

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/357897290>

МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. 2021. Вып. 11: Вслед за Дарвином. Эволюция знания об эволюции и самого феномена развития

Book · December 2021

CITATIONS

0

READS

4

32 authors, including:



Mikhail Ilyin

National Research University Higher School of Economics

39 PUBLICATIONS 274 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Sergey Chebanov

Saint Petersburg State University

122 PUBLICATIONS 44 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Suren Zolyan

Immanuel Kant Baltic Federal University

46 PUBLICATIONS 43 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Kirill Fokin

National Research University Higher School of Economics

4 PUBLICATIONS 1 CITATION

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин [View project](#)



Education [View project](#)

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ

**МЕТОД:
МОСКОВСКИЙ
ЕЖЕГОДНИК ТРУДОВ
ИЗ ОБЩЕСТВОВЕДЧЕСКИХ
ДИСЦИПЛИН**

ЕЖЕГОДНОЕ
НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ВЫПУСК 11

МОСКВА
2021

**Центр перспективных методологий социально-
гуманитарных исследований**

Главный редактор – М.В. Ильин

Редакционная коллегия

Авдонин В.С. – д-р полит. наук, к. филос. наук, в. н. с. ИНИОН РАН; *Бажанов В.А.* – д-р филос. наук, зав. каф. философии Ульяновского государственного университета; *Гребенщикова Е.Г.* – д-р филос. наук, руководитель Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям ИНИОН РАН; *Демьянков В.З.* – д-р филол. наук, г. н. с. Института языкознания РАН; *Еремеев А.В.* – д-р ф.-м. наук, зам. директора Омского филиала Института математики им. С.Л. Соболева РАН; *Золян С.Т.* – д-р филол. наук, в. н. с. Института философии Института философии и права Национальной академии наук Армении, проф. Балтийского федерального университета им. И. Канта; *Ильин М.В.* – д-р полит. наук, канд. филол. наук, руководитель Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН (главный редактор); *Кузнецов А.В.* – член-корр. РАН, д-р экон. наук, директор ИНИОН РАН; *Пивоваров Ю.С.* – академик РАН, д-р полит. наук, научный руководитель ИНИОН РАН; *Санников С.В.* – канд. истор. наук, н. с. Лаборатории по семиотике и знаковым системам Новосибирского государственного университета, директор по коммуникативным проектам и международному сотрудничеству АО «Технопарк Новосибирского академгородка»; *Спиров А.В.* – канд. биол. наук, с. н. с. Лаборатории моделирования эволюции Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН; *Фомин И.В.* – канд. полит. наук, н. с. Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН; *Чалый В.А.* – д-р филос. наук, проф. Балтийского федерального университета им. И. Канта; *Чебанов С.В.* – д-р филол. наук, проф. кафедры математической лингвистики СПбГУ

Ответственные за выпуск –

В.С. Авдонин, И.В. Фомин

**МЕТОД: Московский ежегодник трудов из общество-
ведческих дисциплин:** ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН.
М 54 **Центр перспект. методологий социал.-гуманит. исслед. ;**
ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – М., 2021. – Вып. 11. –
488 с.

METHOD:
Moscow Yearbook of Social Studies

Editor-in-Chief

Mikhail Ilyin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Editorial Board

Vladimir Avdonin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Valentin Bazhanov, Ulyanovsk State University (Ulyanovsk, Russia).

Vadim Chaly, Immanuel Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia).

Sergey Chebanov, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia).

Valery Demyankov, Institute of Linguistics, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Anton Ereemeev, Omsk Branch of Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Omsk, Russia).

Ivan Fomin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Elena Grebenshikova, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Mikhail Ilyin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Alexey Kuznetsov, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Yuri Pivovarov, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Sergey Sannikov, Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia); Technopark of Novosibirsk Akademgorodok (Novosibirsk, Russia).

Alexander Spirov, Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russia).

Suren Zolyan, Immanuel Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia); National Academy of Sciences, Institute of Philosophy, Sociology and Law (Yerevan, Armenia).

Responsible Editors of the Volume

Vladimir Avdonin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

Ivan Fomin, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia).

С этого года МЕТОД меняет формат и схему издания. Он будет выходить в виде привычного ежегодника, а также электронных ежеквартальных. Принципиальное решение об этом принято. Конкретные алгоритмы, график, соотношение между годовыми и квартальными выпусками будут уточняться. В 2021 г. придется экспериментировать и отрабатывать форматы и процедуры. Уже вышел ежегодник, а работа над ежеквартальными впереди, появятся новые публикации. С 2022 г. ежегодник будет формироваться из уже опубликованных в квартальных изданиях материалов.

Пока же в МЕТОД 2021 г. мы включили краткие представления трех материалов, а сами они будут опубликованы в электронных квартальных изданиях. Это размышления Виктории Александер о творческой самости (selfhood) в жизни, искусстве и науке; статья Ольги Васильевой и Антона Суховерхова о методологическом значении расширенного эволюционного синтеза для психологии и эпистемологии; реферативный обзор трудов Майкла Корбаллиса о глоттогенезе, подготовленный Германом Остапенко. В нынешнем выпуске публикуются аннотации этих материалов, а полные тексты появятся уже в квартальных изданиях. Точно таким же образом полные версии публикаций Л.С. Берга, А.А. Любищева и В.С. Мейена из нашей традиционной рубрики «Архив на завтра» выйдут в электронных изданиях, а в этом выпуске читатель найдет только извлечения из них.

Since this year, the METHOD changes the format and scheme of the publication. It will be published in the usual form, as well as electronic quarterly. This principle has been fixed. Specific algorithms, schedule, correspondences between annual and quarterly releases have to be specified. In 2021, we will have to experiment and refine formats and procedures. The yearbook has already been published, and work on the quarterlies is still ahead. From 2022, METHOD will be compiled annually from materials already published in quarterly editions.

In the meantime, in METHOD 2021, we have included short three accounts of the future would be electronic publications in forthcoming quarterly editions. These are Victoria Alexander's reflections on the creative selfhood in life, art and science; an article by Olga Vasileva and Anton Sukhoverkhov on the methodological significance of extended evolutionary synthesis for psychology and epistemology; a review of the works of Michael Corballis on glottogenesis, presented by German Ostapenko. In the current issue, annotations of these materials are published, the full texts will appear in quarterly editions. In exactly the same way, the full versions of the publications of Leo Berg, Alexander Lyubishchev and Sergey Meyen in our traditional heading «Archive for Tomorrow» will be published in electronic editions. In this issue the reader will find only extracts from them.

ТЕМА ВЫПУСКА:
Вслед за Дарвином.
Эволюция знания об эволюции и самого феномена развития

СОДЕРЖАНИЕ

К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!	11
Дискуссия круглого стола «К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!»....	13
<i>Чебанов С.В.</i> На что претендует историзм (эволюционизм) и что у него получается? Часть 1. Микроэволюция.....	43

ФЕНОМЕН ЭВОЛЮЦИИ

<i>Ильин М.В.</i> Движущие силы эволюции	73
<i>Ретеюм А.Ю.</i> Необратимость времени при действии сил космоса	88
<i>Левченко В.Ф.</i> Два подхода к эволюции биосферы: физический и информационный	108
<i>Золян С.Т.</i> Эволюция генетического кода <i>sub specie semioticae</i>	119

ЭМЕРГЕНЦИЯ

<i>Шерман Дж.</i> Происхождение категорий. К расширенному и углубленному пониманию методологии Дарвина	136
<i>Розов Н.С.</i> Происхождение языка: коэволюция коммуникативных забот и знаковых структур	162
<i>Бурлак С.А.</i> Глоттогенез как результат самоорганизации	194

**ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ И ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ
ПРЕДЕЛЫ И ВОЗМОЖНОСТИ
ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОЗНАНИЯ**

<i>Корнев Т.А.</i> Трансферы в биологии, лингвистике и социальных науках: дивергенция и конвергенция.....	213
<i>Суховерхов А.В., Машногорская А.А.</i> Биосемиотика денег: эволюционные основания экономической деятельности	230
<i>Фокин К.В.</i> Эволюции власти: (прото)политическое поведение у животных.....	245
<i>Спиров А.В.</i> Трансфер идей из эволюционной биологии в кибернетику и обратно – в системную и синтетическую биологию	262

СОЦИАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

<i>Анисимов В.А.</i> Отцы и дети, потомки и пращурь. Эволюционное измерение справедливости.....	286
<i>Александр В.Н.</i> Случай, цель и творческая самость (краткое представление публикации из ежеквартальника МЕТОД).....	299
<i>Масловский М.В.</i> Межцивилизационные взаимодействия в исторической социологии и в исследованиях современных международных отношений.....	301
<i>Кузенков П.В.</i> «Византийский» тип средиземноморской цивилизации: генезис, эволюция, трансформация.....	319
<i>Рубцова С.И.</i> Геополитические аспекты эволюции понтийских биогеоценозов.....	335

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

<i>Фэрроу М.</i> Значимость и эволюция сигнификации и объективности.....	350
<i>Авдонин В.С.</i> Трансфер знаний в эволюционных исследованиях. Послесловие к проекту «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций в биологических, лингвистических и политических исследованиях».....	372
<i>Васильева О.С., Суховерхов А.В.</i> Методологическое значение расширенного эволюционного синтеза для эволюционной психологии и эпистемологии (краткое представление публикации из ежеквартальника МЕТОД).....	393
<i>Прокурин С.Г., Санников С.В.</i> Типология формул социокультурного трансфера.....	395

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛОЦИЯ

<i>Кузин И.А.</i> История генетического кода как генеалогия будущего. Размышления о книге Лили Кей «Кто написал Книгу Жизни?».....	406
<i>Фомин И.В.</i> Как экономистам изучать мемы? Чего недостает (эконо)меметике? (Размышления о книге Михаэля Шлайле «Меметика и эволюционная экономика»).....	422
<i>Остапенко Г.И.</i> «Ментальные путешествия» Майкла Корбаллиса: альтернативная программа эволюции языка (краткое представление публикации из ежеквартальника МЕТОД).....	443

АРХИВ НА ЗАВТРА

<i>Берг Л.С.</i> Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей.....	445
<i>Любичев А.А.</i> Понятие эволюции и кризис эволюционизма.....	451
<i>Любичев А.А.</i> О классификации эволюционных теорий.....	454
<i>Катюнин С. (Мейен С.В.)</i> Креационизм и наука в книге Т. Хайнца «Творение или эволюция» (извлечения).....	457

**СПЕЦИАЛЬНАЯ РУБРИКА:
ESSENTIA FOUNDATION: «МЕСТО РАЗУМА В МИРЕ»**

<i>Каструп Б.</i> Роль сознания в природе	460
<i>Хоффман Д.Д.</i> Сознательный реализм	465
<i>Мюллер М.П.</i> От загадок физики к структурной версии идеализма.....	473
<i>Карр Б.</i> Создание пространства и времени для материи и сознания.....	479

**ISSUE TOPIC:
Following Darwin.
Evolution of knowledge about evolution
and the very phenomenon of development**

CONTENTS

To Darwin! With Darwin! Further than Darwin!	11
<i>Round table discussion</i> «To Darwin! With Darwin! Further than Darwin!»	13
<i>Sergey Chebanov</i> . What does historicism (evolutionism) claim and what does it get? Part 1. Microevolution.....	43

PHENOMENON OF EVOLUTION

<i>Mikhail Ilyin</i> . Agency of evolution	73
<i>Alexei Retejum</i> . The irreversibility of time under the outer space action.....	88
<i>Vladimir Levchenko</i> . Two approaches to the evolution of biosphere: physical and informational	108
<i>Suren Zolyan</i> . The origin of the genetic code sub specie semioticae.....	119

EMERGENCE

<i>Jeremy Sherman</i> . The origin of categories. The broader, deeper implications of Darwin's methodology.....	136
<i>Nikolai Rozov</i> . The origin of language: co-evolution of communication concerns and sign structures.....	162
<i>Svetlana Burlak</i> . Glottogenesis as a result of self-organization.....	194

**DISCIPLINARY AND TRANSDISCIPLINARY LIMITS
AND OPPORTUNITIES
OF EVOLUTIONARY KNOWLEDGE**

<i>Timofey Kornev</i> . Transfers in biology, linguistics and social sciences: divergence and convergence	213
<i>Anton Sukhoverkhov, Anastasia Mashnogorskaya</i> . Biosemiotics of money: evolutionary foundations of economic activity	230
<i>Cyril Fokin</i> . Evolutions of power: (proto)political behavior among animals ...	245
<i>Alexander Spirov</i> . Transfer of ideas from evolutionary biology to cybernetics and back to system and synthetic biology.....	262

SOCIAL EVOLUTION

Vladimir Anisimov. Fathers and sons, ancestors and descendants:
evolutionary dimension of justice 286

Victoria Alexander. Chance, purpose and artistic selfhood language
(resume of a publication from METHOD quarterly)..... 299

Mikhail Maslovsky. The concept of intercivilizational interaction
in the historical sociology and in the studies of contemporary
international relations 301

Pavel Kuzenkov. «Byzantine» type of Mediterranean civilization: genesis,
evolution, transformation 319

Svetlana Rubtsova. Geopolitical aspects of the Pontic
biogeocenoses evolution..... 335

METHODOLOGICAL ALTERNATIVES

Mark Pharoah. Meaning and the evolution of signification
and objectivity 350

Vladimir Avdonin. Knowledge transfer in evolutionary research.
Afterword to the project «Knowledge transfer and convergence
of methodological practices: cases of interdisciplinary integration
of political, biological and linguistic research»..... 372

Olga Vasileva, Anton Sukhoverkhov. Methodological significance
of extended evolutionary synthesis for evolutionary psychology
and epistemology (resume of a publication from METHOD quarterly) 393

Sergey Proskurin, Sergey Sannikov. Typology of sociocultural
transfer formulas..... 395

BIBLIONAVIGATOR

Ivan Kuzin. A history of the genetic code as a genealogy of the future.
Reflections on Lili Kay’s «Who wrote the Book of Life? A history
of the genetic code»..... 406

Ivan Fomin. How can economists study memes? What does
(econo)memetics lack? Reflections on Michael Schlaile’s «Memetics
and Evolutionary Economics»..... 422

German Ostapenko. Michael Corballis’ «Mental Travelling»:
alternative program of language evolution (resume of a publication from
METHOD quarterly) 443

ARCHIVE FOR TOMORROW

Leo Berg. Nomogenesis, or Evolution determined by law
(abridged) 445

<i>Alexander Lyubishchev</i> . The concept of evolution and the crisis of evolutionism (abridged).....	451
<i>Alexander Lyubishchev</i> . On the classification of evolutionary theories.....	454
<i>Sergey Katyunin (Sergey Meyen)</i> . Creationism and science in the book of T. Heinz «Creation or evolution» (abridged).....	457

**SPECIAL SECTION: ESSENTIA FOUNDATION:
«THE PLACE OF MIND IN THE WORLD»**

<i>Bernardo Kastrup</i> . The role of mind in nature.....	460
<i>Donald Hoffman</i> . Conscious realism.....	465
<i>Markus Müller</i> . From enigmas in physics to a structural version of idealism	473
<i>Bernard Carr</i> . Making space and time for matter and mind.....	479

К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!

От редакции. Настоящий выпуск ежегодника открывает запись дискуссии «К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!» (11 февраля 2021 г.)¹. Предметом обсуждения стала проблематика нынешнего «дарвиновского» выпуска МЕТОДа. Вопросы для обсуждения были разбиты на три группы.

Первая включала следующие вопросы, связанные с пониманием эволюции в ее биологических и, шире, общенаучных аспектах.

– Эволюционный сдвиг: что происходит? Эмергенция, случайность, адаптивность?

– Мимо какой эволюции в мире живого прошел Дарвин? В чем сходства и различия эволюции микробиомы и высших таксонов?

– Как сочетаются разные логики эволюции, например ультимальные и проксимальные? Как разные логики эволюции соотносятся с масштабами, сферами или иными характеристиками эволюции?

– Какие стороны эволюции способна методологически освоить, «уловить» генетика, а какие – эпигенетика?

Вторая группа вопросов касалась социальной эволюции.

– Каким образом и в какой мере категории дарвиновского эволюционизма могут быть применены к небиологической эволюции – социальной, культурной, когнитивной? Зачем и как проводить аналогии между социальными и биологическими системами?

– В какой мере можно рассуждать об эволюционных процессах в неживых системах? Какие биоэволюционные категории могут быть «экспортированы» для описания таких процессов?

– Что мы можем назвать социальной эволюцией? Какие методы и понятия подходят для ее описания и моделирования? Что могут означать категории изменчивости, наследственности и отбора применительно к социальной эволюции? Насколько полезны такие категории и термины, как *мем*, *культурген* и т.п.?

¹ Дискуссия представлена с исправлениями, сокращениями и дополнениями. В оригинальном виде круглый стол опубликован в форме видеозаписи: [Ежегодник..., 2021].

Наконец, третья группа вопросов затрагивала место антропоцена в общем эволюционном процессе.

– Когда начинается социальная эволюция? Насколько социальны такие виды социальных животных, как муравьи и термиты? Вполне ли социален вид *Homo sapiens* уже на ранних стадиях своего существования? Когда можно говорить о вполне отчетливой социальной эволюции? Каковы критерии ноогенеза и формирования ноосферы? Готовы ли люди к осуществлению своей эволюционной миссии?

– Какова роль использования материальной среды отдельными видами и организмами? Каков эволюционный смысл этого использования? Чем эволюционно отличаются строительство термитника от строительства плотины бобрами, использование камня или палки как орудий нашими предками от создания нами железнодорожной сети или адронного коллайдера?

Дискуссия предварила и дополнила проблематику основных рубрик и многих публикаций выпуска. В свою очередь, она получила развитие в авторском материале одного из ее участников, С.В. Чебанова, который поставил еще один вопрос: «На что претендует историзм и что у него получается?»

Дискуссия круглого стола «К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!»

Ключевые слова: Дарвин; эволюция; эмергенция; изменчивость; отбор; наследственность; социальная эволюция.

Для цитирования: Дискуссия круглого стола «К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!» / Авдонин В.С., Алексеев А.В., Демьянков В.З., Золян С.Т., Ильин М.В., Фокин К.В., Фомин И.В., Чебанов С.В. // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 13–42. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.01>

Участники круглого стола

- **Авдонин Владимир Сергеевич**, ведущий научный сотрудник ИНИОН РАН.
- **Алексеев Александр Владимирович**, младший научный сотрудник Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН, аспирант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».
- **Демьянков Валерий Закиевич**, главный научный сотрудник Института языкознания РАН.
- **Золян Сурен Тигранович**, профессор Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта, ведущий научный сотрудник Института философии, социологии и права Национальной академии наук Республики Армения.
- **Ильин Михаил Васильевич**, руководитель Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН.
- **Фокин Кирилл Валерьевич**, аспирант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».
- **Фомин Иван Владленович**, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», научный сотрудник Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН.

- **Чебанов Сергей Викторович**, профессор кафедры математической лингвистики СПбГУ, руководитель Семинара по биогерменевтике.

Ильин М.В.: Друзья, начинаем нашу дискуссию. У нас три блока вопросов. Первый посвящен общенаучным аспектам эволюции. Его ведет Владимир Сергеевич Авдонин. Второй касается социальной эволюции. Тут дискуссию направляет Иван Владленович Фомин. Я вступаю потом с группой вопросов по месту антропоцена в общей эволюции.

Слово Владимиру Сергеевичу. Предмет обсуждения – природа феномена эволюции и его научные трактовки.

Эволюция: одна или несколько?

Авдонин В.С.: Хорошо. Первый вопрос касается эволюционного сдвига, эмергенции, случайности и адаптации. Он навеян сюжетами изучения эволюции самоорганизующихся систем.

Первое. Обычно выделяют агентов с некоторой степенью свободы. Второе – это взаимосвязь этих агентов. Они взаимодействуют между собой, образуя некоторую сеть, взаимозависимы друг от друга. Третье – системы самоорганизуются через обратную связь, благодаря чему адаптируются к изменениям.

Отсюда возник вопрос об эволюции или эволюционном сдвиге, о случайности, эмергентности и адаптивности. Случайность и эмергентность можно различить следующим способом. Эволюционное изменение может быть случайным, раз произошел просто некий сбой или мутация. Однако этот сбой может оказаться удачным для этой системы и тогда закрепляется. Случайность просто проходит и исчезает, а вот эмергентность – это то, что это случайно измененное состояние оказывается удачным во взаимосвязи агентов всей системы. Адаптивность системы через петлю обратной связи, через приспособление ведет к новому состоянию, оказывается самоорганизующей функцией системы.

Второй вопрос об эволюции микробиома навеян нашими обсуждениями книги Е. Кунина «Логика случая» [Кунин, 2014] и других его работ, в которых он делает акцент на том, что огромный домен живого – микробиома – оказался вне внимания Дарвина. Кунин обращает внимание на то, что этот домен тоже должен быть введен в эволюционный дискурс и найти там свое место. Он считает, что микробиом – это основа биологической эволюции, а эволюция таксонов высших организмов – только один из его сегментов. Приведу образ, который у Кунина кочует из работы в работу. Если эволюционная теория Дарвина связана с образом эволюционного дерева, или дендрограммы, которая используется для визуализации эволюции, то эволюция микробиома – это лес, который «шумит», переплетаясь

корневыми системами и кронами, а дендрограммы появляются лишь на каких-то участках этого леса, т.е. образуют его отдельные ветви. И поэтому мы за деревьями эволюции не видим леса эволюции.

Третий вопрос – об ультимальной (конечной, высшей) и проксимальной логиках эволюции – навеян сюжетами из эволюционной психологии. Там различается ультимальная логика, т.е. логика отбора и адаптации, как в дарвиновской концепции эволюции, и так называемая проксимальная логика. Это логика функционирования психологического аппарата, который развивается в ходе эволюции и связан с развитием мозга. Соотношение ультимальной и проксимальной логики является основным сюжетом эволюционной психологии, которая пытается связать биологическую эволюцию человека с его социальной эволюцией.

Последний вопрос касается генетики и эпигенетики. Здесь главные категории, конечно, – генотип и фенотип. Эпигенетика связана с изучением связей между генотипами и фенотипами, того, насколько фенотип связан с генотипом, а насколько он самостоятелен.

Я предоставляю слово всем желающим высказаться по этой группе вопросов.

Чебанов С.В.: Я бы начал с анекдота о микробиоме. Когда на четвертом курсе у нас был курс систематики бактерий, его читала Мериам Самуиловна Лойцянская. Про нее ходили слухи, что она была комиссаром в гражданскую войну. Я ее спросил: «Какие есть аргументы в пользу существования эволюции у бактерий?»; на это она мне ответила, что если бы сейчас был 18-й год, то она меня расстреляла бы на месте.

Демьянков В.З.: Убийственный аргумент. Можно вопрос задать? Когда вы говорите сейчас об эволюции, у меня возникает образ какой-то массы, которая течет в пространстве, как метафора для временного развития. Течет огромная масса, что-то похожее на тесто или просто жидкость, заполняет свободное пространство, но не происходит никакой «телепортации». Между тем совсем недавно все мыслящее человечество было потрясено удачным опытом телепортации одного предмета из одной точки пространства в другую. Не ручаюсь за правдивость этого источника, но представим себе, что это было правильное сообщение, не подвох, что предмету из точки «А» удалось перенестись в точку «В», не побывав в промежуточных точках: в точке «А» он уничтожился и возник на некотором удалении от этой точки. Вот такая модель, как мне кажется, не предусматривает никакого образа эволюции. Хотя в жизни, в истории науки мы сталкиваемся с тем, что какая-то идея родилась вроде бы в ветеринарии и вдруг появилась в химии или в математике; или наоборот. Как бы ниоткуда, но при этом телепортация идей не происходит с уничтожением идеи в своем источнике. То есть идея размножается нетрадиционным образом.

Для определения эволюции можно придумать какую-то поправку, которая предусматривала бы такое незапланированное возникновение идеи, абсолютно идентичной той, что используется в какой-то другой да-

лекой науке человеком, который об этой науке никогда не слышал, но который вводит эту идею в своей родной области.

Чебанов С.В.: Хочу откликнуться на то, что было сказано Валерием Закиевичем о переносе мельчайших частиц. Видимо, подразумевалась передача квантового состояния на расстояние 44 км с точностью 90%, осуществленная в 2020 г. в Чикагском университете [Fermilab..., 2020]. Я тоже буду говорить сейчас не про перенос идей, а про перенос сущностей. Речь пойдет об одной из последних работ Сергея Викторовича Мейена [Мейен, 1986]. Она касается отвратительной тайны (*abominable mystery* – выражение Ч. Дарвина) – вопроса о происхождении цветка («Отвратительная тайна» – глава в книге С.В. Мейена [Мейен, 1981, с. 123–147]). Так вот, в чем заключается его идея? В том, что цветок появился таким образом, что развивались морфологические структуры мужского гаметофита, а потом эта организация мужского гаметофита была перенесена на женский гаметофит. Таким образом получился цветок у цветковых (покрытосеменных) растений. Эта идея у него изложена таким образом, что он не обсуждает механизм этого процесса; а механизмы можно обсуждать в контексте представлений о формативной причинности Р. Шелдрейка [Шелдрейк, 2005]. Эта же, по сути дела, идея более детально разрабатывалась, но безотносительно к проблемам цветка, Александром Михайловичем Уголевым в связи с развитием им представлений о клеточных процессах в пищеварении [Уголев, 1987].

Тут всплывает такая идея, на которой я с ними и сошелся, – это как раз те механизмы, которые были у Эмпедокла и потом у Л. Окена – современника Гёте: у нас есть набор отдельных компонентов и идет их независимое становление в разных ситуациях и обстоятельствах. Это является как раз историей этих компонентов, их семофилезом, а потом происходит пересечение некоторых семофилезов в какой-то структуре, которая стабилизируется за счет изменения конфигурации этих морфогенетических полей, того, что Шелдрейк описывает как формативную причинность. Вот я пишу об этом сейчас для МЕТОДа.

Ильин М.В.: Очень интересно, Сергей Викторович. А у меня теперь к Владимиру Сергеевичу вопрос. Вот ты сейчас рассказывал про эволюцию. А где она сидит и на каком основании что-то решает и делает? У тебя эволюция стала каким-то агентом. Это просто красивый образ, или за этим стоит действительно какая-то структура или структурное отношение?

Авдонин В.С.: Я думаю, что агент – это скорее образ. Под ним имеется в виду более привычная дарвиновская «изменчивость», т.е. возможность хотя бы минимальных и случайных изменений в том субстрате, который вовлечен в эволюцию.

Ильин М.В.: Мне хотелось бы понять вслед за Валерием Закиевичем, как это устроено.

Чебанов С.В.: Я с этого и начинаю как раз свою статью; про все, что в биологии непонятно, всегда говорят, что это результат эволюции. Это универсальный ответ. Джокер.

Ильин М.В.: У нас в политической науке, если непонятно, что происходит, говорят – это политическая культура такая.

Демьянков В.З.: Как Андрей Платонов говорил, устами своего героя: «Дело ведь просто: солнце начинает нагревать навоз, сначала вонь идет, а потом оттуда трава вырастает. Так и всякая жизнь на земле произошла – очень просто...» [Платонов, 2011, с. 133–134].

Ильин М.В.: Владимир Сергеевич стал говорить: эволюция биоты – это одно, дарвиновская – другое, социальная эволюция – третье. А сколько их, эволюций-то? Как они соотносятся между собой?

Авдониин В.С.: С моей точки зрения, это разные, конечно, вещи, но определенная связь между ними есть.

Ильин М.В.: Почему? Если они разные, откуда связь берется?

Авдониин В.С.: Они разные в зависимости от масштабов, уровней и т.д. Ровно то же и у Седова [Седов, 2019], когда он говорит, что есть разные уровни и на них происходит *транспонирование* процессов. На одном уровне это так происходит, на другом уровне иначе, но между ними происходит транспонирование за счет структурного сходства. Об этом есть еще у Гартмана [Гартман, 2003], об уровнях реальности. И еще у Николеску [Levels..., 1994], который занимался трансдисциплинарностью, есть и ссылки на Гартмана. Между разными уровнями реальности идет транспонирование. В биологии это все происходит на микро- и на макроуровнях по-разному, но в то же время есть и общее.

Ильин М.В.: А что происходит? Что за этим торжественным словом *транспонирование* скрыто?

Авдониин В.С.: Средство, сходство. Например, введение нового элемента может улучшить или погубить систему. На организменном уровне это примеры эффективных трансплантаций и гибели из-за несовместимости групп крови. А на уровне окружающей среды это примеры озеленения пустынь или уничтожения новыми видами аборигенных. А на микроуровне – это другие процессы, но обретающие сходство через транспонирование.

Фомин И.В.: Для меня возможности и пределы такого транспонирования неочевидны. Если мы наблюдаем только разные отдельные эволюционные процессы, то почему мы предполагаем, что есть вообще какая-то Эволюция с большой буквы? Мы аналитически обобщаем разные процессы и называем это Эволюцией? Или хотим сказать, что Эволюция существует, так как есть некоторый принцип, общий для всего живого, который по-разному проявляется в разных доменах?

Ильин М.В.: А до того, как возникло живое, эволюция была? Вот космическая эволюция существует или не существует? А как она соотносится с биосферной?

Авдонин В.С.: На мой взгляд, да, конечно, была.

Ильин М.В.: Ну это же еще другим чем-то было?

Чебанов С.В.: Я, собственно, это буду обсуждать. Общим и наиболее несомненным феноменом является феномен изменения. Изменения могут быть самыми разными.

Ильин М.В.: И в том числе они могут быть случайными.

Чебанов С.В.: Да. Но это очень хитрый вопрос. Вы различаете случайность и неопределенность?

Ильин М.В.: Безусловно.

Чебанов С.В.: То есть ситуации, когда у нас выполняется центральная предельная теорема (ЦПТ) и когда она не выполняется. Ну вот есть самые разные изменения. Дальше, соответственно, их можно описывать и можно их категоризировать. При этом надо сказать, что в биологии, когда это описывается, существует просто явная путаница понятий. Скажем, для физиков, если они вводят какие-то изменения, это будет кинематика, а динамика появляется там, где у нас рассматриваются силы, и в этом смысле, когда у нас ситуация не изменения, то это будет статика как часть динамики. Биологи же, когда говорят о динамике, чаще всего имеют дело с кинематикой и о силах вообще не говорят. То есть в этом отношении просто существуют полный кавардак и избегание рассмотрения самых оснований, потому что считается, что это уводит от предмета рассмотрения.

Вот я, собственно, попробую как раз изложить систему понятий, которая позволяет это анализировать и ничего не утверждать. То есть утверждать то, что у каждого исследователя, как и у каждого жителя Земли, вполне может быть при нынешнем стечении обстоятельств своя собственная концепция изменений чего угодно.

Ильин М.В.: Мне кажется, что это очень важно. Раз мы сейчас завели об этом разговор, давайте попробуем прояснить. Вряд ли мы договоримся, да и вряд ли это вообще возможно. Но, во всяком случае, для меня как для одного из составителей ежегодника очень важно, чтобы те материалы, которые у нас появятся, оказались взаимно понимаемыми, взаимно переводимыми. Потому я и задал сейчас эти вопросы: одна эволюция, много? Эволюция существует, или происходит некий стохастический процесс? Хотелось бы, чтобы авторы не просто пропели каждый свою песню и все. Хотелось бы, чтобы мы слышали песни друг друга.

Фокин К.В.: Мне вот этот разговор про то, что такое эволюция вообще, кто что под этим понимает, немного напомнил наш с вами семинар на первом курсе аспирантуры. Мы с вами обсуждали институционализм, и у вас была большая презентация, где вы говорили про то, что каждый, говоря про институты, говорит про что угодно и никто никак не может с этим согласиться. Но при этом все эти трактовки могут быть верны в определенном контексте. Потому что мы можем сколько угодно говорить, что институт – это непонятно что, но так или иначе отрицать вообще значимость этого, как термина и как понятия, трудно, потому что в практике

существуют институты неформальные, формальные, открытые, закрытые, насыщенные, очищенные... какие угодно, но это есть¹. Точно так же эволюция, как динамическое изменение, существует.

В этом плане хотелось бы больше конкретики, когда мы говорим про эволюцию. Например, очевидно, что когда мы говорим про современную биологию, мы должны говорить все-таки не просто про дарвиновскую эволюцию, а скорее про неodarвинистскую или там синтетическую теории эволюции.

Ильин М.В.: Кирилл, ну синтетическую уже кто только ни пинает!

Фокин К.В.: Тем не менее это не только то, что написал Дарвин. Это и Дарвин, и Холдейн, и Фишер, и Майр, и все кто угодно. Отошел уже геноцентризм, потом вернулся, от него появился multilevel selection и т.д. и т.п.

И в этом плане, когда мы переносим какие-то понятия или пытаемся применять какие-то аналогии, метафоры из биологических представлений об эволюции, неodarвинистской, какой угодно, к социальной эволюции, к социальным наукам, то мне бы хотелось, чтобы и исследователи – наши коллеги, и мы сами относились с немного большим вниманием к некоторым вещам, которые остаются на полях современных обсуждений, но которые очень важны.

Например, то, что я писал в этом выпуске, то, что касается, например, критики адаптационизма. То есть на самом деле это критика не адаптационизма, а наивного адаптационизма, который вводит спандреллы [Gould, Lewontin, 1979], который вводит понятие экзадаптации [Gould, Vrba, 1982]. Вспомним и диконовскую энтенциональность и дивергентность. Но Дикон при этом говорит про то, что все не линейно, не очень просто [Deason, 2012]. Не просто появилась полезная адаптация, она закрепилась, из-за этого выжил вид, или, как мы пишем, из-за этого выжил институт, так как он оказался более приспособлен к определенной среде, он выжил, потому что он лучше в нее вписывается и поэтому стал ратифицироваться.

Все не так просто. Так происходит на многих уровнях. Та же самая проксимальная, ультимальная логика вполне применима как раз для социальных наук, если к ней внимательно относиться. Потому что у институтов могут быть разные логики. Нам в политнауке очень хорошо понятно, что может быть логика развития, грубо говоря, страны; и логика развития правительства; и логика премьер-министра как частного лица, которое приходит домой уставшим; и логика его решений, которые могут влиять на будущее поколение; и все они сосуществуют, и т.д.

Мне кажется, что это важные вещи, их хотелось бы отметить и над ними подумать и проработать.

¹ См. также: [Найшуль, Чебанов, 2009].

Чебанов С.В.: У меня будет маленькое замечание. Вообще с адаптацией очень интересная штука получается. В биологии нет аппарата аргументации адаптивности [см.: Чебанов, 2001]. Утверждается на уровне здравого смысла, что нечто адаптивно, а как это обосновывать, непонятно. А второе замечание отчасти будет касаться того, что, как предыдущий выступающий говорил, моя статья будет состоять из двух частей. В первой части будут потихонечку вводиться понятия и описываться всякие парадоксы, которые вытекают из их соотнесения, а дальше у меня уже будет описана спираль с тремя секторами: сектор того, что наблюдается; того, что реконструируется (это носит уже гипотетический характер); и третий – как категоризируется. Причем категоризация наблюдаемого и реконструируемого оказывается разной.

Вот это и упорядочивает разные трактовки эволюции.

Ильин М.В.: Так вот, может быть, у нас и эволюция существует наблюдаемая и реконструируемая, и, соответственно...

Чебанов С.В.: Конечно. Категоризируемая.

Ильин М.В.: Классно! Вот видите, мы уже можем двинуться чуть-чуть дальше и друг друга лучше понимать, если учтем такие вещи.

Чебанов С.В.: Хочу здесь сказать, что я испорчен тем, что в ранние студенческие годы читал Любищева. Для меня эволюция, конечно, – это разворачивание, так же как и инволюция – сворачивание. Некоторое недопонимание, что этот термин стал использоваться в биологии для всего; а, конечно, никакой эволюции биологической в этом смысле нет, есть изменение, трансформация, исторические трансформации в том числе, причем они шли как с усложнением, так и с упрощением.

Я вот опять же хочу рассказать одну очень забавную вещь, совершенно затерявшуюся. В 70-е годы в Палеонтологическом институте работал Валерий Валентинович Кошевой. Он показал вот какую штуку: в докембрийских отложениях на уровне типов разнообразие организмов значительно больше, чем в фанерозое. При этом он показал, что есть микроскопические позвоночные докембрия, и у него была большая коллекция их создана. Естественно, его высмеивали и так далее, потом он умер. Но о судьбе коллекции Кошевого я ничего не знаю. И если принять, что в докембрии разнообразие на уровне типов было значительно больше, включая позвоночных и их аналогов, чем в фанерозое, то это будет примером эманации.

Авдонин В.С.: А как же кембрийский взрыв?

Чебанов С.В.: А кембрийский взрыв связан с тем, что, судя по всему, произошел переход от стронциевых скелетов к кальциевым и они стали фоссилизоваться, а до этого они не сохранились.

Ильин М.В.: Самое-то интересное, что у Дарвина слово *эволюция* появляется в 6-м издании 1872 г., да и то в последней главе, как отклик на дебаты по поводу его книги. Он не нуждался в этом слове. Происхождение видов у него представлено без использования слова *эволюция*.

Чебанов С.В.: Два маленьких замечания. Почему и как используется термин *эволюция*? Это же связано со старинной дискуссией о соотношении преформизма и эпигенеза. Считалось, что организм разворачивается из некоторых зачатков, поэтому речь шла об эволюции, развертывании. Это последовательно радикально преформистская концепция. Она стала использоваться как генетическая концепция, и это тоже забавная история. Это опять же очень интересно рассматривать и комментировать уже с философской точки зрения. Впервые термин *эволюция* в его нынешнем понимании был использован в 1852 г. Спенсером в статье «Гипотеза развития». И отсюда пошла вся путаница. При этом также надо помнить об эволюции как термине небесной механики (эволюция моментов) и как об операторе, который связан с оператором Гамильтона и обеспечивает упорядочивание и антиупорядочивание во времени.

Ильин М.В.: Одно маленькое замечание по поводу трансформации и эволюции. Любищевская идея развертывания содержится в самом слове «эволюция», а я всегда очень доверяю словам. Думаю, что они улавливают мудрость словесного мышления, это работает. У меня только вот какое возникает опасение: трансформация – это форма. Мы, филологи, с Суреном Тиграновичем и Валерием Закиевичем, сразу сказали: тут ельмслевщина начинается. Всюду форма: и в плане выражения, и в плане содержания. При всем своем восхищении Ельмслевым и при всем своем стихийном формализме я понимаю, что все формами не является. Не все формализуется.

Чебанов С.В.: Так, а у Ельмслева не только формы, но и фигуры. У него трансфигурации по сути.

Ильин М.В.: Все эти фигуры, неконформальность, изоморфизм и прочие ухищрения этого блестящего ученого не стоит сейчас обсуждать. Это особая тема. Замечу, что если бы всю эту ельмслевщину развернуть из языкознания в биологию, то с полдюжины нобелевских премий можно было бы сгрести.

Иван Владленович, берите теперь бразды правления.

Направленная эволюция, социальная эволюция и ламаркизм

Фомин И.В.: Я, наверное, начну с одного из сюжетов, который здесь уже затрагивался. И мы на него выходили с Александром Владимировичем Алексеевым, еще когда впервые обсуждали замысел этого выпуска МЕТОДа, размышляя о том, как обществоведческая тематика может быть в нем представлена. Сюжет состоит в том, что в социальных науках, когда говорят об *эволюции*, это слово часто используют, по сути, как синоним слова *динамика* или применяют его в отношении вообще любых изменений. Такова фактическая практика использования этого слова в политичес-

ких и социальных науках. Это может не нравиться. Но что мы можем сделать? Мы для начала можем это хотя бы это зафиксировать, как я сейчас.

Еще мы можем выразить наше несогласие с этим. Я вот выражаю свое несогласие с такой практикой здесь и сейчас. А дальше что? Какой следующий шаг?

Мы недовольны тем, что мы редуцируем эволюцию до одной только изменчивости, но как тогда мы можем привести, скажем, разговор об отборе и наследственности в социальные науки? Что значит отбор и что значит наследственность в случае развития культуры, эволюции социума, процессов научения? Вот это тот вопрос, с которого я хотел начать.

Алексеев А.В.: Если позволите, я буквально пару слов скажу в защиту как раз-таки вот этого самого профанного употребления понятия эволюции. Дарвин тоже не на пустом месте эволюцией стал заниматься. Мне кажется, словом *эволюция* злоупотребляют, относя его только к дарвиновской или к неodarвиновской эволюции. Обычное профанное употребление слова *эволюция* выражает смысл изменения или развития, некоего раскрытия, разворота. Когда оно пришло в европейские языки, в первую очередь говорили о маневрах войск, судов, т.е. о перестроении, например, из колонны в шеренги.

Чебанов С.В.: Так, а за счет чего это происходило? За счет мыслей командующего.

Алексеев А.В.: Да, замысел командующего, безусловно.

Чебанов С.В.: Совершенно верно. В этом эволюция. Это главное и точное!

Алексеев А.В.: Что самое главное в таком профанном смысле для меня – это в первую очередь отсутствие каких-то качественных изменений именно сути. Меняется форма, но не сущность, если мы говорим в изначальном смысле. И в этом плане как раз слово «трансформация» было бы, наверное, эквивалентным, с моей точки зрения. Как это относится к нынешнему употреблению в социальных науках? Да никак не относится, я бы сказал.

Ильин М.В.: Александр Владимирович, есть еще два очень важных для науки еще латинских слова – *revolutio* и *evolutio*. Совершенно по-разному идет вращение. У Коперника – это вращение по орбите, заранее созданной, у него революция небесных сфер, возвращение в ту же точку. В случае эволюции же (Сергей Викторович обратил внимание на то, что Любищев это как раз обыгрывает) происходит вращение, у которого нет начала.

Чебанов С.В.: Есть.

Ильин М.В.: Ну вот, вы меня перебили. А я же хотел сам себя опровергнуть! Кажется, что у него нет начала. Его не видно, но оно есть. Оно скрыто где-то. Оно находится где-то в другом месте. И дальше с ним происходит эмергенция. Оно выныривает. То есть эволюция связана не просто с трансформацией, а с такой трансформацией, в ходе которой происходит некоторое выныривание небывалого. Но выныривание – это

отдельный момент, а все, что на базе этого выныривания выстраивается, и есть эволюция. То есть когда не просто крутится по кругу, а вот крутится-крутится, а потом раз – и еще куда-то пошло – вот это уже будет эволюция, а не революция. Это как лента Мёбиуса. Повернулась и перевернулась: что было всегда (и незаметно), с изнанки оказалось на лицевой стороне и... вынырнуло. Что-то откуда-то, неизвестно откуда, из какого-то другого домена оказалось транспонировано. Валерий Закиевич нам вначале очень хорошо об этом сказал... Как там было?

Демьянков В.З.: Телепортация.

Ильин М.В.: Вот как раз в результате чего-то подобного телепортации возникает эмергенция. А эмергенция – это толчок, на котором строится последующая эволюция.

Чебанов С.В.: Два маленьких замечания. Понятие эволюции связано со старинной дискуссией о соотношении преформизма и эпигенеза. Считалось, что организм разворачивается из некоторых зачатков, поэтому речь шла об эволюции. Это последовательно радикально преформистская концепция. Она стала использоваться и как генетическая концепция.

Ильин М.В.: Сурен Тигранович присоединился к нам. Давайте мы дадим ему слово.

Золян С.Т.: Я слушаю, и вот что на ум мне приходит. Кроме дарвинистской концепции имеет смысл обратиться и к концепции Ламарка, которая предполагает, что далеко не всегда изменения приводят к позитивным результатам, так называемому прогрессу. Мы рассматриваем оптимистические сценарии эволюции, они приводят к изменению, однако не учитываем, что говорить об этих изменениях как положительных можно только применительно к определенному контексту и в рамках некоторой заданной концепции, в которой постулирована определенная конечная цель. Но в ламаркианской парадигме такого оптимистического детерминизма нет, согласно ей, возможна и регрессия, отход назад. Особенно если мы рассматриваем тупиковые ветви развития; вполне возможны и такие напоминающие оксюморон явления. Если мы рассматриваем систему, то в системе наличествует и тенденция к саморазрушению, которая приходит в действие при определенных условиях и обуславливает накопление отрицательных мутаций. Подобные явления наблюдаются и в исторической перспективе, и при рассмотрении функционирования любого организма, уже на клеточном уровне. Разумеется, биологи куда лучше меня владеют этой проблематикой, поэтому я не буду вдаваться в подробности и лишь напомню о необходимости учета также и этих тенденций. И сошлюсь на прекрасное стихотворение Мандельштама «Ламарк» [Мандельштам, 1990], посвященное, кстати, А.А. Любищеву. Там прекрасно выражена идея регрессивной эволюции.

Если все живое лишь помарка
За короткий выморочный день,
На подвижной лестнице Ламарка
Я займу последнюю ступень.

К кольцецам спущусь и к усоногим,
Прошуршав среди ящериц и змей,
По упругим сходням, по излогам
Сокращусь, исчезну, как Протей.

Роговую мантию надену,
От горячей крови откажусь,
Обрасту присосками и в пену
Океана завитком вопьюсь.

Мы прошли разряды насекомых
С наливными рюмочками глаз.
Он сказал: природа вся в разломах,
Зренья нет – ты зришь в последний раз.

Он сказал: довольно полнозвучья, –
Ты напрасно Моцарта любил:
Наступает глухота паучья,
Здесь провал сильнее наших сил.

Фомин И.В.: Спасибо, Сурен Тигранович! Я хочу как раз отреагировать на то, что чем вы и Александр Владимирович говорили. Мне кажется, что идея с маневрами очень интересна. Когда мы говорим про социальную эволюцию, для нас эта связь между маневрами и эволюцией не является проблемой, потому что, когда нужен аппарат, который описывал бы социальное развитие как в какой-то мере направленную эволюцию, то рассуждение об «эволюционных маневрах» оказывается релевантным.

И второе – ламаркизм. Когда мы говорим о культурных и социальных процессах развития, по всей видимости, мы никак не сможем построить никакую концепцию социальной эволюции без допущения наследования приобретенных признаков.

Кроме того, возникают проблемы с тем, как нам поступать с другими эволюционными категориями, которые можно попытаться привнести в рассуждения о социальной эволюции. Скажем, имеет ли смысл разграничение генотипа и фенотипа в социальной эволюции? Точнее, есть ли в социальной эволюции некоторое разделение, которое сходно с разграничением генотипа и фенотипа в биологической эволюции? Или, скажем, имеют ли смысл рассуждения о поколениях в социальной эволюции? И что это за поколения? Имеет ли смысл в социальной эволюции разграничивать поколения в биологическом смысле, т.е. поколения организмов?

Понятно, что от одного поколения людей к другому культура меняется. Но ведь возможен и вообще другой разговор о поколениях применительно к социальной эволюции – когда мы рассуждаем не о поколениях людей, а о поколениях культурных установлений, о поколениях институтов.

В общем, здесь возникают разные развилки, которые как раз меня обычно наталкивают на определенные сомнения. Не начинаем ли мы уходить в развитие просто некоторого метафорического языка? Не уходим ли мы слишком глубоко в игры со словами в духе некоторых опытов меметики? И вот вопрос в связи с этим: как нам выйти за пределы поверхностных метафор и получить все-таки некоторое приращение знания в результате того, что мы используем эволюционные категории применительно к развитию культуры и общества?

Чебанов С.В.: А у меня очень простой вопрос. А обществоведы самого Ламарка читали?

Фомин И.В.: Когда я здесь упоминаю о ламаркизме, я скорее говорю не столько о Ламарке, сколько именно о ламаркизме.

Чебанов С.В.: Так же как приписывают Дарвину то, что он занимался изучением происхождения жизни, что у него появились филогенетические деревья и т.д. Ничего не было.

Ильин М.В.: Не было, да. Откликаясь, Иван Владленович, на то, что вы говорили: по-моему, обществоведам нужно просто немножко почитать литературу, написанную уже после современного синтеза. Для начала хотя бы хоть что-нибудь из эпигенетики и одновременно из популяционной генетики. И посмотреть, как они одно и то же объясняют когда одинаково, а когда по-разному. Я думаю, что тогда озадачивающая сложность, о которой вы сейчас говорили, сразу начнет проявляться.

Фомин И.В.: Когда обществоведы начинают рассуждать про эпигенетику, это меня скорее тревожит. Нередко они начинают настолько вольно использовать эту категорию, что она распадается вместе со всеми остальными категориями, за которые они берутся.

Космическая эволюция и борьба за выживание

Демьянков В.З.: Позвольте одну реплику. При просмотре популярной литературы об эволюции в смысле Дарвина меня потрясло такое утверждение: предпосылкой для эволюции путем естественного отбора, по Дарвину, является то, что рождается больше потомства, чем может выжить. Для неживой природы этой презумпции нет. А вот для социальной антропологии это, наверное, решающий момент в определении дарвинистского, а не спенсерского или какого-либо другого подхода к эволюции. То есть это самый настоящий социальный момент конкуренции.

Здесь речь идет не о конкуренции зайца с волком, кто кого съест: такое соотношение лежит вне сферы дарвиновской эволюции – волк, ко-

нечно, съест зайца, сидя на другой диете, доступность которой от прожорливости зайцев не страдает. А в дарвинизме речь идет о том, кто из зайцев, которых наплодилось слишком много, выживет, когда еды не хватает. Эта идея чрезвычайно нетривиальна. Она приводит к размышлениям в социальных науках о том, что же предопределяет развитие общества. В социальных науках понятие такой конкуренции интересно и ставит проблему не только эволюции видов, но и изобретения новых диет. О выживании же неживой материи в дарвинистском смысле не говорят, потому что эта материя не обладает интересом выжить.

Авдониин В.С.: Есть. Валерий Закиевич, вот по поводу выжить. В астрономии говорится, что идет беспощадная борьба за выживание между различными космическими объектами, которые буквально рвут друг друга на части. И, чтобы выжить, нужно...

Ильин М.В.: Валерий Закиевич, не берусь судить. У меня очень дилетантское утверждение. В наблюдаемой вселенной существует антропный принцип. Это косвенное подтверждение того, что дарвиновский отбор существует и на уровне атомов, и всего прочего. Если какие-то конфигурации регулярно возникают, а другие теоретически возможные конфигурации не появляются, значит, отбор идет. Вопрос в том, что мы видим, а что не видим.

Демьянков В.З.: Это означает телеологичность, целеполагание этой эволюции по определению.

Чебанов С.В.: Вот в Ульяновске Р.В. Гурина [Гурина, 2010] как раз занимается космоценозами – вопросами отбора и эволюции.

Что касается конкуренции атомов, то на Солнце все время идет конкуренция разных изотопов водорода и гелия.

Демьянков В.З.: Да, ну это зайцы и волки могут оказаться, это не просто зайцы конкурируют. Хотя, может быть, у самого дарвинистского подхода есть логические изъяны и непоследовательности в представлении о выживании.

Чебанов С.В.: Конечно.

Демьянков В.З.: Выражаясь в терминах теории прототипов, можно сказать, что у нас есть представления о типовых иерархиях в потреблении: типичные волки едят зайцев, а типичные зайцы зайцев не едят, но типичные волки при случае могут и полакомиться волчатинкой. Недаром некоторые считают, что человек человеку волк. Социальная конкуренция – интриги, подсиживание, наветы, клевета и т.п. – слабая тень такой каннибальской воли к выживанию.

Мальтузианство и эволюция институций

Фомин И.В.: Мне кажется, эта дискуссия релевантна и для социальной эволюции. А что такое зайцы и волки в случае социальной эволюции?

Здесь же тоже можно поставить вопрос: имеем ли мы в виду, что для таких процессов в социальном развитии должен быть буквально избыток потомства у людей? Или же, когда мы говорим о социальной эволюции, мы должны вести речь уже о выживании «потомства» институций? В этом смысле у нас действительно бывает большое разнообразие вариантов одной институции, и они конкурируют.

Авдонин В.С.: Недостаток ресурсов.

Демьянков В.З.: Ну да, как исходная причина для этой конкуренции. Если, скажем, Робинзон Крузо окажется на острове и там никого больше не будет, то он эволюционировать будет совсем не по Дарвину, если не научится почковаться.

Фомин И.В.: Он биологически не будет эволюционировать, но он может развивать какие-нибудь свои практики, учинит свою эволюцию.

Ильин М.В.: Коллеги, Дарвин, как известно, был настолько увлечен мальтузианской идеей перенаселения, что ее всячески использовал. Дело, однако, в том, что в нашем человеческом мире проблема так называемого аграрного перенаселения решается эволюционным образом за счет открытия новых доменов жизнедеятельности – индустриальных, технологических, информационных и т.п.

Чебанов С.В.: Образования женщин.

Ильин М.В.: Мальтузианское перенаселение воспроизводится в аграрном обществе со всеми катастрофами голода и вымирания. Какие модели работали до аграрных обществ? Как там обстояли дела с перенаселением? Видимо, решалась иначе, а главное – в других масштабах. Плотность населения у охотников-собирателей была ниже, да и нагрузка природной среды ниже. Но кризисы были. А вот в аграрном обществе все работает точно по Мальтусу. А с возникновением индустриального общества появляются новые, более сложные модели. Старые и новые модели, однако, трудно синхронизируются.

Чебанов С.В.: Исток русской революции в этом.

Ильин М.В.: Вот мы фактически и перешли к нашему третьему блоку. Сначала наш вид *Homo sapiens sapiens*, а потом и человеческий род, точнее, разрозненные мелкие популяции людей сильно плодятся и расселяются по планете. Это становится все ощутимее для все большего числа экосистем. Наши популяции увеличиваются, обустроиваются институциями, технологиями, артефактами. Мы начинаем добавлять к земным мирам миры человеческие. Наконец, дополняем уже не отдельные экосистемы, а биосферу в целом нашими изобретениями. Мы становимся, как писал Вернадский, геологической силой [Вернадский, 2001]. На биосферу наращивается куча всяких других сфер – техносфера, инфосфера, ноосфера... Чего только нет. Георгий Александрович Заварзин даже такое замечательное словечко придумал – *какосфера* [Заварзин, 2003], т.е. сфера нечистот, помоек и так называемых полигонов. Это от греческого *κάκος* («мерзкий, гадкий») и от индоевропейского **kakka-* (дерьмо). Впрочем, и в современ-

ном русском это корень жив (какать, какашка). Так что – много разных сфер. Крайне интересно с точки зрения эволюции, как сосуществуют и соревнуются эти сферы.

Чебанов С.В.: Конкуренция сфер.

Ильин М.В.: Где-то конкуренция, а где-то объединение и дополнение...

Фомин И.В.: Мне кажется, здесь важно еще вернуться к категории приспособленности. Получается, что, когда мы говорим о социальной эволюции, у нас много сложностей возникает из-за того, что у нас тот биологический вид, который развивается, во-первых, сам меняет ту нишу, которая определяет его приспособленность, а во-вторых – способен создавать новые ниши, когда его приспособленность упирается в какие-то пределы тех ниш, которые были прежде. Умножение сфер можно и в таком смысле рассматривать.

Чебанов С.В.: А вот кто больше мир меняет – человек или коронавирус?

Ильин М.В.: Спенсер дополнил дарвиновский отбор тем, что он назвал *fitness* – то ли приспособленность, то ли жизнеспособность, то ли что-то еще! Что это означает? Вот загадка.

Здесь появляется совсем интересная штука. То, что Вы, Иван Владленович, сказали, я попробую на свой язык перевести. *Homo sapiens* теперь не только продолжает существовать, но и существует по-другому, иначе. Даже чисто биологически мы приручили другие виды животных и растений, создали новые виды. Но тем самым мы приручили и себя, создали новый вид *Homo sapiens symbioticus*. А социально мы воспроизводим поверх и в дополнение к биологическому виду уже и род человеческий. И это не один этаж такой надстройки. Я просто процитирую наших с вами коллег – Габриэля Алмонда и Джорджа Бинхема Пауэлла, авторов книги «Сравнительная политология: эволюционный подход» [Almond, Powell, 1966]. У них там чеканная формулировка: «Общества состоят не из отдельных людей, а из ролей» (*Social systems are made up not of individuals, but of roles*) [Almond, Powell, 1966, p. 19].

Чебанов С.В.: Я бы сказал точнее – что социум состоит из социальных ролей, а общество состоит из амплуа.

Ильин М.В.: Давайте не будем множить диалекты. Разные наречия могут сосуществовать. Главное, что мы понимаем друг друга вне зависимости от того, что один предпочитает слово *роль*, другой – *амплуа*, третий – *функция*, а четвертый – *призвание*. Разные варианты возможны.

Эволюция, эмергенция, внешние инстанции

Авдонин В.С.: У меня, Миша, к тебе вопрос: чем отличается случайность от эмергенции?

Ильин М.В.: Случайность – это выныривание, за которым следует заныряние. Эмергенция – не заныряет, а остается как момент эволюции.

Авдонин В.С.: Это абсолютно понятно: случайность, которая закрепляется.

Ильин М.В.: Понятно только как чудо. Однако констатация чуда еще ничего не объясняет. Вот, к примеру, я сейчас что-то говорю, могу что-то ляпнуть, могу звук изменить, какую-то форму не ту употребить. Она случайно прозвучала и потом точно так же отзвучала. Вообрази, что я сейчас вместо фразы «говорить мне хочется» ляпну «говорить мною хочет». Все сочтут, что у меня язык стал заплетаться, а я сам назавтра забуду об этой неловкости. Это случайность. А теперь представь, что и я, и Валерий Закиевич, а потом Иван Владленович, и так еще десятки и сотни произнесут «говорить мною хочет», чтобы выразить откуда-то возникающую потребность говорить и приписывая ее некому чудесному агенту. И у нас в русском языке появится новая грамматическая форма наряду с двумя существующими ныне: я хочу и мне хочется... Просто ляпнул, беспричинно – случайность; а если не случайно, в силу неких причин, – это уже будет эмергенция.

Авдонин В.С.: Ну это просто объяснение той случайности, которая закрепилась. Вместо выражения *закрепившаяся случайность* ты используешь слово *эмергенция*. Так?

Ильин М.В.: Пока что в нашем разговоре я констатирую, что она вынырнула. Пока ничего больше сказать не успел. Для меня *закрепившаяся* предполагает, что есть внешний агент, который закрепляет.

Авдонин В.С.: А вот никто не закрепляет! Сама закрепилась, возвратный глагол!

Ильин М.В.: О, чудесная уловка! В старой философской энциклопедии авторитетный философ А. С. (подозреваю, что А.Г. Спиркин) тоже разрешил парадокс свободы воли «лингвистически». Вместо бесконечного ряда волений фразу «человек делает только то, что он хочет», где нужно захотеть захотеть и так *ad infinitum*, он заменяет формулировкой «что ему хочется» [Парадокс..., 1967]. Это, конечно, иллюзия. Просто именительный падеж субъекта подменяется дательным, стандартная сейчас для русского номинативная конструкция – живым осколком эволюционно древнего аффективного строя. Еще А.Ф. Лосев показал эволюционно раннюю субъектность аффективного строя языка – чудесное воление внешней силы, например рода, передается через человека, целую череду таких эволюционных превращений субъектности [Лосев, 1982]. Никакого разрешения парадокса не получается [Ильина, 1994, с. 105–109]. Я же тебе задал перед этим вопрос: где у эмергенции способность к закреплению? Что позволяет ей закрепиться? На первый взгляд кажется, что она такая же случайность, как все прочие. Однако у тех случайностей чего-то не было, а у нее появилось. Что это за штука? Почему у нее есть, а у других не было? Я бы сказал для начала – интенциональность, а потом уточнил, что в силу этого эмергенция – как раз *неслучайность*. Я бы слитно написал это слово. Но вопрос

останется: что за чудесное свойство эта энтенциональность? Но она хотя бы каузально присуща эмергенции, а у тебя – внешняя инстанция, система.

Авдониин В.С.: Более благоприятная оказалась для системы эта случайность, и поэтому система ее закрепила.

Ильин М.В.: Тогда объясни мне, откуда у системы берутся эти полномочия и в чем они заключаются?

Авдониин В.С.: Система – это совокупность агентов, которые взаимосвязаны через петлю обратной связи. Вот как это объяснено в современной теории систем.

Демьянков В.З.: Подозрительно то, что эмергенция – это все-таки процесс. А быть закрепленным – это уже не процесс. Хотя употреблять слова можно как угодно, я согласен.

Ильин М.В.: Валерий Закиевич, я бы сказал, что это процесс, но не процесс бесконечный, а какой-то критический момент процесса.

Демьянков В.З.: Некоторым нравятся только бесконечные процессы.

Ильин М.В.: Она не может вечно длиться. Я бы сказал, что эмергенция – неслучайный процесс, а у нее есть тоже неслучайный результат. Его можно назвать закрепленным.

Демьянков В.З.: Как только она завершилась, она уже не эмергенция.

Ильин М.В.: Она уже не эмергенция, там начинаются ее регулярное воспроизводство или случайные сбои. То есть она трансформируется. Но во что?

Чебанов С.В.: Господа, а вот мне очень интересно то, что вы сейчас говорили. То есть эмергенцию вы понимаете не так, как Сэмюэл Александер [Alexander, 1920]?

Ильин М.В.: Ну конечно, не так.

Чебанов С.В.: Михаил Васильевич, а вы могли бы четко сформулировать, чем ваше понимание эмергенции отличается от понимания Александера?

Ильин М.В.: Для Александера это просто чудо, которое не поддается объяснению в принципе. Оно есть факт.

Чебанов С.В.: А в вашем понимании она поддается объяснению?

Ильин М.В.: Не просто поддается, а содержит в себе самой свое объяснение – энтелехийное по Аристотелю. Теперь мне понятно, почему вы, Сергей Викторович, противопоставляли эмергенцию и эволюцию, а я их, напротив, связывал. Помните, мы как-то с вами это обсуждали? В этом смысле, конечно, если это чудо, то оно противоречит эволюции.

Чебанов С.В.: А ваша эмергенция не противоречит?

Ильин М.В.: Не противоречит. Она только ее момент. Эволюция складывается из эмергенций, как путь складывается из множества шагов.

Чебанов С.В.: Это вопрос.

Фомин И.В.: Михаил Васильевич, а если мы хотим запретить себе ссылаться на внешнего агента, на внешнюю инстанцию, мы можем это

ограничение обойти через отсылки к абсенциальности и энтенциональности [Deacon, 2012]?

Ильин М.В.: Можно и так, конечно. Эмергенция содержит в себе объяснение в виде двух энтелехийных причинностей – порождающей энтенциональности и целевой интенциональности. И еще двух – субстанциональной структурности и формальной функциональности. Эти причины и позволяют сокровенности вынырнуть из небытия. Ну конечно, не из полного небытия, а из диконовской нехватки, или, как Вы назвали, абсенциальности. Примерно так.

Но с этим можно и поспорить. Когда я так пафосно тут руками размахивал и говорил, что не покупаю аргумент закрепления, это была полемическая крайность. Это не значит, что не может быть такого внешнего агента. Может. Только тогда вы мне объясните – откуда он берется? И как действует?

Чебанов С.В.: Я буду очень последовательно это развивать. Я буду говорить об относительности всей категоризации и о возможности поиска абсолютной категоризации. И обладателем абсолютной категоризации является Бог.

Ильин М.В.: Кстати, Кирилл мог бы выступить у нас. Он пишет диссертацию об институционализации авторитета в эволюционном отношении. В том числе о происхождении, эмергенции авторитета, о его выныривании из поведения приматов. Так вот, он показывает, что движущим фактором становится появление у людей внешней инстанции поведения.

Фокин К.В.: Да, в диссертации я пытаюсь показать, как использование биологической силы и даже насилия отчуждается от исполнителя-индивида. Уже в стаях приматов мы видим, что альфа – это позиция, статус, оторванный от индивида. Вместе с преимуществами появляются обязанности по поддержанию порядка в стае [Де Валь, 2018]. У людей это вообще уходит в оправдание, так скажем, «контролирующего насилия» через некое полумифическое существо – сначала тотемное животное, потом первопредок, духи и т.д., вплоть до богов. Эти воображаемые существа очищены от грубого животного насилия, хотя есть принуждение с помощью силы. Эти воображаемые существа, сверхъестественные агенты, служат роду и далее обществу. Ими вождь или лидер в человеческих обществах наделяется авторитетом. Это позволяет ему от их имени наказывать оппортунистическое поведение в соответствии с гипотезой сверхъестественного наказания Джонсона [Johnson, 2015]. Социальная функциональность людей фактически копирует и преобразует биологически заданную функциональность альфа-вожака. В своей статье в нынешнем выпуске МЕТОДа я стараюсь это все показать.

Ильин М.В.: Оказывается, что звериное насилие вдруг превращается во что-то прямо противоположное, например во власть, которая как будто чудесным образом выныривает на свет. Власть в принципе является, наоборот, принуждением без всякого насилия. Это прекрасно показали

Терренс Болл [Болл, 1993] и прочие наши коллеги. Володя Анисимов уже в своей статье в нашем выпуске то же самое показывает в отношении справедливости. Пока ты слушаешься и выполняешь приказы вождя, руководителя и уполномоченного, например регулировщика на перекрестке, к тебе не нужно применять насилие. Все справедливо. Тем более когда ты точно следуешь заветам предков, заповедям Бога, установлениям права. И вождь им должен подчиняться, и король, и нынешние президенты, если они действительно властны и справедливы. Но как только они станут неоправданно (в эволюционном истоке – нефункционально) использовать насилие, так и власть, и справедливость исчезают. Произвольное, неоправданное, нефункциональное насилие – это как бы симптом исчезновения власти.

Тогда понятно, откуда и как берется внешняя инстанция. Она берется за счет таких цепочек превращений, копирования, вынесения копий во вне и зеркального их выворачивания. Все социальные институты, в конце концов, примерно так строятся.

Алексеев А.В.: Я буквально короткую реплику подам относительно понятия закрепленности, которое вызвало такие жаркие дискуссии. Мне кажется, здесь важно указать на то, что мы всегда должны закрепление некоего признака рассматривать именно в контексте какого-то периода времени, а это будет означать, что мы всегда смотрим назад. То есть предсказать, по большому счету, мы не можем, и мы всегда ретроспективно оцениваем, закрепился некий признак или не закрепился. То есть мы не можем сказать о закреплении в будущем. И...

Ильин М.В.: Сашенька, извините, я вас перебыю. На самом деле, уже Дарвин пытается это растянуть. У него тоже, помните, есть вроде бы чудесное средство – отбор. И есть критерий отбора – приспособленность. Вот они и закрепляют новые, выныривающие качества приспособленных. Это был гигантский, беспрецедентный шаг вперед от простого указания на чудо появления нового вида. Отсюда и резонанс.

Но у Дарвина, увы, это дальше биологически не обосновано. Да и невозможно было. Генетики еще не было. Не было различия генотипа и фенотипа. Много еще чего не было. Дарвин как будто бы только приоткрывает чудо происхождения видов за счет более осязаемого чуда естественного отбора. И не такое уж это немислимое чудо. Его можно операционализировать и двинуться дальше. Этим Дарвин и велик.

Алексеев А.В.: Когда мы говорим о закреплении, тут как раз предполагается по крайней мере внешний агент как наблюдатель, который будет решать, что что-то закреплено или не закреплено, а без него сделать выводы об этом просто нельзя будет.

Авдонин В.С.: Но нужно объяснить: что такое внешний агент? Внешним агентом может быть сама система. Он оказывается совокупностью внутренних элементов этой системы. Ее называют внешним агентом, а на самом деле это сама система (см.: [Степин, 2003]).

Чебанов С.В.: Я хотел обратить внимание на более социальный вопрос. Что такое *сама*?

Ильин М.В.: Именно, вот в точку. Все дело в самости, в агентивности.

Фомин И.В.: А вот это как раз та тропинка, по которой я хотел пойти. А если мы попробуем вот такой диконовский ход повернуть и сказать, что выныривает не одно что-то, а выныривают несколько, – и они когда-то динамически поддерживают друг друга, а когда-то не поддерживают [Deacon, 2012; Фомин, 2020]. Пока поддерживают, тогда у нас выныривание существует и не заныривает обратно.

Кто такие мы сами в этом потоке мусора?

Ильин М.В.: Друзья, мы фактически несколько раз уже мельком коснулись той самой проблемы, на которую я хотел в следующем блоке обратить внимание. Это наша с вами роль. Возникает вопрос: «Кто такие мы сами?» Может показаться, что мы – что-то очень простое и понятное. Смотрим на себя и видим существ, очень похожих на других приматов. И не только на приматов, но и на млекопитающих. Похожи даже на муравьишек каких-нибудь и т.д. На бобров тоже похожи. А если вернуться к вопросу, который Володя вначале поставил, насчет микробиоты, – то окажется, что в каких-то отношениях мы и на нее похожи.

Можно вообще пойти дальше. Существуют теории насчет полиароматических углеводов, которые предшествовали образованию еще самым простейших форм жизни уже с каким-то программированием. Вероятно, даже не ДНК и РНК, а что-то еще более простое. Это с той стороны.

А с этой стороны что у нас? Вот мы похожи, и вроде бы мы должны жить так, как и все остальные существа, которые на самом-то деле образуют вместе биосферу. Вот Володя тут говорил про чудесную систему. Про чудодейственную систему я не знаю, но знаю, что есть система под названием биосфера, которая отнюдь не чудесна, живет довольно сложным и противоречивым образом, но живет и вполне выступает в качестве самостоятельного существа или чего-то очень похожего на существо. Мы – только кусочек этого.

Так что мы с вами ухитрились сделать? Нет, не мы с вами, а и наши предки, и весь наш вид биологический. Мы ухитрились создать поверх себя путем эмергенции, путем эволюции, не знаю, путем чего еще, это открытый вопрос, кучу всяких дополнительных вещей. С помощью симбиоза мы domesticiровали животных и растения, заодно и себя domesticiровали. После domesticiкации наш вид стал другим даже чисто биологически.

Кроме того, мы – точнее, наши далекие предки, – начали использовать всякие предметы – точно так же, как бобры, муравьи, термиты и т.п. Я уж не говорю сейчас о каменных зубилах, палках. Но мы создали не просто отдельно взятый термитник или плотину на реке. Мы размножи-

лись, расплодились, расселились. Мы много чего поменяли. Климат кое-где меняли точечно, а потом эти точечные изменения тоже стали сливаться с друг другом. Так что непонятно, где природа меняет ритмы, а где мы. Вот сейчас то ли потепление, то ли похолодание. Все кругом меняется.

Так вот, я возвращаюсь к вопросу, с которого мы начали. Одна эволюция или много?

Одно, я думаю, совершенно бесспорно – это точка отсчета. Это, конечно, биосфера нашей планеты. Она сложилась до появления человеческого рода и даже вида *Homo sapiens*. Мы потом создали наш человеческий род. Причем мы создали его не просто как некий единичный социальный артефакт, а как целый набор копий этого самого артефакта – экономическую копию, политическую, социальную, культурную. И они все сосуществуют. Причем одни возникли раньше, а другие позже... Языковую, коммуникативную копию тоже. И причем не просто коммуникативную. Внутри этой коммуникативной реальности создали новую сферу, копию биосферы, но измененную, может быть, искаженную, однобокую...

Авдонин В.С.: Есть термин *инфосфера*.

Ильин М.В.: Много разных сфер... Даже какосферу сотворили, сферу всякого мусора и гадости... Есть, например, коммуникативная сфера. Насколько она инфо- или не инфо-, не могу сказать. И там, подобно силе и власти, информационные сигналы могут становиться созидательным сообщением или наоборот. Но может произойти и противоположное.

Авдонин В.С.: Ну вот идет сейчас информационный поток.

Ильин М.В.: Но в этом потоке много шума, я бы сказал, какофонии. Это тоже информация, хотя и особая, с отрицательными значимостями. Мы можем описать шум и информацию одними математическими формулами. Однако этими формулами ты не опишешь сообщение, не опишешь «Илиаду». Для Илиады требуются другие формулы.

У меня такой вопрос: является ли умножение сфер бесконечным, неконтролируемым, или же в этом есть некая логика?

Когда мы говорим о политическом развитии, о политической эволюции, об умножении всяких форм и т.п., можно назвать это как угодно, но наблюдается очень интересная вещь. Умножение этих форм идет до какого-то предела, когда появляются формы, которые регулируют отношения между прежде создавшимися формами, которые могут их включать и выключать.

Но вот, в частности, первобытное общество жило в ситуации, когда (это абстракция, сильное обобщение, это тяжело уловить, но, по сути, это так) оно существовало в закрытых системах. Системы были компактны, невелики, держались на этой своей невеликости. Соответственно, всякое вторжение извне было для них фатально. Поэтому им нужно было минимизировать все связи.

Потом возникли открытые системы – имперские, цивилизационные, большие, которые раздувались. Они не могли не раздуться. Всякая им-

перия и всякая цивилизация стремится к тому, чтобы стать единственной во вселенной, единственной в Поднебесной, которая все заполонит. Это закон существования открытых систем.

А потом стали появляться современные системы, которые устроены другим образом. У них есть алгоритмы закрывания, у них есть алгоритмы открывания, и у них есть алгоритмы регулирования открывания и закрывания. Например, такой интересный институт, как граница. Что такое граница? Граница – это нечто, что ты можешь закрыть, а можешь открыть. Но граница – это специальный институт открывания и закрывания. Государство – такой институт, но он не только с помощью границы существует, а и с помощью других вещей.

Кстати, то же самое у нас с языком: у нас есть речь, которая контролируется с помощью *языка*. Это так я по-русски передаю соссюрковский *langue*. Он как раз отделяет те формы и те практики, которые сейчас и здесь уместны, от тех, которые сейчас не уместны. Он ничего не диктует. Это, кстати, самое интересное. Язык никогда не сочинял «Илиаду». «Илиаду» зарифмовал Гомер, хотя и приписал авторство Музе. Но язык при этом стоял рядом и говорил: «Вот это ты правильно делаешь, а вот это сомнительно, а вот этого точно нельзя делать».

И вот не существует ли такая же штука, например, и в биологии? Что делает геном? Мне кажется, что он делает то же самое, там нет никакой программы, на мой взгляд. Программа есть в каких-то других кодах. Там куча всяких кодов! А геном говорит: «Вот этот код надо использовать. Вот этот хорошо бы использовать. Вот этот вряд ли, а вот этот – ни за что». А потом меняется организм, из 15-летнего становится 25-летним, и тот же самый геном начинает говорить про те же самые процессы совершенно другое: «Вот то, что я тебе в 15 лет запрещал, а теперь давай, вперед, не возражаю». Геном в основном подсказывает, предлагает, а делают, кодируют другие. Возможно, некоторые подсказки работают как коды.

У генома и генов много функций. Одна, пожалуй, самая важная и, возможно, уникальная (хотя не уверен), заключается в том, что это своего рода «узелки на память». Это даже не память в целом. Это именно «узелки на память» – зафиксированный результат-напоминание, который снова можно использовать. Их наборы есть каждой клетке и работают только там. В этих «узелках на память» зафиксирована условно «генетическая» информация, а точнее, образцы процессов и тем самым их результатов. Активация «узелков» позволяет запускать релевантное кодирование, которое может быть еще где-то. «Узелок на память» – только помощь еще чему-то – точнее, кому-то, кто дает команду. Не ген дает команду, а интерфейс процесса сам запускает процесс между одним явлением и другим. Это и есть сам процесс, а не «вещь» (вспомните просчет Докинза [Dawkins, 1976]), правда, опосредованный аналогом «вещи». Это разного рода мембраны, материализованные как оболочки или нет, только пред-

ставленные разницей потенциалов, например (ср.: дираковский электрон с только расчетными «границами»). В общем, процесс взаимодействия, а не «вещи», хотя если смотреть на организм, то видишь сплошные оболочки внутри оболочек, как блестяще писал Йеспер Хоффмейер [Hoffmeyer, 1998].

В код-биологии Барьбьери [Barbieri, 2015] выделяет десятки альтернативных кодов на разных уровнях.

Вот интересно было бы понять, где у нас биологические, социальные и всякие другие коды или устройства входят в резонанс, а где не входят. Насколько они независимы и насколько дублируют друг друга?

Вот я пытался обрисовать версию согласования разных кодов генетическим регулятором геномом. Такой же регулятор – яз, согласующий лингвистические коды – фонетические, семантические, синтаксические, прагматические и пр.

Авдонин В.С.: Мы пришли к тому, с чего начали. То, что ты описывал, очень похоже на то, о чем я говорил вначале. Это системы – не чудесные, а комплексные, адаптивные, самоорганизующиеся.

Фокин К.В.: Можно, я два слова скажу про одну важную вещь. Она, мне кажется, здесь не прозвучала, но тем не менее очень значима. Для разных исследовательских задач существуют разные уровни анализа. Это касается в том числе и эволюции, и отбора, и социальной, и биологической, и какой угодно.

Как писал Стивен Пинкер, теоретически, если иметь супермощные компьютеры, можно всю Первую мировую или Вторую мировую войну описать как движение огромного количества электронов по очень сложным траекториям. Только что нам это даст на уровне понимания ее причин? На уровне исторического анализа?

То же самое касается эволюции, и социальной эволюции, и биологической эволюции, и метафоры, и аналогии. В принципе, перед нами есть довольно широкий инструментарий, который можно использовать, но нужно просто понимать, зачем его использовать и в каких ситуациях, где это уместно, а где нет, и рефлексировать это в методологии. Вот, мне кажется, главное, что стоило подчеркнуть.

Фомин И.В.: У меня было два вопроса к выступлению Михаила Васильевича. Просто чтобы зафиксировать – не знаю, будем сейчас обсуждать их или нет.

Первое. Михаил Васильевич, у вас прозвучало так, как будто в какой-то момент возникают какие-то специфические системы, которые осуществляют регуляцию. Вопрос мой тогда вот какой: а это должны быть обязательно какие-то особенные, «авторитетные» системы? Или это могут быть разные модусы, которые в разных ситуациях могут брать на себя регуляторную функцию?

И второй вопрос. Можем ли мы связать вот эту регуляторную функцию с категорией отбора, или это что-то другое? Или это какой-то особый отбор, отбор с прилагательными? Или это отбор плюс семиозис?

Ильин М.В.: Мультиmodalность есть вообще важнейшее свойство организма. И где есть разные модусы, там есть и какие-то способы их взаимодействия, взаимной регуляции. Например, в политике появляются институты, которые регулируют другие институты. Я бы даже рискнул задать вопрос, ответ на который я не знаю. Можем ли мы рассматривать наше собственное создание, не человека как биологический вид, а социального человека, как некий регулятор биосферы, например? Есть целые концепции, будто человек – осознавшая себя биосфера. Философски красиво, вдохновляет, но не знаю, сомневаюсь.

Чебанов С.В.: Тут надо смотреть на разных стадиях. Ситуация до овладения огнем и после овладения огнем. До овладения огнем человек был обычным компонентом биоценоза, первично-вторичным консументом, причем с экологической точки зрения это пациент, жизнь которого определяется растительностью, хищниками, паразитами и т.д. Овладение огнем делает его видом-этификатором, который может определить лицо не только биоценоза, но и биома, в особенности в сочетании с перевыпасом скота или интенсивным земледелием на территориях, подготовленных к этому подсечно-огневым земледелием. В итоге есть основания говорить об антропогенном происхождении степей, среднеазиатских пустынь или тундры. Промышленные революции XIX–XX вв. делают человека видом – этификатором биосферы, а изобретение ядерного оружия, как и ядерные и химические технологии, дают возможность человеку уничтожить не только биосферу, но и планету Земля.

Ильин М.В.: Тут много вопросов. Мы создаем сверхнормативные, точнее, неоптимальные концентрации вещества и энергии, сверхнормативные концентрации информации, что гораздо опаснее порой, чем вещества энергии.

Авдониин В.С.: Что такое сверхнормативный? Нормативный для кого? Кто нормирует? Опять какая-то оказия.

Ильин М.В.: Володя, спасибо, ты меня хорошо поправил. Скорее оптимум и отклонения от него. Существуют некий оптимум и концентрации, которые ниже или выше оптимума. Это можно описать и измерить. Когда ты слишком уходишь в одну сторону и слишком уходишь в другую, ты тут же создаешь угрозу.

Чебанов С.В.: Это балансирование вокруг минимума.

Ильин М.В.: Назовите это минимумом отклонения. Вот Володе не нравятся термины *норма* и *сверхнормативные концентрации*. Этот хороший термин я позаимствовал у экологов. Меня Н.И. Реймерс научил им пользоваться в свое время, когда объяснял про ГОСТовские ПДК (предельно допустимые концентрации), как они высчитываются, в чем адекватны, а в чем нет.

Чебанов С.В.: Вблизи экстремума. А какой это экстремум – оптимум, максимум, минимум – это отдельный вопрос.

Ильин М.В.: Ну да, хорошо, можно и так. Можно говорить о пределах. Тоже поддается описанию.

Авдонин В.С.: То есть ты имел в виду, что создается какой-то ненормальный, опасный запас информации?

Ильин М.В.: Не то чтобы создавался ненормальный запас. Информация – скорее процесс, чем вещь. Мы просто живем сейчас в крайне ненормальной ситуации. Сейчас у нас ситуация примерно такая, которая происходит еще не во время взрыва атомной бомбы, но в атомном реакторе, который не слишком хорошо контролируется и в котором пошли уже неконтролируемые процессы распада, как в Чернобыле.

Авдонин В.С.: Раз сейчас ненормальная ситуация, опиши нормальную ситуацию.

Ильин М.В.: Это ситуация, когда ты или кто-то контролирует, хотя бы в критических пределах, потоки вещества, энергии, информации, да чего угодно еще. Когда я могу общаться со всеми, с кем хочу, без помех. Мне один только «Фейсбук» какие помехи создает. Боты заполняют сеть неконтролируемо. А таких источников помех десятки, возможно, уже сотни. И отказаться, увы, не могу...

Демьянков В.З.: Мне вспомнилась история из мемуаров первобытного человека: «Сижу я на дереве, все так нормально, так хорошо. И тут приперлась эта эволюция».

Ильин М.В.: Так посочувствуем этому человеку... нет, не человеку еще, примату, который почувствовал неудобство, когда стал человеком. Вот с тех пор мы и мучаемся.

Демьянков В.З.: Все было хорошо на дереве, было просто оптимально. А сейчас infobesity, обжорство информацией.

Ильин М.В.: Количество битов в потоках информации увеличивается экспоненциально, но использовать эту якобы информацию невозможно, поскольку она становится для потребителей шумом. Помните, мы вспоминали с вами Заварзина с его какосферой, которая угрожает нам гибелью...

Авдонин В.С.: Ну почему гибелью? Нужна утилизация мусора.

Ильин М.В.: Золотые слова, Володя! Так этого никто не делает, этого даже никто понять не может! Информационный шум настолько становится неконтролируемым, разрушительным, что это хуже мусора. Мусор хоть собрать можно на свалку. Этот шум ты не соберешь никак. Он разрушает зрение, слух, мозг, все.

Чебанов С.В.: Дело в том, что вы не учитываете другого обстоятельства: мусор – это чрезвычайно ценный ресурс. Он значительно ценнее большинства руд. Поэтому, чем искать руды, лучше заниматься квалифицированной обработкой мусора.

Ильин М.В.: Со свалками бытовых и промышленных отходов хотя бы в принципе понятно. Я помню, как меня Александр Георгиевич Заварзин чуть с ума не свел, когда объяснил, как с помощью его микробов любимиых мы можем получить что угодно из мусора. Он технологии разраба-

тывал микробиологической переработки мусора. Мне он говорил, что нынешняя металлургия может быть заменена принципиально новой.

Чебанов С.В.: Возможно получение ценных результатов и из информационных массивов. Например, есть ужасная такая книжка «Логика и семиотика диагноза» [Тарасов, Великов, Фролова, 1989]. Я был знаком с Александром Александровичем Крелем, замечательным клиницистом, который очень близко знал авторов этой книги. Так вот, А.А. Крель поражаюсь, как я из этой книги извлек то, что он извлек за 40 лет своей клинической работы. Так что из любого мусора можно вытащить все что угодно.

Ильин М.В.: Друзья мои, Кирилл в чате написал: «Надеюсь, что название круглого стола постфактум будет „Эволюция мусора“». Хорошая идея.

Мне кажется, на этом мы можем наши дискуссии завершить. Надеюсь, что мы сможем извлечь пользу для МЕТОДа из нашей беседы. Уверен, что материалы нашей дискуссии станут своего рода связками между статьями и публикациями нынешнего выпуска МЕТОДа.

Список литературы

- Болл Т.* Власть // Полис. Политические исследования. – 1993. – № 5. – С. 36–42.
- Вернадский В.И.* Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – Москва : Наука, 2001. – 376 с.
- Гартман Н.* К основоположению онтологии. – Санкт-Петербург : Наука, 2003. – 640 с.
- Гурина Р.В., Валежанова Е.В., Дятлова М.В.* Ранговое распределение как системное свойство физических ценозов // Актуальные проблемы современной науки и образования: материалы Всеросс. научно-практической конф. с междунар. участием г. Ульяновск, УлГУ, 15–16 сентября 2010 г. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – С. 33–36.
- Де Валь Ф.* Политика у шимпанзе: власть и секс у приматов. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 272 с.
- Ежегодник МЕТОД: круглый стол / ИНИОН РАН // YouTube. – 2021. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=eaqBEQw3nFk>
- Заварзин Г.А.* Антипод ноосферы // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 7. – С. 627–636.
- Ильина Н.А.* Геогностика сквозь призму языка : (Лингвистический анализ языка и логики наук биосферного класса). – Москва : Издательство Московского университета, 1994. – 181 с.
- Кунин Е.* Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции. – Москва : Центрполиграф, 2014. – 528 с.
- Лосев А.Ф.* Знак. Символ. Миф. Труды по языкознанию. – Москва : Издательство Московского университета, 1982. – 480 с.
- Мандельштам О.Э.* Ламарк // Мандельштам О.Э. Собрание сочинений : в 2 т. – Москва : Художественная литература, 1990. – Т. 1. – С. 186.
- Мейен С.В.* Гипотеза происхождения покрытосеменных от беннеттитов путем гамогетеротопии (переноса признаков с одного пола на другой) // Журнал общей биологии. – 1986. – Т. 47, № 3. – С. 291–309.
- Мейен С.В.* Следы трав индейских. – Москва : Мысль, 1981. – 188 с.
- Найшуль В., Чебанов С.* Социальная метадисциплина – формальная институционалистика. – URL: <http://www.russ.ru/layout/set/print/pole/Social-naya-metadisciplina-formal-naya-institucionalistika>
- Парадокс // Философская энциклопедия. – Москва : Наука, 1967. – Т. 4. – С. 211.

- Платонов А.П.* Город градов // А.П. Платонов. Эфирный тракт : повести 1920-х – начала 1930-х годов / под ред. Н.М. Малыгиной. – Москва : Время, 2011. – С. 128–160.
- Седов А.Е.* Уровни организации живого – структурные, функциональные и классификационные. Типы взаимодействий частей и целого и устойчивость биосистем: сравнение транспозиций на разных структурных уровнях // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – 2019. – Вып. 9. – С. 409–426.
- Стёпин В.С.* Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность // Вопросы философии. – 2003. – № 8. – С. 5–17.
- Тарасов К.Е., Великов В.К., Фролова А.И.* Логика и семиотика диагноза : методологические проблемы. – Москва : Медицина, 1989. – 270 с.
- Уголев А.М.* Естественные технологии биологических систем. – Ленинград : Наука, 1987. – 317 с.
- Фомин И.В.* Неполнота природы и self – body problem: эмергентизм как попытка преодоления дуализма духа и материи // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманист. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2020. – Вып. 10 : Вслед за Декартом. Идеальная чистота и материальная основа мышления, познания и научных методов. – С. 77–90. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.03>
- Чебанов С.В.* Принцип адаптивности и «экстремальные» условия // Гомологии в ботанике: опыт и рефлексия. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский союз ученых, 2001. – С. 81–100.
- Шелдрейк П.* Новая наука о жизни. – Москва : Рипол классик, 2005. – 352 с.
- Alexander S.* Space, time, and deity : the Gifford lectures at Glasgow, 1916–1918 : in 2 vols. – London : Macmillan & Co Ltd, 1920. – Vol. 1. – 384 p.
- Almond G.A.* Comparative politics: a developmental approach. – Boston : Little Brown, 1966. – 348 p.
- Barbieri M.* Code biology: a new science of life. Code biology. – Dordrecht : Springer, 2015. – 224 p.
- Dawkins R.* The Selfish Gene. – New York : Oxford University Press, 1976. – 224 p.
- Deacon T.W.* Incomplete nature: how mind emerged from matter. – New York : Norton, 2012. – 602 p.
- Fermilab and partners achieve sustained, high-fidelity quantum teleportation. – 2020. – URL: <https://news.uchicago.edu/story/fermilab-caltech-high-fidelity-quantum-teleportation-internet>
- Gould S.J., Lewontin R.C.* The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme // Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. – 1979. – Vol. 205 : The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm. – P. 581–598.
- Gould S.J., Vrba E.S.* Exaptation – a Missing Term in the Science of Form // Paleobiology. – 1982. – Vol. 8, N 1. – P. 4–15.
- Hoffmeyer J.* Surfaces inside surfaces. On the origin of agency and life // Cybernetics & Human Knowing. – 1998. – Vol. 5, N 1. – P. 33–42.
- Johnson D.D.P.* God Is Watching You: How the Fear of God Makes Us Human. – New York : Oxford University Press, 2015. – 304 p.
- Levels of Representation and Levels of Reality: Towards an Ontology of Science / Nicolescu B., Voss K.C., Magnin T., Camus M.; Fifth European Conference on Science and Theology. – 1994. – 11 p.
- Spencer H.* The Development Hypothesis // The Leader. – 1852. – Vol. 20. – P. 280–281.

Round table discussion «To Darwin! With Darwin! Further than Darwin!»

Keywords: Darwin; evolution; emergence; variability; selection; inheritance; social evolution.

For citation: Avdonin, V.S., Alekseev, A.V., Demyankov, V.Z., Zolyan, S.T., Ilyin, M.V., Fokin, K.V., Fomin, I.V., & Chebanov, S.V. (2021). Round table discussion «To Darwin! With

Darwin! Further than Darwin!». *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 13–42.
<http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.01>

References

- Alexander, S. (1920). *Space, time, and deity: The Gifford lectures at Glasgow, 1916–1918* (Vol. 1). Macmillan & Co Ltd.
- Almond, G.A., & Powell, G.B. (1966). *Comparative politics: A developmental approach*. Little Brown.
- Ball, T. (1993). Power. *Polis. Political Studies*, 1993(5), 36–42. (In Russ.)
- Barbieri, M. (2015). *Code biology: A new science of life*. Springer.
- Chebanov, S.V. (2001). The principle of adaptivity and «extreme» conditions. In *Homologies in botany: Experience and reflexivity* (pp. 81–100). St. Petersburg Union of Scientists. (In Russ.)
- Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- De Waal, F. (2018). *Chimpanzee Politics. Power and Sex among Apes*. Publishing House of the Higher School of Economics. (In Russ.)
- Deacon, T.W. (2012). *Incomplete nature: How mind emerged from matter*. Norton.
- Fermilab and partners achieve sustained, high-fidelity quantum teleportation*. (2020, December 28). University of Chicago News. <https://news.uchicago.edu/story/fermilab-caltech-high-fidelity-quantum-teleportation-internet>
- Fokin, K.V. (2021). Evolutions of power: (Proto)political behavior among animals. in this issue. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11. (In Russ.)
- Fomin, I.V. (2020). Incomplete Nature and Self – Body Problem: Emergentist Transcendence of the Dualism of Spirit and Matter. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, P. 77–90. <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.03> (In Russ.)
- Gould, S.J., & Lewontin, R.C. (1979). The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 205(1161), 581–598. <https://www.jstor.org/stable/77447>
- Gould, Stephen Jay, & Vrba, E.S. (1982). Exaptation – a Missing Term in the Science of Form. *Paleobiology*, 8(1), 4–15. <https://doi.org/10.1017/S0094837300004310>
- Gurina, R.V., Valezhanina, E.V., & Dyatlova, M.V. (2010). Rank distribution as a system property of physical cenoses. In *Current problems of modern science and education* (pp. 33–36). Ulyanovsk State University. (In Russ.)
- Hartmann, N. (2003). *Zur Grundlegung der Ontologie*. Nauka. (In Russ.)
- Hoffmeyer, J. (1998). Surfaces inside surfaces. On the origin of agency and life. *Cybernetics & Human Knowing*, 5(1), 33–42.
- Ilyina, N.A. (1994). *Geognostics through the prism of language: (Linguistic analysis of language and logic of biosphere class sciences)*. Moscow University Press. (In Russ.)
- Johnson, D.D.P. (2015). *God Is Watching You: How the Fear of God Makes Us Human*. Oxford University Press.
- Kunin, E. (2014). *Logic of Chance, The Nature and Origin of Biological Evolution*. Tsentrpoligraf. (In Russ.)
- Losev, A.F. (1982). *Sign. Symbol. Myth. Works on Linguistics*. Publishing house of the Moscow University. (In Russ.)
- Mandelstam, O.E. (1990). Lamarck. In *Collected Works in 2 vols.* (Vol. 1, p. 186). Khudozhestvennaia literatura. (In Russ.)
- METHOD Yearbook: Roundtable*. (2021, February 12). <https://www.youtube.com/watch?v=eaqBEQw3nFk>
- Meyen, S.W. (1981). *Traces of the herbs of the Indians*. Mysl'. (In Russ.)

- Meyen, S.W. (1986). Hypothesis of the origin of the covered plants from the bennettites by gamoheterotopia (transfer of traits from one sex to another). *Journal of General Biology*, 47(3), 291–309. (In Russ.)
- Naishul, V., & Chebanov, S. (2009, September 17). Social metadiscipline – formal institutionalistics. *Russian Journal*. <http://www.russ.ru/layout/set/print/pole/Social-naya-metadisciplina-formal-naya-institucionalistika>. (In Russ.)
- Nicolescu, B., Voss, K.C., Magnin, T., & Camus, M. (1994). *Levels of Representation and Levels of Reality: Towards an Ontology of Science*.
- Paradox. (1967). In *Philosophical Encyclopedia* (Vol. 4, p. 211). Nauka. (In Russ.)
- Platonov, A.P. (2011). The City Gradov. In Platonov, A.P., *The etheric tract: Short Stories of the 1920s – Early 1930s* (pp. 128–160). Vremia. (In Russ.)
- Sedov, A.E. (2019). Levels of organization of living things – Structural, functional and classification. Types of interactions between parts and the whole and stability of biosystems: Comparison of transpositions at different structural levels. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 409–426. (In Russ.)
- Sheldrake, R. (2005). *A new science of life*. Ripol Klassik. (In Russ.)
- Spencer, H. (1852). The Development Hypothesis. *The Leader*, 20, 280–281.
- Stepin, V.S. (2003). Self-developing systems and postnonclassical rationality. *Voprosy filosofii*, 2003(8), 5–17. (In Russ.)
- Tarasov, K.E., Velikov, V.K., & Frolova, A.I. (1989). Logic and semiotics of diagnosis: Methodological problems. *Meditina*. (In Russ.)
- Ugolev, A.M. (1987). Natural technologies of biological systems. Nauka. (In Russ.)
- Vernadsky, V.I. (2001). *Chemical structure of the Earth's biosphere and its environment*. Nauka. (In Russ.)
- Zavarzin, G.A. (2003). The antipode of noosphere. *Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk*, 73(7), 627–636. (In Russ.)

Чебанов С.В.*

**На что претендует историзм (эволюционизм)
и что у него получается?**

Часть 1. Микроэволюция¹

Аннотация. Выдвинутая Дарвином в середине XIX в. идея происхождения видов путем естественного отбора (дарвинизм-1) в первый момент не вызывает общественного резонанса, но несколько позже становится предметом острой полемики, в ходе которой дарвинизм сводят к огрубленной концепции антропогенеза (дарвинизм-2). Последняя была менее значима, чем более адекватная своему времени идея К. Линнея о включении *Ното* в систему царства животных, но это было сознательно принижено Линнеем. Реакцией на запаздывание историзма в биологии явилась генерализация довольно частной работы Дарвина о происхождении видов в развернутую мировоззренческую доктрину (дарвинизм-3) с разворачивающейся вокруг нее идеологической борьбой. В ходе этой генерализации формируется (хотя и не всегда различается) представление о микро- и макроэволюции, изучение каждой из которых связано со своим кругом проблем.

К 20–30-м годам XX в. яростные дискуссии вокруг микроэволюции привели к созданию синтетической теории эволюции (СТЭ, дарвинизм-4), которая оказалась стандартной научной программой неodarвинизма – демонстрацией того, как макроэволюция складывается из микроэволюции. Основой СТЭ стали математические модели популяционной генетики, динамики численности популяций, экологии популяций, а также относящиеся к смежным проблемам. Исследование этих моделей дало важные математические результаты, но их биологический смысл и отношение к видообразованию остаются не проясненными без тщательной содержательной биологической интерпретации и аккуратного соотнесения с данными эмпирической биологии (примером чего является работа Биометрического семинара О.М. Калинина с 1960-х годов в ЛГУ-СПбГУ).

Вместе с тем более или менее внимательное отношение к видовой организации у разных живых существ обнаруживает ее большое разнообразие, а также радикальное отличие подавляющего числа видов от классических «дарвиновских», так что дарвиновская микроэволюция (продемонстрированная на материале ничтожной доли видов) протекает на фоне микроэволюции других

* **Чебанов Сергей Викторович**, доктор филологических наук, профессор кафедры математической лингвистики филологического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, e-mail: s.chebanov@gmail.com, s.chebanov@spbu.ru.

© Чебанов С.В., 2021

¹ Данная статья представляет собой первую часть готовящейся автором работы по эволюционным концепциям в биологии, которая планируется к публикации в следующих выпусках МЕТОДа.

типов несоизмеримо большего числа недарвиновских видов. Такое несоизмеримо большее разнообразие организации микробов (включая прокариот) и низших организмов (низших растений, беспозвоночных) дает и большее разнообразие концепций микроэволюций, которые обычно обосновываются косвенными свидетельствами и поддерживаются исследованиями в смежных областях, в то время как для конкретных таксонов механизмы микроэволюции представляются весьма различными и часто гипотетическими. Это требует различной методологии исследования исторических реконструкций видообразования с учетом различия истории и генезиса, разнообразия механизмов изменений, их направленности, непрерывности и скачкообразности и т.д., что уже затрагивает проблематику изучения макроэволюции.

Ключевые слова: эволюционизм; Дарвин; дарвинизм; синтетическая теория эволюции; микроэволюция; макроэволюция; биологический вид; видообразование; биологическая таксономия.

Для цитирования: Чебанов С.В. На что претендует историзм (эволюционизм) и что у него получается? Часть 1. Микроэволюция // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 43–72. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.02>

Абсолютная биология и историческая биология

Как в процессе получения формального образования в университете, так и в неформальном общении с широким кругом представителей разных занятий и поколений за его пределами, автором были сделаны следующие наблюдения.

Зоологи и ботаники (прежде всего систематики и морфологи), читавшие соответствующие курсы в университете, все время оперировали эволюционными категориями, но при возникновении к ним вопросов не могли четко на них отвечать, что было очень показательным. В то же время при чтении курсов со значительно более жесткой логикой, причем выдающимися учеными (молекулярной биологии – И.П. Ашмариним, биофизики – Э.П. Шайтором, генетики – С.Г. Инге-Вечтомовым), несмотря на наличие в курсах соответствующих тем, практически никаких рассуждений о процессе эволюции не было, хотя в ответах на вопросы по поводу лекции или в свободных разговорах все были готовы высказать свои соображения. Не были жестко завязанными на эволюционную проблематику и курсы общей биологии и эмбриологии, читавшиеся Б.П. Токиным, а также цитологии и гистологии, которые вел А.А. Заварзин (тематика эволюционной гистологии Н.Г. Хлопина и А.А. Заварзина-старшего вообще не затрагивалась). Курс же дарвинизма, читавшийся вроде бы сотрудником И.И. Презента А.Г. Агаевым, был просто анекдотичным [ср.: Колчинский, 2010]. В этом же ряду стоит и инцидент на курсе по систематике бактерий М.С. Лойцянской (про которую говорили, что она была комиссаром в гражданскую войну). На вопрос: «Какие есть аргументы в пользу существования эволюции у бактерий?» – был ответ, что если бы сейчас был 1918-й год, то она меня расстреляла бы на месте.

Поэтому все серьезные «разбирательства» с эволюцией как центральной категорией исторической биологии и возможностью создания

абсолютной биологии, свободной от эволюционных суждений, происходили за пределами биолого-почвенного факультета университета.

Дарвинизм, эволюционизм и историческая биология

Прежде всего, чтение литературы, включая книги самого Дарвина (еще в школьные годы), позволило определить суть работ Дарвина и их контекст.

Основы позитивных (в понимании Г. Спенсера и О. Конта) итогов работы Дарвина (прежде всего, «Происхождения видов...», 1859) составляли следующие положения (дарвинизм-1).

– Изменения органического мира осуществляются благодаря появлению новых видов [Дарвин, 2003, Чайковский, 2008 с. 90]. Вопросами происхождения таксонов других рангов (исключая внутривидовые) он специально не занимался, а вопрос о происхождении жизни не обсуждал вовсе.

– В качестве механизма происхождения видов выступает отбор более совершенных вариантов на фоне отсева менее удачных.

– Основным путем изменения видов является дивергенция, которую обеспечивают различные механизмы.

– За единицу изменения вида принимается не особь, а популяция, с присущей ей изменчивостью. Значительно позже это принципиальное достижение Дарвина было осознано как введение нового типа онтологической конструкции – популяционного объекта, с его тремя важнейшими особенностями: сходством всех особей друг с другом, отличием особей друг от друга, взаимодействиями особей друг с другом [Щедровицкий, 1976].

Собственно, это ядро итогов работы Дарвина не очень волновало широкую публику, его восприятие шло с некоторым запозданием, а общественный эффект оказался несколько отсроченным и опосредованным через другие его идеи [Чайковский, 2008, с. 92–99]. Бурная публичная реакция была на работу о происхождении человека, к которой примыкала и работа о «Выражении эмоций у животных и человека», вызвавшие взрыв общественных эмоций, что нашло отражение и во множестве карикатур на Дарвина. При этом надо отметить, что высказывалась всего лишь *гипотеза* о происхождении человека от обезьян. (В главе 6 он писал: «Обезьяны затем разветвились на два больших ствола, обезьян Нового и Старого света, а от последнего, в отдаленном промежутке времени, вышел Человек, чудо и слава Вселенной» [Дарвин, 2009].) Это была весьма мягкая постановка вопроса, причем непосредственно связанная с главным для Дарвина вопросом о происхождении видов.

При этом надо иметь в виду то, что основные работы Дарвина для своего времени были безукоризненно выверены идеологически, и это определялось наличием у него теологического образования, так что они изначально не вызвали протеста и в клерикальной среде [Чайковский, 2008].

Такое положение дел определялось и тем, что капитан «Бигля», на котором Дарвин совершил кругосветное путешествие, оказавшее, как считается, на него сильное влияние и послужившее толчком к написанию «Происхождения видов...», Р. Фицрой, был человеком весьма консервативных религиозных взглядов, которые повлияли и на комплектование библиотеки «Бигля». Исследования же М.Х. Реммель (Вальт) показывают, что чтение книг из библиотеки «Бигля» повлияло на формирование взглядов Дарвина больше, чем работа с полевым материалом во время путешествия и в процессе его камеральной обработки.

В результате в этот первый период своего становления за дарвинизмом (дарвинизмом-2) закрепилось обозначение того, что связывает происхождение человека с обезьяной и отождествляет дарвинизм с очень огрубленной и ныне явно устаревшей концепцией антропогенеза, потянувшей за собой делящийся до сих пор шлейф «обезьяньих процессов».

Главное же понимание дарвинизма (дарвинизма-1) как теории о происхождении видов путем естественного отбора их популяций было отнесено на периферию.

При этом не следует переоценивать приоритет Дарвина в представлении об изменении видов и происхождении человека.

Здесь представляется важным отметить одно обстоятельство, которое, насколько известно автору, никем не обсуждалось.

Дело в том, что в гуманитарных дисциплинах принцип историзма получил признание и распространение в конце XVIII – начале XIX в. Это – идеи Гердера о духе народа, воспринятые В. Гумбольдтом, братьями Гримм, Ф. Боппом, Р.К. Раском, А.Х. Востоковым, так что к 20–30-м годам XIX в. можно говорить о складывании сравнительно-исторического языкознания, представления историко-филологической герменевтики Ф. Шлейермахера, И.Г. Дройзена и А. Бёка, историзма Дж. Вико, Вольтера, Ж.-Ж. Руссо, Д. Дидро в области изучения культуры, философии истории как разворачивания абсолютной идеи Г.Ф.В. Гегеля. В результате гуманитарная мысль и образование (например, знаменитые классические гимназии, в России – семиклассные гимназии после 1828 г.) оказались построенными на принципах строгого историзма. Примерно в это время (может быть, чуть позже) идет формирование исторической геологии, и Ч. Дарвин активно использует идеи Ж. Кювье, А. Гумбольдта, Ч. Лайеля (в особенности в «Путешествии натуралиста...», описывающем события 1831–1836 гг.) [Дарвин, 2019]. В изучении же растений и животных таких предпосылок историзма в это время не имелось (если не принимать во внимание некоторые идеи Ламарка, явно периферические работы Окена и т.д.). Таким образом, распространение идей историзма в естествознании оказывается сдвинутым на 30–50 лет (в зависимости от того, что принимать за значимые маркеры) по сравнению с распространением историзма в гуманитарных дисциплинах и геологии. Сам этот факт, как и его причины, практически не попадают в поле зрения исследователей, хотя Ю.В. Чайковский отмечает, что слава Дар-

вина как первооткрывателя изменения видов оказывается весьма специфической, – она относится к общественному мнению, а не к истории научных идей [Чайковский, 2008, с. 100].

Несколько проясняют эту ситуацию обстоятельства, связанные с деятельностью К. Линнея, работавшего в то время, в которое можно было бы ожидать зарождения историзма в ботанике и зоологии (термина и понятия «биология» тогда еще не было).

В конце п. 157 «Философии ботаники» [Линней, 1989, с. 94] Линней говорит об отсутствии возникновения новых видов у растений, но добавляет, что сомнения в этом выражали Маршан, он и И. Гмелин, приводя далее некоторые наблюдения. Отсутствие обсуждения этого материала у Линнея С.В. Юзепчук [Юзепчук, 1957] объясняет тем, что «Философия ботаники» предназначалась для начинающих ботаников и не должна была запутывать их.

Совершенно революционным для своего времени было и помещение К. Линнеем рода Ното в систему животного мира, что было сделано уже в первом издании «Системы природы» [Linnaeus, 1735] и сохранено в ней до последнего 12-го издания в 1768 г. Это привело к тому, что, по свидетельству самого Линнея, Папой римским были запрещены его труды, хотя Папа же назначил нового профессора для преподавания системы Линнея в Риме [Бобров, 1970, с. 183].

Таким образом, можно констатировать, что мысли об отношении человека и обезьян, высказанные Линнеем, произвели некоторое потрясение в образованных кругах, но не вызвали такого общественного резонанса, какое вызовет в будущем выход трудов Дарвина. Возможно, что это связано с тем, что в 1730–1760-е годы еще не было средств массовой информации в том виде, в котором они были уже в 50–60-е годы XIX в., а также с различием общественного положения Линнея (с 32 лет имевшего статус королевского ботаника, возведенного в дворянство, и бывшего организатором Шведской королевской академии наук) и Дарвина.

При этом в обсуждаемом вопросе взгляды Линнея были весьма радикальными. В письме И. Гмелину в Петербург Линней писал 14 февраля 1747 г.: «Людам не нравится, что я поместил человека среди антропоморфных. Но человек познает самого себя¹. Отбросим слова, мне безразлично, каким наименованием пользоваться. Но я спрашиваю тебя и весь мир, в чем же состоит основное различие между человеком и обезьяной, согласно законам естественной истории? Поистине я не знаю ни одного. Пусть кто-нибудь указал бы мне хоть одно! Если бы я назвал человека обезьяной или наоборот, на меня накинута бы все богословы, но по правилам науки я, пожалуй, должен бы был это сделать» (цит. по: [Райков, Красоткина, 1958, с. 159]). Таким образом получается, что фактически Линней утаил часть имеющихся у него знаний, что и объясняет отмечен-

¹ Примечательно, что этот сюжет прослеживается в сочинении И. Гмелина, которое он выдает за сочинение Линнея [Линней, 1804].

ное запаздывание. Между Линнеем и Дарвином идеи о связи человека и животных высказывались Бюффоном, Ламарком и другими авторами.

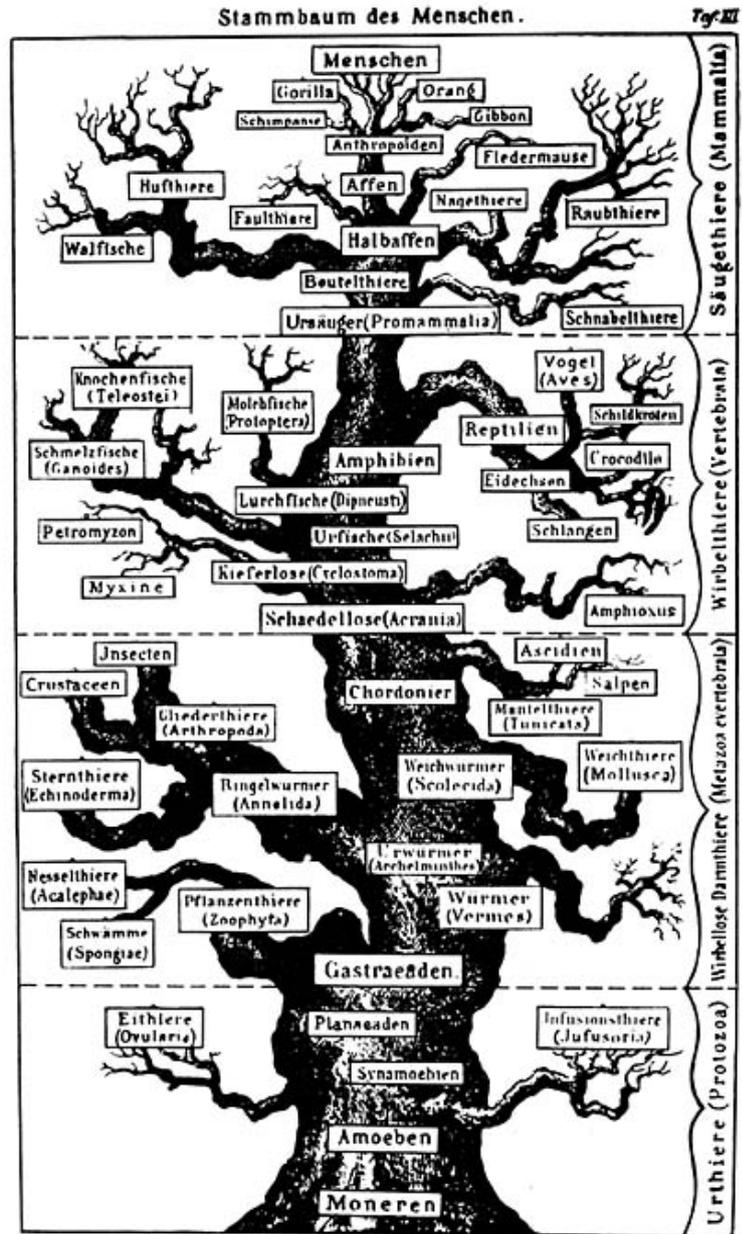


Рис. 1

«Родословное дерево человека» из книги Э. Геккеля «Антропогенія»

Таким образом, в контексте развития европейской мысли потребность в историзме в биологии не только назрела, но и перезрела. Поэтому после выхода «Происхождения видов...» весьма быстро происходит «историзация» биологии. Ключевая роль в этом принадлежит Э. Геккелю. С 1863 г. (т.е. через четыре года после выхода «Происхождения видов...», что с исторической точки зрения почти одновременно) он начинает пропагандировать дарвинизм, а в 1868 г. выходит его «Естественная история миротворения». Именно Геккелем формулируется биогенетический закон, вопрос о происхождении начинает относиться к высшим таксонам, вводится представление об онтогенезе (а его бы и следовало называть эволюцией – см. далее) и филогенезе, предлагается филогенетический принцип систематики и т.д., т.е. многое из того, что сегодня воспринимается как неотделимая часть представлений самого Дарвина (хотя она к нему отношения не имеет). Это третий смысл начального понимания дарвинизма (дарвинизм-3) [Воронцов, 1984].

Как сама личность Э. Геккеля, так и контекст, в котором оказывается третий начальный дарвинизм-3, делают его в явном виде идеологией [Теория эволюции..., 1998], затягивают в гущу политической борьбы. В контексте распространения позитивизма, вульгаризированного гегельянства, прямолинейно понимаемого прогрессизма, борьбы за права ското-человечества, основанной на отстаивании принадлежности человека к животному миру и включенности его в обычные биологические процессы, популяризации идей Мальтуса, антиклерикализма он становится средством отстаивания социалистических и революционных идей. При этом «срабатывают» те же силы и энергии, которые привели к скандалу вокруг «Происхождения видов...».

При этом надо отметить, что быстрое распространение относительно плохо фактически обоснованной на тот момент идеи может быть связано с тем, что проявилась универсальная потребность коллективного бессознательного – потребность в генетических мифах. В сложившейся ситуации у всего «человечества» появился общий тотем – обезьяноподобный предок: теперь каждый мог повесить у себя родословное древо человека, как раньше это мог делать аристократ со своим генеалогическим древом.

Примечательным оказалось и то, что филогенетический вариант представления систематики оказывается сходным с росписью родства (родословия), принятой в иудаистской традиции и представленной в Библии (от Адама до сынов Ноя, Иисуса, появления тварей по дням Шестоднева).

Описанные обстоятельства позволяют придать особое напряжение вопросу о том, почему человек нуждается в генетических мифах. Видимо, это связано с потребностью найти свое место в мире, а рационализацией этого является тезис о том, что, зная прошлое, можно понимать настоящее и предсказывать будущее.

Конструктивным следствием идей Геккеля стала возможность говорить о двух типах исторических изменений. На уровне видов ими зани-

мался Дарвин, а после Геккеля это стало возможным и на более высоких уровнях таксономии. Так, выдающийся палеонтолог Э. Коп, в отличие от Дарвина, в качестве основного таксона (как это до сих пор принято в палеонтологии) рассматривал род [Cope, 1868]. Исторические изменения на уровне видов и внутривидовых таксонов получили со временем название микроэволюции, а на более высоких уровнях – макроэволюции.

Сам же термин «эволюция» был введен Г. Спенсером в 1852 г. [Чайковский, 2008, с. 91] для обозначения процесса появления новых видов путем накопления мелких изменений, т.е. для микроэволюции в современной трактовке. Осмысленность этого будет далее предметом специального обсуждения. Притом что Дарвин этим термином не пользовался, он стал общеупотребимым в обсуждаемой области после работ Геккеля, в результате чего Дарвин и оказался эволюционистом.

Микроэволюция и макроэволюция

Итак, как уже было сказано, микроэволюция – это исторические изменения на уровне видов и внутривидовых подразделений, а макроэволюция – исторические изменения на уровне надвидовых таксонов – родов, семейств, классов, типов (отделов), царств и т.д. [Заварзин, 1973]. Вводя такое различие, можно сказать, что Дарвин занимался только микроэволюцией, а Коп, и тем более Геккель, – макроэволюцией. Стандартная же исследовательская программа дарвинизма, эволюционизма, неodarвинизма, синтетической теории эволюции (СТЭ) заключается в том, чтобы показать, как макроэволюция складывается из микроэволюции.

Микроэволюция

Дарвина интересовала только микроэволюция. Ради фиксации ее наличия и обоснования механизма (отбора) была проделана колоссальная работа, потребовавшая привлечения данных эмбриологии, тератологии, биогеографии, исторической геологии, палеонтологии и даже оценки времени существования Солнца. Полного удовлетворения требования наблюдаемости и обоснованности, однако, несмотря на все это, достичь не удалось, и оставался совершенно неясным вопрос о том, что является источником неопределенной изменчивости. Не был продемонстрирован и сам факт возникновения новых видов, хотя можно было привести иллюстрации того, как это *могло бы* быть (на примере искусственного отбора). Тем не менее представления об эволюции видов получили весьма широкое распространение.

Кризис разразился в начале XX в., после становления генетики. С одной стороны, стало понятно, что источником неопределенной измен-

чивости являются непрерывно появляющиеся мутации, а с другой – оказывалось, что основные генетические процессы не могут закрепить в поколениях появляющиеся мелкие изменения, тем более избирательно дающие селективные преимущества.

Выход, казалось бы, был найден в неodarвинизме – синтетической теории эволюции (СТЭ) [Воронцов, 1980; Воронцов, 1999], созданной трудами Ф. Добржанского, Дж. Хаксли, Э. Майра, Н.В. Тимофеева-Ресовского, Г.Ф. Гаузе, Б. С. Холдейна-младшего и многих других и названной так Дж. Симсоном в 1949 г. [Создатели..., 2012]. Это уже четвертая версия дарвинизма (дарвинизм-4). Суть ее можно сформулировать следующим образом [Huxley, 1936].

1. Мутации и естественный отбор – комплементарные процессы, которые по отдельности не могут создать направленные эволюционные изменения.

2. Отбор в природных популяциях чаще всего действует на комплексы генов. Мутации не могут быть полезными или вредными, но их селективная ценность варьирует в разных средах. Механизм действия отбора зависит от внешней и генотипической среды, а вектор его действия – от фенотипического проявления мутаций.

3. Репродуктивная изоляция – главный критерий, свидетельствующий о завершении видообразования. Видообразование может быть непрерывным и линейным, непрерывным и дивергентным, резким и конвергентным.

4. Градуализм и панадаптация не являются универсальными характеристиками эволюции. Широко распространенные виды эволюционируют градуально, а малые изоляты – прерывисто и не всегда адаптивно. В основе прерывистого видообразования лежат специфические генетические механизмы (гибридизация, полиплоидия, хромосомные аберрации). Виды и надвидовые таксоны, как правило, различаются по адаптивно-нейтральным признакам. Главные направления эволюционного процесса (прогресс, специализация) – компромисс между адаптивностью и нейтральностью (это положение в определенных аспектах связывает некоторые явления микро- и макроэволюцию).

5. В природных популяциях широко распространены потенциально преадаптивные мутации, играющие важнейшую роль в макроэволюции, особенно в периоды резких средовых перемен (но сейчас это обсуждаться не будет, так как относится к макроэволюции).

6. Концепция скоростей действия генов объясняет эволюционную роль гетерохроний и аллометрии. Синтез проблем генетики с концепцией рекапитуляции ведет к объяснению быстрой эволюции видов, находящихся в тупиках специализации. Через неотению происходит «омоложение» таксона, и он приобретает новые темпы эволюции. Анализ соотношения онто- и филогенеза дает возможность обнаружить эпигенетические механизмы направленности эволюции.

7. В процессе прогрессивной эволюции отбор действует в сторону улучшения организации. С возникновением человека большая биологичес-

кая эволюция перерастает в психосоциальную (это положение, относящееся к макроэволюции, также пока обсуждаться не будет).

Совокупность этих положений, которая является примиряющим итогом очень яростных дискуссий 1920–1930-х годов, на первый взгляд не вызывает категорических возражений.

***Математические модели популяционно-генетических процессов
как теоретическая основа представлений
о механизмах микроэволюции***

СТЭ лежит в основе появившихся тогда и развивающихся до сих пор работ, посвященных математическим моделям популяционной генетики, динамики численности популяций, экологии популяций и смежным проблемам (работы С. Райта, Р. Фишера, С.С. Четверикова, Г. Харди, В. Вайнберга и относительно недавние работы А.Г. Боголюбова [Боголюбов, 1995] и др.). При этом высказывается мнение (которое разделяет и автор этих строк) о том, что именно эти модели являются ядром СТЭ [Beatty, 1986; ср. Кайданов, 1996].

Действительно, эти модели как *модели* (безотносительно к тому, что они дают для познания и понимания *моделируемого*) представляют несомненный математический интерес и составляют самостоятельную область прикладной математики. В ней сформированы собственные математические объекты, сформулированы программы и задачи их изучения, получаются результаты, значимые с математической точки зрения, а осуществляющие эту работу модельеры имеют высокий статус в профессиональной среде. Однако с биологической точки зрения возникают вопросы по поводу допущений при построении моделей, а прогностическая сила моделей оказывается не очень хорошей. Ю.В. Чайковский, занимавшийся в свое время такими моделями [Чайковский, 1976; Чайковский, 1977], ныне категорически отрицает смысл таких моделей как из-за того, что они не согласуются с эмпирическими данными (ср. далее), так и из-за того, что они опровергаются компьютерной имитацией (см., напр.: [Чайковский, 2004, гл. 9; Чайковский, 2008, с. 206–209, 254–257 и др.]).

Вместе с тем подобные исследования дали и некоторые действительно интересные результаты.

Во-первых, была показана принципиальная возможность относительно быстрых популяционно-генетических изменений (генетико-автоматические процессы, дрейф генов, эффект бутылочного горлышка – см., напр.: [Исследование..., 1974; Создатели..., 2012]).

Во-вторых, эти исследования привели к уточнению представлений о природе случайности, пониманию сути случайных процессов, выявлению их роли в биологических процессах, что важно не только для разработки расчетно-математических методов (в частности, некоторых разделов био-

метрии), но и для развития методологии и философии изучения статистических процессов (напр.: [Чайковский, 2004]). При этом вероятностное видение мира может даже складываться в самостоятельное мировоззрение – пробабиллизм. Так, например, пробабилизмом был А.А. Любищев [Любищев, 1982; Мейен, 2015].

В-третьих, пробабиллизм, в свою очередь, является основой теологического прочтения работ Дарвина. Так, известный палеоботаник А.В. Гоманьков показывает, что понимание эволюции как случайного процесса является корректным с богословской точки зрения [Гоманьков, 2014]. Представлению о том, что понимания эволюции как случайности достаточно для объяснения эволюции как проявления Божественного Творения, посвящена и книга выдающегося католического мыслителя Дж. Хотта [Хотт, 2011] (надо, однако, отметить, что Дж. Хотт неправомерно отождествляет взгляды Дарвина и СТЭ, т.е. дарвинизм-1 и дарвинизм-4). Отмеченные обстоятельства как делают понятной связь теологических занятий, а также работы Дарвина с библиотекой «Бигля» с содержанием «Происхождения видов...», так и могут объяснять, почему выход этой книги поначалу не вызвал возражений со стороны клерикальных кругов (в особенности на фоне существования пробабиллизма как одного из течений католической теологии).

В-четвертых, представление (иногда отличное, а иногда не отличное от (нео)мальтузианства) о значимости процессов отбора в меняющихся по численности популяциях однотипных, но разнообразных особей проникло в экономику, социологию и политологию, вызывая в них бурные дискуссии. Так, отталкиваясь во многом от рассматриваемой модели микроэволюции под влиянием своего брата-биолога А.И. Кудрина, Б.И. Кудрин начинает говорить о техноэволюции [Кудрин, 1976]. В этом качестве он приобретает даже образ «Дарвина в мире машин» [Чирков, 2012], хотя со временем приходит к совершенно другим представлениям об изменении техники во времени [Чайковский, 2021; Чебанов, 2005; Чебанов, 2010; Чебанов, 2014]. При этом со временем Б.И. Кудрин становится лидером изучения гиперболических *H*-распределений, описывающих отличные как от детерминированных, так и от случайных неопределенные процессы, для которых не выполняется центральная предельная теорема теории вероятности (т.е. отсутствует вероятность события как предел частоты его встречаемости), что дает основания для того, чтобы говорить даже о третьей научной картине мира [Кудрин, 1998].

Так или иначе, указанные и некоторые другие работы, связанные с моделированием популяционно-генетических процессов, дали ряд интересных результатов в разных областях.

*Математические модели популяционно-генетических процессов
и биологические исследования*

Математические модели популяционно-генетических процессов нередко приводят к выявлению стационарных решений, циклических и колебательных процессов. Очевидно, что все эти варианты изменения моделирующей системы представляют какие-то изменения в популяциях, но не описывают процессы видообразования, т.е. в принципе не имеют отношения к микроэволюции и ее изучению. Более того, они и не могут описывать процесс видообразования, ключевое значение в котором имеет становление репродуктивной изоляции, поскольку последнюю практически невозможно представить на языке формальных моделей (кое-что можно сделать, вводя пороговые значения частот скрещивания). Поэтому обсуждаемые модели представляют интерес только в том случае, если они подвергаются тщательной содержательной биологической интерпретации и аккуратному соотнесению с данными эмпирической биологии.

Именно такой направленностью отличалась работа основанного по инициативе академика Ю.В. Линника и работавшего под руководством О.М. Калинина в 1970-е годы на факультете прикладной математики и процессов управления университета Биометрического семинара. В его работе участвовали математики-статистики, программисты, широкий круг биологов и медиков. На семинаре разрабатывалась программа статистической обработки (а иногда и сбора) данных с учетом смысла соответствующего биологического исследования, а также активно обсуждался широкий круг самых разнообразных проблем математики, биологии и смежных дисциплин, в том числе и эволюционная проблематика. Никаких идеологических, математических, биологических и прочих ограничений на обсуждение разрабатываемой проблематики не было. Важной особенностью семинара было то, что в нем участвовали представители разных поколений (родившиеся с 1890 по 1960-е годы), причем иногда среди них были также разные поколения исследователей¹.

Значимыми для настоящего обсуждения итогами деятельности Биометрического семинара были следующие.

Были разработаны статистически корректные и биологически адекватные методы количественной обработки эталонных массивов эмпирических данных, собранных выдающимися специалистами, которые были применены к обработке этих данных.

В результате такой обработки были количественно сопоставлены структуры изменчивости признаков близких видов, а для описания временных рядов изменений признаков разработан и применен «метод гусе-

¹ В семинаре, например, участвовали: А.А. Малиновский – сын создателя тектологии А.А. Богданова-Малиновского, Р.Л. Берг – дочка основателя номогенеза Л.С. Берга, С.М. Бауэр – внучка Э.С. Бауэра и др.

ницы» [Главные..., 1997]. При этом были продемонстрированы устойчивые характеристики изменения популяций, сохраняющих свою видовую принадлежность. Было также показано, что корректные математические модели описывают характер различия видов, изменение структуры популяций во времени, но не описывают появление новых видов.

***Репродуктивная изоляция – главный критерий,
свидетельствующий о завершении видообразования***

Если дарвинизм-1 основывается на отборе мелких случайных изменений в популяциях как источнике видообразования, то дарвинизм-4 (СТЭ) допускает и другие механизмы изменений (так, малые изоляты могут изменяться прерывисто за счет гибридизации, полиплоидии, хромосомных аберраций и т.д.; число подобных механизмов можно сейчас значительно расширить). Однако общим (в явном и неявном виде) для всех четырех пониманий дарвинизма является представление о том, что главным критерием того, что произошло образование нового вида, является возникновение у него репродуктивной изоляции (невозможности оставлять гибридам продуктивное потомство) от исходного вида. Однако с использованием этого критерия сопряжено много сложностей.

В настоящее время число видов (не считая вирусов) оценивается в несколько миллионов (оценки могут различаться в разы и даже на порядок). Так, число видов бактерий по разным оценкам составляет от 10^7 до 10^9 [Schloss, Handelsman, 2004], растений – 320 тыс. [Red List..., 2021], грибов – 100–250 тыс. [Гарибова, Лекомцева, 2005] или 1,5 млн [Дьяков, Шнырева, Сергеев, 2005]. Общее число описанных видов животных составляет более 1,6 млн (включая более 133 тыс. ископаемых видов), из которых большинство представляют членистоногие (более 1,3 млн видов, 78%), моллюски (более 118 тыс. видов) и позвоночные (более 42 тыс. видов – 2.7% [Zhang, 2013]), причем число не описанных видов оценивается как в разы или на 1–2 порядка большее (отсюда вариабильность данных по разным источникам). Общее число вымерших видов оценивается в 500 млн. При этом практически отсутствуют систематические представления о глубоководных фауне и флоре [Галкин, 2002].

Следуя более или менее общепринятым представлениям СТЭ, можно сказать, что вид – это основная единица систематики живых организмов (животных, растений и микроорганизмов), объединяющая организмы с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способных к взаимному скрещиванию, которое дает плодовитое потомство, распространенная в пределах определенного ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды. Если принимать во внимание только виды, более или менее изученные во всех перечисленных аспектах, то таковых окажется (в зависимости от того, что принимать за

критерий изученности) от нескольких десятков до первых тысяч, что составляет от 0,001 до 0,1% от общего числа видов (а с учетом вымерших видов – 0,00001%). Говорить о репрезентативности такой выборки не приходится, еще сложнее делать какие-то обобщения по поводу появления новых видов. При этом основные проблемы связаны с установлением отсутствия или присутствия репродуктивной изоляции, знанием ареалов (так, их существование иногда ставится под сомнение для бактерий) и биохимии.

Если же обращать внимание на отдельные группы организмов, то ситуация оказывается еще более неопределенной из-за мозаичности картины.

Например, у ряда грибов и водорослей, всех высших растений (включая мхи), некоторых кишечнополостных, многих гельминтов, сальпы из оболочников (низшие хордовые) существует чередование (метазенез) половых и бесполовых поколений, что осложняет процессы изменения организмов и крайне затрудняет выяснение наличия или присутствия у них репродуктивной изоляции. Работ по процессам видообразования у многих из этих организмов практически нет (исключения – семенные растения, у которых редуцирован гаметофит).

Далее, существуют значительные группы организмов, у которых вообще (а не только в некоторых поколениях) нет полового процесса с образованием гамет и зиготы (апомиксис). Апомиксис (различные способы бесполого размножения животных и растений) известен у многих перепончатокрылых, жуков, некоторых ящериц, рыб и других организмов, у которых встречаются разные формы нерегулярного полового размножения – партеногенез, гиногенез, андрогенез.

Для строго агамных организмов (таких как амёбы, некоторые протококковые зеленые водоросли, бактерии), которые дают клоны (что требует специального рассмотрения существования у них видов [Еленкин, 1936, Полянский, 1956]), предлагаются особые механизмы эволюции, поддерживающие структуру видов [Пшеничников, 2019]. Однако эти механизмы столь своеобразны, что непонятно, почему соответствующие совокупности организмов надо квалифицировать как биологические, а не таксономические виды [Чебанов, 1980]. Если при этом принять оценку численности видов бактерий в 10^{7-9} , то окажется, что численность организмов с видовой организацией, отвечающей трактовке, приведенной в начале этого раздела, просто ничтожна. Если же учесть современные трактовки вида (таксономическую В. Хеннига, филогенетическую Б. Мишлера и Э. Териота, филогенетическую К. Уилера и Н. Платника, эволюционную Э.О. Уайли и Р. Мейдена), то ситуация оказывается еще более неопределенной. Оценить величину базы индукции по неполному основанию и составить хотя бы гадательные представления о репрезентативности имеющихся данных о видовой организации в этой ситуации оказывается просто невозможно.

Для дальнейшего обсуждения очень интересны работы по систематике лишайников А.А. Еленкина (1873–1942). Еленкин – лидер отече-

венной ботаники низших растений (включая грибы и лишайники), соединявший в себе навыки ботаника-практика и биолога-теоретика [Титов, 2008; Чебанов, 2000]. Он был автором работ, посвященных подвижному равновесию, эквивалентогенезу, комбинативной системе лишайников, ортотропному и плагиотропному росту, обоснованию махизма как возможной методологии биологии и т.д. Однако в созданном им отделе низших растений Ботанического института в послевоенный период они не обсуждались. Дело в том, что под сильным административным нажимом Еленкин опубликовал к юбилею Дарвина саморазоблачительную статью [Еленкин, 1939], что, по-видимому, и привело его к суициду. Много лет спустя стало известно о другой статье, написанной им «в стол» [Еленкин, 1975] и реабилитирующей часть его прежних взглядов. Эти обстоятельства и повлияли на то, что преемник Еленкина М.М. Голлербах фактически наложил запрет на упоминание и обсуждение теоретических работ Еленкина. Знакомство же автора статьи с этими работами еще в студенческие годы закрыло навсегда возможность работы в Ботаническом институте. Только в последние годы, вслед за сменой поколений, стало возможно обсуждать некоторые работы Еленкина [Голуб, 2013; Голуб, 2017].

Одним из направлений работы Еленкина было создание комбинативной системы лишайников. При этом было показано, что при увеличении числа рассматриваемых признаков (т.е. при увеличении детализации рассмотрения) происходит рост числа теоретически возможных таксонов (что тривиально) и относительно небольшой прирост числа таксонов, уже выявленных в эмпирическом материале, при взрывообразном росте числа нереализуемых таксонов. В итоге при достаточно подробной детализации комбинативная система теряет свои преимущества и вполне может быть заменена общепринятой иерархически-древовидной (некоторые логические моменты здесь излагаются схематически). Однако по указанным выше причинам эта работа была практически никому не известна (включая сотрудников отдела Голлербаха, у которых она стояла на полках над их рабочими столами).

Вместе с тем знание этой работы было бы полезно следующим поколениям исследователей. Так, в конце 1960-х – начале 1970-х годов заметное оживление в среде микробиологов и всех, кто интересовался общими вопросами систематики, внесли работы Г.А. Заварзина по фенотипической систематике бактерий [Заварзин, 1974; Заварзин, Старк, 1965; Старк, 1966]. Суть их заключалась в утверждении того, что бактерии как простые организмы характеризуются малым числом признаков, которые могут более или менее свободно комбинироваться друг с другом. Поэтому их эволюция, а соответственно, и система имеют сетчатую структуру, построенную по комбинативному принципу. При возрастании же числа признаков с усложнением организмов у них происходит увеличение числа признаков, за счет чего увеличивается число запретов, так что в результате сетчатая эволюция сменяется дивергирующей, описываемой иерархическим деревом.

При этом то обстоятельство, что количество признаков зависит не только (и не столько!) от сложности организмов, но и от детализации описания, совершенно не принималось во внимание. У Еленкина же все это досконально проанализировано, возможно, при участии Л.Г. Раменского (ср.: [Голуб, 2013]). В связи с этим можно отметить, что вопрос о числе признаков, близости признаков (не их значений!), отборе признаков для исследования таксономии и филогенеза является очень скользким и требует специального анализа [Зеленков, 2015; Чебанов, 1977].

Последний сюжет, иллюстрирующий сложность использования репродуктивной изоляции как законченного видообразования, связан с бактериями и другими прокариотами. Прежде всего, у них нет полового размножения как средства регулярного обновления генома, хотя и существует процесс обмена генетическим материалом между представителями одного вида. Поэтому основной критерий законченного видообразования по отношению к ним в принципе не применим.

Однако в настоящее время показано широкое распространение среди прокариот [Jain, Rivera, Lake, 1999] и даже одноклеточных эукариот [Rivera, Lake, 2004] (в том числе агамных) горизонтального переноса. Значение горизонтального переноса для эукариот в настоящее время является предметом активной дискуссии [Richardson, Palmer, 2007], хотя и высказывается мнение, что наличие горизонтального переноса позволяет говорить о новой парадигме биологии [Gogarten, 2005]. Такой перенос осуществляется вирусами (бактериофагами, если речь идет о горизонтальном переносе у бактерий), причем другие вирусы осуществляют горизонтальный перенос между вирусами [The virophage..., 2008]. При этом изучение первых трех полностью секвенированных геномов кишечной палочки показало их совпадение только на 39%, что позволяет предположить в большей мере собранность их из продуктов горизонтального переноса [Extensive..., 2002].

Совокупность перечисленных обстоятельств позволяет говорить о том, что вирусы являются «дикими» агентами редактирования геномов самых разных организмов [Witzany, 2011], в то время как подобные «культурные» агенты используются в геномной инженерии.

Еще одним важнейшим открытием микробиологии последних десятилетий является обнаружение микробиомов растений и животных (включая *Homo sapiens*). Микробиомом называется сообщество микроорганизмов, населяющих конкретную среду обитания, или совокупность генов микроорганизмов такого сообщества, а их изучение открывает совершенно новые перспективы для биологии [Gibbons, Gilbert, 2015]. При этом оказывается, что макроорганизм обладает микробиомом, насчитывающим сотни разных бактерий, ощутимо влияющих на его жизнь. Так, микробиом человека содержит около тысячи разных микроорганизмов, масса которых в сумме составляет 2–3 кг, а число бактериальных геномов в теле человека примерно в 10 раз больше, чем человеческих геномов во всех его клетках [The applica-

tion..., 2012]. При этом оказывается, что эти бактерии являются источником таких же нейромедиаторов, которые есть в нервной системе человека, так что обнаруживается зависимость психоэмоционального статуса (и не только психоэмоционального, а, например, еще и иммунного) человека от состояния его микробиома [Олескин, 2019; Oleskin, Shenderov, 2019].

Подводя итог этого раздела, можно утверждать следующее. Та трактовка вида, которую условно можно назвать майеровской [De Queiroz, 2005], свойственна малому, если не ничтожному, числу видов (в лучшем случае 2 млн на фоне 1 млрд предполагаемых видов бактерий и 500 млн видов ископаемых организмов, в которые явно не включены вымершие бактерии). Однако только по отношению к «майеровским» видам можно в полной мере говорить о микроэволюции как обретении у вновь возникающих видов репродуктивной изоляции. При этом значение последней на фоне обилия данных о роли горизонтального переноса и наличия микробиомов оказывается очень проблематичным.

При этом обнаруживается, что для многих довольно обширных групп организмов (охватываемых как категориями видо-родовой таксономии, так и категориями жизненных форм) существуют альтернативные половому процессу виды размножения и внерепродуктивного обновления генетического материала. На этом фоне виды с «привычными», «дарвиновскими» способами размножения и обретения неопределенной изменчивости (через половой процесс) являются скорее исключением из того несоизмеримо большего разнообразия биологических процессов и их организации, которое существует у микроорганизмов. При этом изучена очень малая доля даже «дарвиновских» организмов, и ее репрезентативность вызывает большие сомнения¹. Однако только у «дарвиновских» организмов можно надеяться обнаружить репродуктивную изоляцию, которая рассматривается как критерий законченного видообразования, т.е. того, что имела место микроэволюция.

В этом контексте встает серьезный вопрос об оправданности и целесообразности трактовки биологического вида как основной категории описания биоразнообразия и его изменения [Зеленков, 2015; Павлинов, 2009, Пшеничнов, 2019; Ereshefsky, 2001; Panchen, 1992].

По этому вопросу автор многие годы [Чебанов, 1980] отстаивает точку зрения о том, что категории описания разнообразия и описания

¹ Примечательно, что сторонниками альтернативных дарвиновской таксономии и эволюционных концепций были в основном исследователи биологических таксонов с большим разнообразием, сильно отличающихся от позвоночных и цветковых: Любищев, Шапошников – энтомологи, Еленкин – лишенолог и специалист по цианеям, Заварзин – микробиолог, Мейен – палеоботаник, Берг – ихтиолог, низшие водные позвоночные, Соболев – древнейшие аммониты. Микробиологи (в том числе бактериологи) и специалисты по низшим растениям являются авторами и всяких «экстремистских» концепций – например, концепции симбиогенеза. Один из авторов, попавших в поле интереса МЕТОДа, Витзани – специалист по грибам, Маркош и его окружение занимались цианобактериями, Кулль и Чебанов – лишайниками и т.д.

исторического изменения разнообразия должны быть различены. Это необходимо сделать, в частности, потому, что исторические реконструкции должны делаться на основе достоверно описанного эмпирического материала, на что и направлено описание биоразнообразия с таксономической точки зрения [Мейен, 1978]. Такая единица описания многообразия должна быть единой для всех групп организмов, опираться на наблюдаемые признаки и единые логические принципы, и ею мог бы быть семафоронт¹ [Hennig, 1950] в последовательно таксономической трактовке.

Для описания исторических изменений биоразнообразия нужна другая категория (или другие категории). Как ее обозначить терминологически – это другой вопрос, в принципе это может быть и вид. Однако далее надо будет различать разные виды вида: дарвиновские сингамные виды, виды агамов, партеногенетические виды, клональные виды, виды лишайников, виды бактерий (может быть, нужно различать виды эубактерий и архебактерий) и т.д. (на горизонте есть еще и виды вирусов, которые для простоты картины не принимались в рассмотрение); и можно обозначать каждый вид такого расширительно понимаемого вида особым термином, оставив термин «вид» только за дарвиновскими (майеровскими) видами. При этом есть основания полагать, что сообщество биологов, изучающих разные виды видов, будет устроено по-разному, что может отражать особенности организации этих видов [Кировская, Олескин, 2003].

Завершая этот раздел, следует подчеркнуть, что пока рассматривались математическое моделирование микроэволюции и принципиальная возможность дарвиновского видообразования как механизма микроэволюции, наличие которой обнаруживается у довольно узкого круга высших сингамных организмов. Вопрос же о том, наблюдается ли такое видообразование, пока не обсуждался.

Наблюдается ли микроэволюция?

Обсуждать этот вопрос придется в ситуации неразличенности таксономических категорий для описания биоразнообразия и категорий описания исторических изменений каких-то (в данном случае видов) из этих биоразнообразий.

В связи с этим можно начать с вырожденных парадоксальных ситуаций. Собака была описана Линнеем как вид *Canis familiaris*. Ее одомашни-

¹ Семафоронт (этимол.: носитель признаков) – минимальный отрезок жизненного цикла организма, различимый с помощью фиксированного набора таксономических признаков. Семафоронты объединены токогенетическими линиями, описывающими преобразование особи, которые приводят к их переходу из семафоронта в семафоронт. Совокупность особей, принадлежащих к разным семафоронтам и лежащих на одной мировой линии, – индивид.

вание в некоторой степени зафиксировано в исторической памяти разных народов. Поэтому можно говорить, что имеется пример преобразования одного вида – волка (*Canis lupus*) в другой – собаку (*Canis familiaris*). Однако *Canis familiaris* в 1993 г. реклассифицирован в подвид волка (*Canis lupus*) [Mammal..., 1993]. Факт *наблюдаемости* микроэволюции (а не простого изменения популяции) стал значительно более сомнительным (тем более на фоне легкости скрещивания собак и волков). Аналогичная ситуация и с домашней кошкой (*Felis silvestris catus*) и лесной кошкой (*Felis silvestris*).

Примером противоположной ситуации является выделение в 2002 г. серой вороны в отдельный вид *Corvus cornix*, отличный от черной вороны *Corvus corone*, после того как была показана пониженная жизнеспособность их гибридов. После этого удалось проследить их разделение (но это уже не наблюдение, а реконструкция!) в постледниковый период [The genomic..., 2014].

Не связаны с классификационными ревизиями следующие примеры. Трехиглая колюшка становится репродуктивно изолированным видом, когда океаническая популяция оказалась изолирована в озере. В таких озерах у рыб, как считается, стремительно меняется генофонд под действием отбора, поощряющего пресноводные качества [Carroll, 2006].

Очень интересными являются исследования Г.Х. Шапошникова (1915–1997) 1957 г. с тлями-монофагами рода *Dysaphis*. В течение лета они производят 15–18 партеногенетических поколений, давая одно половое перед зимовкой. Шапошников сажал бесполок тлей на растение, для данного вида непригодное, и тли быстро эволюционировали. В 9–10-м поколениях произошел «скачкообразный необратимый переход в новое адаптивное состояние с... резким снижением изменчивости, прекращением естественного отбора... повышением плодовитости; в 8–10-м поколениях возникли существенные морфологические различия между исходной формой и образовавшейся новой, уже неспособной жить на старом хозяине» [Шапошников, 1965, с. 23]. После 11-го поколения тли дожили до появления полового поколения, но не могли скрещиваться с исходным видом, хотя скрещивались с видом, жившим и раньше на этом субстрате. Таким образом, за одно лето за 12 поколений был получен новый вид [Чайковский, 2008, с. 203–205]. Это случай непосредственного наблюдения видообразования (при этом, однако, остаются некоторые вопросы, но довести исследования до конца Георгию Христофоровичу не дали).

Еще один более или менее надежный пример фиксации видообразования в определенные сроки – яблоневая пестрокрылка (*Rhagoletis pomonella*), впервые найденная в 1864 г. на яблонях, которые были завезены в Северную Америку после 1647 г., и утратившая способность к гибридизации с родительским видом, жившими в Америке и питавшимся боярышником. При этом у нее оказались по-другому устроены части мозга, отвечающие за обоняние, – со специализацией на запахе яблок, а не плодов боярышника.

Перечисление подобных примеров можно было бы продолжить, но их число не было бы очень велико. Таким образом, факт наличия эволюции как процесса возникновения новых дарвиновских видов может считаться обоснованным.

Заключение

Итак, рассмотренный материал позволяет сделать следующие заключения.

Идея изучения истории живых организмов (растений, животных, микробов) уходит корнями в глубокое прошлое и имеет своим основанием генетические мифы, тотемные практики и религиозные доктрины. Во второй половине XVIII в. в контексте складывания исторического подхода в других областях знания возник потенциал и для реализации исторического метода в биологии, который, однако, не был реализован.

В такой ситуации появление «Происхождения видов...» Дарвина в первый момент не вызывает никакого общественного резонанса, но зато несколько позже становится ярчайшим событием светской жизни и идеологической борьбы (в частности, благодаря деятельности Э. Геккеля). При этом происходит генерализация довольно частной работы о происхождении видов посредством естественного отбора в развернутую мировоззренческую доктрину с не очень ясными основаниями, границами и сферой приложения, т.е. в некоторую идеологию, с разворачивающейся вокруг нее политической борьбой. В ходе этой генерализации формируется (хотя и не всегда различается) представление о микро- и макроэволюции, изучение каждой из которых связано со своим кругом проблем.

Кризис изучения микроэволюции начала XX в. связан с появлением генетики, которая, с одной стороны, объясняет появление спонтанного разнообразия популяций, а с другой стороны, – делает непонятной возможность наследственного закрепления новообразований, в том числе дающих организму те или иные преимущества. Выходом из положения оказывается создание в период между Первой и Второй мировыми войнами СТЭ, которая довольно стройно объясняет возможные процессы преобразования популяций в новые виды. Построение признаваемых научным сообществом математических моделей популяционно-генетических процессов придает СТЭ особую основательность. Однако для того, чтобы СТЭ могла соотноситься с эмпирическим материалом, ее сторонники абсолютизируют представление о виде как совокупности популяций организмов, способных скрещиваться, а критерием микроэволюции начинает выступать появление новых видов, находящихся с исходными в отношениях репродуктивной изоляции. Дальнейшие исследования направляются на сбор эмпирического материала, подтверждающего эту доктрину.

При этом, однако, обнаруживается, что число примеров, безусловно подтверждающих эту доктрину, оказывается очень небольшим; и СТЭ, претендующая на то, чтобы быть объяснением эмпирии, оказывается *как бы почти объяснением*. Вместе с тем по мере проведения исследований обнаруживается все большее разнообразие популяционной организации живых существ, подавляющее большинство которых радикально отличаются от тех, которые рассматривал Дарвин. В результате сейчас можно говорить о том, что «дарвиновские» виды, к которым приложима СТЭ, составляют ничтожную часть биоразнообразия, а из него изучено исчезающе малое количество таксонов.

При этом развитие методологии предъявляет все более жесткие требования к обоснованию исторических суждений. Так, в данной работе рассмотрен только один вопрос – фиксация факта происхождения одного вида из другого, для чего рассмотрены аргументы математического моделирования, полевых наблюдений, лабораторных опытов, сопоставления данных по отдельным аспектам организации разных таксонов.

При этом показано, что изучение микроэволюции после Первой мировой войны идет как работа, в которой содержится подсказка правильного решения, что нарушает методологию исследования: тщательное описание фактуры не отделено от интерпретирующих концепций, наблюдения – от реконструкций, категоризация наблюдаемых и реконструированных процессов – от фиксации фактов и т.д. Исследователю очень хочется преподнести свои результаты как абсолютно достоверные, не допускающие никаких сомнений, что приводит к явно неадекватной их интерпретации.

Так, например, недавно была разрекламирована работа, якобы *показывающая* симпатрическое видообразование у рыб [Sympatric..., 2006]. Однако при ее изучении оказывается, что, во-первых, это не наблюдение, а реконструкция прошлого, хотя и не отдаленного (десятки тысяч лет), а во-вторых – сформировавшиеся виды имеют разную кормовую базу, так что о симпатричности можно говорить только в особом смысле.

Таким образом, получается, что представление об эволюции в биологии – это очень запутанный конгломерат идей и фактов, идеологических установок и обобщений, априорной мифологии и локально очень хорошо обоснованных конструкторов, разобраться в которых может даже не каждый специалист. Сам факт исторических изменений, в общем, не вызывает сомнений, но он скорее обосновывается косвенными свидетельствами и поддерживается исследованиями в смежных областях, является простейшим объяснением большого массива разнообразных данных. Конкретные механизмы тех или иных процессов представляются весьма различными для разных групп организмов и почти всегда гипотетическими для конкретных таксонов.

При этом оказываются открытыми вопросы (и допускается, что ответы на них для разных таксонов будут разными) о методологии исторических реконструкций, возможности различения синхронического и исто-

рического разнообразия, различении истории и генезиса, механизмах изменений, их направленности, непрерывности и скачкообразности и т.д. Но это – проблематика, уже очень тесно переплетающаяся с проблематикой изучения макроэволюции.

Список литературы

- Бобров Е.Г.* Карл Линней. 1707–1778. – Ленинград : Наука, 1970. – 286 с.
- Боголюбов А.Г.* Математические модели эколого-генетических процессов конкуренции видов : дис. ... доктора физ.-мат. наук (спец. 05.13.16). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государств. техн. ун-т, 1995. – 292 с. (рукопись)
- Воронцов Н.Н.* Эрнст Геккель и судьбы учения Дарвина // *Природа*. – 1984. – № 8. – С. 75–87.
- Воронцов Н.Н.* Синтетическая теория эволюции: ее источники, основные постулаты и нерешенные проблемы // *Журн. Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева*. – 1980. – Т. 25, № 3. – С. 293–312.
- Воронцов Н.Н.* Развитие эволюционных идей в биологии. – Москва : Прогресс-Традиция : АБФ, 1999. – 639 с.
- Галкин С.В.* Гидротермальные сообщества Мирового океана. Структура, типология, география. – Москва : ГЕОС, 2002. – 200 с.
- Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н.* Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов : учебное пособие. – Москва : КМК, 2005. – 220 с.
- Главные компоненты временных рядов: метод «Гусеница» / под ред. Д.Л. Данилова и А.А. Жиглявского. – Санкт-Петербург : С-Петербург. гос. ун-т, 1997. – 308 с.
- Голуб В.Б.* Утраченная в СССР концепция «подвижного равновесия» // *Историко-биологические исследования*. – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 40–67.
- Голуб В.Г.* Штрихи к биографии Л.Г. Раменского (дополнения и комментарии к письму В.П. Савича Т.А. Работнову) // *Растительность России*. – Санкт-Петербург, 2013. – № 23. – С. 122–132.
- Гоманьков А.В.* Библия и природа. Эволюция, креационизм и христианское вероучение. – М. : ГЕОС, 2014. – 188 с.
- Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора. – Москва : Тайдекс Ко, 2003. – 494 с.
- Дарвин Ч.* Происхождение человека и половой отбор. – Москва : Терра, 2009. – Т. 1–2.
- Дарвин Ч.* Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». – Москва : Юрайт, 2019. – 439 с.
- Дьяков Ю.Т., Шнырева А.В., Сергеев А.Ю.* Введение в генетику грибов. – М. : Академия, 2005. – 304 с.
- Еленкин А.А.* Несостоятельность закона подвижного равновесия и теории эквивалентогенеза // *Советская ботаника*. – 1939. – № 6/7. – С. 113–124.
- Еленкин А.А.* Понятия «лишайник» и «лишайниковый симбиоз» // *Новости систематики низших растений*. – 1975. – Т. 12. – С. 3–81.
- Еленкин А.А.* Синезеленые водоросли СССР : монография пресноводных и наземных Суапорхусеае, обнаруженных в пределах СССР. Общая часть. – Москва ; Ленинград : Изд-во Акад. наук СССР, 1936. – 683 с.
- Заварзин Г.А., Старк Ю.С.* Анализ запрещенных вариантов в систематике микроорганизмов // *Изв. АН СССР, сер. биол.* – 1965. – № 5. – С. 766–768.
- Заварзин Г.А.* Систематика бактерий: пространство логических возможностей // *Известия АН СССР, сер. биол.* – 1973. – № 5. – С. 706–716.

- Заварзин Г.А. Фенотипическая систематика бактерий: пространство логических возможностей. – Москва : Наука, 1974. – 143 с.
- Зеленков Н.В. Методы филогенетики и эволюционной биологии: достижения и ограничения // XIV Междунар. орнитол. конф. Сев. Евразии (Алматы, 18–24 августа 2015 г.). – Алматы, 2015. – Т. 2 : Доклады. – С. 138–165.
- Исследование синхронных и параллельных изменений генофондов в природных популяциях плодовых мух *Drosophila melanogaster* / Голубовский М.Д., Иванов Ю.Н., Захаров И.К., Берг Р.Л. // Генетика. – 1974. – Т. 10, № 4. – С. 72–83.
- Кайданов Л.З. Генетика популяций. – Москва : Высшая школа, 1996. – 320 с.
- Рузавин Г. И Пробабиллизм // Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – Москва : Канон + РООИ Реабилитация, 2009. – URL: <http://philosophy.niv.ru/doc/encyclopedia/epistemology/articles/768/probabilizm.htm> (дата обращения: 21.03.2021).
- Кировская Т.А., Олескин А.В. Популяционно-коммуникативная парадигма и сетевая структура в отечественном микробиологическом сообществе XX века // Сеть и биополитика как метафоры междисциплинарной философии. – Москва, 2003. – С. 133–150.
- Колчинский Э.И. В центре биологических дискуссий : к столетию со дня рождения К.М. Завадского (1910–1977) // Ист.-биол. исслед. – 2010. – Т. 31, вып. 4. – С. 68–99.
- Кудрин Б.И. Применение понятий биологии для описания и прогнозирования больших систем, формирующихся технологически // Электрификация металлургических предприятий Сибири. – Томск : Изд-во Томского университета, 1976. – Вып. 3. – С. 171–204.
- Кудрин Б.И. Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира). – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1998. – 40 с.
- Линней К. (Гмелин И.) Система Природы. – Санкт-Петербург : Императорская Академия Наук, 1804. – XII + 376 с.
- Линней К. Философия ботаники. – Москва : Наука, 1989. – 456 с.
- Любищев А.А. Механизм и витализм как рабочие гипотезы (1917) // Любищев А.А., Гурвич А.Г. Диалог о биополе. – Ульяновск, 1998. – С. 69–100.
- Любищев А.А. Проблема целесообразности // Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. – Москва, 1982. – С. 149–188.
- Мейен С.В. А.А. Любищев: введение в круг его идей // *Lethaea rossica*. – 2015. – Т. 11. – С. 16–46.
- Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биол. – 1978. – Т. 39, № 4. – С. 495–508.
- Олескин А.В. Взаимодействие симбиотической микробиоты желудочно-кишечного тракта с нервной системой организма-хозяина // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 90–100.
- Павлинов И.Я. Проблема вида в биологии – еще один взгляд // Труды Зоологического института РАН. Приложение № 1. – 2009. – С. 250–271.
- Полянский В.И. О виде у низших водорослей: доложено на девятом ежегодном Комаровском чтении 15 дек. 1954 г. АН СССР. Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова. – Москва ; Ленинград : Изд-во АН СССР, 1956. – 72 с.
- Пшеничников А.С. Обновляющийся вид. Общее популяционно-генетическое объяснение феномена вида для сингамных и агамных организмов // Журнал общей биологии. – 2019. – Т. 80, № 1. – С. 14–21. – DOI: 10.1134/S004445961805007 X
- Райков Б.Е., Красоткина Т.А. Переписка Карла Линнея с деятелями Петербургской Академии наук (И. Амманом, Г.-Ф. Миллером, И.-Я. Лекселем, И.Я. Лерхе) / А.А. Щербакова (ред.) // Карл Линней : сборник статей. [250 лет со дня рождения, 1707–1957]. – Москва : АН СССР, 1958. – С. 155–168.
- Создатели современного эволюционного синтеза : коллективная монография / отв. ред.-сост. Э.И. Колчинский. – Санкт-Петербург : Нестор-История, 2012. – 996 с.

- Старк Ю.С. Принцип запрещения в систематике // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1966. – № 5. – С. 686–693.
- Теория эволюции: наука или идеология? Труды XXV Люблинских чтений. – Вып. 7. : «Ценологические исследования». – Москва : Московское общество испытателей природы – Центр системных исследований, 1998. – 320 с.
- Титов А.Н. Профессор А.А. Еленкин – основатель лихенологической школы России // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 2. : Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 246–249.
- Хот Дж. Бог после Дарвина. Богословие эволюции / пер. с англ. Л. Ковтун, под ред. А. Лысакова и П. Лебедева. – Москва : ББИ, 2011. – XII + 236 с.
- Чайковский Ю.В. Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 727 с.
- Чайковский Ю.В. Выживание мутантного клона. Сообщ. 1, 2 // Генетика. – 1977. – Т. 13, № 8. – С. 1467–1488.
- Чайковский Ю.В. О природе случайности : монография. – Москва : Центр системных исследований – Институт истории естествознания и техники РАН, 2004. – 280 с.
- Чайковский Ю.В. Проблема наследования и генетический поиск (описание проблемы и простейший пример поиска) // Теоретич. и эксперимент. биофизика : межвузовский сб. – Калининград, 1976. – Вып. 6. – С. 148–164.
- Чайковский Ю.В. Кудрин без Дарвина. – URL: – <http://www.kudrinbi.ru/public/434/index.htm> (дата обращения: 11.03.2021).
- Чебанов С.В., Любичев А.А., Еленкин А.А. Сравнительный анализ рецепции теоретических представлений // Наука и техника: вопросы истории и теории. – Санкт-Петербург : СПбФ ИИЕТ РАН, 2000. – С. 61–63.
- Чебанов С.В. Борис Иванович Кудрин // Междисциплинарность ценологических представлений. Общая и прикладная ценология : Труды XIV конференции-семинара с международным участием по технетике и ценологии (Москва, 19 ноября 2009 г.) «Ценологические исследования». – Москва : Технетика, 2010. – Вып. 43. – С. 230–248.
- Чебанов С.В. Внутренние и внешние системы в теории классификации // Системные исследования. 1979. – Москва : Наука, 1980. – С. 140–146.
- Чебанов С.В. Теория классификаций и методика классифицирования // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные процессы и системы. – 1977. – № 10. – С. 1–10.
- Чебанов С.В. Ядро концептуального аппарата Б.И. Кудрина: техноценозы или пройеномериды, технетика или пройеномеридология? // Ценологические исследования. Ценологическое видение сообществ материальных и идеальных реальностей: фундаментальность теории и всеобщность практики. – Москва : Технетика, 2014. – Вып. 53. – С. 132–179.
- Чебанов С.В. Полный цикл деятельности и рефрен *H*-распределений: описывается ли Б.И. Кудриным рекультивация? // Техногенная самоорганизация и математический аппарат ценологических исследований. Ценологические исследования. – Москва : Центр системных исследований, 2005. – Вып. 28. – С. 60–65.
- Чирков Ю.Г. Дарвин в мире машин. – Москва : Ленанд, 2012. – 288 с.
- Шапошников Г.Х. Морфологическая дивергенция и конвергенция в эксперименте с тлями // ЭнО. – 1965. – № 1. – С. 3–25.
- Щедровицкий Г.П. Проблемы построения системной теории сложного «популятивного» объекта // Системные исследования : Ежегодник, 1975. – Москва : Наука, 1976. – С. 176–214.
- Юзепчук С.В. Линней и проблема вида // Вестник АН СССР. – 1957. – № 5. – С. 44–50.
- Beatty J. The Synthesis and the Synthetic Theory // Integrating Scientific Disciplines. – Dordrecht : Springer Netherlands, 1986. – P. 125–135. – DOI: 10.1007/978-94-010-9435-1_7

- Carroll S.B. The making of the fittest: DNA and the ultimate forensic record of evolution. – N.Y. : W.W. Norton & Company, 2006. – 301 p.
- Cope Ed. On the origin of genera // Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. – 1868. – Т. 20. – P. 242–300.
- De Queiroz K. Ernst Mayr and the modern concept of species // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2005. – Т. 102, № suppl 1. – P. 6600–6607.
- Ereshefsky M. The poverty of the Linnean hierarchy: a philosophical study of biological taxonomy. – Cambridge : Cambridge University Press, 2001. – 316 p.
- Extensive mosaic structure revealed by the complete genome sequence of uropathogenic *Escherichia coli* / Welch R.A., Burland V., Plunkett G., Redford P., Roesch P. // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2002. – Vol. 99, iss. 26. – P. 17020–17024. – DOI: 10.1073/pnas.252529799.
- Gibbons S.M., Gilbert J.A. Microbial diversity – exploration of natural ecosystems and microbiomes // Current opinion in genetics & development. – 2015. – Т. 35. – P. 66–72.
- Gogarten J.P., Townsend J.P. Horizontal gene transfer, genome innovation and evolution // Nat. Rev. Microbiol. – 2005. – N 3. – P. 679–687. – DOI: 10.1038/NRMICRO1204
- Hennig W. Grundzuge einer Theorie des phylogenetischen Systematik. – Berlin : Dtsch. Zentralverlag, 1950. – 370 S.
- Huxley J. Natural Selection and Evolutionary Progress // Nature. – 1936. – Vol. 138. – P. 603–605. – URL: <https://doi.org/10.1038/138603a0>
- Jain R., Rivera M.C., Lake J.A. Horizontal gene transfer among genomes: the complexity hypothesis // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1999. – Т. 96, N 7. – C. 3801–3806. – DOI: 10.1073/pnas.96.7.3801.
- Linnaeus C. Caroli Linnaei, Sveci, Doctoris Medicinae systema naturae, sive, Regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species. – Lugduni Batavorum [Leiden, the Netherlands] : Apud Theodorum Haak : Ex Typographia Joannis Wilhelmi de Groot, 1735. – 12 p.
- Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference / Corbet G.B., Hill J.E. Wilson D.E., Reeder D.M. (eds.). – Washington, DC : Smithsonian Institution Press, 1993. – 1206 p.
- Oleskin A.V., Shenderov B.A. Probiotics and psychobiotics: the role of microbial neurochemicals // Probiotics and antimicrobial proteins. – 2019. – Т. 11, N 4. – P. 1071–1085.
- Panchen A.L. Classification, evolution, and the nature of biology. – Cambridge : Cambridge University Press, 1992. – 403 p.
- Red List of Threatened Species : Summary Statistics. – URL: <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics#Summary%20Tables> (дата обращения: 11.03.2021)
- Richardson A.O., Palmer J.D. Horizontal Gene Transfer in Plants // Journal of Experimental Botany. – 2007. – January, vol. 58. – P. 1–9 [1]. – DOI: 10.1093/jxb/erl148.
- Rivera M.C., Lake J.A. The ring of life provides evidence for a genome fusion origin of eukaryotes // Nature. – 2004. – September, vol. 431, N 7005. – P. 152–155. – DOI: 10.1038/nature02848
- Schloss P.D., Handelsman J. Status of the microbial census // Microbiology And Molecular Biology Reviews : MMBR, 2004. – December, vol. 68, N 4. – P. 686–691. – DOI: 10.1128/MMBR.68.4.686–691.2004
- Sympatric speciation in Nicaraguan crater lake cichlid fish / Barluenga M., Stolting K.N., Salzburger W., Muschick M., Meyer A. // Nature. – 2006. – Т. 439, № 7077. – P. 719–723.
- The application of ecological theory toward an understanding of the human microbiome / Costello E.K., Stagaman K., Dethlefsen L., Bohannan B.J.M., Relman D.A. // Science. – 2012. – Т. 336, N 6086. – P. 1255–1262.

- The genomic landscape underlying phenotypic integrity in the face of gene flow in crows / Poelstra J.W., Vijay N., Bossu Ch.M. et al. // *Science*. – 2014. – Vol. 344 (6190). – P. 1410–1414. – DOI: 10.1126/science.1253226
- The virophage as a unique parasite of the giant mimivirus / La Scola B., Desnues C., Pagnier I., Robert C., Barrassi L., Fournous G., Merchat M., Suzan-Monti M., Forterre P., Koonin E., Raoult D. // *Nature*. – 2008. – September, vol. 455, N 7209. – P. 100–104. – DOI: 10.1038/nature07218
- Witzany, G. The agents of natural genome editing // *J. Mol. Cell Biol.* – 2011. – N 3. – P. 181–189. – DOI: 10.1093/jmcb/mjr005
- Zhang Z.Q. Phylum Arthropoda / Zhang Z.-Q. (Ed.) // *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)* // *Zootaxa*. – 2013. – T. 3703, № 1. – P. 17–26.

Sergey Chebanov*

What does historicism (evolutionism) claim and what does it get?

Part 1. Microevolution

Abstract. Put forward by Darwin in the middle of the nineteenth century, the idea of the origin of species by natural selection (Darwinism-1) did not initially cause public resonance. Somewhat later Darwinism became the subject of acute controversy, during which time it was reduced to a coarse concept of anthropogenesis (Darwinism-2). The latter was less significant than the more adequate idea of K. Linnaeus concerning the inclusion of Homo in the system of the animal kingdom, but this was deliberately belittled by Linnaeus. The reaction to the lag of historicism in biology was the generalization of Darwin's rather narrow work on the origin of species into an expanded ideological doctrine (Darwinism-3) with an ideological struggle unfolding around it. In the course of this generalization, an idea of micro- and macroevolution was formed (although it does not always differ), the study of which is associated with its own range of problems.

By the 20–30s of XX century, fierce discussions around microevolution led to the creation of a synthetic theory of evolution (STE, Darwinism-4), which turned out to be the standard scientific program of neo-Darwinism to demonstrate how macroevolution develops from microevolution. Mathematical models of population genetics, population dynamics, population ecology and related problems became the basis of STE. The study of these models yielded important mathematical results, but their biological meaning and relation to speciation remains unclear without careful meaningful biological interpretation and accurate correlation with the data of empirical biology (an example of which is the work, since the 1960s, of the Biometric Seminar of O.M. Kalinin in Leningrad State University-Saint Petersburg State University).

At the same time, a more or less attentive attitude to the species organization in various living beings reveals its great diversity, as well as a radical difference between the overwhelming number of species from the classical «Darwinian» ones, so that Darwinian microevolution (demonstrated on the material of an insignificant fraction of species) proceeds against the background of the microevolution of a disproportionately larger number of non-Darwinian species. Such a disproportionately greater diversity of the organization of microbes (including prokaryotes) and lower organisms (lower plants, invertebrates) also gives more variety to the concepts of microevolution, which is usually substantiated by indirect evidence and supported by

* **Sergey Chebanov**, St. Petersburg State University, e-mail: s.chebanov@gmail.com, s.chebanov@spbu.ru.

research in related fields, while for specific taxa the mechanisms of microevolution appear to be very different and often hypothetical. This requires a different methodology for the study of historical reconstructions of speciation, taking into account the distinction between history and genesis which entails a variety of mechanisms of change, direction, continuity and discontinuity, etc., which already affects the problems of studying macroevolution.

Keywords: evolutionism; Darwin; Darwinism; synthetic theory of evolution; microevolution; macroevolution; biological species; speciation; biological taxonomy.

For citation: Chebanov, S.V. (2021) What does historicism (evolutionism) claim and what does it get? Part 1. Microevolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11*, P. 43–72. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.02>

References

- Barluenga, M., Stölting, K.N., Salzburger, W., Muschick, M., & Meyer, A. (2006). Sympatric speciation in Nicaraguan crater lake cichlid fish. *Nature*, 439(7077), 719–723.
- Beatty, J. (1986). The Synthesis and the Synthetic Theory. *Integrating Scientific Disciplines. Science and Philosophy. 2*. Springer Netherlands. pp. 125–135.
- Bobrov, E.G. (1970). Karl Linnej: 1707–1778. Nauka. Leningr. otd-nie. (In Russ.)
- Bogolyubov, A.G. (1995). Matematicheskie modeli ekologo-geneticheskikh processov konkurencii vidov (Doctoral dissertation, Sankt-Peterburg. tekhn. un-t). (In Russ.)
- Carroll, S.B. (2006). *The making of the fittest: DNA and the ultimate forensic record of evolution*. W.W. Norton & Company.
- Chajkovskij Y.V. (1977). Vyzhivanie mutantnogo klona. Soobshch. 1, 2 // *Genetika*, t. 13, N 8.
- Chajkovskij, Y.V. (1976). Problema nasledovaniya i geneticheskij poisk (opisanie problemy i prostejsnij primer poiska). *Teoreticheskaya i eksperimental'naya biofizika. Mezhvuzovskij sbornik*, (6), 148–164. (In Russ.)
- Chajkovskij, Y.V. (2004). O prirode sluchajnosti. M.: Centr sistemnyh issledovanij – Institut istorii estestvoznaniya i tekhniki RAN. (In Russ.)
- Chajkovskij, Y.V. (2008). Aktivnyj svyaznyj mir: opyt teorii evolyucii zhizni. *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (1977). Teoriya klassifikacij i metodika klassificirovaniya. *Nauchno-tekhnicheskaya informacija. seriya 2: Informacionnye processy i sistemy*, (10). (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (1980). Vnutrennie i vneshnie sistemy v teorii klassifikacii. In *Sistemnye issledovaniya*. 1979. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2000). A.A. Lyubishchev i A.A. Elenkin: sravnitel'nyj analiz recepcii teoreticheskikh predstavlenij. In *Nauka i tekhnika: voprosy istorii i teorii*.
- Chebanov, S.V. (2005). Polnyj cikel deyatel'nosti i refren N-raspredelenij: opisyvaetsya li BI Kudrinym rekul'tivaciya? In *Tekhnogennaya samoorganizaciya i matematicheskij apparat cenologicheskikh issledovanij*, 28, 60–65. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2010). Boris Ivanovich Kudrin. In *Mezhdisciplinarnost' cenologicheskikh predstavlenij. Obshchaya i prikladnaya cenologiya. Trudy XIV konferencii-seminara s mezhdunarodnym uchastiem po tekhnike i cenologii (Moskva, 19 noyabrya 2009 g.) «Cenologicheskie issledovaniya»* (pp. 230–248). Tekhnika. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2014). Yadro konceptual'nogo apparata B.I. Kudrina: tekhnocenozy ili proyonomeridy, tekhnika ili proyonomeridologiya?. In *Cenologicheskie issledovaniya Vyp. 53. Cenologicheskoe videnie soobshchestv material'nyh i ideal'nyh real'nostej: fundamental'nost' teorii i vseobshchnost' praktiki*. (pp. 132–179). Tekhnika. (In Russ.)
- Chirkov Yu.G. (2012). Darwin v mire mashin. M.: Lenand, 288 s. (In Russ.)

- Corbet G.B., Hill J.E., Wilson D.E., Reeder D.M. (Eds). (1993) *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Costello, E.K., Stagaman, K., Dethlefsen, L., Bohannan, B.J., & Relman, D.A. (2012). The application of ecological theory toward an understanding of the human microbiome. *Science*, 336(6086), 1255–1262.
- Danilov, L. & Zhiglyavskij, A.A. (Eds) (1997). *Glavnye komponenty vremennyh ryadov: metod «Gusenica»*. S.-Peterburg. gos. un-tet. (In Russ.)
- Darwin Ch. (2009). Proiskhozhdenie cheloveka i polovoj otbor. T.t. 1–2. Terra. (In Russ.)
- Darwin Ch. (2019). Puteshestvie naturalista vokrug sveta na korable «Bigl» Yurajt. (In Russ.)
- Darwin, Ch. (2003). Proiskhozhdenie vidov putem estestvennogo otbora. M.: Tajdeks Kyo. (In Russ.)
- De Queiroz, K. (2005). Ernst Mayr and the modern concept of species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(suppl 1), 6600–6607.
- D'yakov, Y.T., Shnyreva, A.V., & Sergeev, A.Y. (2005). Vvedenie v genetiku gribov. v *Academia*. (In Russ.)
- Ed, C. (1868). On the origin of genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 20, 242–300.
- Elenkin A.A. (1936). Sinezelenye vodorosli SSSR. Monografiya presnovodnyh i nazemnyh Cyanophyceae, obnaruzhennye v predelah SSSR. Obshchaya chast'. Izd-vo Akad. nauk SSSR. (In Russ.)
- Elenkin, A.A. (1939). Nesostoyatel'nost' «zakona» podvizhnogo ravnesiya i teorii ekvivalentogeneza. *Sovetskaya botanika*, (6–7), 113–128. (In Russ.)
- Elenkin, A.A. (1975). Ponyatiya «lishajnik» i «lishajnikovyy simbioz». *Novosti sistematiki nizshih rastenij*, 12, 3–81. (In Russ.)
- Ereshefsky, M. (2001). *The poverty of the Linnean hierarchy: a philosophical study of biological taxonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Galkin, S.V. (2002). *Gidrotermal'nye soobshchestva Mirovogo okeana: struktura, tipologiya, geografiya*. GEOS. (In Russ.)
- Garibova, L., & Lekomceva, S. (2018). *Osnovy mikologii. Morfologiya i sistematika gribov i gribopodobnyh organizmov*. Litres. (In Russ.)
- Gibbons, S.M., & Gilbert, J.A. (2015). Microbial diversity – exploration of natural ecosystems and microbiomes. *Current opinion in genetics & development*, 35, 66–72.
- Gogarten, J.P., Townsend, J.P. (2005) Horizontal gene transfer, genome innovation and evolution // *Nat. Rev. Microbiol.*, 2005 (3), 679–687. – DOI:10.1038/NRMICRO1204
- Golub, V.B. (2013). SHtrihi k biografii LG Ramenskogo (Dopolneniya i kommentarii k pis'mu VP Savicha TA Rabotnovu). *Rastitel'nost' Rossii*, 2013 (23). (In Russ.)
- Golub, V.B. (2017). Utrachennaya v SSSR koncepciya «podvizhnogo ravnesiya». *Istoriko-biologicheskie issledovaniya*, 9(1). (In Russ.)
- Golubovskij, M.D., Ivanov, YU.N., Zaharov, I.K., & Berg, R.L. (1974). Issledovanie sinhronnyh i parallel'nyh izmenenij genofondov v prirodnyh populyacijah plodovyh muh *Drosophila melanogaster*. *Genetika*, 10(4), 72–83. (In Russ.)
- Goman'kov, A.V. (2014). *Bibliya i priroda: evolyuciya, kreacionizm i hristianskoe verouchenie*. Geos. (In Russ.)
- Hennig W. (1950) *Grundzuge einer Theorie des phylogenetischen Systematik*. Dtsch. : Berlin Zentralverlag.
- Hote, D. (2011). Bog posle Darvina: bogoslovie evolyucii. BBI. (In Russ.)
- Huxley, J. (1936). *Natural Selection and Evolutionary*. Progress Nature, 138, 603–605.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN Red List of Threatened Species: Summary Statistics – <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics> (access: 20.03.2021).

- Jain, R., Rivera, M.C., & Lake, J.A. (1999). Horizontal gene transfer among genomes: the complexity hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(7), 3801–3806.
- Yuzepchuk S.V. (1957). Linnej i problema vida. *Vestnik AN SSSR*, 5, 44–50. (In Russ.)
- Kajdanov, L.Z. (1996). Genetika populyacij. Vysshaya shkola. (In Russ.)
- Rusavin, I. (2009). Probabilism. *Enciklopediya epistemologii i filosofii nauki*. M.: Kanon+.
- Kolchinskij, E.I. (2010). V centre biologicheskikh diskussij: k stoletiyu so dnya rozhdeniya K.M. Zavadskogo (1910–1977). *Istoriko-biologicheskie issledovaniya*, 2(3). (In Russ.)
- Kolchinskij, E.I., (Ed.) (2012). Sozdateli sovremennoogo evolyucionnogo sinteza. SPb, Nestor-Istoia (In Russ.)
- Kudrin, B.I. (1976). Primenenie ponyatij biologii dlya opisaniya i prognozirovaniya bol'shix sistem, formiruyushchixsya tekhnologicheskimi. Elektrifikatsiya metallurgicheskikh predpriyatij Sibiri, 1976 (3), 171–204. (In Russ.)
- La Scola, B., Desnues, C., Pagnier, I., Robert, C., Barrassi, L., Fournous, G.,... & Raoult, D. (2008). The virophage as a unique parasite of the giant mimivirus. *Nature*, 455(7209), 100–104.
- Linnaeus C. (1735). Caroli Linnaei, Sveci, Doctoris Medicinae, Systema Naturae, sive Regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species. Lugduni Batavorum: apud Theodorum Haak. MDCCXXXV. Ex typographia Joannis Wilhelmi de Groot, [12].
- Linnaeus, C. (1989). Filosofiya botaniki. Ripol Klassik. (In Russ.)
- Linnaeus, C. (Gmelin I.) (1804). Sistema Prirody SPb Imperatorskaya Akademiya Nauk, XII, (In Russ.)
- Lyubishchev A.A. (1982) Problema celesoobraznosti. In *Problemy formy, sistematiki i evolyucii organizmov*, 149–188. (In Russ.)
- Lyubishchev, A.A. (1998). Mekhanizm i vitalizm kak rabochie gipotezy (1917). *Dialog o biopole*. Ul'yanovsk, 69–100. (In Russ.)
- Meyen, S.V. (2015). A.A. Lyubishchev: vvedenie v krug ego idej. *Lethaea rossica. Rossijskij paleobotanicheskij zhurnal*, 11, 16–46. (In Russ.)
- Meyen, S.V. (2017). Osnovnye aspekty tipologii organizmov. *Lethaea rossica. Rossijskij paleobotanicheskij zhurnal*, 14, 116–126. (In Russ.)
- Oleskin, A.V. (2019). Vzaimodejstvie simbioticheskoy mikrobioty zheludochno-kishechnogo trakta s nervnoj sistemoy organizma-hozyaina. *Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina, medicinskaya rehabilitatsiya*, 1(2), 90–100. (In Russ.)
- Oleskin, A.V., & Shenderov, B.A. (2019). Probiotics and psychobiotics: the role of microbial neurochemicals. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 11(4), 1071–1085.
- Panchen, A.L. (1992). *Classification, evolution, and the nature of biology*. Cambridge University Press.
- Pavlinov, I.Ya. (2009). Problema vida v biologii – eshcho odin vzglyad. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN*, 313(S1), 250–271. (In Russ.)
- Poelstra, J.W., Vijay, N., Bossu, C.M., Lantz, H., Ryll, B., Müller, I.,... & Wolf, J.B. (2014). The genomic landscape underlying phenotypic integrity in the face of gene flow in crows. *Science*, 344(6190), 1410–1414.
- Polyanskij, V.I. (1956). O vide u nizshih vodoroslej. (In Russ.)
- Pshenichnov, A.S. (2019). Obnovlyayushchisya vid. Obshee populyacionno-geneticheskoe ob'yasnenie fenomena vida dlya singamnyh i agamnyh organizmov. *Jurnal obshchej biologii*, 80(1), 14–21. (In Russ.)
- Rajkov B.E., Krasotkina T.A. (1958). Perepiska Karla Linneya s deyatelnyami Peterburgskoj Akademii nauk (I. Ammanom, G.-F. Millerom, I.-Y. Lekselem., I.Y. Lerhe) // A.A. Shcherbakova (red.). *Karl Linnej. Sbornik statej. [250 let so dnya rozhdeniya, 1707–1957]*. M.: AN SSSR, 155–168. (In Russ.)
- Richardson, A.O., & Palmer, J.D. (2007). Horizontal gene transfer in plants. *Journal of experimental botany*, 58(1), 1–9.

- Rivera, M.C., & Lake, J.A. (2004). The ring of life provides evidence for a genome fusion origin of eukaryotes. *Nature*, 431(7005), 152–155.
- Schloss, P.D., & Handelsman, J. (2004). Status of the microbial census. *Microbiology and molecular biology reviews*, 68(4), 686–691.
- Shaposhnikov, G.H. (1965). Morfologicheskaya divergenciya i konvergenciya v eksperimente s tlyami (Homoptera, Aphidinea). *Entomol. obozr.*, 44(1), 3–25. (In Russ.)
- Shchedrovickij, G.P. (1975). Problemy postroeniya sistemnoj teorii slozhnogo «populyativnogo» ob'ekta. *Sistemnye issledovaniya. Ezhegodnik*, 1976, 176–214. (In Russ.)
- Stark, Yu.S. (1966). Princip zapreshcheniya v sistematike. *Izv. AN SSSR. Ser. biol.*, 5, 686–693. (In Russ.)
- Teoriya evolyucii: nauka ili ideologii. (1998). *Trudy XXV Lyubishchevskih chtenij*. M.: Centr sistemnyh issledovanij.
- Titov, A.N. (2008). Professor A.A. Elenkin – osnovatel' lihenologicheskoy shkoly Rossii. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale hkhhi veka*, 27(5), 246. (In Russ.)
- Voroncov, N.N. (1980). Sinteticheskaya teoriya evolyucii: ee istochniki, osnovnye postulaty i nereshennyye problemy. *Zhurn. Vses. him. o-va im. DI Mendeleeva*, 25(3), 293–312. (In Russ.)
- Voroncov, N.N. (1984). Ernst Gekkel' i sud'by ucheniya Darvina. *Priroda*, (8), 75–87. (In Russ.)
- Voroncov, N.N. (1999). Razvitie evolyucionnyh idej v biologii. *Progress-Tradiciya*. (In Russ.)
- Welch, R.A., Burland, V., Plunkett, G.I., Redford, P., Roesch, P., Rasko, D.,... & Blattner, F.R. (2002). Extensive mosaic structure revealed by the complete genome sequence of uropathogenic *Escherichia coli*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(26), 17020–17024.
- Witzany, G. (2011). The agents of natural genome editing. *Journal of molecular cell biology*, 3(3), 181–189.
- Zavarzin, G.A. (1973). Sistematika bakterij: prostranstvo logicheskikh vozmozhnostej. *Izvestiya AN SSSR. Ser. Biol.*, (5), 706–716. (In Russ.)
- Zavarzin, G.A. (1974). Fenotipicheskaya sistematika bakterij: Prostranstvo logicheskikh vozmozhnostej. Nauka. (In Russ.)
- Zavarzin, G.A., Stark, Y.S. (1965). Analiz zapreshchennyh variantov v sistematike mikroorganizmov. *Izv. AN SSSR. Ser. biol.*, (5), 766–768. (In Russ.)
- Zelenkov, N.V. (2015). Metody filogenetiki i evolyucionnoj biologii: dostizheniya i ograničeniya. In *XIV Mezhdunar. ornitol. konf. Sev. Evrazii (Almaty, 18–24 avgusta 2015)* (Vol. 2, p. 138). (In Russ.)
- Zhang, Z.Q. (2013). Phylum Arthropoda. In: Zhang, Z.Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)*. *Zootaxa*, 3703(1), 17–26.

ФЕНОМЕН ЭВОЛЮЦИИ

DOI: 10.31249/metodannual/2021.11.03

Ильин М.В.*

Движущие силы эволюции¹

Аннотация. Словесные выражения и метафоры Дарвина позволяют реконструировать его мышление и основные понятия. Слово *origin* (происхождение) позволяет имплицитно выразить еще не артикулируемое Дарвином понятие «эмергенция». Этот термин служит словесной заменой предполагаемого понятия возникновения – еще не сформировавшегося, но подразумеваемого Дарвином и ранними эволюционистами. Тем самым это же слово *origin* служит выражением для зарождающегося дарвиновского понятия эволюции как серии эмергенций или происхождений. Одновременно термин *selection* (отбор) отражает дарвиновское представление о движущих силах развития. Такая трактовка соответствует нашему современному понятию действенности (*agency*) и употреблению термина *agency* в расширенном смысле инструментальных средств обеспечения возникновения и эволюции. Для уточнения состава инструментария, подразумеваемого концептом «действенность, агенсу», автор использует комплекс – симплекс преобразования. Он реконструирует эволюционные проявления действенности вплоть до элементарных ухищрений, включая комплементарные дуальности (внутри – снаружи, волна – частица, энергия – информация и др.), интерфейс (мембрана), самозамыкание, рекурсию, фолдинг и т.д.

Ключевые слова: эволюция; отбор; эмергентность; агенсу; интенциональность; причинность; симплекс – комплекс преобразования; айгенформа; квант; мембрана; интерфейс; рекурсия; самозамыкание.

Для цитирования: Ильин М.В. Движущие силы эволюции // МЕТОД : ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 73–87. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metod/2021.11.03>

Сто пятьдесят лет назад вышла книга «Происхождение человека и половой отбор» (1871), а публикация «Происхождения видов» (1859) оз-

* **Ильин Михаил Васильевич**, доктор политических наук, профессор, руководитель Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН, e-mail: milkhaililyin48@gmail.ru.

© Ильин М.В., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536 «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций») в Институте научной информации по общественным наукам Российской академии наук.

наменовала появление вполне научной и достаточной широкой концепции эволюции как серий возникновения не только биологических видов, но и самых различных природных и социальных феноменов. Ключевым здесь является слово *происхождение, origin*. Об эволюции или чем-то подобном, например о развитии, у Дарвина и речи еще не шло, хотя его труд ознаменовал ключевой момент в развитии эволюционной мысли. Как признавал сам Дарвин в предпосланном третьему изданию [Darwin, 1861] историческом наброске¹, идея естественного порядка появления форм жизни и отдельных видов обсуждалась уже со времен Просвещения – например, начиная с «Естественной истории» Бюффона или ламарковской «доктрины, что все виды, включая человека, произошли от других видов» [Darwin, 1861, р. XIII]. Проблема заключалась в том, чтобы объяснить логику этого феномена, его причины и движущие силы. Разумеется, попытки такого рода предпринимались. В своем историческом наброске Дарвин указывает на них, используя слово *agency*, правда, наряду с *physical conditions of life, crossing of already existing forms, effects of habit* и *law of progressive development*.

Эта счастливая находка – слово *agency* – уже в данной статье служит для обобщенной концептуализации действующих сил и причин развития. У Дарвина же оно остается одним из обозначений многочисленных попыток объяснения феномена эволюции. Они оставались частными, разрозненными, а главное, приблизительными и расплывчатыми. В этих условиях Дарвин использовал метафору отбора, чтобы предложить простой и универсальный принцип появления видов и операционные механизмы его действия. На механизмах и способах отбора он и сосредоточивает свое внимание. Тем самым его труд фактически становится прорывом в понимании движущих сил (*agency*) обобщенного процесса появления видов или эволюции.

Конечно, объяснить все только одним естественным отбором было невозможно. И Дарвин сам уже с шестой главы о затруднениях теории (*Difficulties on Theory*) (а фактически уже и с предыдущей о законах вариации (*Laws of Variation*)) выступает в роли ее критика (т.е. на протяжении 310 страниц из 433). Не удивительно, что в конечном счете принцип отбора выдерживает критическую проверку. Однако удивительно, что при этом Дарвин обходится без слова *эволюция*. Только в 1872 г. в шестом издании [Darwin, 1872] своего знаменитого труда Дарвин использует это слово – всего шесть раз – в основном для отклика на полемику вокруг своей книги и включения в научный дискурс эволюционистов.

Дарвиновский отбор осуществляет некая внешняя инстанция. Она и является подлинной движущей силой. Альтернативная идея выживания приспособленных (*survival of the fittest*) была предложена Гербертом

¹ Сразу за оглавлением третьего издания добавлены с отдельной пагинацией «Additions and corrections, to the second and third editions» (р. XI–XII) и «Historical sketch» (р. XIII–XIX).

Спенсером сначала описательно [Spencer, 1852 b], а потом и терминологически [Spencer, 1864, p. 444–445]. Концептуализация действующей силы как сочетания внешних условий и внутренней готовности к изменению была принята Дарвином, а спенсеровская трактовка эволюции как линейного прогресса [Spencer, 1852 a; Spencer, 1857] стала важнейшей особенностью дарвинизма.

Таким образом, для Дарвина именно естественный отбор остается главной движущей силой – наряду с рядом дополнительных факторов – не только образования отдельных видов, но и всей динамики жизни на планете, т.е. эволюции. Именно эти движущие силы, именуемые по-английски *agency*, и станут предметом рассмотрения в данной статье.

Движущие силы и действенность эволюции

В русском языке нет одного слова, которое могло бы стать термином для обобщенного обозначения движущих сил и порождающих факторов тех или иных явлений подобно английскому слову *agency*. Да и это английское слово само по себе многозначно. Достаточно указать на то, что одним из его значений является «специализированная организация, нацеленная на выполнение определенного набора функций и задач». Когда же речь заходит о научном термине *agency*, то сфера его употребления сводится к специалекту науки, точнее, отдельных научных направлений дисциплин. Во времена Дарвина *agency* было просто одним из множества слов, оно еще не терминологизовалось. Да и сейчас этот процесс не закончен. Только некоторые научные школы довели терминологизацию *agency* до достаточной отчетливости. По большей части словоупотребления в социальных науках в целом можно охарактеризовать лишь как частично или непоследовательно терминологизованные, с явными оттенками метафоризации. За пределами социальных наук, например в естествознании, *agency* остается почти чистой метафорой¹.

Разнообразные варианты использования термина или терминологизируемого слова *agency* тяготеют к двум крайностям. *Agency* может служить еще одной синонимической заменой терминов *agent*, *actor* или *subject* с привнесением коннотации обобщенности и коллективности. Им также могут обозначаться свойства и качества, обеспечивающие действенность усилий субъекта. Для многих авторов и научных школ допустима одновременная трактовка *agency* и как самого деятеля, и как того, что обеспе-

¹ В этом нет ничего удивительного. В квантовой механике *спин* – стандартный термин, тогда как употребление слов *спин* и *spin*, что по-английски означает «закрутка», в данной статье было бы чистой метафорой. Использование кальки *спин-офф* в выражениях типа *спин-офф эффект* или *спин-офф слияния* в российском экономическом журнале можно оценить как пример продолжающейся терминологизации; например, в: [Порхун, 2011].

чивает действенность его усилий, что вполне отвечает повседневному английскому словоупотреблению.

Таким образом, при всей своей концептуальной ценности терминологическое использование *agency* остается все еще проблематичным во многих ситуациях или даже дискурсах отдельных дисциплин. Однако эти естественные и вполне допустимые проблемы отнюдь не мешают главному – обобщенному обозначению того, что действует, а также того, что обеспечивает результативность самого действия.

На современном уровне научного развития аналитические возможности англоязычного использования термина *agency* требуют внедрения и в практику русскоязычных исследователей. В русском научном дискурсе вполне возможны как калька *агентивность*, так и перевод *действенность* наряду с описательно-метафорической передачей *действующие силы*. Все эти варианты используются в данной статье, как и прилагательные *агентивный* и – в некоторых контекстах – *действенный*.

Эффективное использование понятия действенной силы требует дополнительных ухищрений. Они совершенно необходимы в тех случаях, когда осуществляются очень масштабные обобщения, сопряженные с предельными расширениями референциального объема понятия и одновременно с его максимальной смысловой фокусировкой. Охват обозначаемых явлений увеличивается, а концептуальное содержание конкретизируется и ужимается, все лишнее отбрасывается. Референциально понятие становится крайне расплывчатым, а концептуально – избыточно абстрактным. Это случай не только обсуждаемых здесь движущих сил и их действенности, но также и используемого Н.С. Розовым понятия коммуникативных забот в публикуемой в данном выпуске статье о глоттогенезе. Одно из возможных решений заключается в том, чтобы операционализировать мыслительную работу с объемом понятия, с его референцией, раздробить и ранжировать разновидности обозначаемых феноменов, но при этом выявить содержательную связь этих разновидностей, их общий смысл, проявляющийся в каждом из них хотя бы в минимальной степени. Инструментально подобное решение связано с симплекс – комплекс преобразованиями.

Симплекс – комплекс преобразования

Методика симплекс – комплекс преобразований была разработана Центром перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН. С момента создания Центра в 2008 г. в числе его приоритетов был вопрос о том, как самые передовые и изощренные методы и исследовательские приемы связаны с простейшими, элементарными когнитивными способностями. По крайней мере с 2013 г. мы приступили к проверке обоснованности трансдисциплинарных возможностей качественных и количественных методов, математики и семиотики, сис-

темного и структурно-функционального подхода, ряда других методологически заостренных научных направлений (логика, когнитивистика и т.п.). Это осуществлялось за счет как очищения (упрощения, редукции) изолированного методологического инструментария, так и насыщения (дополнения, обогащения) простейших когнитивных возможностей. В результате удалось выделить три трансдисциплинарных органа: метретику, морфетику и семиотику¹. Затем, уже в рамках нового, еще продолжающегося проекта² процедуры очищения и насыщения были развиты в методику, позволяющую превращать вариации внутри каждого из континуумов очищения и насыщения в последовательности модулей, а их – в своего рода инструментальные шкалы между двумя пределами совершенной простоты или сложности.

Что касается лично меня, то интерес к метаморфозам форм мышления был подогрет еще студенческим увлечением проблематикой превращенных форм [Мамардашвили, 1968; Мамардашвили, 1970]. Этот философ определял *превращенную форму* (*verwandelte Form*) как «продукт превращения внутренних отношений сложной системы, происходящего на определенном ее уровне и скрывающего их фактический характер и прямую взаимосвязь косвенными выражениями» [Мамардашвили, 2011, с. 246]. Вслед за Марксом он педалировал обманчивость подобных форм. Однако мне уже тогда стало ясно, что важны не столько скрывающие подлинную сущность обманки, сколько сами формы превращений различных типов [Рагозина, 2017], в том числе и эволюционные.

Превращения форм, метаморфозы являются самым непосредственным способом описания и концептуализации развития. Мистификация превращений, а с ними и форм происходит за счет постулирования истинности содержания и превратности форм, первичности материи и вторичности не только сознания, но и самой оформленности материи. Уже в студенческие годы стало понятно, что подобные установки как раз создают обманчивые формы мышления и заслуживают критики. Более того, всесторонняя демистификация форм куда важнее и позитивнее, чем односторонняя критика одних лишь обманчивых манипуляций формами.

Разработанные нашим центром симплекс – комплекс преобразования можно рассматривать как игры или, скорее, мыслительные эксперименты с превращением форм. Правила такой интеллектуальной игры-эксперимента заключаются, если описать их очень грубо, в следующем. Ad hoc подбира-

¹ «Разработка интеграционных методов и методик фундаментальных социально-гуманитарных исследований», грант РФФИ № 13-06-00789 (2013–2015). См.: [Круглый стол, 2014; Фомин, 2014; Фомин, 2015; Авдонин 2016; Золян 2016; Трансдисциплинарные органы, 2016; Ильин, Авдонин, Фомин, 2017].

² «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций: опыт междисциплинарной интеграции политических, биологических и лингвистических исследований», грант РФФИ № 17-18-01536 (2017–2021).

ется большое количество примеров инструментальных приемов (о научных методах речи пока не идет, они слишком сложны) мышления, коммуникации и социальных практик разного рода, но главное – разной простоты или сложности. Они просеиваются, чтобы отделить более типичные и распространенные от менее типичных. Среди отсеянных те, что кажутся удивительными и странными, не отбрасываются, а отправляются в запас. Основные массивы – пока мышление, коммуникация и социальные практики отдельно – на основании предварительных и шатких аналогий выстраиваются в предполагаемые ряды сложности и простоты. Это все предварительная фаза работы с еще не обработанной, а лишь слегка отсортированной фактурой.

Далее начинается обработка. Выделяются формы отобранных явлений. Эти формы вновь ранжируются по их предполагаемой сложности и простоте. При этом для каждого шага усложнения или упрощения устанавливается, что приходится добавлять или отбрасывать, что остается неизменным и простым, а что добавляется и усложняет форму. На данном этапе получается ряд модулей или очень грубых вариантов некой изменчивой модели, маленьких моделей. Это заготовка для основной серии экспериментов. Они состоят уже в более систематических сравнениях модулей, чтобы выявить возможные прогалы в рядах модулей. Однако еще важнее выявить завершение серий в сторону как усложнения, так и упрощения. Это позволяет искать материал или реконструировать формы выстраивания недостающих модулей. Задача – добраться до возможных пределов упрощения и усложнения. На пределе упрощения обнаруживаются примитивы, самые элементарные способности. Это восприятие сигналов, складывание сигналов в паттерны, образы и установление функциональности или значимости сигналов и их паттернов. Получаются три ряда, которые, соответственно, уходят в сторону усложнения от восприятия сигналов к приемам и техникам метретики (измерениям и вычислениям), от распознавания образов к морфетике (анализу форм), от установления функциональности к семиотике (интерпретации смыслов и значений).

Ну а самое сложное пока в процессе разработки. Это сложение приемов и техник каждого из органов в целостные, комплексные методы научных исследований. Фактически реализуемые исследовательские проекты и программы связаны с крайне изощренным и многошаговым комбинированием приемов и техник всех трех органов, да еще и разных уровней сложности или простоты.

Такова лишь общая схема. На деле она куда сложнее, а главное, предполагает многократные повторения экспериментов, ужесточение их условий, например переход в сравнениях от аналогий к гомологиям, а затем по возможности к гомеологиям и гомеодинамикам.

Этот непростой в общем-то экскурс в симплекс – комплекс преобразования потребовался для того, чтобы подготовить читателя для восприятия еще более сложного мыслительного эксперимента: реконструкции

ряда все более простых форм действующих сил эволюции от красоты вселенной и венца всего живого (the beauty of the world, the paragon of animals), как говорил Гамлет, к самым простым формам жизни и дальше к предельным примитивам вплоть до катализа и квантования.

Вначале было дело!

Откуда берется действующая сила? В чем ее действенность? Как возникает движение, на-полняющее (или ис-полняющее) эту силу?

Для получения ответов на эти вопросы нам в Центре перспективных методологий пришлось потрудиться, проделать большую серию мысленных экспериментов, что было сопоставимо с разработкой симплекса – комплекса преобразований и во многом похоже на него. Это был, прежде всего, поиск примитивов, простейших, а значит, опорных форм, из которых можно строить самые сложные конструкции.

Что же создает движение, не будучи еще ни деятелем, ни даже отчетливым феноменом? Ответ будет очень простым, но вообразить то, на что я укажу, почти невозможно. Это разница. Какая? Между чем и чем? Вполне резонные вопросы. Можно было бы сказать – разница полюсов и потенциалов. Однако такой пример близок к началу шкалы, но не начинается ее. Появление различий – вот что превращает хаос, где нет различий, в нечто структурированное, в зачатки порядка. Так что вообразите самый момент превращения хаоса в порядок.

Все лишь невообразимая стихийная беспорядочность. В ней нет и намек на упорядоченность, да и вообще на какие-либо разделения и отношения. И вдруг в ней появляется нечто. Это еще не квант, не частица, а именно нечто. Все, что можно сказать, – оно другое по отношению ко всему остальному хаосу. В этом уже первый намек, залог, начало действия и действенности. Даже два намека: различие и удвоение. В одном хаосе появляется другой хаос. Этот невообразимый, точнее, с большим трудом воображаемый момент и становится начальной действующей силой. Момент – пожалуй, как раз лучшее слово и для начала, и для действия¹. Главное значение этого латинского слова *mōmentum* – «движущая сила»². Вот так «встреча» русского переводного эквивалента английского слова *agency*!

¹ О физической трактовке побуждающего момента см.: [Ильин, 2020, с. 24]. В данном случае момент (*momentum*) трактуется в более широком смысле эмергенции [Шуйн, 2020].

² Это слово образовано от глагола *moveō, movēre* – «двигать, начинать, возбуждать» комплексным формантом *-ment*, соединившим два индоевропейских суффикса – **(é)-mō* с функцией образования отглагольных существительных результативности действия и **-teh₂* с функцией образования отглагольного существительного состояния. В общем получается «результативное появление и наличие производящего, побуждающего действия».

Так что же сопутствует творящему моменту и появляется вместе с ним? В чем его неотъемлемые составляющие? Каковы базовые характеристики действенности?

Характеристики и прототипы движущих сил и действенности

Характеристики момента эмергенции возникают вместе с ним как его неотъемлемые составляющие. Двойственность явления, фрагмента хаоса, энтенционально¹ становящегося порядком, и его среды, обеспечивает различение внутреннего (*le dedans*) и внешнего (*le dehors*), создает интерфейс между внутренним и внешним (мембрана), а также инструментально позволяет осуществлять копирование и рекурсию. Агентивность *sensu stricto* возникает как ответ на необходимость разделять и различать бесформенные внутренние и внешние аспекты явлений, регулировать отношения между ними. Подобный подход опирается не только на образность и установки тейяровского «Феномена человека», но в первую очередь на концепцию «неполной природы» (*incomplete nature*) и энтенциональности (*ententionality*) Терренса Дикона [Deacon, 2011].

Уже на уровне кванта, как показали Дэвид Альберт, а вслед за ним Артем Юров и Фред Вулф [Albert, 1983; Albert, 1987; Yurov, 2003; Юров, 2017; Wolf, 2018], в модели квантового автомата не только довольно явно проявляются самозамыкание и разделение внешнего и внутреннего, но и возникает «нечто вроде “субъективного опыта”» [Юров, 2017, с. 3] и «обращенное на себя сознание» (*self-referring consciousness*) [Wolf, 2018]. Инструментально и разделение внешнего и внутреннего, и самозамыкание обеспечиваются границей между внешним и внутренним, или мембраной.

Мембрана – это крайне простой инструмент. И очень необычный. У него нет пользователя. Он сам себя использует. Это эволюционно исходный, предельный прототип субъекта.

Мембрана – это простейшая, исходная инструментальность. Именно она порождает и регулирует текущие потоки энергии и информации между квантом и внешним миром, между его внутренним и внешним. Йеспер Хоффмейер проникательно поясняет: «Жизнь построена на фундаментальной асимметрии, но это не асимметрия между организмом и окру-

¹ Понятие энтенциональности введено Т. Диконом как парное для интенциональности и зеркальное по отношению к нему: «Родовое прилагательное, придуманное в этой книге для описания всех явлений, которые внутренне неполны (*intrinsically incomplete*) в том смысле, что соотносятся, конституируются или организуются для достижения чего-то недостающего (*non-intrinsic*). В их числе функция, информация, значение (*meaning* – в расширенном смысле значения-референции вместе со смыслом), референция (*reference*), репрезентация (*representation*), агентивность (*agency*), предназначенность (*purpose*), чувствительность (*sentience*) и ценность» [Deacon, 2011, p. 550]. См. также: [Дикон, 2019; Ильин, 2019, с. 23; Остапенко, 2019; Фомин, 2020].

жающей средой. Напротив, это асимметрия, создаваемая любой замкнутой мембраной (например, кожей), которая разделяет мир на две равно исключенные (*equally excluded*, вероятно, было бы точнее сказать *mutually excluding*, *взаимоисключающие*, или *complementary*, *дополнительные*. – М. И.) части – внутреннюю и внешнюю. Мембраны живых систем на любом уровне – т.е. окружают ли они субклеточные органеллы, клетки, ткани, органы или организмы – на самом деле лучше всего представить (*best described*) как интерфейсы, обеспечивающие тщательно регулируемый обмен (*facilitating a highly regulated exchange*) знаками между тем, что внутри, и тем, что снаружи» [Hoffmeyer, 1998, p. 35]. Добавлю, что все это справедливо и для эволюционно «подстилающего» жизнь абиотического космогенеза, и для «наслаивающегося» на жизнь социогенеза. Первоначально роль разделителя порядка и хаоса принимает на себя зыбкий интерфейс между элементарной частицей¹ и безбрежной вселенной вокруг, потом хоффмейеровские оболочки, регулирующие жизненные метаболизмы, наконец, социальные акторы разного рода, которые в череде усложнений становятся полноценными субъектам.

Перспектива великолепна. Что же и как ее обеспечивает и формирует?

Сохранить и преумножить действенность

Продолжим путешествие от нехватки действия и элементарных намеков на эту способность нечто осуществлять к развитым формам существования и действия.

Квант порядка вынырнул из хаоса, совершил первое действие, отделил себя от хаоса и создал мембрану. Что дальше? Как сохранить самого себя? Как не погрузиться обратно в хаос? Как не раствориться в диссипативных случайностях?

Ответ скорее напоминает совет мембране, героическому предвестнику деятеля, субъекта. Не ожидай чуда и помощи, действуй сама. Неустанно продолжай отделять энтропию тепловой смерти по второму закону термодинамики извне от неэнтропии формообразования и ин-формации² внутри. Находи силы и возможности в себе самой. Дополняй свое единичное действие и превращай его в деятельность.

¹ Поль Дирак визуально представил электрон в виде пузыря (bubble) в электромагнитном поле. Он смоделировал его в четырехмерном пространстве-времени, используя криволинейные координаты x и функцию $f(x)$ при $f(x) = 0$ для мембраны-поверхности (surface), в то время как $f(x) > 0$ и $f(x) < 0$, соответственно, для пространства вне или внутри мембраны [Dirac, 1962].

² Внутренняя форма латинского слова *informatio* = *in* («внутри» от и.-е. **h₁én*) + *form* («держание, схватывание» от и.-е. **dreg^h-*) + *-tiō* (суффикс отглагольного существительного для обозначения процесса и его результата), что дает смысл «процесс и результат удержания внутри».

Чтобы добиться всего этого, нашему слабому интерфейсу между порядком и хаосом понадобятся еще усилия, а с ними – инструментальные ухищрения. Они уже названы: комплементарные дуальности (внутри – снаружи, волна – частица, энергия – информация и др.), самозамыкание и рекурсия, удвоение и копирование, свертывание и фолдинг и т.д. Ну а дальше – их все более изощренные версии: катализ и автокатализ, автоколебательные реакции и скручивание все более сложных цепей полиароматических углеводов, наваривание уже почти живого аминокислотного бульона сначала РНК, а затем и ДНК, образование организмов, их разделение внутри на функциональные органы и новые отпочковывающиеся особи, соединение извне в симбиотические сообщества и сложные симбиотические организмы. Затем антропогенез, где вновь и вновь во все более сложных вариантах и сочетаниях разыгрываются все те же игры действительности.

Исходные способы эмергенции, «выныривания» явлений и их закрепления довольно просты. Это три инструментальных ухищрения: отступление (разворот назад), замыкание (закрепление достигнутого минимума) и трансфер (превращение дифференциала между минимумом и максимумом возможностей в новую инструментальность)¹. Однако самих по себе таких единичных ухищрений недостаточно. Полученная инструментальность должна снова и снова использоваться. В результате серии трехтактных действий появляются комплексные подобию исходных трех ухищрений: репликация (серия возвратов), конвергенция (множественные включения в сложность) и аутопоззис (последовательное изменение в новое предполагаемое состояние). В результате образуются многоярусные и многосоставные разделения-мембраны, подобные описанным Йеспером Хофмейером. Эти двусторонние интерфейсы работают не только как разъединители порядка и хаоса, энтропии и негэнтропии, но и как их соединители. Это позволяет медленно, но верно, малыми порциями, расширять общий потенциал порядка, замедлять и ограничивать его деградацию и распад.

Безостановочное повторение циклов копирования, конвергенции и самосоздания осуществляется в режиме рекурсии. Тем самым при всех переходах сохраняется самореференция или обращенность на себя действующей инстанции, испытывающей различные метаморфозы. Воспроизводя свое собственное усилие в его же новой форме, создатель снова воссоздает себя в новом виде, в форме самого себя. Тем самым он становится сам своим созданием, а создание само превращается в создателя, и так *ad infinitum*.

¹ Логика такого создания резерва для действия была прояснена Диконом в модели расслабленного отбора (*relaxed selection*) [Deacon, 2010]. Рискну заметить, что эта модель акцентирует рациональность всех других видов отбора (естественного, искусственного, полового, полового партнерства и т.п.) в создании некоего резервного полезного потенциала для последующего использования.

Действенность при этом не просто сохраняется, но приумножается, как внутри, так и снаружи. Это безостановочное движение в череде каждый раз новых, но остающихся подобными друг другу форм действия, его результатов и самих действующих сил образует эволюцию.

Продолжение следует

Вот и закончилось по необходимости краткое введение к очерку движущих сил эволюции. В нем лишь намечены главные, с точки зрения автора, подходы. Важнейшие моменты оставлены для следующих публикаций, которые, возможно, появятся в электронных ежеквартальных выпусках МЕТОДа, которые мы начинаем с этого года. Темами этих публикаций станут: во-первых, возвращение к тейяровскому «Феномену человека»; во-вторых, рекурсия, форма самой себя (eigenform), образ кусающего свой хвост змея Уробороса и лента Мёбиуса; в-третьих, катализ, автокатализ, последующие усложнения, переходящие в биогенез; наконец, в-четвертых, антропо- и глоттогенез.

Список литературы

- Авдонин В.С.* Математика как органон: формализации, алгоритмы, модели // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 90–108.
- Веретенников Е.* (Реферат) // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 363–366. – Реф. ст: Deacon T.W. Human Variability and the Origins and Evolution of Language // On Human Nature: Biology, Psychology, Ethics, Politics, and Religion / Tibayrenc M., Ayala F.J. eds. – Amsterdam : Elsevier Academic Press, 2016. – P. 557–564.
- Золян С.* Семиотика как органон гуманитарного знания: возможности и ограничения // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 74–89.
- Ильин М.В.* От безгласия и безмыслия к речи и мысли, а от них – к полиглотии и полиматии // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 23–36.
- Ильин М.В.* Картезианский момент. Новые рассуждения о стилях и методах в старомодной манере Декарта // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 22–76.
- Ильин М.В., Авдонин В.С., Фомин И.В.* Методологический вызов. Где границы применимости методов? Каковы критерии их эффективности? // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2017. – Вып. 7. – С. 5–24.
- Круглый стол «Математика и семиотика: две отдельные познавательные способности или два полюса единого органона научного знания?» // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2014. – Вып. 4. – С. 122–142.
- Мамардашвили М.К.* Анализ сознания в работах Маркса // Вопросы философии. – 1968. – № 6. – С. 14–25.

- Мамардашвили М.К.* Формы и содержание мышления (К критике гегелевского учения о формах познания). – Москва : Высшая школа, 1968. – 192 с.
- Мамардашвили М.К.* Форма превращенная // *Философская энциклопедия*. – Москва : Советская энциклопедия, 1970. – Т. 5. – С. 386–389.
- Мамардашвили М.К.* Формы и содержание мышления. – Санкт-Петербург : Азбука : Азбука-Аттикус, 2011. – 288 с.
- Остапенко Г.И.* Главные научные достижения Терренса Дикона. (Обзор) // *МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин*. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 353–362.
- Порхун Е.Ю.* Возможность применения моделей «спин-офф» и «спин-аут» при организации инновационных компаний // *Креативная экономика*. – 2011. – № 5. – С. 103–108.
- Рагозина Т.Э.* Форма превращенная как универсальная категория диалектики // *Культура и цивилизация*. – Донецк, 2017. – № 2 (6) – С. 60–69.
- Трансдисциплинарные органы гуманитарного знания. Дискуссия на пленарном заседании «Интеграция гуманитарных и естественно-научных знаний: информационные подходы» Седьмых гуманитарных чтений РГГУ // *МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин*. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 109–117.
- Фомин И.В.* Элементы семиотического органа для обществоведения: анализ повествований // *МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин*. – Москва, 2014. – Вып. 4. – С. 143–160.
- Фомин И.В.* Политические исследования в трансдисциплинарной перспективе: возможности семиотического инструментария // *Политическая наука*. – Москва, 2015. – № 2. – С. 8–25.
- Фомин И.В.* Неполнота природы и self – body problem: эмергентизм как попытка преодоления дуализма духа и материи // *МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин*. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 77–90. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.03>
- Юров А.В.* Физика субъективного // *RATIO.ru*. – 2017. – Т. 18, № 1. – С. 3–25.
- Albert D.Z.* On quantum-mechanical automata // *Physics Letters A*. – 1983. – Vol. 98, N 5/6. – P. 249–252.
- Albert D.Z.* A Quantum-Mechanical Automation // *Philosophy of science*. – 1987. – Vol. 54, N 4. – P. 577–585.
- Clark A., Chalmers D.* The extended mind // *Analysis*. – 1998. – Vol. 58, N 1. – P. 7–19.
- Cowley S.J.* Distributed language and dynamics // *Pragmatics & cognition*. – 2009. – Vol. 17, N 3. – P. 495–508.
- Darwin Ch.* On the origin of species by means of natural selection, or, the preservation of favoured races in the struggle for life. – 3rd ed. – L. : J. Murray, 1861.
- Darwin Ch.* On the origin of species by means of natural selection, or, the preservation of favoured races in the struggle for life. – 6th ed. – L. : J. Murray, 1872.
- Deacon T.W.* A role for relaxed selection in the evolution of the language capacity // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2010. – Vol. 107, N Supplement 2. – 9000–9006. – P. 1–7.
- Deacon T.W.* Incomplete nature: how mind emerged from matter. – N.Y. ; L. : W.W. Norton & Company, 2011. – 602 p.
- Dirac P.A.M.* An extensible model of the electron // *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*. – 1962. – Vol. 268, N 1332. – P. 57–67.
- von Foerster H.* On self-organizing systems and their environments // *Self-Organizing Systems*. – L. : Pergamon Press, 1960. – P. 31–50.
- von Foerster H.* Objects: tokens for (Eigen-) Behaviors // *ASC Cybernetics Forum* 8, (3 & 4). – 1976. – P. 91–96.
- Hoffmeyer J.* Surfaces inside surfaces. On the origin of agency and life // *Cybernetics & Human Knowing*. – 1998. – Vol. 5, N 1. – P. 33–42.

- Ilyin M. Emergence and advancement of basic human capacities // Linguistic frontiers. – 2020. – N 2. – P. 3–19
- Pico della Mirandola G. Oratio de hominis dignitate. Pordenone: Edizioni Studio Tesi, 1994. – 86 p.
- Perry M. Process, representation and taskworld. Distributed cognition and the organisation of information // Exploring the contexts of information behaviour. Proceedings of the Second International Conference on Research in Information Needs, Seeking and Use in different contexts. 13/15 August 1998. Sheffield. – L. : Taylor Graham, 1998. – P. 552–567.
- Spencer H. The development hypothesis // The Leader. – 1852 a. – Vol. 20. – P. 280–281.
- Spencer H. A Theory of Population, Deduced from the General Law of Animal Fertility // Westminster review. – 1852 b. – Vol. 57. – P. 468–501. – (New Series ; vol. 1, N 2)
- Spencer H. Progress: Its Law and Causes // The Westminster Review. – 1857. – Vol 6. – P. 445–485.
- Spencer H. The Principles of Biology. – L. : Williams and Norgate, 1864. – Vol. 1. – 475 p.
- Wolf F.A. On Quantum Mechanical Automata, Gödel Numbers, and Self-Referring Consciousness // Cosmos and History : The Journal of Natural and Social Philosophy. – 2018. – Vol. 14, N 1. – P. 217–246.
- Yurov A.V. The Gödelizing Quantum-Mechanical Automata // arXiv. – 2003. – Preprint quant-ph/0301004.

Mikhail Ilyin*
Agency of evolution

Abstract. Darwin's wordings and metaphors allow to reconstruct his thinking and basic concepts. The term *origin* serves as the verbal substitute for the would-be concept «emergence» – not articulated that far, but implied by Darwin and early evolutionists. By default, it also stands for the nascent notion «evolution» as a cumulative outcome of a series of emergences. Respectively, the term *selection* connotes the idea of a driving sway of development. This notion corresponds to our current concept «agency» in the extended sense of the instrumental capability of emergence and evolution. To clarify the scope of instrumentalities implied by the concept of agency the author uses complex – simplex transformations. He reconstructs their evolutionary displays down to elementary potencies – complementary dualities (inside – outside, wave – particle, energy – information etc.), interface (membrane), self-enclosure, recursion, folding etc.

Keywords: evolution; selection; emergence; agency; ententionality; causality; simplex – complex transformations; eigenform; quantum; membrane; interface; recursion; self-enclosure.

For citation: Ilyin, M.V. (2021). Agency of evolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 73–87. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.03>

References

- Albert, D.Z. (1983). On quantum-mechanical automata. *Physics Letters A*, 98(5–6), 249–252.
- Albert, D.Z. (1987). A Quantum-Mechanical Automation. *Philosophy of science*, 54(4), 577–585.
- Avdonin, V.S. (2016). Mathematics as an organon: Formalizations, algorithms, models. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 90–108. (In Russ.)

* **Mikhail Ilyin**, Institute of information for social sciences of the Russian academy of sciences (Moscow, Russia), e-mail: mikhaililyin48@gmail.ru.

- Darwin, Charles (1861). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (3rd ed.), London: John Murray
- Darwin, Charles (1872). *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (6th ed.), London: John Murray.
- Deacon, T.W. (2010). A role for relaxed selection in the evolution of the language capacity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (Supplement 2), 9000–9006.
- Deacon, T.W. (2011). *Incomplete nature: How mind emerged from matter*. WW Norton & Company.
- Deacon, T.W. (2019). Human variability and the origin and evolution of language. (Summary) // *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 363–366. (In Russ.)
- Dirac P.A.M. (1926). An extensible model of the electron. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*, 268(1332), 57–67.
- von Foerster, H. (1960). On self-organizing systems and their environments. *Self-organizing systems*, 31–50.
- von Foerster, H. (1976). Objects: Tokens for (Eigen-) Behaviors, *ASC Cybernetics Forum* 8, (3 & 4), pp. 91–96
- von Foerster, H. (1981). On constructing a reality Observing Systems, *The Systems Inquiry Series*, Intersystems Publications, pp. 288–30.
- Fomin, I.V. (2020). Incompleteness of nature and self – body problem: Emergentism as an attempt to overcome the dualism of spirit and matter. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 77–90. <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.03> (In Russ.)
- Fomin I.V. (2014). Elements of the semiotic organon for social science: Analysis of narratives. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 4, 143–160. (In Russ.)
- Fomin, I.V. (2015). Political studies in a transdisciplinary perspective: Possibilities of semiotic tools *Politicheskaya nauka*, 2015(2), 8–25. (In Russ.)
- Ilyin, M.V. (2019). From speechlessness and thoughtlessness to speech and thought and further to polyglottery and polymathy. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 23–36. (In Russ.)
- Ilyin, M.V. (2020). The Cartesian moment. New discourse on styles and methods in the old-fashioned manner of Descartes. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 22–76. (In Russ.)
- Ilyin, M.V., Avdonin, V.S., & Fomin, I.V. (2017). Methodological challenge. What are restraints for method application? What are the criteria of its success? *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 7, 5–24. (In Russ.)
- Mamardashvili, M.K. (1968). Analysis of consciousness in the works of Marx. *Questions of philosophy*, 1968(6), 14–25. (In Russ.)
- Mamardashvili, M.K. (1968). Forms and content of thinking (To the critique of the Hegelian doctrine of the forms of cognition). *Vyshshaya shkola*. (In Russ.)
- Mamardashvili, M.K. (2011). Forms and content of thinking. *Azbuka, Azbuka-Atticus*. (In Russ.)
- Mamardashvili, M.K. (1970). The transfigured form. *Philosophical Encyclopedia*. Vol. 5. (pp. 386–389). *Soviet Encyclopedia*. (In Russ.)
- Ostapenko, G.I. (2019). Main scientific achievements of Terrence Deacon (Review). *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, p. 353–362. (In Russ.)
- Perry, M. (1998). Process, representation and taskworld. Distributed cognition and the organisation of information. In *Exploring the contexts of information behaviour*. *Proceedings of the Second International Conference on Research in Information Needs, Seeking and Use in different contexts*. 13/15 August 1998 (pp. 552–567), Taylor Graham.
- Pico della Mirandola, G. (1994). *Oratio de hominis dignitate*. Edizioni Studio Tesi.
- Porkhun, E.Yu. (2011). The possibility of using the «spin-off» and «spin-out» models in the organization of innovative companies. *Creative economy*. – 2011(5), 103–108. (In Russ.)

- Ragozina, T.E. (2017). Forma metamorphosed as a universal category of dialectics. *Kultura i tsivilizatsiya* (Donetsk), 2(6), 60–69. (In Russ.)
- Round table «Mathematics and semiotics: Two separate cognitive abilities or two poles of a single organon of scientific knowledge?» (2014). *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 4, 122–142. (In Russ.)
- Spencer, H. 1852 a. The development hypothesis. *The Leader*, Vol. 20.
- Spencer, H. 1852 b. A Theory of Population, Deduced from the General Law of Animal Fertility. *Westminster review*.
- Spencer, H. 1857. Progress: Its Law and Causes. *The Westminster Review*, Vol 67.
- Spencer, H. 1866. *The Principles of Biology*. Vol. 1. Williams and Norgate.
- Transdisciplinary organons of the humanities. Discussion at the plenary session «Integration of humanitarian and natural science knowledge: information approaches» of the Seventh Humanitarian Readings of the RSUH (2016). *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 109–117. (In Russ.)
- Veretennikov, E. (2019). Deacon T.W. Human variability and the origin and evolution of language. (Summary). *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 363–366. (In Russ.)
- Wolf, F.A. (2018). On Quantum Mechanical Automata, Gödel Numbers, and Self-Referring Consciousness. *Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy*, 14(1), 217–246.
- Yurov A.V. (2017). Physics of subjectiveness. (*Fizika subjektivnogo*). *RATIO.ru.*, (18)1, 3–25. (In Russ.)
- Yurov, A.V. (2003). The Gödelizing Quantum-Mechanical Automata. arXiv preprint [quant-ph/0301004](https://arxiv.org/abs/quant-ph/0301004).
- Zolyan S. (2016). Semiotics as an organon of humanities: The opportunities and limitations. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 74–89. (In Russ.)

Ретеюм А.Ю.*

**Необратимость времени
при действии сил космоса**

Аннотация. Особенности астрогеографического подхода к изучению причин эволюции показаны на примерах воздействий космического излучения и земной гравитации. Галактические космические лучи, подвергая ионизации клеточные молекулы у живых организмов, после вспышек сверхновых звезд подавляют рост растений, а в годы минимума солнечной активности вызывают снижение рождаемости и повышение смертности населения в северных регионах с маломощным атмосферным экраном. Анализ природы Монголии с позиций теории растущей Земли позволяет объяснить парадокс существования двух принципиально разных географических систем в одном месте в мезозое и кайнозое единственным образом – перемещениями в пространстве. Аналоги гобийских ландшафтов мелового возраста существуют до сих пор, они находятся на 20–30° южнее Монголии. Титано-завры, описанные по остаткам в отложениях Гоби, имели объем тела, которому при современной силе тяжести отвечает масса от 10 до 30 т. Однако животные с такой массой сейчас не могли бы существовать из-за проблем с кровоснабжением удаленного головного мозга и всего организма, а также ограничений на силу мышц и прочность костей. Еще более ясна картина жизненных лимитов у двуногих рептилий. Кости гигантских двуногих динозавров при условии постоянства гравитационного поля должны были бы подвергаться удельным нагрузкам, в несколько раз большим, чем кости современных слонов, что исключено. Естественный вывод о действии меньшей силы тяжести в мезозое дает решение загадки поистине глобального распространения в ту эру бипедального способа передвижения как энергетически самого эффективного.

Ключевые слова: эволюция; космос; галактические космические лучи; гравитация; растущая Земля; рождаемость; смертность; динозавры; Монголия.

Для цитирования: Ретеюм А.Ю. Необратимость времени при действии сил космоса // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 88–107. URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.04>

* Ретеюм Алексей Юрьевич, доктор географических наук, профессор, e-mail: aretejum@hse.ru.

© Ретеюм А.Ю., 2021

В общепринятой картине мира есть темные места, свидетельствующие о незнании природы ряда фундаментальных явлений. Среди них по масштабам пространства-времени и диапазону охваченных веществ выделяются необратимые изменения в окружающей среде, например превращение населенных динозаврами тропических саговников в арктические тундры с оленями и антарктические ледовитые шельфы с китами. Глубинные причины эволюции до сих пор раскрыть не удастся. И остается неясным, почему установленные факты однонаправленных массовых трансформаций ограничиваются исключительно биосферой Земли, хотя все небесные тела во Вселенной подчинены законам индивидуального развития, в частности, жизнь звезд включает сходные последовательности событий, завершающиеся вспышкой сверхновой.

При интерпретации характеристик явлений в терминах триады «вещи – свойства – отношения» обращает на себя внимание сосредоточенность исследователей на рассмотрении простых абстракций – внутренних и внешних отношений однородных тел. Сложная реальность с ее подобиями изменений свойств групп разнородных и связанных между собой тел как бы отступает на задний план, крайне редко становясь предметом описания.

Как можно объяснить эту заторможенность познавательного процесса? Дело в том, что все здание естественных и гуманитарных наук, в сущности, построено на мифологической основе – априорном представлении о земном шаре постоянного размера, сложившемся еще в эпоху Эратосфена Киренского более 2 тыс. лет назад. В действительности планета растет. Принимается без обсуждения, что Галактика Млечного Пути создает относительно ровный силовой фон. В действительности энергия космоса есть величина переменная. Кроме того, внутренние связи Солнечной системы по традиции ограничивают излучениями и гравитацией. В действительности небесные тела также постоянно взаимодействуют благодаря их вращению.

Для понимания эволюции необходимо осмыслить заново накопленную информацию, ввести в научный оборот малоизвестные факты, а главное – систематически учесть постоянно действующие силы как факторы эволюции, в первую очередь: галактические космические лучи и солнечную радиацию, гравитацию и вращательный момент, потоки трансводородного элемента ньютония, избыточное давление недр земного шара и напор в литосфере со стороны Южного и Тихоокеанского полушарий.

Решение задачи пересмотра факторов эволюции приведено ниже на двух достаточно показательных примерах – воздействий, направленных из космоса и из глубин Земли.

Роль галактических космических лучей

Поразительные вспышки сверхновых считались в древних цивилизациях Востока предвестниками бедствий, поэтому их появление отмечали

в специальных государственных документах, самому раннему из которых более 3300 лет. В Японии, судя по дневнику поэта и филолога Фудзиварано Тэйка, в XIII в. сохранили память по крайней мере о трех сверхновых – 1006, 1054, 1181 гг. В китайской исторической энциклопедии «Исследование древних текстов», завершённой Ма Дуань-линем в эпоху империи Юань и опубликованной в 1317 г., приведены сообщения об 11 сверхновых. Позднее в Китае и Корее внимательно следили за сверхновыми 1572 и 1604 гг. до момента их угасания.

В Европе наблюдения за вспышкой сверхновой в созвездии Кассиопеи вел с ноября 1572 по март 1574 г. Тихо Браге, назвавший ее «*stella nova*» и посвятивший ей свою первую книгу. Сверхновая 1604 г. известна благодаря монографии Иоганна Кеплера «О новой звезде у ноги Змееносца», опубликованной в Праге в 1606 г.

На протяжении более 300 лет астрономы не усматривали различий между светилами, считавшимися «*stella nova*». Группу особенно ярких новых звезд впервые около века назад выделил Гебер Дуст Куртис при изучении внегалактической спиральной туманности Андромеды. Вильгельм Генрих Вальтер Бааде в 1927 г. описал тип «главных» новых звезд, которые позже назвал *сверхновыми*. Согласно современным представлениям, явление сверхновой представляет собой коллапс звезды, когда она превращается в сверхплотный сгусток нейтронного вещества, порождая потоки космических лучей.

Движущиеся с высокими, часто околосветовыми, скоростями космические частицы преодолевают сопротивление солнечного ветра и атмосферы и достигают земной поверхности. На планету попадают продукты звездного нуклеосинтеза, поскольку в процессе взрыва сверхновых горение гелия рождает тяжелые элементы. После открытия Пьером Оже каскадного взаимодействия галактических космических лучей (ГКЛ) с ядрами газовых атомов ливни вторичных частиц в атмосфере стали рассматриваться как главный земной процесс галактического происхождения. Отто Генрих Шиндевольф в своем курсе палеонтологии выдвинул идею, что проникающее излучение сверхновых и созданные ими радиоактивные элементы были причинами катастрофических вымираний животных и последующей смены биот [Schindewolf, 1950]. Можно думать, что именно космические лучи обеспечивали запасание энергии в полифосфатах для функционирования первичной биосферы [Рагульская, Белишева, 2019].

Представления о вызываемых космическим излучением мутациях особого типа или пассионарных толчках Л.Н. Гумилев положил в основу своей концепции этногенеза [Гумилев, 2016].

В 80-е годы удалось выявить крупную аномалию концентраций ^{10}Be , ^{14}C и ^{36}Cl , которая может рассматриваться как след сверхновой, родившейся в Галактике около 35 тыс. лет назад. Доказательствами справедливости гипотезы импульсно-энергетического мутагенеза сейчас в первую

очередь считаются особые слои морских отложений, где к аномалиям изотопного состава приурочены ископаемые обновленной фауны.

По данным группы американских ученых [Evidence., 2007], драматические события в конце последнего ледникового периода, сопровождавшиеся вымиранием мамонтов и других животных, связаны со вспышкой сверхновой в созвездии Близнецов. Геологические индикаторы позволяют воссоздать ситуации глобальных потрясений во время появления рода Номо, причину которых также видят во вспышке гигантской сверхновой [The locations..., 2016; Recent near-Earth, 2016]. Недавно в кольцах деревьев вновь были найдены повышенные концентрации изотопа ^{14}C , что указывает на облучение при вспышках сверхновых [Brakenridge, 2021].

К сожалению, реальное значение космических катаклизмов для динамики биосферы остается неизвестным. В этой ситуации важное значение приобретает метод дендроиндикации. Впервые для диагностики звездных следов в биосфере его применил Николай Владимирович Ловелиус [Ловелиус, 1974], изучивший рост туркестанского можжевельника с высокогорья Тянь-Шаня. Дерево реагировало на вспышки сверхновых угнетением роста в течение 25 лет.

Выявление космических воздействий встречает методологические трудности. Серьезнейшая из них связана с уникальностью каждого события, о последствиях которого мы вынуждены судить только по отклонениям в динамике того или иного показателя. Но как убедиться в том, что найденная аномалия обусловлена именно влиянием космических сил, а не земными процессами? Проблему надежности более или менее удовлетворительно решает географический подход, когда расширяется круг анализируемых древесных популяций, в особенности при оперировании материалами наблюдений в разных точках земного шара. Постоянство формы описывающих кривых, относительно момента поступления импульса, при увеличении числа индикаторов дает требуемую картину синхронизации.

В условиях, когда известно время события, но непостоянны амплитуда, частота и фаза наблюдаемых колебаний, целесообразно прибегнуть к методу наложенных эпох Чарльза Кри для обнаружения геомагнитных эффектов вращения Солнца. Этот метод сводится к группировке данных по равным интервалам и последующему осреднению значений показателя. Если изменения величины рассматриваемого индикатора происходят в это выбранное время, сигнал усиливается, а шум устраняется благодаря нивелированию случайных отклонений.

При технической простоте метод наложенных эпох обладает высокой эффективностью. Однако полученные с его помощью выводы иногда оказываются недостаточно надежными. Для повышения точности идентификации сигнала рекомендуется статистическая проверка, которая, в свою очередь, также имеет недостатки – она весьма трудоемка, не всегда возможна и вообще пригодна скорее для обработки единичных рядов, но не

больших серий. Надежность выводов в таком случае обеспечивается увеличением объема исходных данных.

На сегодня по критериям большой длительности наблюдений разными свидетелями появления светила, его фиксированного положения на небосводе, необычной яркости, небольшой галактической широты и существования остатка в Млечном Пути достаточно определенно выделяется группа из семи близких вспышек сверхновых (табл.).

Таблица

Хорошо известные сверхновые звезды

Год	Созвездие	Период видимости	Максимальная видимая звездная величина (максимальный блеск)	Расстояние, св. лет	Место наблюдения
185	Центавр	Более 20 месяцев	от -2 до -8	3000–8000	Китай, Корея
393	Скорпион	8 месяцев	от 0 до -3	4000–34 000	Китай
1006	Волк	Более 3 лет	от -7 до -9	7000	Китай, Япония, Египет, Хорезм, Ирак, Марокко, Йемен, Швейцария
1054	Телец	21 месяц	-6	6000–7000	Китай, Япония, Ближний Восток
1181	Кассиопея	6 месяцев	от 0 до -1	6500–8500	Китай, Япония
1572	Кассиопея	18 месяцев	-4	7500–10 000	Китай, Корея, Европа
1604	Змееносец	12 месяцев	-3	20 000	Китай, Корея, Индия, Европа

Наиболее яркой была вспышка SN 1006, которая светила подобно четверти или даже половине Луны, а днем давала тень. SN 1054 также видели днем, причем по размеру она была больше Венеры.

Для обнаружения следов влияния вспышек сверхновых в биосфере лучше всего подходят популяции долгоживущих сосен *Pinus longaeva* Bailey с ареалом в североамериканских Кордильерах.

В этом случае можно использовать несколько дендрохронологий, составленных по измерениям годичных колец преимущественно живых деревьев, что повышает надежность выводов. Высокая чувствительность вида и обитание его в горных условиях увеличивают шансы на улавливание космического сигнала.

Сопряженный анализ более 1000 рядов из наиболее длинных дендрохронологий, составленных по 230 деревьям, жившим в период 165–1664 гг., показывает, что вспышкам сверхновых предшествовало серьезное ухудшение состояния остистых сосен, оно сменялось однолетним подъемом, после которого наступала многолетняя депрессия (рис. 1).

Резкое изменение роста в годы до и после появления сверхновой нужно считать характерной реакцией деревьев, так как оно отмечается в 86% рядов по хронологиям и по периодам вспышек. Величина этой аномалии, как и следовало ожидать, была максимальной во время самой мощной вспышки SN 1006, причем она зафиксирована во всех без исключений изученных популяциях.



Рис. 1
**Изменения годичного прироста сосны
 в годы до и после вспышек сверхновых в 185–1604 гг.**

Ежегодный прирост после вспышек всюду отличался значительными отрицательными трендами на протяжении 10 и 30 лет.

Отмеченные особенности отклика растений на галактический импульс наиболее ярко выражены в случае вспышки SN 1006. Вторая по мощности вспышка сверхновой имела сходные долговременные последствия в виде снижения роста.

Сопоставление хронологий позволяет обнаружить популяцию, наиболее полно отражающую чувствительность вида к воздействию космоса, – это сосны, произрастающие на доломитных почвах White Mountains в Калифорнии на высотах более 3000 м.

Аналогичный эффект многолетнего замедления роста деревьев можно видеть по другим, не столь длинным хронологиям остистых сосен, особенно в случае вспышки SN 1006.

Теоретически на рост сосен до или после вспышек сверхновых могли оказать влияние три причины: вариации солнечной активности, аномальное космическое излучение и нарушения режима атмосферы. Судя по данным о концентрациях ^{10}Be , уровень полного солнечного излучения, видимо, не менялся существенно во время вспышек сверхновых. Использование оценок и аналогий показывает, что под действием потоков высокоэнергичных ионизирующих частиц и гамма-квантов, а также ультрафиолетовой радиации, которая усиливается при разрушении озонового слоя, должно было происходить замедление фотосинтеза. Хвойные дере-

вья, как известно, не обладают устойчивостью к такого рода воздействиям. Наиболее чувствительны зачатки хвои, где повреждаются мембранные системы цитоплазмы и хроматин-белковые структуры ядра; зрелая же хвоя преждевременно стареет и отмирает.

Таким образом, обнаруживаются эффекты преддействия и последствие взрыва сверхновых звезд, которые выражаются в кратковременном и долговременном замедлении роста деревьев. Лучше всего прослеживаются в большинстве дендрохронологий последствия самой яркой вспышки SN 1006.

Логично предположить, что формирование генетического аппарата остистой сосны в какой-то мере определялось существованием популяций в условиях повышенной интенсивности ГКЛ из-за разреженной атмосферы. И действительно, при сравнении с близкородственной гибкой сосной (*Pinus flexilis* James), занимающей пониженные части горных склонов и потому лучше защищенной воздушным экраном от влияния космоса, обнаруживается своеобразие структуры ДНК высокогорного вида [Watson, Riha, 2010], которое выражается в большой длине теломеров у хромосом, что и определяет рекордную продолжительность жизни этих растений.

Высокоэнергичные частицы, поступающие в биосферу из Млечного Пути и других галактик, ионизируют органическое вещество. Судя по имеющимся данным, особенно значительным уровнем риска разрушения молекул при облучении должны отличаться клеточные ядра женского организма. Уязвимость X-хромосом определяет принципиальную возможность идентификации генетических эффектов ГКЛ по статистическим сведениям о частотах рождаемости мальчиков и девочек.

Познакомившись с результатами анализа, приведенного ниже, читатель убедится, что галактические лучи – это неоцененная опасность, угрожающая не только пилотам орбитальных станций и межпланетных кораблей, но и всем землянам. Обнаружено вредоносное действие ионизирующей радиации из глубин Вселенной, которое по размерам людских потерь превосходит урон от землетрясений, вулканических извержений, ураганов, наводнений и всех других стихийных бедствий, вместе взятых. Кроме того, повседневное облучение женщин и мужчин может приводить к сокращению рождаемости в мире на 1 млн человек в год. Выявлены также случаи космогенных аварий сложных технических систем.

Почему же наука, медицина и техника до сих пор фактически оставались в неведении относительно отдаленных последствий звездных катастроф на Земле? Причина, вероятно, в том, что влияние ГКЛ постоянно, оно, как правило, не имеет характера экстремальных событий, и важный сигнал из космоса заглушается шумом от множества местных факторов окружающей среды. Не случайно интересы исследователей (кроме занятых обеспечением безопасности космонавтов) сосредоточены на поиске в далеком прошлом следов, подтверждающих идею ускорения эволюции

человека и всех живых существ после вспышек сверхновых звезд. Современные процессы, думается, требуют большего внимания.

Напомним, что ГКЛ образуют протоны (их более 90% по количеству частиц), ядра гелия и других атомов, движущиеся с огромными скоростями. Эта радиация задерживается магнитосферой и атмосферой. Воздействуя на газы воздушной оболочки, она порождает так называемые ливни – вторичное излучение, достигающее земной поверхности и проникающее в живые организмы. Его компоненты обладают такими энергиями, которые способны ионизировать внутренние водные растворы, белки, нуклеиновые кислоты и другие молекулы в организме, приводя к их разрушению. Однако о биологических последствиях галактического облучения в настоящее время известно немного. Действие легких составляющих, очевидно, аналогично довольно хорошо изученным эффектам, сопряженным с поступлением в среду обитания продуктов радиоактивного распада. Установлено, что ионизация влечет за собой гибель структур тканей, особенно тех, которые находятся в состоянии постоянного деления. Это относится в первую очередь к эмбриональным и тканевым стволовым клеткам. Вместе с тем стимулируются процессы мутагенеза и канцерогенеза.

Результаты экспериментов и эпидемиологических исследований не оставляют сомнений в том, что любые ионизирующие излучения вредны для организмов, они всегда вызывают более или менее значительный рост заболеваемости и смертности. Поскольку степень ионизации возрастает пропорционально квадрату заряда частицы, тяжелые атомы должны быть особенно опасны, но, к сожалению, в этом отношении их почти не изучали. Вероятно, многозарядность создает условия и для бесконтактной передачи деструктивного импульса.

Опыты с мышами и крысами, проведенные еще около полувека назад, показали существенное увеличение численности мужского потомства при действии ионизирующего излучения. Аналогичный вывод более 20 лет назад был получен эпидемиологами в одном из районов Северной Англии, где работавшие на местной ядерной установке отцы имели больше сыновей, чем другие родители. Масштабный демографический анализ, выполненный недавно в Германии, продемонстрировал резкое увеличение рождаемости мальчиков в России и Европе после Чернобыльской аварии. Интересен феномен ненормального преобладания мальчиков среди детей, родившихся около атомных электростанций.

В 2009 г. в журнале *Biology Letters* было опубликовано сообщение о загадочной закономерности, которая прослеживается по двум сотням стран: от высоких широт к низким соотношение полов новорожденных существенно меняется в пользу девочек. Не найдя конкретной причины, автор статьи Кристен Навара ограничилась ссылкой на географические особенности эволюции человека [Navara, 2009]. Знание пространственных вариаций галактических лучей позволяет дать логичное объяснение наблюдаемому сдвигу. Мы имеем дело с одним из следствий защитного действия внешних оболочек Земли,

благодаря которому у экватора энергия космических частиц ниже, чем у полюсов, и, соответственно, они меньше повреждают X-хромосомы.

Что касается прямых свидетельств негативного воздействия ГКЛ на живые организмы, они получены в нескольких экспериментах с искусственными аналогами. Установлено, что облучение растений частицами с энергиями, близкими к середине спектра, ведет к летальным для клеток генетическим нарушениям. Пристального внимания заслуживают недавние эксперименты с животными по программе NASA, в ходе которых при хроническом облучении на уровне ближнего космоса происходило ослабление когнитивных способностей головного мозга, включая память, из-за гибели нейронов и замедления нейрогенеза. Это заключение подтверждено коллективом сотрудников Объединенного института ядерных исследований и Института медико-биологических проблем РАН, изучавших изменение поведения крыс после контакта с протонами различных энергий. Роль ионизации многократно усиливается из-за эффекта «свидетеля», когда деструктивные процессы распространяются даже в клетках органов, защищенных от радиации. К сожалению, наука пока не располагает сведениями о том, какое влияние на организмы оказывает длительная ионизация.

Приведенные факты – они могут быть дополнены многими иными – указывают на целесообразность специального рассмотрения биосферного отклика на галактическое излучение. Актуальность этой задачи становится еще более очевидной, если учесть признаки наличия климатического контроля со стороны космоса.

Интенсивность ГКЛ в далеком космосе постоянна, а в Солнечной системе они подвергаются модулированию, обусловленному периодическими усилениями солнечного ветра при смене циклов активности нашей звезды. Интенсивность ГКЛ тесно связана с площадью солнечных пятен, а также с другими характеристиками состояния Солнца. Приведенное выше определение условий прихода ГКЛ к Земле, строго говоря, недостаточно, так как остается неясным происхождение самой солнечной цикличности. Согласно широко распространенному мнению, она порождается процессами в недрах звезды. Но в таком случае возникают вопросы, на которые до сих пор не нашли ответов. В чем причина необычных колебаний скорости ядерных реакций на Солнце? Что обеспечивает сохранение цикличности на протяжении десятков и сотен миллионов лет? Почему генерируется именно 22-летний цикл с отличающимися друг от друга нечетным и четным 11-летними подциклами? Как развивается сложная иерархия многолетних и многовековых циклов? Что вызывает нерегулярности в состоянии Солнца?

Опыт естествознания показывает, что все без каких-либо исключений циклические процессы в природе обязаны своим происхождением вращательному движению. Это наводит на мысль о вероятном контроле холодными и теплыми небесными телами режима горячего небесного тела в Солнечной системе. Данное предположение очень легко проверить, для чего достаточно получить доказательства подчинения солнечного ритма

обращению самой большой планеты – Юпитера. Особенно интересны с точки зрения оценки рисков при высокой интенсивности ГКЛ моменты спокойного Солнца. Вероятность слабой активности определяется местом газового гиганта на орбите, и во время его приближения она увеличивается почти в три раза по сравнению с этапом удаления. Отсюда понятны закономерные различия интенсивности ГКЛ в годы далекого и близкого Юпитера.

Установленный факт связи энергии ГКЛ и движения Юпитера открывает возможности для эмпирических обобщений в долгосрочных периодах. Проблема в том, что регулярные наблюдения за ГКЛ ведутся в мире всего около 60 лет, а использование данных по солнечным пятнам ограничивает разнообразие циклов по структуре и длительности.

Значительный вклад в модулирование ГКЛ через солнечную активность вносит также Сатурн. Совместное движение двух планет-гигантов создает открытую еще в глубокой древности 20-летнюю цикличность природы.

Для изучения последствий длительного воздействия ГКЛ на человека лучше всего подходят Финляндия, Швеция и Исландия. Выбор объясняют три обстоятельства: 1) давняя традиция тщательных статистических наблюдений за динамикой населения, 2) полное или почти полное отсутствие социально-экономических потрясений и 3) северное географическое положение, облегчающее задачу выявления потенциально возможных космогенных эффектов благодаря маломощной атмосфере.

Ход работы в существенной мере был предопределен постановкой своего рода сверхзадачи. Требовалось, прежде всего, обнаружить увеличение доли мальчиков в числе новорожденных при высокой интенсивности ГКЛ как важнейшего индикатора биологически значимой ионизации. На возможность положительного решения указывал не замеченный ранее демографией феномен сходных изменений в соотношении полов у родившихся в соседних странах, которые отражали, по-видимому, усиливающееся негативное воздействие дальнего космоса при снижении солнечной активности.

Сопоставление значений демографического индекса в Финляндии и уровней солнечной активности в 1760–2010 гг. дало убедительное свидетельство реальности рассматриваемой связи: установлена обратная зависимость рождаемости мальчиков от солнечной активности в период 1760–2010 гг. при средних числах Вольфа > 60 .

В статистике Швеции мы находим подтверждение установленной закономерности, а именно – что пониженная солнечная активность стимулирует рождаемость мальчиков в период с 1778 г.

Космогенный генетический эффект, отмеченный выше, четко выражен в демографической аномалии Исландии, возникшей в эпоху ослабления солнечной активности при смене 89-летних циклов Ганского-Глейссберга на рубеже XIX и XX вв.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о существенных демографических последствиях влияния ГКЛ на хромосомы человека в условиях высоких широт.

Основываясь на многочисленных фактах высокой способности ГКЛ ионизировать клеточные молекулы у живых организмов, можно предполагать, что в годы минимума солнечной активности должны наблюдаться явления пониженной рождаемости и повышенной смертности населения. Для проверки этой гипотезы хорошо подходит ранее использованный метод наложенных эпох. Поскольку начало и конец солнечных циклов по шкале относительного времени никогда не совпадают, проще и эффективнее использовать характерные даты обращения Юпитера вокруг Солнца. Время прохождения планетой перигелия, как правило, отмечено значительным ослаблением солнечной активности. Нельзя также исключать в данном случае следствия проникновения в биосферу мощного электромагнитного поля Юпитера.

Уже первый этап обработки статистических материалов по Финляндии открывает неожиданную картину исключительно серьезного воздействия космического фактора на здоровье населения при амплитуде показателей рождаемости и смертности, превышающей в среднем 5% (рис. 2).



Рис. 2.
Общая рождаемость и общая смертность населения Финляндии по годам цикла Юпитера в период 1756–2016 гг.¹

¹ 26 025 160 учтенных случаев. Чтобы устранить информационный шум от долговременных колебаний показателей, осреднение производилось отдельно по каждому циклу, введена поправка на тренд.

Приведенная демографическая информация нуждается в дополнении, так как нужно знать, как именно реагируют разные репродуктивные клетки каждого пола человека на рост интенсивности ГКЛ.

Финская статистика смертности фиксирует негативную реакцию человека, живущего в Субарктике и Арктике, на ионизирующее галактическое излучение, независимо от пола. Однако у женского пола она, естественно, проявляется более ярко, причем различия значимы по непараметрическому U-критерию Манна – Уитни.

В Швеции динамика общей рождаемости и смертности при переменном действии космического фактора очень близка к тому, что происходит в Финляндии, – та же большая амплитуда колебаний показателей.

Высокая интенсивность ГКЛ при ослаблении солнечной активности резко меняет соотношение числа родившихся и умерших. Лучшим примером могут служить последствия наступления минимума Дальтона в начале XIX в. В несколько меньших масштабах событие повторилось примерно через 90 лет, т.е. у следующей временной границы цикла Ганского – Глейсберга.

Как и следовало ожидать, человеческий отклик на аномальное усиление солнечной активности противоположен – ведет к ослаблению выживаемости. Это в полной мере касается события, произошедшего спустя примерно 180 лет после минимума Дальтона, когда закончилась целая совокупность больших солнечных циклов – 179-летний (состоящий из двух циклов Ганского – Глейсберга), 1430-летний (179 лет × 8), 11 340-летний (1430 лет × 8).

По статистическим рядам Исландии с началом, датируемым серединой XIX в., могут быть прослежены длинные демографические волны, порожденные солнечными циклами. Этой цели отвечают два индикатора: отношение величин смертности мужчин и женщин и отношение рождаемости и смертности. Оба показателя говорят нам о существенных последствиях вариации солнечной активности. Изменения показателя относительной смертности двух полов в Исландии вслед за колебаниями солнечной активности свидетельствуют о большой уязвимости женщин к ионизирующему галактическому излучению в годы спокойного Солнца.

При столь значительных последствиях действия ионизирующих галактических излучений на организм человека, вероятно, должны возникать и какие-то поведенческие отклонения из-за нарушения функций центральной нервной системы. Материалы демографических наблюдений позволяют поставить уникальный критический эксперимент для проверки этой гипотезы. Если она справедлива, при двух самых крупных положительных аномалиях солнечной активности за все время астрономических инструментальных наблюдений, разделенных 179-летним периодом (основной цикл Солнечной системы), должны были происходить аналогичные изменения числа людей, решившихся на серьезный шаг – вступление в брак. Речь идет о 1778 и 1957 гг. И действительно, в событиях тех лет есть общие

черты: наблюдается совпадение наибольших чисел пар, вступивших в брак в Швеции, с абсолютными максимумами солнечной активности.

Демографическая статистика дает нам убедительные доказательства вредоносного действия галактических лучей на людей, проявляющегося в сокращении рождаемости, увеличении смертности и нарушении структуры человеческих популяций на всех возрастных уровнях. По ориентировочным расчетам, речь идет о ежегодных потерях 2–3 млн человек в год. Как же избежать космической опасности, если она подстерегает нас даже дома? В последние годы многое сделано для контроля световых потоков в жилищах и общественных зданиях. Задача обеспечения защиты от ионизирующих высокоэнергетических частиц несравненно сложнее, но к ее решению надо приступать без промедлений, принимая во внимания вполне реальную перспективу снижения солнечной активности в течение многих лет.

Непостоянство гравитации

Множество фактов, собранных к настоящему моменту, раскрывает картину глубочайших противоречий в науке, которые могут быть разрешены только при отказе от сложившихся веками представлений о неизменности размеров планеты. Особенно поразительны палеонтологические и палеогеографические реконструкции мезозойской эры – они свидетельствуют об условиях жизни, совершенно не соответствующих физическим характеристикам современной Земли. Вывод один: наше небесное тело за последние 150–200 млн лет сильно выросло и продолжает расти.

В январе 1912 г. Альфред Вегенер выступил с публичными лекциями «Выделение крупных форм земной коры (континентов и океанов) на геофизической основе» и «Горизонтальные перемещения континентов», знакомившими слушателей с реконструкцией грандиозных событий распада сверхматерика Пангеи. Гипотеза привлекла большое внимание, и посвященный ей труд «Происхождение континентов и океанов» за 15 лет выдержал четыре издания на шести языках. Это можно объяснить не только революционностью самой концепции мобилизма, но и чрезвычайно широкой постановкой проблемы глобального развития. По мысли автора, только путем синтеза всех наук о Земле мы можем отыскать истину, т.е. восстановить ту картину, которая наилучшим образом представит нам совокупность известных фактов и поэтому сможет претендовать на наибольшую вероятность. Но и тогда мы должны постоянно помнить, что каждое новое открытие, к какой бы отрасли науки оно ни принадлежало, может изменить сделанные нами выводы. Несмотря на успех книги, вероятно, в то время было видно, что еще не все исследователи в полной мере осознали важность объединения данных разных областей знания. Об улучшении познавательной ситуации нельзя говорить и век спустя.

Достаточно хорошо известны главные черты самого интересного для нас небесного тела: наклон оси вращения, его грушевидная форма с более массивной, преимущественно морской частью к югу от экватора, различия Тихоокеанского и Континентального полушарий, породившие трехосность эллипсоида, близкая к меридиональной ориентация континентов, существование тысячекilометровых глубоководных рифтов – следов растяжения литосферы, подобия рельефа на земной поверхности и т.д., но создавшие их силы не служат темой активного обсуждения в современной литературе. Тем самым нарушается принцип Кюри, нацеливающий на поиск соответствий симметрии и диссимметрии тел действующим причинам. Исключение составляют сравнительно немногочисленные публикации последователей Отта Кристофа Хильгенберга, который еще в 20-е годы XX в. обратил внимание на то, что эмпирические данные, собранные в монографии «Происхождение континентов и океанов», гораздо проще и лучше объясняются в свете гипотезы расширения Земли.

Развитие техники мониторинга в последние десятилетия позволило получить новую информацию, подтверждающую идею расширения планеты. Это, в частности, рост гравитации, тенденция к увеличению расстояний между Евразией, Африкой и Северной Америкой, смещение масс суши к северу, общий подъем земной поверхности, повышение уровня моря (зафиксированное задолго до периода потепления климата), дрейф ядра Земли от Южного полушария, перемещение географического Северного полюса по меридиану 78° з. д., вдоль границы Континентального и Тихоокеанского полушарий, и неравномерное уменьшение скорости вращения планеты. Однако ни явные физиономические признаки трансформации планеты за сотни миллионов лет (типа клинообразности материков и преобладания океанической земной коры), ни материалы специальных наблюдений (в первую очередь за силой тяготения) до сих пор не поколебали векового убеждения людей в неизменности объема нашего небесного тела. Речь идет именно об априорных представлениях, поскольку доказательств постоянства размеров Земли никто никогда не предъявлял и предъявить не мог из-за отсутствия средств для длительных физических измерений.

Чтобы невероятное сделалось очевидным, требуются скорее неоспоримые наглядные свидетельства, чем умозрительные доказательства [Retejum, 2020]. Пожалуй, самый разительный из контрастов, которые обнаруживаются на континентах при палеогеографических реконструкциях конца эпохи мезозоя, – возникновение на месте исчезнувших влажных субтропиков крупнейшей в Евразии пустыни Гоби с температурами воздуха, опускающимися ниже 50° от точки замерзания и суммами годовых осадков на уровне 100 мм. Науке неизвестны процессы, способные привести к похолоданию атмосферы на 70° и другим столь же радикальным переменам в природе при стабильном положении блоков земной коры в пространстве. Тем не менее на картах, созданных в рамках гипотезы плит-

ной тектоники, показано, что территории Монголии и Северного Китая 75–100 млн лет назад находились на тех же широтах, что и ныне.

Изменения среды такого масштаба могут быть исключительно результатом перемещения суши в северном направлении на расстояние, равное примерно половине радиуса Земли.

На территории современной пустыни Гоби находится настоящее палеонтологическое Эльдorado. По богатству ископаемой фауны Монголия и Северный Китай не имеют аналогов в мире. Основные местонахождения остатков динозавров включены в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Благодаря исследованиям, начатым 100 лет назад директором Американского музея естественной истории Роем Чапменом Эндрюсом и продолженным разными международными группами ученых, здесь были открыты сотни новых родов и даже семейства рептилий, которые в меловом периоде населяли высокоствольные хвойные и лиственные леса из араукарий и платанов, роци гингко и пальмоподобных беннеттитов, обширные луга и болота, полноводные реки шириной с Амур или Хуанхэ и солоноватоводные озера, возможно, имевшие связь с морем.

В этом царстве выделяются гигантские динозавры, размеры и анатомия тела которых находятся в явном противоречии с гравитационным полем Земли, если его нынешнюю напряженность экстраполировать в далекое прошлое. В их группу входят растительноядные титанозавры – кветозавр и немегтозавр, утконосый птицетазовый зауролофов, теризинозавр, всеядный дейнохейрус и тарбозавр.

Титанозавры, описанные по остаткам в отложениях Гоби, имели объем тела, которому при современной силе тяжести отвечает масса от 10 до 30 т. Однако животные с такой массой и таким ростом сейчас не могли бы существовать. Прежде всего, гравитация накладывает жесткие ограничения на кровоснабжение головного мозга и всего организма. Доля сердца в общей массе тела находится в степенной зависимости. Она возрастает с увеличением его размеров от 0,2% у мыши и 0,3% у кролика до 0,9% у лошади и 1,2% у жирафа. Для создания необходимого давления в сосудах и обеспечения энергией организма монгольским зауроподам требовалось бы сердце непропорционально большого размера – не менее 2–3 м в диаметре. Далее, известные типы мышечной ткани неспособны поддерживать в вытянутом положении шею и голову с массой более тонны, не говоря уже о нанесении ударов многометровым хвостом по нападающим хищникам. Наконец, бедренные кости четвероногих динозавров обладали прочностью, достаточной для перемещения по суше только животных массой не более 5–7 т.

Еще более ясна картина жизненных лимитов у двуногих рептилий. Скорость их движения – предмет острой дискуссии в биомеханике, но важен сам факт того, что они при ходьбе или беге очень короткое время опирались на одну ногу, кости которой должны были бы выдерживать огромное импульсное напряжение от тела, масса которого была близка к

массе африканского слона. Как известно, слоны во избежание переломов вообще не бегают, как правило, опираются сразу на три ноги и только в крайних случаях прибегают к иноходии с опорой на две ноги. Между тем кости конечностей ныне живущих слонов и бипедальных гигантских динозавров мало отличаются по диаметру и, очевидно, другим характеристикам.

Таким образом, кости гигантских двуногих динозавров (за возможным исключением зауролофа с его околоводным образом жизни) при постоянном гравитационном поле должны были бы подвергаться удельным нагрузкам, в несколько раз большим, чем кости современных слонов, что исключено. Естественный вывод о действии меньшей силы тяжести в мезозое дает решение загадки поистине глобального распространения в ту эру двуногого способа передвижения как энергетически самого эффективного.

Гоби представляет собой регион с наиболее экстремальным климатом на земном шаре. Достаточно сказать, что амплитуда температур приземного слоя воздуха здесь ежегодно превышает 80° . Длительность безморозного периода в пустыне составляет всего 120–150 дней. Зимой на ее пространстве преобладает морозная малоснежная погода, близкая к субарктической. Минимальные температуры даже летом ниже 15° . Максимальные температуры летом превышают 30° , зимой – не достигают точки таяния.

Атмосферные осадки, выпадающие преимущественно летом в количестве до 200 мм, местами питают небольшие временные водотоки, озера и болота с соленой водой.

Суровость климата пустыни Гоби объясняется тем, что она занимает внутреннюю область Евразии, где создается обстановка формирования континентальных воздушных масс. В зимнее время года Монголия и соседние территории становятся центром мощного Сибирского антициклона, который блокирует доступ влаги и тепла от океанов и вызывает глубокое охлаждение всех сред.

Иначе говоря, при современном географическом положении региона и материка в целом климат Гоби не может не быть резко континентальным, холодным и сухим.

Почему же на территории Монголии было очень тепло и влажно в меловом периоде? В данном случае нельзя говорить о влиянии повышенной солнечной активности или парниковом эффекте: о них нет надежных данных и – главное – слишком велики контрасты между климатом пустыни в голоцене и климатом субтропиков в мезозое. Ответа на этот вопрос мы не найдем в мировой литературе, но есть основания полагать, что важнейшим климатообразующим фактором 75 млн лет назад в рассматриваемом месте и на всем земном шаре был короткий путь переноса тепла и влаги от экватора к полюсам.

В четвертичное время, когда планета на фоне постепенного охлаждения периодически подвергается оледенениям, в атмосфере ее Северного и Южного полушарий перенос тепла и влаги от нагреваемого солнечными

лучами экваториального пояса к умеренным широтам и полюсам осуществляется системой из трех циркуляционных ячеек.

Запасы тепла и влаги в атмосфере распределяются циркуляционными ячейками по огромным пространствам материков и океанов, при этом в Арктике и Антарктике наблюдается постоянный их дефицит из-за больших расстояний транспортировки. В далеком прошлом ситуация отличалась коренным образом. На планете, которая имела размеры, несколько превышающие размер ее современного ядра, функционировали всего две ячейки циркуляции атмосферы. Процессы тепло- и массооборота на мезозойской планете протекали намного интенсивнее, чем теперь. Кроме того, благодаря меньшему диаметру планеты зимой при больших углах наклона солнечных лучей в высокие широты поступало больше энергии и не возникало столь больших межширотных термических контрастов.

Объяснить парадокс существования двух принципиально разных географических систем в одном месте в мезозое и кайнозое можно единственным образом – перемещениями в пространстве на поверхности расширяющейся планеты. Аналоги гобийских ландшафтов мелового возраста существуют до сих пор, они находятся на 20–30° южнее Монголии.

Мы часто забываем, что жизнь человека (в сущности, сводящаяся к множеству движений) постоянно сопряжена с преодолением гравитации. В первом приближении ее величина на планете постоянна. Однако при детальном анализе обнаруживаются более или менее крупные пространственные различия. Имеют ли значительные изменения силы тяготения от места к месту антропологические последствия? Вопрос сложен, требует разработки соответствующей методологии.

Предлагаемое автором решение заключается в сравнительном изучении достаточно однородных этнических групп, занимающих контрастные по силе тяготения территории в течение длительного времени, необходимого для адаптации. С этой точки зрения особого внимания заслуживает большая австралоидная раса, которая более 40 тыс. лет назад заселила области двух крупнейших на Земле гравитационных аномалий, возникших в результате расширения Тихого океана. Отрицательная аномалия приурочена к Цейлону и южной части Индостана, положительная аномалия занимает Северную Австралию и соседние острова.

Люди, издревле живущие в пределах отрицательной гравитационной аномалии, отличаются низким ростом и грацильностью. В данном случае малорослость не может быть объяснена островным эффектом, так как мунда, хо и ораоны, близкие по конституции к цейлонским веддам, обитают на континенте. Чрезвычайно показательна неразвитость ножной мускулатуры у веддов из центра этой аномалии, в частности почти полное отсутствие мышц икры. Для районов положительной гравитационной аномалии типичны народы, представители которых имеют массивное сложение при средней или повышенной длине тела (как коренные австралийцы, папуасы Новой Гвинеи и меланезийцы Новой Каледонии). Харак-

терно, что аборигены севера Австралии выше ростом, чем южане. Причины выявленной закономерности очевидны. Таким образом, гравитация представляет собой мощный фактор эволюции человека.

Справедливость сделанного вывода подтверждается тем, что растения одной систематической группы в условиях положительной и отрицательной гравитационных аномалий имеют разную форму. Хороший пример – древние саговники: на Цейлоне, где расходуется меньше энергии на питание, они выше своих сородичей из Северной Австралии и окружающих островов.

Заключение

Доминирующие в современной науке гипотезы отображают отдельные фрагменты действительности, которые выбраны с заранее известных точек зрения, освещенных традициями. Факты, не укладывающиеся в общепринятые схемы, оставляются в стороне, противоречащие им эмпирические обобщения не принимаются во внимание.

Если химические элементы при соединении образуют минералы, то раскрытие причин того, что новая земная кора покрыла большую часть поверхности планеты за время менее 200 млн лет, должно стать первой задачей геологии.

Если жизнь есть движение, то феномены рождения огромной массы видов разнообразных животных с двуногим способом перемещения и полного вымирания их после десятков миллионов лет процветания должны быть одним из главных предметов интереса в биологии.

Если от состояния окружающей среды зависит развитие цивилизации человека и существование всех живых организмов, то выяснение обстоятельств смены мезозойской жары четвертичными снегами и льдами должно входить в число важнейших проблем географии.

И если наша Галактика представляет собой целостную систему, то астрономия должна обеспечить понимание природы процессов, которые могут приводить к понижению и повышению температуры холодного небесного тела со скоростью, совершенно несопоставимой с темпами эволюции звезды.

Концепция роста Земли в среде галактических космических излучений – реальное направление безграничного междисциплинарного синтеза, о котором мечтали Александр Гумбольдт и его последователи в разных странах.

Список литературы

Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. – Москва : Айрис-пресс, 2016. – 560 с.

- Ловелус Н.В.* О возможности оценки влияния взрывов сверхновых звезд на рост деревьев // Ботанический журнал. – 1974. – № 7. – С. 992–994.
- Рагульская М.В., Белишева Н.К.* Космические лучи как фактор эволюционного отбора // Physics of Auroral Phenomena: Proc. XLII Annual Seminar. – Apatity, 2019. – С. 250–252.
- Brakenridge G.R.* Solar system exposure to supernova γ radiation // International Journal of Astrobiology. – 2021. – Vol. 20, issue 1. – P. 48–61.
- Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling / Firestone R.B., West A., Kennett J.P., Becker L., Bunch T.E., Revay Z.S., Schul P.H. // PNAS. – 2007. – October 9, N 104 (41). – P. 16016–16021.
- Navara K.J.* Humans at tropical latitudes produce more females // Biology letters. – 2009. – N 5. – P. 524–527.
- Recent near-Earth supernovae probed by global deposition of interstellar radioactive ^{60}Fe / Wallner A., Feige J., Kinoshita N., Paul M., Fifield L.K., Golser R., Honda M, Linnemann U., Matsuzaki H., Merchel S., Rugel G., Tims S.G., Steier P., Yamagata T., Winkler S.R. // Nature. – 2016. – 07 April, Vol. 532. – P. 69–72.
- Retejum A.Ju.* Life under Supernovae. Story of the Cordillera Pine Forest // Open Journal of Geology. – 2019. – January, N 09 (08). – P. 395–403.
- Retejum A.Ju.* The Expanding Earth: Indisputable Evidences of the Gobi Desert // Open Journal of Geology. – 2020. – January, N 10 (01). – P. 1–12.
- Schindewolf O.H.* Grundfragen der Paläontologie. Geologische Zeitmessung, Organische Stammesentwicklung, Biologische Systematic. – Stuttgart : Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1950.
- The locations of recent supernovae near the Sun from modelling ^{60}Fe transport / Breitschwerdt D., Feige J., Schulreich M.M., de Avillez M.A., Dettbarn C., Fuchs B. // Nature. – 2016. – Vol. 532. – P. 73–76.
- Watson J.M., Riha K.* Telomeres, aging, and plants: from weeds to Methuselah – a mini-review // Gerontology. – 2010. – N 4. – P. 327–338.

Alexei Retejum*

The irreversibility of time under the outer space action

Abstract. The features of the astrogeographic approach to the study of the causes of evolution are shown on the examples of the effects of cosmic radiation and Earth's gravity. Galactic cosmic rays, exposing cellular molecules in living organisms to ionization, suppress plant growth after supernova outbreaks, and in years of minimal solar activity cause a decrease in the birth rate and increased mortality in the northern regions with a low-power atmospheric screen. The analysis of the nature of Mongolia from the standpoint of the theory of the growing Earth allows us to explain the paradox of the existence of two fundamentally different geographical systems in one place in the Mesozoic and Cenozoic in the only way – by movements in space. Analogs of the Gobi landscapes of Cretaceous age still exist, they are located 20–30° south of Mongolia. Titanosaurs, described from the remains in the Gobi deposits, had a body volume that corresponds to a mass of 10 to 30 tons at modern gravity. However, animals with such a mass now could not exist due to the impossibility of blood supply to the remote brain and the entire body, as well as restrictions on muscle strength and bone strength. The picture of life limits in bipedal reptiles is even clearer. The bones of giant bipedal dinosaurs, provided that the gravitational field is constant, would have to be subjected to specific loads several times greater than the bones of modern ele-

* Alexey Retejum, Moscow State University (Moscow, Russia), e-mail: aretejum@hse.ru.

phants, which is excluded. The natural conclusion about the effect of lower gravity in the Mesozoic provides a solution to the riddle of the truly global spread in that era of the bipedal mode of movement as the most energetically efficient.

Keywords: evolution; space; galactic cosmic rays; gravity; growing Earth; birth rate; mortality; dinosaurs; Mongolia.

For citation: Retejum, A. (2021). The irreversibility of time under the outer space action // *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 88–107. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.04>

References

- Gumilev, L.N., & Zhekulin, V.S. (1990). *Ethnogenesis and the Biosphere of Earth* (p. 260). Gidrometeoizdat.
- Lovelius N.V. (1974). On the Possibility of Assessing the Influence of Supernova Explosions on Tree Growth. *Botanicheskii Zhurnal*, 7, 992–994.
- Ragul'skaia, M.V., & Belisheva, N.K. (2019). Cosmic Rays as a Factor in Evolutionary Selection. *Proc. XLII Annual Seminar, Apatity*, 250–252.
- Brakenridge, G.R. (2021). Solar system exposure to supernova γ radiation. *International Journal of Astrobiology*, 20(1), 48–61.
- Breitschwerdt, D., Feige, J., Schulreich, M.M., De Avillez, M.A., Dettbarn, C., & Fuchs, B. (2016). The locations of recent supernovae near the Sun from modelling ^{60}Fe transport. *Nature*, 532(7597), 73–76.
- Firestone, R.B., West, A., Kennett, J.P., Becker, L., Bunch, T.E., Revay, Z.S., & Wolbach, W.S. (2007). Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(41), 16016–16021.
- Navara, K.J. (2009). Humans at tropical latitudes produce more females. *Biology letters*, 5(4), 524–527.
- Retejum, A.J. (2019). Life under Supernovae. Story of the Cordillera Pine Forest. *Open Journal of Geology*, 9(08), 395–403.
- Retejum, A.J. (2019). The Expanding Earth: Indisputable Evidences of the Gobi Desert. *Open Journal of Geology*, 10(01), 1–12.
- Schindewolf, O.H. (1950). Der Zeitfaktor in Geologie und Paläontologie.
- Wallner, A., Feige, J., Kinoshita, N., Paul, M., Fifield, L.K., Golser, R.... & Winkler, S.R. (2016). Recent near-Earth supernovae probed by global deposition of interstellar radioactive ^{60}Fe . *Nature*, 532(7597), 69–72.
- Watson, J.M., & Riha, K. (2011). Telomeres, aging, and plants: from weeds to Methuselah – a mini-review. *Gerontology*, 57(2), 129–136.

Левченко В.Ф.*

**Два подхода к эволюции биосферы:
физический и информационный**

Аннотация. Коротко рассмотрены два подхода к исследованию эволюции биосферы как живой системы надорганизменного уровня. Оба подхода – физический и информационный – не противоречат друг другу, но касаются разных аспектов эволюции. В рамках первого подхода обсуждаются изменения в биосфере, обусловленные значительным увеличением объема проходящего через нее в процессе эволюции энергетического потока, что связано с воздействием на планету астрофизических факторов. В рамках второго подхода рассматриваются изменения, обусловленные накоплением у живых организмов биосферы информации о технологиях выживания и эксплуатации среды. В случае человека этот процесс резко ускоряется из-за появления возможности фиксировать в культуре и передавать полезную информацию не только генетическим путем, но и между одновременно существующими особями. Представляется, что в дальнейшем оба подхода помогут в создании непротиворечивой теории эволюции биосферы.

Ключевые слова: биосфера; физическая эволюция; астрофизические факторы; информационный обмен; информационная эволюция; техносфера.

Для цитирования: Левченко В.Ф. Два подхода к эволюции биосферы: физический и информационный // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманитар. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 108–118. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.05>

1. Физическая эволюция биосферы

Ранее автором была предложена гипотеза физической эволюции биосферы, в рамках которой обсуждалась взаимосвязь между энергетическим потоком через биосферу и биологической эволюцией [Левченко, 2012; Early Biosphere..., 2012]. При всех ее недостатках, обусловленных ориентировочным характером числовых оценок и неполнотой палеонтологических и палеоэкологических данных, в ее рамках удастся непротиворечивым образом связать изменения в энергетике надорганизменных систем – экосистем и биосферы – с воздействием внешних факторов, описать общие особенности фи-

* **Левченко Владимир Федорович**, доктор биол. наук, гл. научн. сотр. ИЭФБ РАН (Санкт-Петербург), e-mail: lew@lew.spb.org.

зической эволюции биосферы, рассматриваемой как единая живая система, а также объяснить некоторые общие закономерности биологической эволюции.

В рамках этой гипотезы физическая эволюция биосферы объясняется как следствие в первую очередь внешних факторов, а именно – астрофизических, причем двух типов:

1) факторов масштаба Галактики, влияющих на геологические процессы и газоотделение CO_2 из недр Земли с периодом около 200 млн лет;

2) факторов масштаба Солнечной системы, вызывающих уменьшение инсоляции и климатические изменения на Земле каждые несколько десятков тысяч лет.

Воздействие этих факторов приводит в итоге к увеличению потока энергии через биосферу вследствие отбора и появления продуцентов, более эффективно использующих поток солнечной энергии, попадающий на Землю. В результате за время фанерозоя энергетический поток через наземные растительные сообщества возрос примерно на два порядка вследствие возрастания их фотосинтетического индекса (см. рис. 1), возникли новые экосистемы и биогеоценозы, что не могло не сказаться самым существенным образом на многих особенностях появившихся в этот период времени организмов.

Экологические кризисы вызывали адаптивные изменения биосферы в ответ на внешние воздействия, поэтому, хотя роль кризисов в биологической эволюции высока, они не определяют наиболее общие тенденции эволюции биосферы как целого [Бродский, 2006; Будыко, 1982; Levchenko, 1997].

C_{carb} – суммарная масса CO_2 , погребенного в фанерозойских осадочных толщах континентов (косвенно характеризует газоотделение углекислоты из недр Земли) и C_{org} – масса погребенного органического углерода – даны в тоннах. Для L_{max} – максимального фотосинтетического индекса растительных сообществ приведены экстраполяции, основанные на аналогиях со сходными современными экосистемами. Циклы ≈ 200 млн лет близки к периоду обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики.

Все эти данные подтолкнули автора к тому, чтобы рассмотреть и некоторые иные эволюционные изменения в истории биосферы [Левченко, 2012]. Кроме ставшего уже привычным изучения изменений ее строения и видового состава интересно было бы рассмотреть изменения в ее функционировании и взаимосвязанное с этим развитие информационного обмена внутри нее [Левченко, 2020].

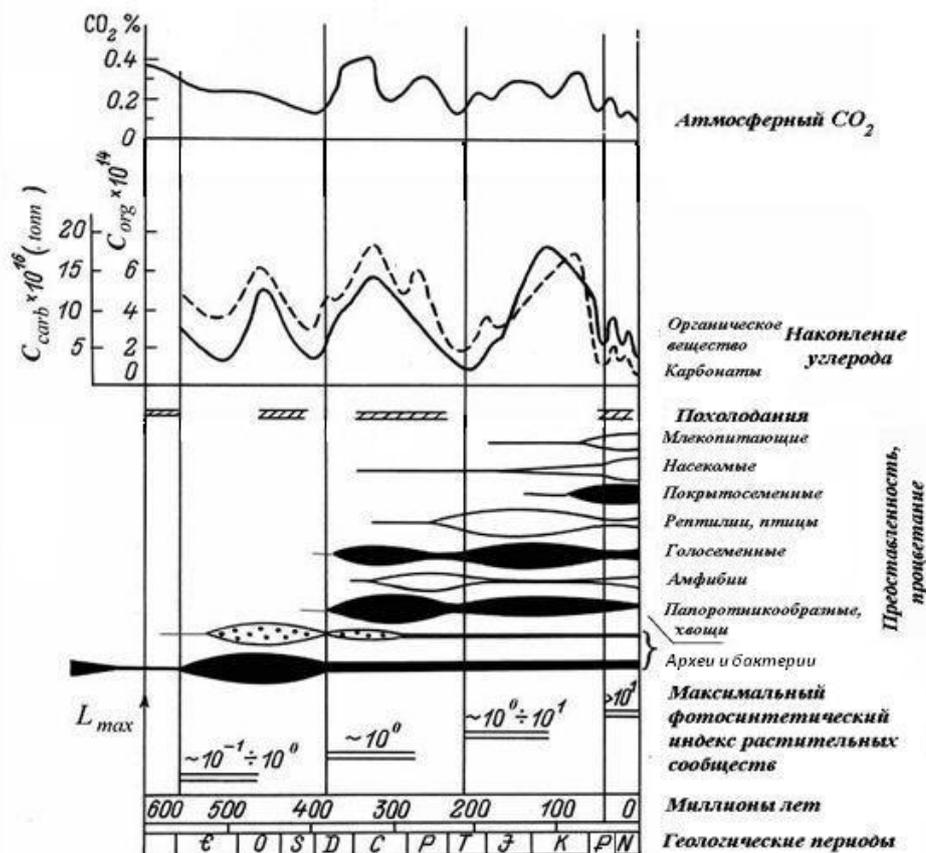


Рис. 1.

Некоторые черты развития биосферы в фанерозое до антропоцена: изменение температуры, концентрации атмосферного CO₂, темпов образования органики и накопления карбонатов, интенсивность фотосинтеза и развитие крупных таксонов наземных организмов. Ширина зон характеризует представленность различных макротаксонов (относительную распространенность, видовое разнообразие), масштаб условный и не отражает числовых отношений, построение упрощенное
 Рисунок приводится по: [Левченко, 2012].

2. Эволюция жизни и развитие информационного обмена в биосфере

Биологическая эволюция началась более 3 млрд лет назад. Тогда же возникла и биосфера – целостная биологическая система надорганизменного уровня, «стремящаяся» удерживать условия среды на планете в некотором диапазоне, своего рода внутренний гомеостазис. Вся эволюция биосферы сопряжена с биологической эволюцией, т.е. с возникновением, жизнедеятельностью и вымиранием различных видовых популяций, которые в каждый момент истории были приспособлены к той или иной среде, предоставляемой биосферой, но в то же самое время формировали и изменяли ее особенности [Maturana, Varela, 1980; Левченко, Старобогатов, 1994]. «Пленка жизни» увеличивалась в объеме и захватывала в свой круговорот все большее количество планетарного вещества, развивались системы биосферного гомеостазиса, возрастало потребление энергии (главным образом солнечной) и различных не самовозобновляемых ресурсов среды. Поэтому геосферы планеты необратимо изменялись [Вернадский, 1960; Lovelock, 1991]. Около 1,5–2 млрд лет назад сформировалась термодинамически неравновесная кислородная атмосфера, которая с тех пор постоянно поддерживалась и поддерживается за счет внешних по отношению к биосфере источников энергии, в первую очередь солнечной. Для промежутка времени фанерозоя «эволюцию неравновесности» биосферы можно продемонстрировать, рассмотрев увеличение фотосинтетического индекса наземных растительных сообществ, которое привело к очень существенному их усложнению, о чем уже шла речь выше.

Разумеется, особенности биологической эволюции и эволюции биосферы могут рассматриваться в различных аспектах, например с позиций традиционной биологии, с точки зрения биоценологии и т.д. На взгляд автора, при всей важности таких исследований упускается из виду крайне важное обобщение, сделанное еще В.И. Вернадским и позднее Дж. Лавлоком, а именно – что биосфера представляет собой единую живую надорганизменную систему, своего рода суверенный живой организм, живущий и развивающийся по своим законам и включающий в себя не только «пленку жизни», но и участвующие в его метаболизме неживые структуры планеты.

Эволюция биосферы может обсуждаться и с информационной точки зрения, поскольку у всех живых организмов имеется генетическая память. В процессе эволюции происходит передача (с искажениями) генетической информации между организмами разных поколений, происходит обмен организмами между разными частями биосферы и, следовательно, обмен генетической информацией. Биосфера, так же как и отдельные организмы, «помнит» свое прошлое. Это не только генетическая память организмов биосферы ее составляющих, но и «память среды», т.е. необратимые изменения в геосферах планеты, происходящие в процессе биосферного мета-

близма и планетарной эволюции. Они, очевидно, влияли и продолжают влиять на ход эволюционных процессов.

Развитие человеческой цивилизации связано с появлением вида *Homo sapiens*, представители которого обладают развитой нервной системой и, главное, овладели новыми способами передачи важной для выживания информации как между поколениями, так и между одновременно живущими представителями человеческой популяции. Это стало возможным после возникновения абстрактного мышления, второй сигнальной системы и языковых средств коммуникации. В итоге каждый человек получил возможность использовать в своей жизни индивидуальный опыт множества других людей, причем не только своих современников, но и людей прошлого. Разумеется, при этом от человека человеку передается не просто совокупность сведений о конкретных событиях и объектах окружающей среды, а чаще всего обобщенный средствами мышления и языка опыт, включающий в себя всевозможные полезные для выживания навыки, в том числе и те, которые подразумевают использование приспособлений и технических средств.

Хорошо известно, что такие «достижения» нервной системы, как возможность использования чужого индивидуального опыта через наблюдение, подражание и обучение, передача актуальной ситуативной информации, например об опасности, а также различные способы коммуникации, существовали и существуют не только у человека. Многие виды высших, особенно социальных, животных в той или иной степени владеют этими средствами, используют для общения средства звуковой и запаховой коммуникации, различные формы демонстраций, и это способствует их успешному выживанию. Однако только в случае человека, как показывает вся история развития человечества, упомянутый обобщенный опыт, важнейшие навыки постепенно накапливаются в человеческой популяции в течение ее истории, несмотря на некоторые исключения, которые могут быть связаны с исчезновением носителей опыта, в том числе из-за вымирания по тем или иным причинам отдельных сообществ.

У животных накопление такого опыта не происходит, а то немногое, что известно стае и передается от поколения к поколению, касается главным образом конкретных условий обитания. Весьма часто при этом главным носителем опыта выступает стайная «элита» [Дольник, 1994].

У архаичных и древних культур передача и накопление опыта происходят в результате обучения, во многом основанного на запоминании того, что передано и получено посредством речи. После же появления письменности – это еще книги и библиотеки. Умение использовать одежду, строить жилища, обладание другими навыками, помогающими существовать в таких условиях среды, для которых биологически человек не приспособлен, – все это следствие того, что существуют культурное наследие, а также «культурная трансмиссия» негенетической информации в виде так называемых мемов [Dawkins, 1976; Броди, 2001]. Мемы могут создаваться,

сохраняться, быть передаваемыми и принятыми только живыми существами, имеющими абстрактное мышление и живущими в едином информационном социуме, т.е. – людьми.

Ход эволюции жизни на Земле можно описать как постепенное обучение живого способам эксплуатации среды [Яблоков, Левченко, Керженцев, 2018; Kull, 2018]. Понимая «обучение» в широком, эволюционном смысле, можно сказать, что оно возможно не только при наличии нервной системы и в онтогенезе, но и на основе использования иных механизмов памяти, в частности генетической памяти. Действительно, в результате естественного отбора происходит своеобразное обучение на популяционном уровне, поскольку при этом выявляется и сохраняется в поколениях существенная для выживания в некоей среде генетическая информация. Наличие нервной системы позволяет использовать еще и собственный, а не только популяционный опыт, иными словами, позволяет дополнительно обучаться в течение жизни. У социальных животных, обменивающихся информационными сообщениями, появляется дополнительная возможность обучения на основе использования результатов чужого индивидуального опыта. Венцом эволюции в этом направлении стал человек, который хранит и накапливает в виде культурного наследия результаты индивидуального опыта и мыслительной деятельности многих когда-либо живших и живущих членов человеческой популяции. В этом контексте культурное наследие этноса, сохраняемое теми или иными способами, отражает последствия обучения (в широком смысле этого слова) данного этноса окружающей природно-социальной средой.

Таким образом, каждый принципиально новый этап эволюции жизни на планете сопряжен с началом использования новых способов передачи, хранения и использования информации. То, как значимая для планетарной жизни информация хранится, передается и используется, непосредственно влияет на весь ход эволюции живого, предопределяет ее основные этапы.

Условно упомянутые особенности эволюции изображены на рис. 2. Там же показан переход к новейшему этапу эволюции – техносферной эволюции, – для которого характерно использование не только новых, связанных со спецификой биологии вида *Homo sapiens* механизмов памяти и обмена информацией, но и специально изобретенных, нефизиологических средств запоминания массивов данных, т.е. библиотек.

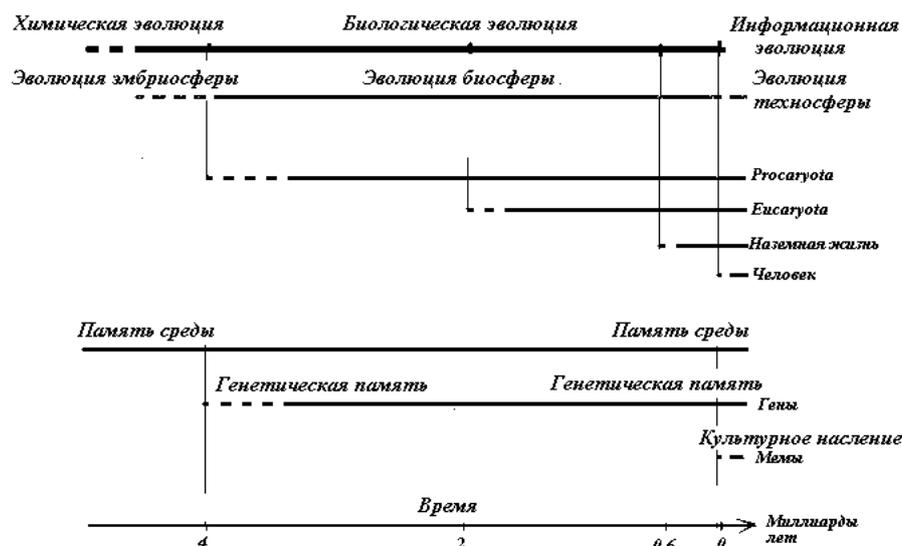


Рис. 2.
Сопоставление различных эволюционных процессов, происходящих на планете, в связи с появлением и развитием различных механизмов памяти
 Рисунок приводится по: [Левченко, 2012].

Сверху: этапы предбиологической и биологической эволюции в контексте традиционных естественных наук – химическая, биологическая, информационная. *Ниже:* те же этапы с позиций биоценологии и наук о геосферах и биосфере – эволюция эмбриосферы (предбиосферы – [Левченко, 2012; Левченко, 2020]), эволюция биосферы, появление и эволюция техносферы (а также ноосферы – [Вернадский, 1960]). Для сопоставления показано время появления некоторых главных «творцов биосферы»: прокариот, эукариот, развитых наземных форм жизни, человека.

Внизу: три типа памяти, которые предопределяли эволюцию жизни на планете, – «память среды», т.е. память абиотических компонентов биосферы (существует в течение всей истории планеты); генетическая память (ее появление сопряжено с возникновением архей и прокариот – первых организменных форм жизни); культурное наследие в виде мемов, как следствие появления второй сигнальной системы и человеческой памяти, сохраняющей и накапливающей популяционный опыт вида *Homo sapiens*. В самом низу рисунка указано геологическое время в миллиардах лет.

Накопленные знания и навыки позволяют на этом этапе широко применять технические приспособления, которые помогают активно использовать дополнительные, не известные другим животным источники энергии (например, ископаемые), создавать локально комфортные для жизни и разных видов деятельности условия среды (жилища и специализированные постройки) и т.п. Важно упомянуть также и о создании человеком агроценозов, необходимых для обеспечения людей питанием, но требующих постоянного контроля и ухода. Фактически постепенно возникает новый тип функционально-пространственных надорганизменных систем: природно-хозяйственных систем или биотехноценозов. Социум не может существовать без них, но и они не могут самостоятельно существовать и развиваться без участия человека [Русак, 2016].

В этом контексте человек превращается из биологического существа в нечто, подобное биомашине, у которой «биологическая начинка» снабжена и (или) пользуется множеством средств, являющихся усилителями физиологических возможностей. Это, например, приспособления, позволяющие более эффективно эксплуатировать окружающую среду, медицинские препараты, протезы, компенсирующие недостаточность функций естественных физиологических механизмов, средства защиты от неблагоприятных условий – одежда, жилища, – а также усилители возможностей мозга – библиотеки, компьютеры и т.п. При таком подходе следует обсуждать уже не эволюцию человека, а эволюцию связанных информационным обменом разумных биомеханизмов, принадлежащих к виду «*Homo mechanicus*», или, если использовать традиционную для биологии латынь, – «*Homo machinalis*». Нет нужды предполагать, что такое возможно где-то в фантастическом будущем, населенном супербиороботами; будущее уже наступило, причем довольно давно, но мы – люди, слишком занятые собственными делами, – не слишком хорошо это осознали.

Попытки рассмотрения эволюции технических средств, в частности транспортных, уже предпринимались, причем было показано, что для них, как ни удивительно, наблюдается ряд известных эволюционных закономерностей. Например, переход от цепной передачи к карданному валу может рассматриваться как ароморфоз, а дальнейшие усовершенствования этого механизма передачи вращательного движения – как идиоадаптации. Такого рода эволюционные закономерности характерны для эволюции технологий, техники, всей техносферы [Меншуткин, 1995; Меншуткин, Наточин, Черниговская, 1992; Пуин, 2020].

* * *

К сожалению, общая теория эволюции биосферы, в которой закономерно появляется *Homo machinalis*, находится еще только в процессе создания, и это – достойная научная задача для ученых нового време-

ни [Puin, 2020]. Критическое обсуждение общей картины строения и функционирования (морфологии и физиологии) живого планеты и основных путей ее многоуровневой эволюции, приведших к почти полностью замкнутому (до антропоцена) самоподдерживающемуся биосферному круговороту вещества, покажет, насколько предлагаемая картина адекватна [Левченко, 2012, Левченко, 2020]. Эти теоретические исследования направлены также на поиск путей и направлений перехода к управляемой эволюции биосферы. Управляемая эволюция – процесс поддержания жизнеобеспечивающей способности биосферы путем управления деятельностью человека, как «геологической силы», влияющей на природные процессы, – становится важнейшей областью созидательной работы человечества. Она должна идти как в гуманитарном, так и в естественнонаучном направлениях, и целью ее является сохранение жизнеобеспечивающих свойств биосферы [Яблоков, Левченко, Керженцев, 2018].

Список литературы

- Броди Р. Психические вирусы. – Москва : Центр психологической культуры, 2001. – 192 с.
- Бродский А.К. Общая экология. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. – 254 с.
- Будыко М.И. Изменения окружающей среды и смены последовательности фаун. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1982. – 78 с.
- Вернадский В.И. Биосфера. I–II // Вернадский В.И. Избр. соч. – Москва : Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 5 / под ред. А.П. Виноградова. – С. 5–102.
- Дольник В.Р. Непослушное дитя биосферы. Беседы о человеке в компании птиц и зверей. – Москва : Педагогика-Пресс, 1994. – 208 с.
- Левченко В.Ф. Биосфера: этапы жизни (эволюция частей и целого). – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2012. – 264 с.
- Левченко В.Ф., Старобогатов Я.И. Авторегулируемая эволюция биосферы // Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве. Материалы 40 сессии ВПО. – Санкт-Петербург : ВСЕГЕИ, 1994. – С. 30–32.
- Левченко В.Ф. Эволюционная биосферология. – Санкт-Петербург : Изд. СПбГЭУ, 2020. – 150 с.
- Меншуткин В.В. Аналогия закономерностей биологической и технической эволюции // Теоретические проблемы экологии и эволюции: Вторые Люблинские чтения. – Тольятти, 1995. – С. 67–72.
- Меншуткин В.В., Наточин Ю.В., Черниговская Т.В. Общие черты эволюции функциональных гомеостатических и информационных систем // Журн. эвол. биохим. и физиол. – 1992. – № 6. – С. 623–636.
- Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности. История. Теория. Практика. Концептуальные аспекты. – Санкт-Петербург : Изд. СПбГЛТУ, 2016. – 88 с.
- Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Очерки биосферологии. – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2018. – 150 с.
- Dawkins R. The Selfish Gene. – Oxford : Oxford University Press, 1976. – 224 p.
- Early Biosphere: Origin and Evolution / Levchenko V.F., Kazansky A.B., Sabirov M.A., Semenova E.M., Ishwaran N. (Ed.). – London : IntechOpen, 2012. – P. 1–32. – DOI: 10.5772/35301. – URL: <http://www.intechopen.com/books/the-biosphere/early-biosphere-origin-and-evolution> (дата обращения: 11.03.2021).

- Ilyin M. Emergence and advancement of basic human capacities // *Linguistic Frontiers*. – 2020. – N 3(2). – P. 3–20.
- Kull K. Choosing and learning: semiosis means choice. *Σημειωτική-Sign* // *Systems Studies*. – 2018. – N 46(4). – P. 452–466.
- Levchenko V.F. Ecological Crises as Ordinary Evolutionary Events Canalised by the Biosphere // *International Journal of Computing Anticipatory Systems* (Belgium). – 1997. – Vol. 1. – P. 105–117.
- Lovelock J.E. Gaia: the practical science of planetary medicine. – London : Gaia book limited, 1991. – 192 p.
- Maturana H., Varela F. Autopoiesis and Cognition. – Dordrecht : Reidel, 1980. – 142 p.

Vladimir Levchenko*

Two approaches to the evolution of biosphere: physical and informational

Abstract. Two approaches to the study of the evolution of the biosphere as a living system of the supraorganism level are briefly considered. Both approaches – physical and informational – do not contradict each other, but relate to different aspects of its evolution. The first approach discusses changes in the biosphere caused by a significant increase in the energy flow through it in the process of evolution, which is associated with the impact of astrophysical factors on the planet. Within the framework of the second approach, the changes caused by the accumulation of information in living organisms of the biosphere about the technologies of survival and exploitation of the environment are considered. In the case of humans, this process is sharply accelerated due to the emergence of the possibility of fixing in culture and transmitting useful information not only genetically, but also between simultaneously existing individuals. It seems that in the future, both approaches will help in the creation of a consistent theory of the evolution of the biosphere.

Keywords: biosphere; physical evolution; astrophysical factors; information exchange; informational evolution; technosphere.

For citation: Levchenko V.F. (2021). Two approaches to the evolution of the biosphere: physical and informational. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 108–118. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.05>

References

- Brodskii, A.K. (2006). *General Ecology*. Izdatel'skii tsentr «Akademii». (In Russ.)
- Brody, R. (2001). *Psychic viruses*. Tsentr psikhologicheskoi kul'tury. (In Russ.)
- Budyko, M.I. (1982). *Changes in the Environment and Changes in the Sequence of Faunas*. Gidrometeoizdat. (In Russ.)
- Dawkins, R. (1976). *Selfish Gene*. Oxford University Press.
- Dolnik, V.R. (1994). *The naughty child of the biosphere. Conversations about a man in the company of birds and animals*. Pedagogika-Press. (In Russ.)
- Ilyin, M.V. (2020). Emergence and advancement of basic human capacities. *Linguistic Frontiers*, 3(2), 3–20.

* **Levchenko V.F.**, I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry (Saint Petersburg, Russia), e-mail: lew@lew.spb.org.

- Kull, K. (2018). Choosing and learning: Semiosis means choice. *Σημειωτική-Sign Systems Studies*, 46(4), 452–466.
- Levchenko, V.F. (2012). *Biosphere: stages of life (evolution of parts and the whole)*. Svoe izdatel'stvo. (In Russ.)
- Levchenko, V.F., Kazansky A.B., Sabirov M. A, Semenova E.M. (2012). Early Biosphere: Origin and Evolution. In N. Ishwaran (Ed.). *The Biosphere* (pp. 1–32). IntechOpen.
- Levchenko, V.F. (1997). Ecological Crises as Ordinary Evolutionary Events Canalised by the Biosphere. *International Journal of Computing Anticipatory Systems*, 1, 105–117.
- Levchenko, V.F. (2020). *Evolutionary biosphereology*. SPUE. (In Russ.)
- Levchenko, V.F., Starobogatov J.I. (1994). Autoregulated evolution of the biosphere. In *Dynamics of the diversity of the organic world in time and space. Materials of the 40th session of the VPO* (pp. 30–32). ARG1.
- Lovelock, J.E. (1991). *Gaia: The practical science of planetary medicine*. Gaia book limited.
- Maturana, H., Varela, F. (1980). *Autopoiesis and Cognition*. Dordrecht, Holland.
- Menshutkin, V.V. (1995). Analogy of the laws of biological and technical evolution. In *Theoretical problems of ecology and evolution. Second Lyubishchev Readings*. (pp. 67–72). (In Russ.)
- Menshutkin, V.V., Natochin, J.V., Chernigovskaya, T.V. (1992). General features of the evolution of functional homeostatic and information systems. *Journal. Evol. Biochem. and Physiol.*, 6, 623–636. (In Russ.)
- Rusak, O.N. (2016). *Life safety. History. Theory. Practice. Conceptual aspects*. SPbGLTU. (In Russ.)
- Vernadsky, V.I. (1960). Biosphere. In *Selected works. Vol. 5*. (In Russ.)
- Yablokov, A.V., Levchenko, V.F., Kerzhentsev, A.S. (2018). *Essays on biospherology*. Svoe izdatel'stvo. (In Russ.)

Золян С.Т.*

ЭВОЛЮЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА *sub specie semioticae*¹

Аннотация. В настоящей статье мы продолжаем рассмотрение возможностей лингвоинформационного, или лингвосемиотического, описания генетического кода. Это предполагает, что наряду с описанием биохимической субстанции генетического кода возможны также представление процессов молекулярного взаимодействия как информационных феноменов и, соответственно, их описание как функционирующих семиотических систем. Если рассматривать генетическую информацию с семиотической точки зрения, то целесообразно исходить из тезиса Соссюра: «Язык есть форма, а не субстанция», и тогда дуализм генетической информации предстанет как дихотомия биохимической субстанции и семиотической формы. В данной статье подобный подход будет представлен в эволюционной перспективе. Результаты структурно-семиотического анализа позволяют применить методы внутренней реконструкции для выдвижения гипотез о более ранних формах генетического кода, что было предварительно намечено нами ранее. Здесь же мы пытаемся конкретизировать подобную возможность путем обращения к наиболее влиятельным теориям эволюции генетического кода. В связи с этим нами вводится понятие семиопоззиса – как автореферентного процесса формирования семиотических принципов организации генетической информации.

Ключевые слова: генетический код; происхождение генетического кода; эволюция; биосемиозис; кодопоззис; семиопоззис.

Для цитирования: Золян С.Т. Эволюция генетического кода *sub specie semioticae* // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 119–135. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.06>

* **Золян Сурен Тигранович**, доктор филологических наук, профессор, профессор Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта (Калининград, Россия), участник проекта «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций», Институт научной информации по общественным наукам РАН (Москва, Россия); ведущий научный сотрудник Института философии, социологии и права Национальной академии наук Республики Армения (Ереван, Армения), e-mail: surenzolyan@gmail.com.

© Золян С.Т., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536 «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций») в Институте научной информации по общественным наукам Российской академии наук.

1. Введение: лингвосемиотические характеристики генетического кода

Для описания ряда особенностей генетического кода (прежде всего, имея в виду его кодирующую способность и текстовые особенности генетических объектов) семиотические термины и стоящие за ними концепты представляются более уместными, поскольку для этих характеристик нет коррелятов в биохимической субстанции. Двойственная – биохимическая и информационная – природа генетического кода и генома предполагает, что для его описания необходимо исходить из комплементарности отношения «материя – символ» [Pattee, 2008], или же «субстанция – форма» (учитывая, что речь идет о системах). Некоторые закономерности (или их нарушения) обработки генетической информации демонстрируют, что чисто биохимического объяснения генетического кодирования недостаточно. Как и в случае двойственности волновых частиц, невозможно наблюдать и описывать одновременно как биохимические, так и семиотические свойства генетических сущностей. Однако только рассматриваемые затем в совокупности, они полностью репрезентируют состояние дел. Двойственность генетической информации в таком случае будет представлена через двойное теоретическое описание. Как мы продемонстрировали ранее в случае трансляции, биохимические процессы могут быть представлены в семиотических терминах как различные типы изменения соотношения между означаемым и означающим [Zolyan, Zdanov, 2018]. При этом мы предлагаем при описании ориентироваться не на формальные языки (такой подход уже имеет богатую традицию, особенно если учесть его развитие в биоинформатике), а на естественные языки, для которых, в отличие от формальных, характерны принципы контекстной зависимости и неоднозначности.

Основания для такого подхода можно найти в самых базовых характеристиках генетического кода. Передача генетической информации отличается от других химических и биохимических явлений тем, что здесь существенными оказываются не состав элементов, а их расположение в линейной последовательности (порядок) и контекстуальная зависимость. Не только состав единицы, но и порядок следования компонентов преобразует трехмерные биохимические структуры в линейные цепочки. Так, AUG не равно GAU или UGA¹, тогда как, например, NaCl и ClNa – лишь различные обозначения одного и того же вещества (соли). Аналогичные отношения наблюдаются и на более высоких уровнях организации генетической информации – в линейной организации генов и геномов. Основываясь на этом, один из пионеров биоинформатики в СССР Вадим Ратнер

¹ В статье используются следующие сокращения обозначений нуклеотидов: G – гуанин; C – цитозин; A – аденин; U – урацил, R – пурин (A или G), Y – пиримидин (C или U), N – любой из них.

предложил считать элементы генома и генетического кода информационными, а не физическими сущностями [Ратнер, 2000, с. 23].

Другая семиотическая характеристика – это само кодирование, т.е. установление такого отношения между различными биохимическими элементами, которое может быть интерпретировано как отношение между означаемым и означающим. При этом это отношение не является мотивированным свойствами этих элементов, т.е. произвольным. Тем самым в генетическом коде воспроизводятся две основные характеристики языка и знака – произвольность знака и линейность означающего¹.

Обе эти характеристики уже с самого начала привлекли внимание первооткрывателя генетического кода Френсиса Крика. Он не связывал с ними каких-либо семиотических концептов, хотя отмечал как явления, не имеющие аналогий в биохимической субстанции, почему и приводил лингвистические аналогии. Поэтому Крик сравнивал белок с... параграфом, написанным на языке из 20 букв, природа которого определяется строгим порядком их следования [Crick, 1981, p. 48]. Принцип линейности тесно связан с принципом контекстной зависимости: значение того или иного элемента, нуклеотида или аминокислоты определяется относительно позиции, которую он занимает. Френсис Крик обратил внимание и на немотивированный характер отношения между кодирующими нуклеотидными триплетами и кодируемыми аминокислотами. Крик считал указанную произвольность главным отличием принципов организации генетического кода от химических законов, описываемых Периодической таблицей элементов Менделеева [Crick, 1981, p. 46–47].

Положение о произвольности / немотивированности генетического кода стало основой для нового направления в молекулярной генетике, так называемой код-биологии (code-biology), разрабатываемой известным итальянским биологом Марчелло Барбьери. Это направление исходит из того, что семиотические принципы кодирования совместимы с законами физики и химии, но не являются детерминированными ими [Barbieri, 2018, p. 2].

Однако указание на произвольность генетического кода – это еще не решение проблемы, а скорее ее постановка. Ведь даже в случае естественного языка, когда, начиная с античных времен, произвольность трактуется как результат некоторых социальных конвенций, возникает и не получает адекватного ответа вопрос: каким образом эти конвенции возникли. При-

¹ Ср.: «Языковой знак, как мы его определили, обладает двумя свойствами перво-степенной важности. Указывая на них, мы тем самым формулируем основные принципы изучаемой нами области знания. Первый принцип: произвольность знака. Связь, соединяющая означающее с означаемым, произвольна...

Второй принцип: линейный характер означающего. Означающее, являясь по своей природе воспринимаемым на слух, развертывается только во времени и характеризуется заимствованными у времени признаками: а) оно обладает протяженностью и б) эта протяженность имеет одно измерение – это линия» [Соссюр, 1977, с. 70, 72].

менительно к генетическому коду также встает ряд вопросов: на чем основана сама его произвольность, в результате каких конвенций, между кем и кем определяются правила соответствий между нуклеотидами и аминокислотами. Вопросы, связанные с происхождением генетического кода и генетических информационных процессов и их преобразованием в символические формы, непосредственно приводят к проблемам происхождения самой жизни¹.

Сам факт наличия генетического кода позволяет прийти к однозначному ответу: существуют знаковые системы вне социальных отношений и не предполагающие наличия сознания (интеллекта). Как прозорливо было отмечено Чарльзом Пирсом, семиотические отношения могут не предполагать обладающего интеллектом агента, они могут осуществляться неким «квазиразумом», «квазиинтеллектом», «квазисознанием» (*quasi-mind*), сопряженным с операциями над знаками и присущим знаку и знаковой системе самим по себе [Peirce, Welby, 1977, p. 195].

Такой подход позволяет отказаться от приписывания мистических когнитивных способностей клеткам и рибосомам и предоставляет методологическую возможность исследования генетической информации как семиотического явления, при условии фокусирования на процессе семиозиса и возникающих при этом знаковых отношениях. Пирс наметил также возможность выхода в коммуникацию, поскольку в структуре знака он видел сплавленные воедино два (как минимум) квазиинтеллекта, говорящего и интерпретатора (CP 4.551)². Намеченная Пирсом схема, даже без указания на него, на основе анализа полученных в последнее время результатов, воспроизводится современными исследователями. Так, например, согласно концепции Питера Виллса, как результат процессов самоорганизации, еще до самого примордиального генетического кода возникает также и *интерпретатор*, а само происхождение генетического кодирования, по мысли автора, можно рассматривать как *биосемиозис* [Wills, 2014, p. 152].

Попытаемся дать один из возможных гипотетических ответов на вопрос о том, как могут возникнуть такие характеристики, как произвольность знака и линейность означаемого, применительно к отношению между кодами и аминокислотами. Мы считаем, что ответ можно предложить, если рассматривать современное состояние как результат эволюции и на основе методов внутренней реконструкции указать на возможные схемы внутрисистемного развития. Для этого необходимо предложить системно-

¹ Ср.: «The origin of life requires understanding the origin of this symbolic control and how inanimate molecules become functional messages. The problem is that conceptually the epistemic cut divides the world in two, and the central problem is how the two worlds are connected. It corresponds to the interpretation that relates the symbol to its referent. In the cell this is an enormously complex process of transcription, translation, synthesis, folding, distribution, and selective control of many proteins. How this coordinated interpreting system originated is the central problem of the origin of life» [Pattee, 2008, p. 120–121; см. также: Чебанов, 2019].

² Указан том и параграф по изданию: [Peirce, 1933].

структурное описание лингвосемиотических аспектов современного генетического кода [см.: Золян, 2018; Zolyan, 2020], на основе чего можно предложить гипотезы о возможных стадиях формирования указанных семиотических характеристик.

2. Гетерогенность современного стандартного генетического кода

Основу для реконструкции можно найти в стандартном генетическом коде. Генетический код принято считать триплетным, имея в виду количественный аспект: все 64 кодона состоят из трех нуклеотидов. Однако с функциональной точки зрения это не так: он представляет собой наложение двух систем – квазитриплетной (32 кодона можно представить как «дублет + запятая»)¹ и семитриплетной – 30 кодонов кодируются по принципу «дублет + пурин» или «дублет + пиримидин».

Собственно триплетный код наблюдается только в случае двух кодонов, кодирующих триптофан и метионин, эти аминокислоты появляются позже других. Кроме того, есть еще две открытые уже в XXI в. неканонические аминокислоты – пирролизин и селеноцистеин, которые совпадают с нонсенс-кодонами и для своей реализации требуют особых контекстных условий. Если учесть, что метионин кодируется тем же кодоном, что и старт-кодон, с которого начинается синтез², то можно выделить еще один принцип – контекстно зависимый: триплетный код оказывается недостаточным, требуется особый контекст, в котором реализуется то или иное кодирование (либо нонсенс-кодон, либо, соответственно, метионин, селеноцистеин, пирролизин). Учитывая, что собственно триплетный (триптофан) и осложненный триплетный «триплет + контекст» (метионин, селеноцистеин, пирролизин) коды возникли позднее других, в данном случае, обращаясь к генезису кода, их можно не рассматривать. Указанная неоднородность генетического кода может послужить основанием для внутренней реконструкции, определяющим для которой будет поиск путей перехода субстанции в форму: в данном случае – преобразование неуправляемых и невоспроизводимых биохимических реакций в знаковую систему (код).

Само наличие двух близких, но тем не менее отличных систем – квазидублетной и семитриплетной – предполагает как предыдущую стадию

¹Трактовка М.Д. Франк-Каменецкого [Франк-Каменецкий, 1980].

²Заметим, что более архаичный митохондриальный код лишен указанной омонимии [Barrell, Bankier, Drouin, 1979]; вероятно, с усилением текстуального принципа кодирования появляется необходимость в знаках-точках – стоп-кодонах, разделяющих между собой последовательности триплетов, кодирующих различные белки. Можно также предположить, что необходимость в подобном делимитаторе привела к тому, что соответствующие кодоны стали кодировать архаичные аминокислоты селеноцистеин и пирролизин только при особых контекстах [Genetic..., 2008].

(собственно дублетный код), так и последующую (собственно триплетный). И если последняя фаза, собственно триплетный код, наличествует (хотя и в единственном образце – триптофане), то об исходной, собственно дублетной, можно говорить только предположительно.

3. Основные теории происхождения и эволюции генетического кода

Строя гипотезы о происхождении жизни, Френсис Крик [Crick, 1968], Жак Моно [Monod, 1971], как и другие их современники, могли основываться только на интуиции и более или менее правдоподобных догадках. Уже после 90-х годов на основе развития синтетической биологии становится возможной экспериментальная проверка выдвигаемых гипотез. Возникают концепции, в общем виде называемые «мир РНК», – о гипотетическом этапе возникновения жизни на Земле до появления ДНК, когда функция хранения и передачи генетической информации поэтапно формировалась внутри РНК. Возникают пусть и недостаточно достоверные, но тем не менее хотя бы частично проверяемые гипотезы о происхождении генетического кода. Выдвинутая Криком теория «замороженной случайности» в настоящее время не получает развития, поскольку она лишь констатирует ситуацию, не предлагая какого-либо каузального объяснения ее возникновения. Основные концепции сводятся к трем основным, не противоречащим друг другу и в определенном смысле взаимодополняющим. Эти концепции были обобщены ведущими специалистами в данной области следующим образом: «Три основных понятия о происхождении и эволюции кода – это стереохимическая теория, согласно которой назначение кодонов продиктовано физико-химическим сродством между аминокислотами и родственными кодоном (антикодонами); теория коэволюции, которая утверждает, что структура кода эволюционировала совместно с путями биосинтеза аминокислот; и теория минимизации ошибок, согласно которой минимизация отрицательного влияния мутаций и ошибок трансляции была основным фактором эволюции кода» [Koonin, Novozhilov, 2009, p. 99].

Однако в этой же статье выражался обоснованный скептицизм, поскольку поставленный 50 лет до этого вопрос о том, как мог возникнуть генетический код, так и не получил ответа [Koonin, Novozhilov, 2009]. Еще более пессимистичен вывод тех же исследователей, сделанный в 2017 г.: все три теории исчерпали себя [Koonin, Novozhilov, 2017, p. 56–57].

К аналогичному выводу приходят и авторы одного из последних обзоров в этой области [Kun, Radvanyi, 2018, p. 221]. В обоих случаях звучит совет от умозрительных спекуляций перейти к экспериментальному моделированию.

Как видим, существующие теории возникновения генетического кода, обладая частичной объяснительной силой, за последние годы не смогли продвинуться вперед.

Можно допустить, что по мере усложнения систем, как это и предполагалось Жаком Моно, начинают действовать телеономические принципы организации, основанные на категориях цели и значения¹. В то время подобные идеи достаточно сдержанно, если не сказать критически, воспринимались в академических кругах, а в ряде случаев и вовсе подвергались цензуре. Это отношение довелось испытать на себе и Роману Якобсону: в его попытках углубить аналогии между языком и генетическим кодом рецензенты увидели телеономический подход, что стало основой для отказа в публикации [Katz, 2008, p. 66]. Главенствующие теории эволюции исходили из концепции самоорганизации, основанной на стохастических, прежде всего термодинамических процессах. Цензоры Романа Якобсона, видимо, понимали – развитие телеономических принципов предполагает внесение семиотических принципов организации генетической информации, механизмов управления посредством символов и сопряженного с понятием знака семантического измерения. Однако именно развитие телеономического принципа самоорганизации и эволюции получило системное воплощение в теории Теренса Дикона², где рассматриваются три уровня организации информационных процессов: термодинамический, морфодинамический и телеодинамический [Deacon, 2012, p. 417]. Вводя понятие телеодинамики, Дикон отталкивается от теории автопоэзиса Матурана и Варела, но предпочитает использовать иную терминологию (*autogenesis, autogen, telodynamic*) [Deacon, 2012, p. 419]. Выявленные ранее принципы самоорганизации также учитываются, без них невозможно достижение третьего. На третьем уровне предполагается внесение дополнительных ограничений, в результате принципиально изменяется характер интерпретации. Возникает такой феномен, как сигнификация (*significance*). На телеодинамическом уровне процесс интерпретации заключается в преобразовании физических механизмов в семиотические отношения, и обратнo, семиотические отношения воплощаются в физических процессах³.

¹ «The third step, according to our hypothesis, was the gradual emergence of teleonomic systems which, around replicative structures, were to construct an organism, a primitive cell. The code cannot be translated otherwise than by products of translation...» [Monod, 1971, p. 143].

² «Teleodynamics is the dynamical realization of final causality, in which a given dynamical organization exists because of the consequences of its continuance, and therefore can be described as being self-generating» [Deacon, 2012, p. 360].

³ «So to explain the basis of an interpretation process is to trace the way that teleodynamic work transforms mere physical work into semiotic relationships, and back again. As our dynamical analysis has shown, teleodynamic work emerges from and depends on both morphodynamic and thermodynamic work. Consequently, these lower forms of work must also be involved in any process of interpretation... In this roundabout way, like the dynamical processes that characterize organisms, the interpretation of something as information involves a form of recursive organiza-

4. Происхождение генетического кода как результат самоинтерпретации

Понятие интерпретации в процессе генной трансляции получает конкретизацию в ранее упомянутой концепции биосемиоза П. Виллса. В отличие от большинства гипотез о происхождении генетического кода, сосредоточенных вокруг отношения *кодон – аминокислота*, концепция Виллса связывает этот процесс с аминоацилированием белков ферментами (или энзимами), благодаря чему происходит выбор соответствующей аминокислоты и ее загрузка на транспортную РНК. Эти ферменты опознают антикодоны и на этапе трансляции, причем, в отличие от кодонов, каждый фермент (aaRS, так называемая аминоацил-тРНК-синтетаза) однозначно соотносится с аминокислотой. Именно белковые, энзиматические комплексы узнают антикодон и химически ставят ему в соответствие аминокислоту.

Эта несколько иная модель генной экспрессии также может послужить основой для рассмотрения возможного возникновения и эволюции протеинового синтеза. Соответственно, ряд гипотез происхождения генетического кода концентрируют внимание не на отношении нуклеотиды – кодоны, а на взаимодействии комплексов: aaRS – транспортная РНК – антикодон транспортной РНК [см.: Molecular..., 2011; Bullwinkle, Ibb, 2013; Chatterjee, Yadav, 2019; Lei, Burton, 2020]. В цикле работ Питера Виллса (часть из них написана в соавторстве с Чарльзом Картером) именно указанное взаимодействие рассматривается как основа для становления биосемиозиса – процесса возникновения значения.

Концепция Виллса и Картера существенно отличается от рассмотренных выше. В отличие от использованного прежде отношения «означающее – означаемое», теперь значение связывается с интерпретацией и информацией. Значение определяется как результат взаимодействия биологической системы со средой¹, а именно – как результат устойчивой интерпретации в иной системе².

Основываясь на данных о функционировании комплексов *aaRS*, авторы показывают связь процессов катализа белкового синтеза с формированием рефлексивных автореферентных отношений. Происходит отображение генетической информации в механизмы молекулярного взаимодействия, благода-

tion whereby the interpretation of something as information indirectly reinforces the capacity to do this again» [Deacon, 2012, p. 512].

¹«When a biological system is understood in computational terms, it can be said to act, to do something: its interaction with the surrounding environment, whether that environment be as simple as the homogeneous local atmosphere or as complex as a diverse ecosystem, is a response to 'signs' that correspond to information which is registered and has a consequential meaning in relation to the internal state and dynamics of the system» [Wills, 2016, p. 5].

²«Polymeric sequence information signifies nothing in itself but it can acquire and have a sustained meaning relative to a system which interprets it and in which it is adequately preserved as a result of ongoing natural selection» [Wills, 2016, p. 5].

ря чему механическая причинность начинает управляться *семантическими структурами*¹. Возникает система налагаемых на процесс синтеза ограничений: разнородные сферы (биологические, информационные, термодинамические) действуют как ограничители друг для друга [Carter, Wills, 2018; Carter, Wills, 2021]. При этом основной семиотический смысл заключается в замыкающихся друг на друга интерпретационных процессах, благодаря чему полимерные последовательности обретают значение. Нулевая интерпретация заключается в передаче информации (репликации). Более высокие уровни интерпретации предполагают выработку механизмов самоисполнения². Язык и интерпретатор – это системы рекурсивных операций³. Определяющими оказываются замкнутые на себя процессы: автокатализация – автореференция – саморегулирование – самоописание. Значение не возникает применительно к отдельной операции соотношения нуклеотидов с аминокислотами, а определяется в системе и других операций в процессе взаимодействия разнородных факторов (т.е. коммуникации). При этом причины и порождаемые ими эффекты трансформируются друг в друга⁴, возникает замкнутый круг рекурсивных преобразований (или, точнее, то, что авторы называют «странной петлей Хофштадтера» [Carter, Wills, 2021]⁵). При этом порождаются новые значения.

В этом принципе взаимной трансформации, а не в конкретных деталях Виллс усматривает ключ к разгадке происхождения генетического кода: «Генетический код не может функционировать без продуктов своих опе-

¹ «The map from genetic information onto functional molecular machinery that interprets genetic information reflects information onto its meaning and vice versa. It is the means whereby mechanical causation is commandeered and controlled by self-constructing semantic structures that unfold their own existence upon a material substrate» [Wills, 2018, p. 107].

² «The first non-trivial meaning conferred on molecular information seems to have been a capability of conferring meaning: the execution of a code to produce the entities with code-executive capabilities. Molecular biological self-construction and semiosis have a common origin in the emergence of the genetic code» [Wills, 2014, p. 163].

³ «At its most elementary level, an interpreter is a dynamic physical system in which information is transferred from one form, or domain, to another. At its most complex level, a system of interpretation, a “language” perhaps, is not restricted to transfers of information between existing domains and the meanings that can be expressed through their operation. Using a language, people can generate new transfers that simultaneously take novel assemblages of input information from diverse domains and produce output in some previously non-existent domain» [Wills, 2014, p. 152].

⁴ «In relation to nucleic acid-coded protein synthesis, early aaRSs must have been both cause and effect – they evidently catalysed operational code assignments and could only be synthesized as products of those assignments – meaning that the evolution of aaRS specificity and the emergence of the universal genetic code were driven by autocatalysis. It has long been understood that, in virtually any system in which peptide synthesis is collinear with RNA sequences, a code can emerge as the outcome of autocatalytic self-organization» [Wills, 2016, p. 8].

⁵ Странная петля (strange loop) Хофштадтера – кругообразный цикл с пересечением иерархически организованных уровней. В качестве примеров, наряду с хоралами Баха, гравюрами Эшера и теоремой Геделя, Хофштадтер приводил именно действие рибозим в синтезе белка.

раций. Это само по себе является мощным ключом к разгадке его происхождения как результата самоорганизующегося перехода внутри динамики предшествующей ему системы» [Wills, 2019, p. 20].

Говоря о механизмах автореференции, можно найти аналогии с системной теорией Лумана (хотя авторы о ней не упоминают), в частности, с его пониманием смысла: «Смысл существует исключительно как смысл использующих его операций, а значит, лишь в тот момент, когда он этими операциями определяется, – не раньше и не позже. Поэтому смысл – это продукт операций, использующих смысл» [Луман, 2004, с. 46].

Отличие данной концепции семиозиса от других видится не только в том, что она вовлекает в оборот иные стадии белкового синтеза. Она основана также и на другом понимании знаковых операций, которое Эмиль Бенвенист определил как различие между семиотическим (узнаванием знака) и семантическим (пониманием речи) [Benveniste, 1981]. Не случайно, что авторы, подчеркивая роль интерпретатора и интерпретации, приходят к схеме семиозиса как «странной петли», что не может не ассоциироваться с хорошо известным герменевтическим кругом Шлейермахера [Chebanov, 1999]. В самом деле, возникает замкнутый круг: с одной стороны, кодону ставит в соответствие аминокислоту не отдельный антикодон, а вся организация тРНК как функция фермента белкового фермента aaRS. С другой стороны, информационная РНК транслируется в белки именно действиями ферментов aaRS, а не распознаванием пары кодон – антикодон. Упрощая: белок выступает и как катализатор, и как продукт белкового синтеза. Аналогию с «пониманием» можно увидеть и в способности энзимов отличать правильные сообщения от неправильных, чем обеспечивается адекватность трансляции: аминоксил-тРНК-синтетазы имеют специальные ферментные модули, проверяющие правильность найденного соответствия: если на первом этапе произошла ошибка, то неправильный комплекс тРНК + аминокислота разбирается и отсылается обратно.

Рассмотрение процесса аминокислирования как рекурсивной интерпретации дополняет семиозис генетического кода: именно тогда возможно будет рассмотреть процесс белкового синтеза не только как семиотику кода, но и как семиотику дискурса, в которой единицами будут не единицы кода (триплеты), а сообщения (аналоги текстов и предложений).

5. Кодопозис и семиопозис как механизм и результат эволюции

Как было отмечено выше, существующие теории эволюции, основывающиеся на рассмотрении самоорганизации термодинамических и стереохимических процессов, оказываются недостаточными. Отразить возникновение новых форм организации генетической информации была призвана концепция *кодопозиса*. Как подсказывает сам термин, она вытекает из общей концепции системной самоорганизации (аутопозиса). Она

была предложена основателем код-биологии Марчелло Барбиери. Барбиери дополнил три рассмотренные выше существующие концепции эволюции новой – предполагающей трактовку эволюции как процесса устранения неоднозначности кодирования.

Процесс возникновения генетического кода связывается им с элиминацией многозначности, ситуации, когда одни и те же последовательности нуклеотидов могли быть ассоциированы с различными аминокислотами. Кодопозис регулирует создание новых органических кодов (генетический код – лишь один из них) и сохранение имеющихся¹.

Логическим дополнением этой идеи будет рассмотрение генетического кода как семиотической системы, задающей отношения между означаемым и означающим. Каузальная связь между причиной и следствием закрепляется как смысловое отношение между означающим (кодон – антикодон) и означаемым (аминокислота). При таком подходе речь идет не только о некотором отображении одного множества символов в другое и даже не только о правилах такого отображения, или же некотором комплементарном отношении «материя – символ», а о формировании семиотической системы, в которой определяющим оказывается порождение не элементов, а отношений и операций. Крайне важным представляется и преобразование механизмов репликации в механизмы рекурсии, позволяющие из конечного алфавита строить бесконечное множество новых сообщений. Учитывая это, предложенные ранее для отражения этих аспектов возникновения и эволюции генетического кода термины *биосемиозис* (Патти) и *кодопозис* (Барбиери) могут быть дополнены термином *семиопозис*.

Продолжением концепции эволюции генетического кода как процесса кодопозиса и устранения неоднозначности кодирования станет рассмотрение этой эволюции как семиозиса и семиопозиса, т.е. как процесса возникновения семиотической системы, основанной на: 1) установлении регулярно воспроизводимых связей между означаемыми и означающими; 2) рекурсивных операциях, позволяющих строить новые значимые иерархические структуры; 3) операциях, описывающих отношения внутри системы. Подобная индексальному отношению (дым – огонь), взаимозависимость между причиной и следствием (нуклеотиды действуют как катализаторы синтеза аминокислот) может быть зафиксирована как семантическая взаимосвязь между означающим (нуклеотидными последовательностями, позже – парами кодон – антикодон) и означаемыми (аминокислота). Только с момента трансляции могут появиться кодоны и система кодирования. В РНК кодоны (или антикодоны) уже не взаимодействуют

¹ «The origin of the first cells was based on the ability of the ancestral systems to generate the rules of the genetic code, and the subsequent evolution of the cells was based on two complementary processes: one was the generation of new organic codes and the other was the conservation of the existing ones. Taken together, these two processes are the two sides of a biological phenomenon that can be referred to as “codepoiesis”» [Barbieri, 2012, p. 298].

напрямую с аминокислотами – связь между означаемым и означающим осуществляется через специальные ферменты (рибозимы), и это даже в еще большей степени напоминает знаковую систему языка, в которой знак соотносится с референтом / денотатом (*Bedeutung*) посредством смысла (*Sinn*), если следовать терминологии Готлоба Фреге; это отличается от процесса в дотрансляционном периоде.

Эволюция генетического кода демонстрирует воплощение семиозиса или семиопозиса: причинная связь между сопутствующими результатами (индексальный семиозис) превратилась в стереохимическое соответствие (иконический семиозис) и, наконец, *заморозилась* как произвольная ассоциативная связь между кодонами (означающие) и аминокислот (означающие), что создает аналог уже символического семиозиса. В то же время пространственные связи между нуклеотидами (позициями) начинают функционировать аналогично грамматическим категориям. Если основываться на уже не оспариваемой точке зрения о произвольности генетического кода, то поиск его биохимических начал может быть успешным только до определенного предела, а именно до того, как генетический код возникнет.

Идея кодопозиса, как нам кажется, позволяет углубить известное понятие аутопозиса, но и оно может быть расширено. Так, код можно понимать как соответствие между двумя мирами (как это было определено в [Barbieri 2012; Barbieri, 2018; Barbieri, 2019]). Но к этому следует добавить: это соответствие должно быть выражено в некоторой знаковой форме – должен быть задан словарь, конкретизирующий правила отображения элементов одной области в другую. Но даже это представляется недостаточным, поскольку понятие кода слишком узко для описания телеономических / телеодинамических процессов. Помимо списка соответствий, требуются также понятия значения (цели) и грамматики (основанные на рекурсии правила порождения новых структур из исходных символов).

Аналогии с простейшими кодами, как, например, код Морзе, могут породить не совсем верные ассоциации: не учитывается, что код Морзе устанавливает связь не только между двумя типами графических символов – буквами и последовательностями точек и тире. Уже на следующем уровне интерпретация посредством букв оказывается соотносительной с языком в целом с его лексикой и грамматикой, а точки и тире начинают соотноситься уже не с графическими символами, буквами, а с языковыми объектами, словами и предложениями. В отличие от аппарата-приемника, при декодировке адресат читает не последовательность букв, а слова и предложения. Поэтому мы считаем, что имеет смысл сделать еще один шаг и перейти от кода к знаковым системам.

Кодопозис оказывается промежуточным звеном перехода к семиопозису – рекурсивному автореферентному конструированию семиотических систем. Пример генетического кода может служить не иллюстра-

цией, а полем (своеобразной экспериментальной базой для изучения этого явления)¹.

Список литературы

- Золян С.Т. Вновь о соотносительности языка и генетического кода // Вопросы языкознания. – 2016. – № 1. – С. 114–132.
- Золян С.Т. Генетический код: грамматика, семантика, эволюция // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва : ИНИОН РАН, 2018. – Вып. 8. – С. 130–184.
- Золян С.Т., Жданов Р.И. Геном как информационно-семиотический феномен // Философия науки и техники. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 88–102.
- Луман Н. Общество как социальная система. – Москва : Логос, 2004. – 232 с.
- Ратнер В.А. Хроника великого открытия: идеи и лица // Природа. – Москва, 2000. – № 6. – С. 22–30.
- Соссюр Ф. де. Курс общей лингвистики // Соссюр Ф. де. Труды по языкознанию. – Москва : Прогресс, 1977. – С. 31–274.
- Франк-Каменецкий М.Д. Генетические коды // Химия и Жизнь. – 1980. – № 5. – С. 34–41.
- Чебанов С.В. На пути к семиотически осознаваемой биологии: биосемиотика замещает синтетическую теорию эволюции // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва : ИНИОН. РАН, 2019. – Вып. 9. – С. 151–173.
- Barbieri M. Codepoiesis – the Deep Logic of Life // Biosemiotics. – 2012. – N 5. – P. 297–299. – URL: <https://doi.org/10.1007/s12304-012-9162-4>
- Barbieri M. Evolution of the Genetic Code: the Ambiguity-reduction Theory // Biosystems. – 2019. – № 185. – P. 104024. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104024>
- Barbieri M. What is Code Biology? // Biosystems. – 2018. – № 164. – P. 1–10.
- Barrell B.G., Bankier A.T., Drouin J. A Different Genetic Code in Human Mitochondria // Nature. – 1979. – N 5735. – P. 189–194.
- Benveniste E. The Semiology of Language // Semiotica. – 1981. – Vol. 37, N 1. – P. 5–24.
- Bullwinkle T.J., Ibba M. Emergence and Evolution // Topics in current chemistry. – 2014. – N 344. – P. 43–87. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F128_2013_423
- Carter C.W., Wills P.R. Interdependence, Reflexivity, Fidelity, Impedance Matching, and the Evolution of Genetic Coding // Molecular biology and evolution. – 2018. – Vol. 35, № 2. – P. 269–286. – URL: <https://doi.org/10.1093/molbev/msx265>
- Carter C.W., Wills P.R. Reciprocally-Coupled Gating: Strange Loops in Bioenergetics, Genetics, and Catalysis // Biomolecules. – 2021. – Vol. 11, N 2. – P. 265. – URL: <https://doi.org/10.3390/biom11020265>
- Chatterjee S., Yadav S. The Origin of Prebiotic Information System in the Peptide / RNA World: A Simulation Model of the Evolution of Translation and the Genetic Code // Life. – 2019. – Vol. 9, N 1. – P. 25. – URL: <https://doi.org/10.3390/life9010025>
- Chebanov S.V. The Role of Hermeneutics in Biology // Koslowski P. Sociobiology and Bioeconomics. Studies in Economic Ethics and Philosophy. – Berlin : Springer, 1999. – P. 141–172. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-03825-3_7
- Crick F.H. The Origin of the Genetic Code // J. Mol. Biol. – 1968. – Vol. 38, N 3. – P. 367–379. – doi: 10.1016/0022-2836(68)90392-6

¹ Обзор основных гипотез и попытка их семиотического объяснения представлены в: [Zolyan, 2020].

- Crick F.* Life Itself: Its Origin and Nature. – L. : Simon & Schuster, 1981. – 192 p.
- Deacon T.* Incomplete Nature: How Mind Emerged From Matter. – 1st ed. – N.Y. : Norton, 2012. – 625 p.
- Genetic Code Supports Targeted Insertion of Two Amino Acids by One Codon / Turanov A.A., Lobanov A.V., Fomenko D.E., Morrison H.G., Sogin M.L., Klobutcher L.A., Hatfield D.L., Gladyshev V.N. // *Science*. – 2009. – Vol. 323, N 5911. – P. 259–261. – doi: 10.1126/science.1164748
- Katz G.* The Hypothesis of a Genetic Protolanguage: an Epistemological Investigation // *Biosemitotics*. – 2008. – N 1. – P. 57–73. – URL: <https://doi.org/10.1007/s12304-008-9005-5>
- Koonin E.V., Novozhilov A.S.* Origin and Evolution of the Genetic Code: the Universal Enigma // *IUBMB Life*. – 2009. – Vol. 61, N 2. – P. 99–111. – doi: 10.1002/iub.146
- Koonin E.V., Novozhilov A.S.* Origin and Evolution of the Universal Genetic Code // *Annual Review of Genetics*. – 2017. – N 51. – P. 45–62.
- Kun Á., Radvanyi Á.* The Evolution of the Genetic Code: Impasses and Challenges // *Biosystems*. – 2018. – N 164. – P. 217–225. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2017.10.006>
- Lei L., Burton Z.F.* Evolution of Life on Earth: tRNA, Aminoacyl-tRNA Synthetases and the Genetic Code // *Life*. – 2020. – Vol. 10, N 3. – P. 21. – URL: <https://doi.org/10.3390/life10030021>
- Luhmann N.* Essays on Self-Reference. – N.Y. : Columbia Univ. Press, 1990. – 245 p.
- Molecular Evolution of Aminoacyl tRNA Synthetase Proteins in the Early History Of Life / Fournier G.P., Andam C.P., Alm E.J., Gogarten J.P. // *Origins of Life and Evolution of the Biosphere : the Journal of the International Society for the Study of the Origin of Life*. – 2011. – Vol. 41, N 6. – P. 621–632. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11084-011-9261-2>
- Monod J.* Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology. – N.Y. : Knopf, 1971. – 199 p.
- Pattee H.H.* The Necessity of Biosemiotics: Matter-Symbol Complementarity // *Barbieri M. Introduction to Biosemiotics*. – Dordrecht : Springer, 2008. – P. 115–132. – URL: https://doi.org/10.1007/1-4020-4814-9_4
- Peirce C.S.* The Collected Papers of Charles Sanders Peirce / C.S. Peirce, C. Hartshorne, P. Weiss, eds. – Cambridge : Harvard Univ. Press, 1933. – Vol. 4 : The Simplest Mathematics. – x, 601 p.
- Peirce C.S., Welby V.* Semiotic and signification: the correspondence between Charles S. Peirce and Lady Victoria Welby / eds. C.S. Hardwick, J. Cook. – Bloomington : Indiana University Press, 1977. – 201 p.
- Wills P.R.* Life as Most Distinguishing Feature: Meaningful Information Processing // *Theoretical biology forum*. – 2018. – Vol. 111, № 1/2. – P. 107–118. – URL: <https://doi.org/10.19272/201811402013>
- Wills P.R.* Reflexivity, Coding and Quantum Biology // *Biosystems*. – 2019. – N 185. – P. 104027. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104027>
- Wills P.R.* The Generation of Meaningful Information in Molecular Systems // *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. – 2016. – Vol. 374, N 2063. – P. 20150066. – URL: <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0066>
- Wills P.R.* Genetic Information, Physical Interpreters and Thermodynamics; The Material- Informatic Basis of Biosemiosis // *Biosemitotics*. – 2014. – N 7. – P. 141–165. – URL: <https://doi.org/10.1007/s12304-013-9196-2>
- Zolyan S.T.* From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poiesis // *Linguistic Frontiers*. – 2020. – Vol. 3, N 2. – P. 44–56. – URL: <https://doi.org/10.2478/lf-2020-0009>
- Zolyan S.T., Zhdanov R.I.* Genome as (Hyper)text: from Metaphor to Theory // *Semiotica*. – 2018. – Vol. 2018, N 225. – P. 1–18. – URL: <https://doi.org/10.1515/sem-2016-0214>

Suren Zolyan*

The evolution of the genetic code sub specie semioticae

Abstract. In the article, we continue to consider the possibilities of the lingua-informational, or lingua-semiotic, description of the genetic code. This presupposes that along with the description of the genetic code's biochemical substance, it is also possible to represent molecular interaction processes as information phenomena and their description as functioning semiotic systems. Let's consider genetic information from a semiotic point of view. It is advisable to proceed from Saussure's thesis: «Language is form, not substance,» and then the dualism of genetic information will appear as a dichotomy of biochemical substance and semiotic form. In this article, we will present a similar approach from an evolutionary perspective. The structural-semiotic analysis results allow us to apply internal reconstruction methods to hypothesize about the earlier forms of the genetic code, which was previously outlined by us earlier. Here we are trying to concretize such a possibility by referring to the most influential theories of the genetic code's evolution. In this regard, we introduce the concept of semiopoiesis – as an autoreferential process of forming semiotic principles of the organization of genetic information.

Keyword: genetic code; the origin of the genetic code; biosemiosis; codopoiesis; semiopoiesis.

For citation: Zolyan, S. (2021). The evolution of the genetic code sub specie semioticae *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11, P. 119–135.* <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.06>

References

- Barbieri, M. (2012). Codepoiesis – the Deep Logic of Life. *Biosemiotics, 5*, 297–299. <https://doi.org/10.1007/s12304-012-9162-4>
- Barbieri, M. (2018). What is Code Biology? *Biosystems, 164*, 1–10.
- Barbieri, M. (2019). Evolution of the Genetic Code: the Ambiguity-reduction Theory. *Biosystems, 185*:104024. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104024>
- Barrell, B.G., Bankier, A.T., & Drouin, J. (1979). A Different Genetic Code in Human Mitochondria. *Nature, 282*(5735), 189–194.
- Benveniste, E. (1981). The Semiology of Language. *Semiotica, 37*(1), 5–24.
- Bullwinkle, T.J., & Ibba, M. (2014). Emergence and Evolution. *Topics in Current Chemistry, 344*, 43–87.
- Carter, C.W., Jr, & Wills, P.R. (2018). Interdependence, Reflexivity, Fidelity, Impedance Matching, and the Evolution of Genetic Coding. *Molecular Biology and Evolution, 35*(2), 269–286. <https://doi.org/10.1093/molbev/msx265>
- Chatterjee, S., & Yadav, S. (2019). The Origin of Prebiotic Information System in the Peptide / RNA World: A Simulation Model of the Evolution of Translation and the Genetic Code. *Life, 9*(1), 25. <https://doi.org/10.3390/biom11020265>
- Chebanov S.V. (1999). The Role of Hermeneutics in Biology. In Koslowski P. (Ed.), *Sociobiology and Bioeconomics. Studies in Economic Ethics and Philosophy* (pp. 141–172). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-03825-3_7

* **Suren Zolyan**, Immanuel Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia); Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia); Institute of Philosophy, Sociology and Law, National Academy of Sciences of the Republic of Armenia (Yerevan, Armenia), e-mail: surenzolyan@gmail.com.

- Chebanov, S.V. (2019). Towards a Semiotically Conscious Biology: Biosemiotics Replaces Synthetic Theory of Evolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 151–173.
- Crick F.H. (1968). The Origin of the Genetic Code. *J Mol Biol.*, 38(3), 367–379. DOI: 10.1016/0022-2836(68)90392-6
- Deacon, T. (2012). *Incomplete Nature: How Mind Emerged From Matter*, 1st ed. Norton.
- Fournier, G.P., Andam, C.P., Alm, E.J., & Gogarten, J.P. (2011). Molecular Evolution of Aminoacyl tRNA Synthetase Proteins in the Early History Of Life. *Origins of Life and Evolution of the Biosphere: The Journal of the International Society for the Study of the Origin of Life*, 41(6), 621–632. <https://doi.org/10.1007/s11084-011-9261-2>
- Frank-Kamenetskii, M. (1980). Genetic Codes. *Khimiia I Zhizn'*, 5, 34–41.
- Katz, G. (2008). The Hypothesis of a Genetic Protolanguage: an Epistemological Investigation. *Biosemiotics*, 1, 57–73. <https://doi.org/10.1007/s12304-008-9005-5>
- Koonin, E.V., Novozhilov, A.S. (2009). Origin and Evolution of the Genetic Code: the Universal Enigma. *IUBMB Life*, 61(2), 99–111. doi: 10.1002/iub.146
- Kun, Á., Radvanyi, Á. (2018). The Evolution of the Genetic Code: Impasses and Challenges. *Biosystems*, 164, 217–225. <https://doi.org/10.1016/>
- Lei L, Burton Z.F. (2020). Evolution of Life on Earth: tRNA, Aminoacyl-tRNA Synthetases and the Genetic Code. *Life*, 10(3), 21. doi: 10.3390/life10030021.
- Luhmann, N. (1990). *Essays on Self-Reference*. Columbia University Press.
- Luhmann, N. (2004). *Gesellschaft als soziales System*. Logos. (In Russ.)
- Monod, J. (1971). *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*. Knopf.
- Pattee, H.H. (2008). The Necessity Of Biosemiotics: Matter-Symbol Complementarity. In Barbieri M. (Ed.), *Introduction to Biosemiotics* (pp. 115–132). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-4814-9_4
- Peirce, C.S. & Welby, V. (1977). *Semiotic and signification: The correspondence between Charles S. Peirce and Lady Victoria Welby* (C.S. Hardwick & J. Cook, Eds.). Indiana University Press.
- Peirce, C.S. (1933). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol. IV: The Simplest Mathematics* (C. Hartshorne & P. Weiss, Eds.). Harvard University Press.
- Ratner, V. (2000). Chronicle of the Great Discovery: Ideas and Faces. *Priroda*, 6, 22–30.
- Saussure, F. de. (1977). General Linguistics Course. In *Saussure F. de. Works on Linguistics* (pp. 31–274). Progress.
- Turanov, A.A., Lobanov, A.V., Fomenko, D.E., Morrison, H.G., Sogin, M.L., Klobutcher, L.A., Hatfield, D.L., & Gladyshev, V.N. (2008). Genetic Code Supports Targeted Insertion of Two Amino Acids by One Codon. *Science*, 23(5911), 259–261.
- Wills, P.R. (2014). Genetic Information, Physical Interpreters and Thermodynamics; The Material-Informatic Basis of Biosemiosis. *Biosemiotics*, 7, 141–165. <https://doi.org/10.1007/s12304-013-9196-2>
- Wills, P.R. (2016). The Generation of Meaningful Information in Molecular Systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2063:20150066). <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0066>
- Wills, P.R. (2018). Life as Most Distinguishing Feature: Meaningful Information Processing. *Theoretical Biology Forum*, 111(1–2), 107–118. <https://doi.org/10.19272/201811402013>
- Wills, P.R. (2019). Reflexivity, Coding and Quantum Biology. *Biosystems*, 185:104027. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104027>
- Zolyan, S. (2016). Once again on the correlation of language and genetic code. *Voprosy Iazykoznaniiia*, 1, 114–132.
- Zolyan, S. (2018). Genetic Code: Grammar, Semantics, Evolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 130–184.

- Zolyan, S. (2020). From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poiesis. *Linguistic Frontiers*, 3(2), 44–56. <https://doi.org/10.2478/lf-2020-0009>
- Zolyan, S.T., Zhdanov, R.I. (2018). Genome as (Hyper)text: from Metaphor to Theory. *Semiotica*, 225, 1–18. <https://doi.org/10.1515/sem-2016-0214>.
- Zolyan, S., & Zhdanov, R. (2018). The Genome as an Information-Semiotic Phenomenon. *Filosofija Nauki I Tehniki*, 23(1), 88–102.

Шерман Дж.*

Происхождение категорий. К расширенному и углубленному пониманию методологии Дарвина

Аннотация. Дарвин подал нам пример инноваций в научном методе; некоторые из них были усвоены, другие – не оценены в полной мере или даже оставлены незамеченными. Но именно последние могут быть ценны для привнесения большей строгости в методы научного изыскания. Они даже предполагают потенциал для новой, третьей, революции в науке. Первая научная революция привнесла больше строгости в формализм и дедукцию посредством использования математики и логики. Вторая – рассматриваемая обычно как собственно «революция в науке» – внесла строгость в эмпиризм и индукцию. Наука, однако, до сих пор остается в некоторой мере недостаточно строгой в том, что касается категоризации (или, говоря иначе, в том, что философ Чарльз Сандерс Пирс назвал абдукцией). В особенности науке недостает строгости на той грани между явлениями живой и неживой природы, где как раз и трудился Дарвин. В данной статье рассматриваются методы, при помощи которых научное сообщество может наконец в полной мере воспользоваться результатами давиновских новаций в отношении задач категоризации. Главным образом работа ориентирована на то, чтобы сделать более проявленным одно невысказанное допущение, важное для интеграции наук: науки более низкого уровня должны объяснять то, что в науках более высокого уровня принимается как допущение. Пока они этого не сделали, мы обязаны маркировать наши модели, указывая на то, что эти модели не объясняющие, а описательные. Например, ученые во многом отошли от дарвиновского подхода к категории явлений, которую сам Дарвин назвал борьбой за существование. Он признавал, что не мог объяснить борьбу за существование, а принял ее как допущение. Теперь же многие исследователи в эволюционной науке предполагают, что Дарвин такое объяснение все же выработал или же объяснил, почему оно не требуется.

Ключевые слова: Дарвин; методология; абдукция; категоризация; абстракция; борьба за существование; телеодинамика; телос; интерпретация; функция; усилие; адаптация.

Для цитирования: Шерман Дж. Происхождение категорий. К расширенному и углубленному пониманию методологии Дарвина // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект.

* Шерман Джереми, независимый исследователь, доктор философии в области эволюционной эпистемологии (Беркли, Калифорния, США), e-mail: js@jeremysherman.com.
© Шерман Дж., 2021

Слишком широкое понимание Дарвина

Распространенное, хотя в большинстве случаев официально не зафиксированное в серьезных научных кругах мнение состоит в том, что Дарвин объяснил не только происхождение многообразия категорий или видов живых организмов, но и саму категорию или вид тех явлений, которые именуется жизнью. Согласно этому расхожему убеждению, «естественный отбор» – это вид явлений, который порождает другой вид явлений, называемый «живыми организмами», а последний, в свою очередь, вовлечен в процесс, который мы называем «борьбой за существование».

Но как? Под видом явлений Дарвин имел в виду «наследственное преемство с модификациями», позднее описанное Дональдом Кэмпбеллом как «слепаемая изменчивость с селективной ретенцией» [Morgan, 2010, p. 4; Campbell, 1960].

Популярное понимание дарвиновской концепции «естественного отбора» не дает исчерпывающего знания о том, что такое жизнь. Здесь для науки были и есть пробелы, которые необходимо заполнить. Нео-дарвинизм ввел понятие вида явлений под названием «гены» и пояснил, что именно в отношении генов и действует отбор; но при этом вопрос о том, как естественный отбор порождает жизнь, остается открытым и требует пояснений. Однако привычное понимание вопроса встречает мало сопротивления на своем пути: естественный отбор объясняет жизнь, а детали ее происхождения можно оставить для рассмотрения в свете гипотезы РНК-мира и репликации РНК посредством катализа.

Есть причины полагать, что Дарвин считал бы это чрезмерно расширенной трактовкой своей теории. Он не предполагал, что объяснил суть жизненной борьбы за существование, хотя здесь и остается возможность для ошибочной интерпретации.

Полное название его знаменитой работы: «Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь»¹. Это заглавие подразумевает, что борьба за жизнь – тот контекст, в котором он намеревался объяснить разницу между биологическими видами. В то же время он упоминает сохраненные «благоприятные расы», что немедленно ведет к возникновению вопроса: кто решает, какие расы «благоприятны»?

У физических явлений может быть некоторая смещенность, склонность (*bias*), – которая делает одни исходы более вероятными, чем другие. Но определение некоторых видов или «рас» в качестве «благоприятных» –

¹ Перевод по: [Дарвин, 1991]. – *Прим. пер.*

это не только следствие некоторой такой физической смещенности; это еще и проявление определенного предпочтения, т.е. рассмотрение одних исходов как более эффективных по сравнению с другими. Означает ли это, что естественный отбор действует проактивно – «сохраняя благоприятные расы»? Дарвина можно понимать и таким образом.

Чтобы объяснить естественный отбор, Дарвин использует эвристическую параллель с искусственным отбором. В последнем, растениевод прилагает усилия к тому, чтобы выбрать лучшие семена для собственной выгоды. Прилагает ли естественный отбор сходные усилия, чтобы выбрать наиболее благоприятные виды?

Эта параллель между искусственным и естественным отбором помогает нам понять биологическую спецификацию, но за ее пределами данная метафора не работает. В отличие от искусственной селекции, естественный отбор не делает активного выбора в пользу одних рас и против других. Скорее, те организмы, которые проигрывают в борьбе за существование, вырождаются.

Естественный отбор лучше описать как естественное вырождение, помещенное в контекст проактивной борьбы живых организмов за существование. В нашей вселенной склонность к вырождению действует как установка по умолчанию. Максимизация энтропии – мощная и универсальная статистическая тенденция, предполагающая, что организованное – дезорганизуется, сложные формы – распадаются на простые, сконцентрированное вещество – подвергается диффузии, разделенные субстанции – смешиваются. Именно с этой тенденцией живые организмы и борются в самом фундаментальном плане.

Живые организмы – не такие устойчивые объекты, как камни, планеты или машины. Это хрупкие, конечные системы, что очевидно из того, как быстро они разлагаются после смерти. Тот факт, однако, что они беспрерывно существуют уже 3,6 млн лет, несмотря на свою хрупкость и смертность, как раз свидетельствует о том, что они ведут борьбу за свое существование.

Джеймс Марк Болдуин верно заметил: «Естественный отбор слишком часто трактуют как нечто положительное, в то время как это абсолютно негативный процесс. Это попросту констатация того, что происходит, когда у живого организма нет достаточных квалификаций, необходимых для выживания в данных жизненных условиях. Таким образом, мы можем сказать, что средства, помогающие организму выжить – это всегда дополнительный вопрос к изначально отрицательно окрашенному суждению о том, что естественный отбор работает» [Baldwin, 1896, section V].

После публикации «Происхождения видов» Дарвина побуждали дать пояснения, почему он не смог обратиться к вопросу самого зарождения жизни. Главным вопрошателем в данном случае выступал его основной противник, переходивший, однако, на его сторону, пусть изредка и не всегда искренне, – биолог Ричард Оуэн, который осудил Дарвина за фи-

нальную фразу его труда: «Есть величие в таком взгляде на жизнь... будь ее дыхание вложено в несколько форм жизни или в одну».

В отзыве на книгу Дарвина Оуэн назвал смысл, заложенный в этой последней фразе о «дыхании жизни», *пятикнижным*, т.е. соотносящимся с первыми пятью книгами Ветхого Завета. Оуэн утверждает, что «доктрины *generatio spontanea* [спонтанного зарождения – происхождения живого из неживого] и трансмутации [эволюции] видов тесно взаимосвязаны. Тот, кто верит в одну, должен принять вторую как само собой разумеющееся, поскольку обе они основаны на вере в неизменность законов природы»¹.

Будучи вдумчивым исследователем, Дарвин возразил на это: «Существует ли факт или хотя бы тень факта, которые могли бы поддержать утверждение, что эти [химические] элементы, без присутствия каких-либо органических соединений и под воздействием одних только известных сил, могут породить живое существо?»².

Во времена, когда творил Дарвин, описание жизни как «дыхания, вложенного в несколько форм или в одну», было, очевидно, поэтизированным приближением к общепринятому религиозному пониманию, но это определенно показывает, что Дарвин не претендовал на абсолютное знание того, как объяснить борьбу за существование. Он предполагал таковую борьбу и построил свое объяснение биологического видообразования, основываясь на своем предположении. Общественное религиозное сознание тем не менее продолжает подходить к естественному отбору как к чему-то, что способно самостоятельно вдохнуть жизнь в «благоприятные расы».

Интерпретативное усилие

Есть очевидная разница между работой неживых систем и ее подвигом – той категорией поведения, которую я назову *интерпретативным усилием* (*interpretive effort*). Неживые явления полны причинно-следственных связей, но сами по себе эти связи ничего не «пытаются» достичь и, следовательно, не могут считаться усилием. Живое же, напротив, делает постоянные попытки выжить и размножиться, борясь за существование.

Живые организмы делают функциональные, сенситивные и респонсивные по отношению к контексту усилия ради собственного блага. Эти усилия являются необходимым условием их сохранения. Организмы не просто пассивно копируются, как молекулы при катализе, и не просто размножаются. Живые организмы саморегенерируются в течение всего срока

¹ Письмо Ричарда Оуэна, опубликованное в 1863 г. в журнале «Атенеум», цитируется по: [Mesler, Cleaves, 2015, p. 112].

² Письмо Чарльза Дарвина, опубликованное в 1863 г. в журнале «Атенеум», цитируется по: [Mesler, Cleaves, 2015, p. 113].

своего существования, иначе они не существовали бы достаточно долго, чтобы размножиться.

Подобно Червонной Королеве из книги Льюиса Кэрролла «Алиса в Зазеркалье», живые организмы должны постоянно бежать, чтобы остаться на месте. К примеру, ежедневно, бессознательно и неощутимо, человеческий организм регенерирует 252 млрд новых клеток, чтобы заменить те клетки, которые выродились. Живые организмы постоянно подвержены риску вырождения и смерти. Они прилагают усилия, чтобы предотвратить вырождение и восстановить то, что выродилось. Таким образом, они задействованы в самонаправленном усилии – усилии, производимом организмом и для организма, в усилии, производимом в отношении окружающей их среды или приспособленном к ней. Если они плохо делают эту работу, они погибают.

Есть следующие четыре вида, или категории, явлений, которые неизбежны для наук о жизни / обществе и запрещены при этом в физической науке. Эти категории:

1. Живые организмы (т.е. особи (*selves*), агенты, живые существа).
2. Усилие (в самом фундаментальном плане, борьба организма за существование). Работа, выполняемая организмом. Проявление агентивности (*by-ness*) организма.
3. Респонсивность (адаптивность, приспособленность, интерпретация в широком, но точном смысле). Усилие, предпринимаемое в отношении или по поводу меняющихся жизненных условий организма (или же денотирующее / репрезентующее эти условия). Проявление референциальности (*about-ness*) организма.
4. Функция (полезность, ценность, значимость). Работа, выполняемая на пользу организму. Проявление целеориентированности (*for-ness*) организма.

Эти качества можно анализировать отдельно, но в процессе борьбы за существование они проявляются вместе. Нет живых организмов без функциональных, респонсивных усилий, как нет функциональных, респонсивных усилий без живого организма, для которого это усилие было бы полезно.

Сам концепт функциональности или значимости теряет смысл без предполагаемого благоприобретателя. Даже интерпретации, предполагающие, что вселенная или закон природы добры по самой своей сути, требуют существования кого-то, кто получит пользу от этой доброты. К примеру, это может быть сверхъестественный Бог, который создал вселенную и «увидел, что это хорошо».

Для достижения целей, которые преследует данная статья, я объединю эти четыре категории явлений в одну категорию, которую я назову *интерпретативным усилием*. Интерпретативное усилие – это, на самом деле, физикальная работа, ведь ничто присущее усилию не может перечеркнуть законов физики. И тем не менее усилие – это, очевидно, особая

разновидность такой работы, несмотря на попытки сторонников панпсихизма и элиминативного материализма отрицать его особенное положение.

Интерпретативное усилие само по себе интерпретативно в широком, но точном смысле, так как этим термином я здесь называю функциональное ситуативно-респонсивное поведение живого организма. Дорожный знак «стоп» не служит причиной нашей остановки, если только мы физически с ним не столкнемся. Мы останавливаемся потому, что интерпретируем его, и эта интерпретация выражается усилием, которое мы прикладываем, чтобы затормозить. Данное усилие, в свою очередь, репрезентует выживание в дорожной ситуации – для нашей пользы.

Любые усилия, которые предпринимают живые организмы, являются интерпретативными. Растения интерпретируют сезонные изменения, отвечая на разницу между ними так, чтобы выжить и вырасти. Бактерии интерпретируют уровень глюкозы и размножаются в том направлении, где концентрация ее выше. И растения, и бактерии могут ошибиться в своих интерпретациях. А вот в работе причинно-следственных связей ошибок быть не может. Повторимся, интерпретативное усилие никогда не нарушает законов физики. Однако сами по себе эти законы не объясняют его существования.

Организмы не отвечают на возмущения в среде таким же образом, как неживые предметы. Мы можем сказать, что растение «встраивается» (*fits*) в свою среду, однако мы должны избегать двусмысленности при использовании термина *fit* («подходить», «встраиваться»), различая метафорическое его использование в смысле биотической приспособленности и использование его в абиотическом значении физической «встроенности». Камень может идеально встроиться в яму в земле, но ни камень, ни яма не совершают интерпретативного усилия. Молекулы могут соединиться друг с другом по принципу совместимости физических форм, как при катализе, но это не то, что имеется в виду под адаптивным «приспособленным встраиванием».

Ученым, предметом изучения которых является физический мир, не позволено прибегать к объяснениям явлений квантовой или общей физики, химии, астрономии или любых аспектов их исследований в терминах интерпретативных усилий. К примеру, они не могут утверждать, что луна старается влиять на приливы для своей выгоды или для выгоды приливов. И наоборот, исследователи в науках о жизни / обществе не могут не предполагать интерпретативного усилия живых агентов, даже если моделируют их поведение как строго физический, механический феномен.

Сегодняшние исследователи работают в границах, обозначенных линией, которая проводится между естественными науками и науками о жизни / обществе. Наличие этой линии предполагается, но не объясняется. При этом само это разграничение предполагает, что интерпретативное усилие не возникает ни с зарождением вселенной, ни вместе с человеческим сознанием. Его корни находятся там же, где все живые организмы,

точнее, где их борьба за существование, их проактивные интерпретативные усилия по саморегенерации в контексте их окружающей среды, и главным образом – в контексте склонности всего в нашей вселенной к вырождению. Если мыслить в этом ключе, который переключается с методологией Дарвина, то станет ясно, что одни усилия более эффективны, чем другие, в том смысле, что они более выгодны для живого организма, т.е. для благоприобретателя этих усилий. Именно живому организму, а не естественному отбору, выгодны все интерпретативные усилия.

Ученые предполагают, что абиотическая физикальная работа предшествует возникновению интерпретативного усилия. Загадка, которую Дарвин оставил неразгаданной, таким образом, состоит в том, как интерпретативное усилие живого организма смогло эмергентно появиться, будучи подвидом физикальной работы. Избежать рассмотрения данного вопроса можно двумя способами. Панпсихизм утверждает, что различия между этими вещами – общим и его подвидом – нет, поскольку любая физикальная работа по совместительству является интерпретативным усилием. Элиминативный материализм, в свою очередь, утверждает, что интерпретативного усилия не существует вовсе, а есть только физикальная работа.

Как видим, попытка обойти данный вопрос ведет к тому, что исследователь будет противоречить сам себе. Мы слышим противоречащих самих себе панпсихистов, которые, по сути, предлагают считать, что нет разницы между живым, с одной стороны, и неживым – с другой. Провозглашая такое слияние, они, однако, не могут объяснить очевидную разницу между живым организмом и трупом. Если различия не существует, чем обусловлена необходимость существования всех наук о жизни / обществе как отличных от наук естественных?

Затем мы слышим противоречащих самих себе элиминативистов, которые, будучи редуccionистами, отрицают существование интерпретативного усилия как явления, отличного от других, поскольку оно не нарушает законов физики.

- Интерпретативное усилие не реально. Полагать, что оно реально, – неверная интерпретация фактов.
- Полагать, что нет разницы между функциональными и нефункциональными явлениями, – нефункционально.
- Хотя люди (субъективные особи (selves)) могут интерпретировать усилие как реальное, ни субъективные особи (selves), ни интерпретации, ни усилия не реальны.

В рамках всех наук о жизни и обществе интерпретативные усилия как категория или вид явлений либо принимается, либо отвергается, и чаще представляется двусмысленно (equivocation) – т.е. и допускается, и отвергается одновременно.

Таблица 1

Двузначность	Элиминирование агентивности	Предположение агентивности
Информация	Потенциальная информация, шеноновские биты	Потенциальная информация приобретает значимость для агентов
Интеллект	Взаимосвязанные комплексы логических вентилей	Функциональная, адаптивная, полезная респонсивность
Искусственный интеллект	Потенциально функциональные механизмы корреляции	Механизмы корреляции, полезные агентам
Вычисление	Любые калькулируемые причинно-следственные феномены	Функциональная калькуляция
Интерпретация	Причинные эффекты (caused effects)	Адаптивный ответ агента на обстоятельства
Знак	Причина эффекта (the cause of an effect)	Потенциальная информация, интерпретируемая агентом
Ценность	Любое число	Что-либо ценное для агента
Формула	Любое математическое уравнение	Полезная привычка агента
Алгоритм	Любая математическая операция	Процедура, полезная агенту
Математика, логика	Когерентный синтаксис	Синтаксис, полезный агенту
Код	Причинно-следственная корреспондентность один к одному	Перевод, полезный агентам
Шаблон	Любая физическая конформность	Полезная физическая конформность
Эволюция	Изменения, происходящие со временем	Улучшения в адаптивной приспособленности агентов
Естественный отбор	Дифференцированное вырождение	Выживание наиболее адаптивных агентов
ДНК, РНК	Молекулы	Эгоистичные агенты, стремящиеся реплицироваться
Гены	Молекулярные последовательности	Последовательности, делающие особей живыми
Механизм	Отсутствие функциональности (например, квантовая механика)	Полезные машины
Адаптация	Некий причинно-следственный механизм	Механизмы, полезные агентам
Приспособленность (fitness)	Физическая конформность (например, молекулярные связи)	Успешная интерпретация обстоятельств кем-то
Усилие	Причинно-следственный механизм	Цели и средства в устремлениях агента

Важно не обходить вниманием различие между физикальной работой вообще и интерпретативным усилием как ее разновидностью. Это различие должно быть объяснено. В настоящее время объяснения для него нет.

То есть, несмотря на огромное количество открытий, сделанных и в области естественных наук, и в области наук о жизни / обществе, остается нерешенной загадка: какова реальная природа интерпретативного усилия? Или, в терминах философии: что есть онтология эпистемологии?

Агенты...	...имеют свойства...	...и типы поведения...	...которые пока не проясняют:
инфо-интерпретаторы организмы особи (selves) субъекты индивиды живые существа создания духи души	агентивность внутренняя жизнь респонсивность проактивность воля стремление мотивация задачи потребности желания предпочтения цели целеполагание саморегенерация жизненная сила жизнь	ощущение интерпретирование осмысление реагирование попытки совершение усилия функционирование стремление размножение действие понуждение искания хотение желание достижение оценивание	математика вычислительная наука физика химия вероятность атомы молекулы квантовая механика материя энергия сила организация сложность термодинамика системная динамика самоорганизация эволюционная теория

Минимальная эпистемология для объяснения онтологии эпистемологии

Как правило, в философии под эпистемологией понимается поиск оправданных верных убеждений. Однако в самом своем ядре эпистемология – это изучение интерпретативного усилия. Дарвин объяснил, как это усилие эволюционирует, но не объяснил его эмергенции.

Было бы логичным укоренить эпистемологию, с самого ее начала, в химическом происхождении интерпретативного усилия. Объяснение его эмергенции предоставило бы нам обоснование для онтологии эпистемологии, для объяснения зарождения, природы и существования интерпретативного усилия.

Однако такое объяснение тоже было бы интерпретативным усилием со стороны исследователей. Объяснить онтологию эпистемологии – это эпистемологический акт. Таким образом, разгадывание загадки, оставленной нам Дарвином, требует минимальной научной эпистемологии (Minimal Scientific Epistemology, MSE), которая поможет развить естественно-научную онтологию эпистемологии.

Любое усилие, направленное на то, чтобы интерпретировать возникновение интерпретативного усилия, – это неизбежный замкнутый круг. Мы – живые организмы, пытающиеся понять истинную природу живых организмов. Мы также можем описать свои усилия, в рамках не менее замкнутого круга, как интерпретативные усилия понять истинную природу интерпретативного усилия либо как неизбежно субъективное усилие объяснить объективность субъективности.

Существуют три основных подхода к проблеме замкнутости таких кругов. Исследователь может вскинуть руки в отчаянии; может попытаться схватиться за любую интерпретативную рамку на свой выбор и силой притянуть ее к предмету; либо же он может засучить рукава и начать работу по созданию минимальной научной эпистемологии, которая поможет объяснить онтологию интерпретации.

Вскидывая руки в отчаянии, мы можем сказать, что эта задача, в силу наличия замкнутого круга, нерешаема. Мы не можем принять никакую интерпретацию онтологии интерпретации. Это будет ответ мистерианиста.

Хватаясь за интерпретативные рамки, мы могли бы начать с любой минимальной научной эпистемологии, какая нам угодна, чтобы объяснить интерпретацию, и таким образом вступить в дебаты с другими исследователями, которые отдали предпочтение другим минимальным научным эпистемологиям как своим стартовым точкам. В этом случае мы бы так и смогли не вывести никакого стандарта, который помог бы нам определить, какая интерпретация лучше. Это ответ POSSIBILITISTA. Он подходит для того, чтобы инициировать полемику между представителями конкурирующих теорий, но не подходит для определения лучшей интерпретации, поскольку не предоставляет никакого обоснования для минимальной научной эпистемологии, которая была бы общепринята.

Наконец, засучив рукава, мы можем искать минимальную научную эпистемологию, для того чтобы объяснить онтологию теории эпистемологии. Мы можем подходить к этой минимальной научной эпистемологии как к некоторой метафизике, при этом методично выбирая наши базовые допущения и неукоснительно их придерживаясь, поскольку именно они становятся ориентиром для нашей фундаментальной методологии. При этом минимальная научная эпистемология как таковая является собой также и то, ради чего совершаются научные революции, – ради развития строгой базовой методологии, которая поможет оценить различные интерпретативные усилия, направленные на понимание природы и нас самих в ней.

Две научные революции придали строгость формализму и эмпиризму

Хотя мы думаем о научной революции как о детище исключительно Просвещения, более точным было бы говорить не об одной революции, а о двух. Первая из них началась гораздо раньше – с математики и логики, привнесла строгость (*rigor*) в формализм и дедукцию. Вторая научная революция – как раз та, которую мы ассоциируем с Просвещением; она, в свою очередь, внесла строгость в эмпиризм и индукцию.

Строгий формализм задействует знаковые системы, чтобы исключить инкогерентность интерпретаций; таковы математика и логика. Первой научной революцией можно, следовательно, назвать поиск Сократом, Пла-

тоном и Аристотелем строго формального логоса; а возможно, она восходит еще к Пифагору, который утверждал, что все есть число.

Хотя Аристотель был также натуралистом, для нас он неформальный, нестрогий эмпирист. Внесение строгости в эмпиризм – это вторая научная революция, громче всего провозглашенная, вероятно, в «Новом органоне» Бэкона.

Сочетание строгого формализма и строгого эмпиризма нашло свое самое великое из ранних подтверждений в уравнениях Ньютона. Строгий эмпиризм позднее обрел силу через открытие статистических методов. Наконец, компьютерная симуляция дополнительно усилила наши возможности сочетать строгие формальные и эмпирические методы.

Формализм и эмпиризм являются параллелями двух философских стандартов – когерентности (coherence) и соответствия (correspondence). Хотя математика и логика часто рассматриваются как непредвзятые области знания, они невероятно предвзяты в отношении своей внутренней consistency, т.е. упрямо прилагают интерпретативные усилия, чтобы предотвратить любую инкогерентность. Эмпиризм, в свою очередь, предохраняет от несоответствия чувственным данным.

В глазах многих исследователей научная революция завершена. У нас есть методология, посредством которой можно найти естественные объяснения всех природных феноменов, включая живые организмы и их интерпретативные усилия. Но здесь, я позволю себе поспорить, мы упускаем важный третий элемент, без которого научная революция не может быть завершена, а именно – внесение строгости в категоризацию – т.е. в установление видов явлений. Обращаясь к методу Дарвина и используя его по принципу обратного его конструирования (reverse engineering), мы можем понять, как привнести больше строгости в категоризацию.

Строгий формализм и эмпиризм не являются достаточными методами для решения более трудных вопросов категоризации

Само по себе формальное моделирование когерентно. Необходимость внутренней связности действует в нем как ограничение. Однако сама по себе формализация не ограничивает нашу способность моделировать в такой степени, которая была бы достаточна для обеспечения соответствия наших моделей чувственным данным.

Внося строгость в индуктивный метод через эмпиризм, мы тестируем альтернативные модели на предмет их предсказательной ценности, таким образом обосновывая их через соответствие чувственным данным. В соответствии с современным научным методом, альтернативные формальные модели соревнуются в своей корреспондентности по отношению к чувственным данным в соответствии со стандартом высокой предсказательной ценности.

В то же время, чтобы замаскировать неспособность формальных моделей соответствовать чувственным данным, на них можно бесконечно навешивать все новые категориальные переменные, константы и уравнения, пока ожидаемая предсказательная ценность не будет достигнута.

Формализации как таковые не поддаются фальсификации. В математике нет ничего, что нельзя смоделировать, и в этом состоит и сила, и слабость формализации. Любое несоответствие между формализацией и чувственными данными, любое изменение в чувственных данных может быть выровнено через добавление новых категорий – переменных, констант и уравнений. Классический и поучительный случай такого выравнивания – эпициклы Птолемея. Их введение позволило ему смоделировать движение планет с высокой степенью соответствия чувственным данным, измеряемой как предсказательная ценность.

Право добавлять категории – переменные, константы и уравнения – позволяет нам смоделировать любое явление с высокой степенью соответствия с учетом их предсказательной ценности. Но если что-то может быть формализовано через бесконечные добавления, как нам тогда выбрать между одной формализацией и другой, если обе показывают сходные показатели предсказательной ценности?

Типичным ответом на это будет упоминание принципа экономии – или бритвы Оккама. Модель с меньшим количеством переменных, констант и равенств должна цениться выше, чем модель с большим их числом. И хотя подобная экономия – полезный ориентир, задающий цель нашим усилиям, он неоднозначен. Меньшее количество чего мы ищем – переменных, констант или уравнений? Как мы можем выбрать между моделями, примерно одинаковыми в плане такой экономии?

Следующая проблема состоит в том, что, опираясь на строгий формализм и эмпиризм как на наших проводников на пути к точному объяснению, мы все же должны помнить, что модель с высокой предсказательной ценностью тем не менее совершенно не обязательно дает реалистичное понимание того, как те или иные динамики работают в природе.

Пифагор сказал, что всё есть число. Всё можно смоделировать в виде чисел, но это не означает, что работа природы устроена посредством формализаций. Тот факт, что в природе есть связность, не может быть подтверждением того, что природа пользуется формализациями. Считать так – значит ошибочно принять наше интерпретативное усилие за интерпретативное усилие природы, как если бы природа сама стремилась к когерентности.

И садовая тачка, и живой человек оба могут нести в себе какие-то объекты, но это не говорит нам, что они делают это одинаково. И самолет, и птица могут летать, но не одинаково. И компьютер, и человек могут выполнять одни и те же функциональные операции, но это не означает, что они выполняют их сходным образом или с эквивалентным интерпретативным усилием. Неважно, какого уровня связности и соответствия мы можем достичь через компьютеризированное моделирование интерпретативного

усилия: нет причин полагать, что компьютер – живой организм, который делает это усилие ради собственной выгоды.

Птолемей выдвинул идею эпициклов. Физики выдвинули категории под названием *теплород* и *флогистон*. Но как только были получены лучшие объяснения изучаемых физических динамик, эти уловки были отвергнуты.

Такие выдвигаемые в качестве установок категории изобилуют в науках о жизни / обществе, и там с ними обращаются более вольно, чем в естественных науках. В связи с этим научный метод становится больше инструментарием для обратного конструирования описаний, моделей или симуляций – возможно, с более высокой предсказательной ценностью, даже если для единиц и переменных, которые исследователи постулируют, нет онтологической базы. Такой подход к научному методу защищается и даже прославляется как наиболее здравый теми исследователями, которые следуют принципам инструментализма, функционализма и компютационализма.

После нескольких веков, когда научное исследование держалось на высоких стандартах строгого формализма и эмпиризма, у нас все еще нет никакого рабочего объяснения того, что ускользнуло от понимания Дарвина: эмергенция интерпретативного усилия агентов – возникновение их борьбы за существование при зарождении жизни.

Как следствие, мы до сих пор можем опознать интерпретативное усилие только по его результатам. Если мы видим живой организм в поисках еды, мы выдвигаем предположение о мотивации этого организма. Науки о жизни / обществе обычно оперируют такими терминами, как *стремление*, *мотивация*, *аппетит* или *воля*, которые вводятся, чтобы объяснить особенные черты, присущие живым организмам.

Но каков онтологический статус этих вводимых категорий? Этого мы все еще не знаем. Мы полагаем, что они имеют место в биохимии живого организма, но что сами по себе они не являются биохимией, поскольку она, в отличие от них, никуда не исчезает в момент смерти. У мотивации нет массы, заряда или объема.

Исследователи могут с высокой предсказательной ценностью формализовать модели поведения живых существ или изобразить их в виде диаграмм. Модели часто предстают как ящички и стрелочки, но используются эти обозначения неоднозначно. Ящички иногда репрезентируют хорошо понимаемые механизмы, а иногда – выдвигаемые исследователями телеологические концепты вроде мотивации или аппетита.

Стрелочки иногда служат для обозначения причинно-следственных связей, а иногда показывают интерпретативные усилия. В попытках внести в исследование объективность нам часто говорят, что корреспондентное соответствие не означает каузальности, но означает ли каузальность физикальную работу или интерпретативное усилие – вот вопрос, который слишком часто обходят стороной.

Служит ли «аппетит» причиной определенного поведения? «Коммуницируют» ли биохимические элементы или гены? Как могут гены – по-

следовательности полипептидов – становится «информацией» о чем-то, из чего живой организм извлечет пользу? Эти вопросы часто обходят через удобное расширение понятий дарвиновской теории, которую в этом случае трактуют как священные заповеди: «Просто верь, что поддающаяся идентификации цель объясняет средства»; «Объяснения требует только то, что мы идентифицируем как использование признака или как его конечное предназначение»; «Верь, что общего расхождения видов с появлением модификаций достаточно, чтобы объяснить, как появился этот признак».

Пока эта пропасть остается зияющей – после нескольких столетий исследований – и пока исследователи, находящиеся в границах строгого формализма и эмпиризма, уверены, что научный метод, которым они пользуются, полон, эти исследователи чувствуют себя вправе вводить необъясненные категории и путать дескриптивные симуляции с объяснениями.

Спор сторонников свободной воли и детерминизма ходит по кругу и остается неразрешенным, и происходит это в ситуации, когда отсутствуют какие бы то ни было научные объяснения того, *как* свободная воля (т.е. интерпретативное усилие) вообще работает. Сторонники теории свободной воли предполагают, что она существует и что она свободна. Детерминисты отрицают ее существование. Таким образом, спор закольцовывается, имея сторонников и по обе стороны, и посередине; последними являются те, кто обходит вопрос объяснения воли и начинает с объяснения ее возникновения как воли к жизни, т.е. с борьбы за существование. Хотя мы отдаем себе отчет в том, что зарождение жизни – загадка, которую только предстоит решить, большинство подходов к ее решению выдвигают на первый план химические процессы, которые не ведут к эмергенции воли – или, иными словами, интерпретативного усилия.

Сегодня большинство исследователей-когнитивистов отрицают картезианский дуализм. Тем не менее их модели когниции как хардвера и софтвера являют собой криптокартезианство. Они предполагают наличие нематериальных алгоритмических идеализаций (софтвера), инстанцированных (при помощи вариаций на тему аналитической геометрии Декарта) на не-дегенеративных материальных механизмах (на хардвере).

Компьютеры разработаны для того, чтобы не поддаваться дегенерации. Чипы прекрасно ей противостоят. Цифровая динамика разработана для точных, дискретных, цифровых поразрядных операций, которые никак не репрезентуют аналоговую недискретность природы. Компьютерам (в отличие от живых организмов) не нужно пропускать через себя энергию, чтобы существовать. Мы можем не прикасаться к ним годами, и они снова заработают, когда их включают.

При разработке различного рода машин инженеры могут задействовать так называемые «черные ящики» – функциональные устройства, механизмы которых не объяснены. Однако чтобы довести разработанный продукт до уровня реализации, абсолютно все его функциональные части

необходимо физически исполнить, и даже черные ящики приходится разрабатывать как функциональный хардвер или софтвр.

В науках о жизни / обществе, однако, черные ящики остаются черными ящиками: заявленными, овеществленными, однако, при всей их абстрактности, понимаемыми исключительно как функциональные устройства со своим входом и выходом. Сами актуализации предмета наук о жизни / обществе остаются как бы черными ящиками, сколь бы строго наши модели ни формализовались и ни тестировались на предмет их предсказательной ценности.

Научная модель, которая обеспечивает предсказуемую ценность в отношении эмпирических данных, очень похожа на чертеж или алгоритм разработанного прототипа, которому необходимо пройти тест на предсказательную ценность. Науки о жизни / обществе и философия, таким образом, становятся чем-то вроде попыток скорее обратного конструирования, нежели научного объяснения, а двусмысленности в их построениях превращают это производимое ими обратное конструирование в нечто вроде метафорического / поэтического обратного конструирования.

Есть третий вид строгости, которого науке только предстоит достичь, и отсюда, я осмелюсь утверждать, проистекает необходимость в третьей научной революции, которая привнесет большую строгость в наши средства категоризации такими способом, который более точно корреспондирует с природой. И здесь я намереваюсь предъявить третий элемент ригоризма минимальной научной эпистемологии (MSE), которая может дать нам понимание онтологии эпистемологии.

Абдукция (категоризация)

Абдукция – логический процесс, посредством которого мы категоризируем отдельные случаи на основании их общих признаков. Чарльз Сандерс Пирс предпринял разнообразные попытки дать этому процессу определение. Я приведу здесь одну из таких дефиниций Пирса, которая прояснит, что именно я имею в виду под недостающим третьим элементом трехчастной научной революции. Я начну с того, что покажу разницу между абдукцией и двумя другими логическими процессами – дедукцией и индукцией.

Дедукция – умение делать валидный вывод из пропозиций, как это делается в математике, формализме и дедуктивной логике. Из постулата, что все люди смертны, а Сократ – человек, можно вывести, QED, что Сократ смертен.

Индукция – умение делать предиктивные обобщения, основанные на частностях, как это происходит в эмпиризме. Если Сократ, Платон и Аристотель смертны, мы можем индуцировать обобщение, что все люди смертны.

Но как мы создаем ту важную предпосылку, что Сократ принадлежит к категории людей? Не посредством дедукции, поскольку здесь нет общего, из которого мы должны вывести частное (что он человек); и не посредством индукции, поскольку у нас нет множества случаев, а есть лишь единственный случай Сократа.

Мы – абдуктивно – делаем вывод, что Сократ – человек, основываясь на том, что он имеет общие признаки с людьми: Сократ ходит на двух ногах – и люди ходят на двух ногах; Сократ смертен – и люди смертны. И так далее. Чем больше общих черт у Сократа и у людей, тем выше вероятность, что мы сможем отнести его к категории *человек*.

Невозможно произвести дедуктивное умозаключение без общих правил, рожденных индукцией, – правил, которые, в свою очередь, зависят от категорий (например, «люди»), созданных абдукцией. Абдукция есть категоризация по общим чертам. Всякий раз, когда мы категоризируем что-либо по формальной модели, мы пользуемся абдукцией, хотя зачастую это происходит не формально – на основе интуиций или впечатлений.

Чтобы продемонстрировать на примере, как работает абдукция, Пирс взял дедуктивный силлогизм и перевернул его (CP 2.623) [Peirce, 1932].

ДЕДУКЦИЯ

Правило: все бобы в этом мешке белые.

Случай: данные бобы из этого мешка.

Результат: данные бобы белые.

ИНДУКЦИЯ

Случай: данные бобы из этого мешка.

Результат: данные бобы белые.

Правило: все бобы в этом мешке белые.

ГИПОТЕЗА (АБДУКЦИЯ)

Правило: все бобы из этого мешка белые.

Результат: данные бобы белые.

Случай: данные бобы из этого мешка.

То же самое применимо к классическому дедуктивному силлогизму.

ДЕДУКЦИЯ

Люди смертны.

Сократ человек.

Следовательно, Сократ смертен.

ИНДУКЦИЯ

Сократ человек.

Сократ смертен.

Следовательно, люди смертны.

АБДУКЦИЯ

Все люди смертны.

Сократ смертен.

Следовательно, Сократ – один из людей.

Дедукция применяет обобщения к частностям, и делает это последовательно, но опираясь на частности – продукт индукции – и категоризации – продукт абдукции. Индукция, напротив, идет от частного к общему, но непоследовательно. Например, имея неограниченную выборку людей, мы не можем с уверенностью утверждать, что все они смертны, как бы много смертных среди них ни оказалось.

Из всех этих трех логических процессов абдукция есть наиболее фундаментальный. И в основе своей абдукция – это неумение различать частности, например, когда мы узнаем знакомого, поскольку он обладает теми же признаками, которыми он сам обладал при нашей последней встрече. Когда мы не можем различить камуфляж и окружающую среду, это тоже пример абдукции. Двусмысленность (*equivocation*) – тоже абдукция, и она для нас естественна. Неудивительно поэтому, что сторонники элиминативного материализма утверждают, что интерпретативное усилие неотличимо от физикальной работы: интерпретативное усилие, никогда не нарушающее законов физики, имеет общие черты с абиотической работой.

Абдукция – фундаментальная часть любого интерпретативного усилия. Описывать живые организмы как имеющие ситуативно-респонсивные реакции значит предполагать, что они реагируют по-разному в разных категориях обстоятельств. Человек, наделенный языком, способен видеть разницу между категориями обстоятельств, имеющих жестко очерченные различия, корень которых – правила типа «если – то». В целом же живые организмы различают обстоятельства по их пороговым эффектам, т.е. по относительным различиям, которые создают относительное различие, – не на основе каузальных отношений, а посредством интерпретативного усилия, производимого организмом: создают отличие, которое делает некоторое действие более выгодным для организма, т.е. повысит его шансы в борьбе за существование и против естественного вырождения.

Подобно индукции, абдукция по сути своей не дает окончательных выводов (*inconclusive*). Отсутствие доказательств существования отличий не означает, что отличий нет. Неважно, сколько общих признаков у Сократа с людьми, – всегда остается вероятность того, что существует также черта, отличающая его от людей.

В настоящее время у минимальной научной эпистемологии нет стандарта, который позволил бы держать абдукцию в строгих рамках применительно к наукам о жизни / обществе. Переменные в наших формальных моделях – и это особенно касается наук о жизни / обществе и философии – часто выбираются интуитивно и с опорой на интуиции и впечатления. Примером этого служит обнаружение мотивации только по ее

результатам. Если исследователи видят доказательства усилия, они полагают, что этому усилию предшествовала мотивация, поскольку усилие является следствием мотивации.

Неважно, оперируем ли мы техническими терминами, такими как *агент*, или более красочными терминами, такими как *душа* или *дух*, берем ли мы технический термин *мотивация* или красочный термин *жизненная сила*, – мы все еще находимся в мире черных ящиков и обратного конструирования, моделирования без понимания того, как работают эти категории явлений. Назвать – значит описать, но не объяснить.

Внесение строгости в абдукцию

Как могут исследователи разжечь третью научную революцию, которая принесет большую строгость в абдуктивное мышление? Очевидно, только утвердив безусловный научный стандарт, который мы сейчас склонны ослаблять (*relax*) в случаях, когда строгий формализм или эмпиризм не дают нам решений особенно сложных загадок, которые ставит перед нами природа, или когда у нас возникает необоснованная уверенность, будто строгий формализм или эмпиризм являются венцом научной революции, дающим нам полноценный научный метод. Стандарт, на который науки о жизни / обществе особенно склонны смотреть сквозь пальцы, состоит в следующем.

Науки более низкого уровня должны объяснять те категории, которые принимаются (assume) в науках более высокого уровня, а пока они их не объяснили, мы обязаны маркировать наши категории, указывая, что они суть описания, но не объяснения.

Я предлагаю пять терминов, которые сделают этот стандарт большей строгости абдукции, зачастую подвергаемый ослаблению, более очертаемым. Проиллюстрирую свою мысль я примерами из области дарвиновского подхода.

Секви-дисциплинарность

Бэкон выступал сторонником коллективного подхода к научному исследованию: ученые должны разделиться, чтобы каждый смог сфокусироваться на небольшом клочке природы, в деталях описывая явления, проистекающие из предполагаемых условий, включающих предполагаемые категориальные элементы. На настоящий момент у нас есть много эмпирически проверенных вариантов формализма, покрывающих самые разнообразные «клочки». Они кровоточат и срастаются друг с другом, и это то, что мы называем мульти- или трансдисциплинарной методологией.

Если наука – это кампания по поиску естественных (natural) объяснений для всех природных (natural) явлений, то мы можем надеяться перейти от науки, похожей на лоскутное одеяло (patchwork science), к интегрированной науке. Для этого нам необходимо нечто большее, чем набор сшиваемых лоскутков, возникающий из мультидисциплинарных подходов. Нужен подход к категоризации, предполагающий внимание к уровневой последовательности (sequence), в соответствии с которой возникают (emerge) и развиваются (evolve) категории явлений. Если таковой подход не будет найден, наука станет слишком похожа на поэзию – на смесь пастышей и метафорических параллелей.

Секви-дисциплинарная методология (sequi-disciplinary methodology), таким образом, предполагает, что, хотя исследователь может вводить любые категории в качестве требующих объяснения, нужно четко понимать, какие категории уже были объяснены, а какие нет. Секви-дисциплинарный подход позволяет нам внедрить больше дисциплинированности в наши категоризации, не полагаясь на поэтическую двусмысленность и не используя в качестве *объясняющего* (explanans) то, что само является *требующим объяснения* (explicanda).

До Дарвина живые организмы разделялись на виды исходя из веры в то, что Бог – сверхъестественное, однако гуманоидное существо – измыслил и создал их всех одновременно. Объяснение Дарвином видообразования через общее происхождение с модификациями (descent with modification) привело к созданию секви-дисциплинарного подхода к категоризации – схема видообразования, знаменитое «древо жизни», широко раскинулась над временем и естественной историей.

«Лоскутная» же наука может найти свое продолжение в трудах тех исследователей, которые проводят изыскания в контексте предполагаемых (assumed) категорий и условий. К примеру, психология продолжит истолковывать поведение людей исходя из предполагаемого условия интерпретативного усилия. А мы в то же время продолжим с вождением ожидать отдаленного момента, когда наука станет последовательно (sequentially) интегрированной.

Мы не можем избежать того, чтобы делать допущения о некоторых условиях (assumed conditions), равно как не можем избежать минимальной научной эпистемологии. Нам, вероятно, придется очень продолжительное время ждать того момента, когда появится «теория всего», укорененная в исходных условиях квантовой механики. Тем не менее мы можем начать поиск такой теории, которая брала бы свое начало в онтологически приоритетных (ontologically prior) явлениях (например, в явлениях классической физики и химии) и при этом включала бы объяснение онтологически последующих (ontologically-subsequent) явлений – интерпретативного усилия жизни.

Происхожденчество

Происхожденчество (originism) – это методологическое допущение того, что мы лучше поймем ту или иную категорию, если сможем объяснить ее развитие с момента ее появления. Для примера рассмотрим «трудную проблему» Дэвида Чалмерса, которая состоит в том, что трудно объяснить квалиа, опираясь на криптокартезианскую компьютеризированную модель жизни. Чалмерс прав в том, что такое объяснение трудно – с учетом выбранных им допущений. Если живые организмы – это компьютеры, то действительно крайне трудно, если вообще возможно, найти объяснения для квалиа.

Происхожденчество предполагает, что это не «трудная проблема», а «проблема, которую сделали еще труднее». У компьютеров нет интерпретативного усилия. Если же мы допустим, в соответствии с установками происхожденчества, что обязательная задача состоит в том, чтобы объяснить возникновение интерпретативного усилия как борьбы за существование, происходящей из химии, то объяснение квалиа станет более легкой проблемой. Подобным же образом сложную проблему свободной воли было бы проще решить, если бы мы знали, откуда происходит воля – как воля жить (т.е. борьба за существование), проявляющаяся в химии у самых истоков возникновения жизни.

Сегодня – в рамках того, что описывается как адапционистская программа, – утверждение о том, что наличие признака объясняется его полезностью в биологическом репродуктивном процессе, будет считаться дарвинистским. Заметим, однако, что такое чрезмерное растяжение теории Дарвина делает ее неотличимой от теологического стандарта, согласно которому это Бог, в неизъясимой мудрости своей, создал каждый живой организм со своим набором черт, чтобы тот мог функционировать в обстоятельствах, в которых он находится.

Чтобы объяснить видообразование, Дарвин действовал в духе установки происхожденчества. Он полагал, что живые организмы борются за существование, а те, которые не преуспевают в этой борьбе, вырождаются. Таким образом он смог предоставить происхожденческое объяснение биологического видообразования.

Эмергентный редукционизм

Эмергентный редукционизм – это методологический принцип, с помощью которого, когда категория явлений оказывается объясненной, исследователи могут сводить (редуцировать) свои объяснения к этой категории. Следуя такому стандарту, как только мы получим объяснение того, как интерпретативное усилие вырастает из химии, использовать сам кон-

цепт интерпретативного усилия в науках о жизни / обществе уже не будет нарушением правила редукции.

Лоскутная наука (*patchwork science*) продолжит действовать, ученые будут обосновывать свои выводы через условия, принимаемые на уровне допущений, равно как Дарвин объяснил видообразование «борьбой за существование». Тем не менее нельзя утверждать – вопреки тому, что скажут многие исследователи, – что теория Дарвина объясняет все живое (*all of life*). Пока у нас нет объяснения для эмергенции жизни, наши модели носят дескриптивный, а не объясняющий характер. Они полезны для идентификации того, что должно быть объяснено, но недостаточны для того, чтобы самим считаться объяснениями.

Согласно стандарту эмергентного редукционизма, система Линнея была полезной описательной моделью для классификации видов, но не может быть использована как объяснение видообразования или даже как объяснение категории *вида*. Естественный отбор объясняет возникновение новых видов, но при этом опирается на идею борьбы за существование. Так, согласно принципу эмергентной редукции, будет допустимо свести объяснения явлений еще более высокого уровня (например, дизруптивного отбора) до биологического видообразования, хотя и с оговоркой, что борьба за существование, на которой базируется объяснение самого видообразования, пока остается без объяснения.

В споре между редукционистами и холистами часто упускаются из вида варианты, предоставляемые эмергентным редукционизмом. Сторонники редукции отрицают существование более высоких категорий явлений. Холисты предполагают, что существуют категориальные «целые», но не объясняют их возникновения.

Эргодинамическое объяснение

Термин *эргодинамический* уже используется в дизайне мебели и архитектуре, хотя и менее часто, чем *эргономичный*. Здесь же я предлагаю использовать его в научной методологии. *Ergo* означает «действие». *Dynamics* означает «изменение».

По методологическому стандарту, который я хочу здесь выдвинуть, эргодинамические объяснения появления новых категорий прояснили бы, как работа влияет на состояние вещей таким образом, что образуется новая категория явлений.

Чрезмерно расширенная трактовка дарвиновской теории является результатом формализации, которая в силу абстрагирования оказывается отрезанной от динамики работы. Сторонники адапционизма представляют изменчивость генетических паттернов, которые пассивно реплицируются, пассивно накапливают свойства, которые с большей вероятностью позволят им самовоспроизводиться. Репликация, или копирование, подразуме-

вает меньшую работу, чем репродукция, которая, в свою очередь, подразумевает меньшую работу, чем борьба за существование.

Подобный «обходной» агностицизм в отношении проявлений работы – один из профессиональных рисков формализма. Манипуляции с символами почти не требуют усилий, будь то в компьютере или на бумаге. Это одно из преимуществ данного направления мысли, но оно может вылиться в профессиональную слепоту – к примеру, в криптокартезианство, описанное выше.

Дарвин пользовался эргодинамическим подходом при объяснении происхождения видов. Он замечал то усилие, которое предпринимает каждый живой организм при борьбе за существование или при работе ради существования. Неодарвинизм абстрагировался от подхода Дарвина, часто предполагая усилия живых организмов на уровне допущений (assuming) или, на уровне допущений же, предполагая отсутствие (assuming away) таких усилий; обращаясь к естественному отбору как к алгоритмизированному процессу, который просто создает живых существ, а к репликации генов – как к процессу пассивному, а не проактивному.

В науках о жизни и обществе исследователи часто используют глаголы вольно и взаимозаменяемо, например, не проводя различия между каузальностью и коммуникацией. Чтобы объяснить возникновение такой категории, как интерпретативное усилие, из причинно-следственной работы (cause-and-effect work), мы должны держаться эргодинамического стандарта, требуя объяснений того, каким образом эта работа меняется так, что возникает новое категориальное качество.

Во вселенной фундаментальная предрасположенность состоит в том, что молекулярная работа ведет к вырождению, т.е. к дегенерации, а не регенерации. Интерпретативное усилие – это саморегенеративная деятельность, и мы не можем сказать, что оно объясняется репликацией информации, взятой абстрагированно от работы, связанной с производством информации и ее интерпретацией.

Интерпретация потенциальной будущей информации о референтах для пользы живого организма – это категория деятельности, которая должна быть объяснена в соответствии с эргодинамическими стандартами. Мы игнорируем эту деятельность, когда рассматриваем живые организмы как нечто пассивное или даже как пассивно воспринимающее информацию. К примеру, безусловно, нужно усилие, чтобы замечать и интерпретировать потенциальные визуальные сигналы (cues), но на самом деле за этим стоит еще большее усилие. Требуется работа, позволяющая нашим глазам регенерироваться, чтобы у них была возможность видеть.

Таким образом, секви-дисциплинарное происхожденческое объяснение, соответствующее стандартам эмергентного редукционизма, объяснение возникновения интерпретативного усилия из физикальной работы покажет, как такая работа, у которой, согласно второму закону термодина-

мики, есть тенденция к вырождению, становится интерпретативным усилием к саморегенерации.

Констрикционистский анализ

Любые явления можно описать двумя способами: то, что происходит, и то, что не происходит. Упрощая, мы часто стремимся фокусироваться на том, что происходит, – например, скорее перечисляя все, что мы делаем, нежели все, что не делаем. Хотя мы осознаем, что то, что мы делаем, – продукт самодисциплины, самоконтроля или просто фокусировки, мы часто не отдаем должное тому, как вероятная деятельность может стать результатом процесса элиминации, вследствие которой альтернативная деятельность становится маловероятной. Представленная работа – часто продукт предотвращенной работы.

Нам стоит это ценить. Любая инженерная работа – это во многом направление энергии туда, где мы хотим, чтобы она была, вместо того места, где она нам не требуется. Некоторые из величайших загадок науки оставались нерешенными до тех пор, пока исследователи не обратили внимание на связь между тем, что происходит, и тем, что не происходит.

Дифференциация биологических видов была одной из таких загадок. Теологический подход предполагал, что Бог замыслил создать виды. Дарвин показал, что существование видов может быть объяснено, если мы обратим внимание на те борющиеся за существование живые организмы, которые не выжили.

Информационная теория Клода Шеннона задействует сходную констрикционистскую (constraint-based – основанную на ограничениях, «апофатическую») логику элиминирования. Двоичный бит информации понимается как наличие возможностей. Например, при подбрасывании монеты существуют две возможности, которые разрешаются в одну актуальность. Информация – или, точнее, структурный аспект информации, но не ее референциальное значение или ценность – становится, таким образом, продуктом процесса элиминирования возможностей. В случае с монетой, например, орел представлял бы представленную возможность, а решка – предотвращенную.

Сформулированное Россом Эшби объяснение самоорганизации задействует похожую констрикционистскую логику элиминирования. Эшби утверждает, что «самоорганизованная система спонтанно снижает... число потенциальных состояний». Если говорить более общо, он также утверждал, что «кибернетик наблюдает то, что могло бы произойти, но не произошло». Он призывал использовать констрикционистский метод в биологии, утверждая что «в прошлом биологи были склонны думать об организации как о чем-то дополнительно возможном, о чем-то, добавленном к перечню основных переменных, однако современная теория, бази-

рующаяся на логике коммуникации, рассматривает организацию как сужение или ограничение (restriction or constraint)».

Подход Карла Поппера к философии науки также задействует процесс исключения фальсифицированных интерпретаций. Людвиг Болцманн объяснил второй закон термодинамики через отношение между тем, что вероятно (likely), и тем, что маловероятно (unlikely).

Успех этих идей – дающих большее понимание категорий биологического видообразования, информации, самоорганизации, научного метода и второго закона термодинамики соответственно, – предполагает наличие пятого принципа, который поможет внести большую строгость в процесс абдукции. Этот принцип имплицитно в научном методе, однако часто оказывается проигнорирован, формулируются такие теоретические модели, которые объясняют интерпретативное усилие как нечто добавленное к физикальной работе, а не как ее разновидность.

Мы склонны ассоциировать любые ограничения (constraints) с чем-то жестким и статичным, как, например, с медными трубами или медной оплеткой, которые ограничивают поток воды и электрический ток соответственно. Теория самоорганизации же поставила нас перед возможностью популяционно-динамических ограничений, которые не навязаны извне, но тем не менее меняют то, что может случиться. Возьмем интуитивно понятный пример: скопление транспортных средств меняет вероятный ток транспортных средств в области этого скопления, делая некоторые траектории более вероятными, а другие – менее вероятными.

Предложения, выдвинутые в этой статье, были вдохновлены методами, которыми пользуется д-р Терренс Дикон, профессор нейронауки и биологической антропологии Калифорнийского университета в Беркли, с которым я вместе учился и сотрудничаю на протяжении 25 лет в рамках работы над исследованием, которое дало бы эргодинамическое констрикционистское объяснение возникновению интерпретативного усилия как борьбы за существование у истоков происхождения жизни из химии [Deacon, 2012; Sherman, 2017].

*Перевод с английского Дж.А. Кей,
под научной редакцией И.В. Фомина*

Список литературы

- Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь. – Ленинград : Наука, 1991. – 539 с.
- Baldwin J.M.* A New Factor in Evolution (Continued) // *The American Naturalist*. – 1896. – Vol. 30, N 355. – P. 536–553. – URL: <https://doi.org/10.1086/276428>
- Campbell D.T.* Blind variation and selective retentions in creative thought as in other knowledge processes // *Psychological Review*. – 1960. – Vol. 67, N 6. – P. 380–400. – URL: <https://doi.org/10.1037/h0040373>

- Deacon T.W. Incomplete nature: how mind emerged from matter. – New York : Norton, 2012. – 602 p.
- Mesler B., Cleaves H.J. A brief history of creation: science and the search for the origin of life. – London ; New York : W.W. Norton & Company, 2015. – 312 p.
- Morgan L. Interpretation of nature. – Charleston, SC : Nabu Press, 2010. – 200 p.
- Peirce C.S. The Collected Papers of Charles Sanders Peirce. – Cambridge : Harvard University Press, 1932. – Vol. 2 : Elements of Logic / eds. C. Hartshorne, P. Weiss. – 535 p.
- Sherman J. Neither ghost nor machine: the emergence and nature of selves. Neither ghost nor machine. – New York : Columbia University Press, 2017. – xiii, 295 p.

Jeremy Sherman¹

**The origins of categories. The broader, deeper implications
of Darwin's methodology**

Translator: J.A. Cae.
Science editor: I.V. Fomin².

Abstract. Darwin exemplified innovations in scientific method, some incorporated by researchers, others not fully appreciated and even overlooked. These overlooked innovations could be beneficial for bringing rigor to the third fundamental of the scientific method, even suggesting the potential for a third scientific revolution. The first scientific revolution brought rigor to formalism or deduction by way of math and logic. The second – regarded as The scientific revolution – brought rigor to empiricism or induction. Where sciences remain somewhat un-rigorous – especially at the cusp between inanimate and animate phenomena where Darwin labored – is in categorization or what the philosopher Charles Saunders Peirce termed «abduction». This paper speculates about how to harvest Darwin's innovations regarding categorization, chiefly in making more salient an unspoken assumption for integrating the sciences: the lower level sciences must explain the emergence of what the higher-level sciences assume. Until they do, we must flag our models as more descriptive than explanatory. For example, scientists have for the most part diverged from Darwin's approach to a category of phenomena he called the struggle for existence. Darwin admitted that he assumed but could not explain the struggle for existence. Many evolutionary researchers assume Darwin explained it or explained it away.

Keywords: Darwin; methodology; abduction; categorization; abstraction; struggle for existence; teleodynamics; telos; interpretation; effort; function; adaptation.

For citation: Sherman, J. (2021). On the origins of categories. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 136–161. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.07>

References

- Baldwin, J.M. (1896). A New Factor in Evolution (Continued). *The American Naturalist*, 30(355), 536–553. <https://doi.org/10.1086/276428>

¹Jeremy Sherman, independent scholar, PhD in evolutionary epistemology (Berkeley, California, USA), e-mail: js@jeremysherman.com.

²Ivan Fomin, National Research University «Higher School of Economics»; Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), e-mail: fomin.i@gmail.com.

- Campbell, D.T. (1960). Blind variation and selective retentions in creative thought as in other knowledge processes. *Psychological Review*, 67(6), 380–400. <https://doi.org/10.1037/h0040373>
- Darwin, C. (1991). *Origin of species by natural selection, or the preservation of favorable races in the struggle for life*. Nauka.
- Deacon, T.W. (2012). *Incomplete nature: How mind emerged from matter*. Norton.
- Mesler, B., & Cleaves, H.J. (2015). *A brief history of creation: Science and the search for the origin of life*. W.W. Norton & Company.
- Morgan, L. (2010). *Interpretation of nature*. Nabu Press.
- Peirce, C.S. (1932). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Vol. II: Elements of Logic* (C. Hartshorne & P. Weiss, Eds.). Harvard University Press.
- Sherman, J. (2017). *Neither ghost nor machine: The emergence and nature of selves*. Columbia University Press.

Розов Н.С.*

**Происхождение языка:
коэволюция коммуникативных забот
и знаковых структур**

Аннотация. Подход к изучению причин и закономерностей глоттогенеза включает фиксацию результатов последних десятилетий, модель «коэволюции забот и структур», расширение гемпелевского метода исторических объяснений, набор постулатов когнитивной эволюции, гипотетическую «лестницу» ступеней языковой сложности и комплекс основных предполагаемых причин переходов от ступени к ступени. Разнородные результаты зафиксированы в восьми тезисах, которые считаются достаточно обоснованными, взаимодополнительными и принимаются в качестве исходной парадигмы. Абстрактная модель «коэволюции забот и структур» связывает понятия «социальные ниши», «коммуникативные заботы», «вызовы-угрозы», «вызовы-возможности», «ответные стратегии», «обеспечивающие структуры», «пробы», «механизмы фиксации», «многоуровневый отбор», «ингредиенты», «издержки», «культурный драйв». Расширение логической схемы К. Гемпеля призвано преодолеть главную трудность концепций глоттогенеза – полное отсутствие прямых следов изучаемых процессов. По каждому переходу между ступенями языковой сложности должны быть построены теоретическая и эмпирическая гипотезы, выводы из которых могут быть проверены привлечением косвенных данных. Поскольку номологический подход требует опоры на «универсальные гипотезы», в качестве общих базовых постулатов сформулированы принципы когнитивной эволюции и правила переходов по ступеням языковой сложности, явно или неявно используемые в классических и современных работах. С учетом принятой интегральной парадигмы построена лестница ступеней языковой сложности: холофразы (отдельные протослова), протофразы (неупорядоченные цепочки протослов), протоязык типа пиджина, язык с простыми, а затем – со сложными синтаксисом и грамматикой, с полисемией и риторическими украшениями. В заключение упорядочены наиболее перспективные идеи о причинах подъемов по этой лестнице – о наплававшихся коммуникативных заботах, возникавших в новых экологических и социальных нишах, которые вынуждали наших предков менять образ жизни, развивая при этом язык, сознание и культуру.

Ключевые слова: глоттогенез; происхождение языка; антропогенез; многоуровневый отбор; когнитивная эволюция; протоязык; номологический подход; языковая сложность; интериоризация; коммуникация; функционализм; социальное взаимодействие.

* **Розов Николай Сергеевич**, доктор филос. наук, профессор, Институт философии и права СО РАН, e-mail: nrozov@mai.com.

Для цитирования: Розов Н.С. Происхождение языка: коэволюция коммуникативных забот и знаковых структур // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 162–193. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.08>

**Парадокс «слепого пятна»:
чем меньше прямых данных, тем увлекательней загадка**

Отсутствие прямых эмпирических данных о рождении речи и языка («слепое пятно») по сию пору остается фундаментальной трудностью, а в свое время стало основанием для двух строгих запретов. В 1866 г. Парижское лингвистическое общество запретило выступать с докладами о происхождении языка. Тот же запрет объявило в 1873 г. Лондонское филологическое общество. Любые рассуждения по этой теме были объявлены ненаучными фантазиями, которые не должны отвлекать силы и время ученых, как пустые и безнадежные попытки изобретения вечного двигателя.

В нарушение этих запретов ученые продолжали множить версии происхождения языка, а с 1980-х годов нарастает настоящий вал статей, монографий, сборников, конференций. Появляются специальные учебные и исследовательские программы, лаборатории, центры, общества, журнальные рубрики; есть даже журналы и целые книжные серии, посвященные происхождению и эволюции языка.

Причина проста – в «слепом пятне» оказываются не только сами истоки языка, но и неразрывно связанные с языком главные особенности и достоинства человеческого рода: сознание, культура, мышление, познание. Поскольку прямых данных нет, все больше усилий направлено на сбор и осмысление косвенных данных – о коммуникации животных, о костных останках и артефактах гоминид, о генах и мозговых структурах, связанных с речью, об освоении языка детьми, о процессах нарушения, восстановления речи и т.д. Проводятся многочисленные эксперименты с животными, людьми, компьютерами, роботами и изобретаются изощренные методологические, логические приемы применения этих результатов для понимания процессов глоттогенеза.

Здесь нет возможности дать даже краткий обзор подходов к проблеме и концепций глоттогенеза. Информативные обзоры содержатся во многих работах; в частности см.: [Пинкер, 2004; Бикертон, 2012; Фитч, 2013; Козинцев 2013; Vernabeu, Vogt, 2015; Кошелев, 2013; Бурлак, 2019].

Формирование интегральной парадигмы глоттогенеза

При всем разнообразии и широте идеи и подходов в последние годы вырисовывается некая общность. В исследованиях и результатах наблюдаются следующие взаимосвязанные тенденции:

а) увеличение числа предположительных ступеней (стадий, этапов) эволюции языка;

б) удревление ранних этапов вплоть до эпох гейдельбергцев, хабилисов и даже австралопитеков (0,5, 1,6 или 4–6 млн лет назад);

в) более внимательный учет тесной связи языка с другими когнитивными способностями и сферами (сознание, память, культура, мышление, поисковая и конструктивная деятельность);

г) все более широкое признание значимости социальных взаимодействий, отношений, порядков [см.: Бикертон, 2012; Bouchard, 2013; Барулин, 2007; Social origins..., 2014; Zlatev, 2014; Кошелев, 2013; Sterelny, 2016; Laland, 2017; Tomasello, 2019; Бурлак, 2019; Markov, Markov, 2020].

Все эти идейные сдвиги вполне оправданны. Уже можно говорить о складывающейся парадигме, объединяющей многие современные концепции глоттогенеза с чертами многоступенчатости, интегративности и социальности. Дальнейшие рассуждения и построения будем проводить на основе тех же принципов, но не ограничиваясь ими.

Далее будут представлены только те идеи и результаты, которые стали значимыми компонентами излагаемого подхода к объяснению ступеней глоттогенеза как стержня когнитивной эволюции.

Принимаемые представления о происхождении языка

Следующие положения, получившие убедительные теоретические и / или эмпирические обоснования, здесь принимаются как исходные и не обсуждаются.

1. Речевое, или вербальное, общение появилось как *приспособление (адаптация, обеспечивающая структура)* в ходе антропогенеза как биологической, а затем социальной и культурной эволюции¹:

а) в процессах внутригруппового и межгруппового взаимодействия, коммуникации при действии механизмов *многоуровневого отбора* [Лам-

¹ Этот принимаемый тезис прямо противоречит сальтационной концепции ранних публикаций Н. Хомского и Д. Бикертон о позднем появлении языка или «узкой языковой способности» (к синтаксису, рекурсии) вследствие некой разовой мутации. Поэтому, при всем почтении к Ноаму Хомскому и несмотря на общепринятую практику, здесь не будут обсуждаться ни его ранние радикальные, ни поздние компромиссные взгляды на глоттогенез, выраженные в совместной статье: [Hauser, Chomsky, Fitch, 2002].

сден, Уилсон, 2017; Deacon, 1997; Jackendoff, 2002; Пинкер, 2004, р. 346; Barnard, 2009; Social origins..., 2014, р. 2; Laland, 2017 и др.];

б) при обнаружении и построении новых техноэкологических и социальных ниш [Odling-Smee, Laland, Feldman, 2003; Бикертон, 2012].

2. Как и в других аспектах, функциональные изменения предшествовали структурным, а поведенческие новшества – генетическим сдвигам [Вишняцкий, 2008; Givón, 2009; Бикертон, 2012; Dor, Jablonka, 2014; Бурлак, 2019]. Обеспечивающие структуры разной природы (от генных до анатомических и психофизиологических) складывались посредством механизмов *генно-культурной коэволюции и культурного драйва* в результате попыток представителей множества поколений отвечать на вызовы, затруднения, объективные заботы [Ламсен, Уилсон, 2017; Laland, 2017].

3. На начальных стадиях речевые способности¹ уже у ранних *Ното* и архантропов развивались через *положительные обратные связи с морфологическими изменениями* гортани, увеличением мозга, особенно лобных (волевых) и височных (речевых) зон, нервными и мышечными механизмами контроля дыхания и т.д. [Deacon, 1997; Зубов, 2004, р. 156–157; Wood, Bauernfeind, 2012; Дробышевский, 2017, р. 103–121]. В последние два десятилетия разные исследователи на основе археологических данных получили важные датировки анатомических изменений гоминид, связанные с развитием речевой способности. Будем учитывать следующую сводку (со всеми оговорками приблизительности и разночтений):

а) с 1,6 млн лет назад до 100 тыс. лет назад (далее – тлн) шло устойчивое развитие позвоночного столба (в частности, грудных позвонков), что позволяло *контролировать дыхание*;

б) между 400 и 300 тлн происходили изменения черепа, указывающие на *опускание гортани* [что считается необходимым условием для развития способности к членораздельной речи – *Н. Р.*];

в) около 300 тлн *подъязычные каналы увеличились* до размеров, характерных для современного человека, что указывает на возможность контроля мелкой моторики;

г) предположительно «ген речи» *FOXP2* появился ок. 200 тлн;

¹Здесь не рассматривается весьма популярная концепция жестовой стадии (Л. Нуаре, Г. Хьюс, М. Корбаллис, М. Томаселло, М. Арбиб). Несмотря на действительно более развитую и гибкую жестовую коммуникацию у шимпанзе и бонобо [Томаселло, 2011], нет ни данных, ни убедительных теоретических доводов в пользу версии о расцвете и увядании жестового языка гоминид. Наиболее правдоподобную версию [Барулин, 2007] выразим таким образом: даже если в синкретичной системе общения гоминид и их общих предков с шимпанзе (жесты, мимика, пантомима, звуки) какое-то время жесты доминировали, то уже на самых ранних этапах глоттогенеза у гоминид сложилась в качестве доминантной и стала развиваться вокализация как модальность – макроструктура, – лучше остальных обеспечивавшая коммуникативные заботы (например, того же рекрутинга – мобилизации и зазывания к пище).

д) в останках протосапиенсов или ранних сапиенсов, датируемых ок. 100 тлн, строение *подъязычных костей* идентично человеческим.

4. Формирование *совместной интенциональности* и становление *базовых социальных норм*, вынужденные регулярные совместные действия и взаимопомощь стали необходимыми условиями развития речи [Томаселло, 2011; Tomasello, 2019; Zlatev, 2014].

5. Вероятными структурами пресечения, предотвращения междоусобного насилия и агрессивного эгоистического поведения стали:

а) *практика солидарного насилия* в отношении нарушителей, последующих дружных групповых угроз [Bingham, 2010];

б) *эгалитарные (в том числе женские) коалиции*, разными способами сопротивлявшиеся мужской агрессии, в том числе подвергавшие насильников, драчунов остракизму, что приводило к *самоодомашниванию* [Беляев, 1981; Hrdy, 1999; Power, 2014; Wrangham, 2019].

6. Речевые способности, а значит, и компоненты языка, появлялись по отдельности на протяжении весьма долгого времени (сотен тысяч лет), но не монотонно, а с *прорывными периодами* относительно быстрого усложнения и *периодами медленного развития*, накопления, совершенствования [Burling, 2005; Бикертон, 2012; Bouchard, 2013, p. 211–215; Кошелев, 2013; Бурлак, 2019, с. 196, 210];

а) при этом последовательно достигались определенные *ступени развития языка и сознания*; происходила коэволюция в аспектах артикуляции звуков, понимания значений и смыслов, словесной памяти, способности описывать отделенные события, усматривать отношения, переключать контексты [Donald, 1998; Gabora, Smith, 2018];

б) ступенями нарастания языковой сложности являются, в частности, *протослова, пиджин-предложения*¹, затем предложения с *синтаксисом и грамматикой* [Burling, 2005; Бикертон, 2012; Hurford, 1999; Бурлак, 2019, с. 198–199, 216];

в) наряду с умножением элементов появлялись разнообразные *свертки*, позволявшие передавать и понимать сложное содержание простыми средствами с использованием *подсознательных структур, навыков* [Bybee, 2002; Бурлак, 2019, с. 209].

7. Пошаговое развитие речевых способностей (и соответствующих частей, аспектов языка) происходило опять же через *положительные обратные связи* с несколькими фундаментальными *процессами сапиентации*, т.е. приближения к чертам *Homo sapiens*:

¹Эту стадию глоттогенеза выделил Д. Бикертон по аналогии с типовыми конструкциями пиджинов (языков, которые складываются между представителями далеких языковых групп, например на рынках). В таких конструкциях (предложениях) отсутствуют синтаксис и грамматика («моя твоя не понимай»), однако простые схемы порядка слов (например, «субъект – действие – дополнение», «субъект – атрибут») позволяют эффективно передавать простые смыслы, когда контекст собеседникам известен [Бикертон, 2012].

а) в *расширении круга социальных норм* жизни в группе, а затем и между группами, в установлении отношений *престижа и репутации* [Heyes, 2012; Tomasello, 2019; Zlatev, 2014; Laland, 2017, p. 267; Бурлак, 2019, с. 223];

б) в *планировании, координации групповых действий*, в том числе защите от хищников, обнаружении и разделке падали, охоте, нахождении новых типов и источников пищи, собирательстве, *в поддержании огня, приготовлении пищи*, устройстве стойбищ, жилищ и т.д. [Goudsblom, 1994; Gärdenfors, Osvath, 2010, p. 104–114; Рэнгем, 2012; Laland, 2017, p. 188, 201–206];

в) в *точном копировании сложных действий*, в том числе в изготовлении орудий [Laland, 2017, p. 189–207];

г) в обеспечении *отношений обмена*, обсуждении и разрешении *конфликтных ситуаций* [Sterelny, 2016];

д) в *сплетнях, остроумии, ухаживании* [Миллер, 2000; Power, 2014];

е) в разнообразных типах символического поведения, в том числе в *украшательстве*, ранних формах искусства, *погребениях с инвентарем, магических и религиозных обрядах* [Social origins..., 2014];

ж) в накоплении самых разнообразных культурных образцов, или мемов, в обучении, социализации, инкультурации подрастающих поколений, соответственно, в *поколенческом воспроизводстве культуры* и общественного опыта, причем *развитие языка снижает издержки величины памяти* и трудностей передачи опыта [Falk, 2004; Laland, 2017, p. 184, 266; Markov, Markov, 2020].

8. В микроситуациях «здесь и сейчас» говорение и слушание, т.е. использование речи, обычно сопровождаются особыми процессами эмоционально насыщенного взаимодействия, и, вероятно, развитие речи, языка глубинным образом связано с ними:

а) *эмоциональная напряженность* изначальной речевой коммуникации при трудностях понимания, *с повторами*, использованием мимики и жестикюляции, при сходстве с ритуалами [Deacon, 1997; Laland, 2017; Tomasello, 2019];

б) *систематическое исправление ошибок друг друга, совместное сосредоточение внимания, синхронизация ритмов, эмоций, одновременные действия* [Collins, 2004; Бурлак, 2019, с. 202].

Коэволюция коммуникативных забот и знаковых структур

Перечисленные идеи, тезисы, результаты представляют собой широкую и перспективную исследовательскую парадигму. Ее развитие продолжается в сотнях частных исследований, но подъем на новую ступень обычно требует новой охватывающей понятийной конструкции. Эскиз

таковой вдохновлен, прежде всего, смелым сравнением Ч. Дарвином эволюции видов и эволюции языков [Дарвин, 2016, с. 407–408].

Кратко представленная ниже конструкция «*коэволюции забот и структур*» опирается на вышеперечисленные положения 1–8, а в дополнение к ним включает следующие компоненты:

- абстрактная *функциональная модель* А. Стинчкомба, связывающая понятия гомеостатической переменной (далее – «предмета заботы»), активности обеспечивающей структуры, издержки и напряжения [Stinchcombe, 1987, p. 136; Разработка и апробация..., 2001, с. 148–164];
- расширение классической схемы *вызов – ответ* [Гойнби, 1991];
- эволюционистские представления о *преадаптациях, пробах, механизмах фиксации* (классические работы С.С. Четверикова, Л.С. Берга, А.Н. Северцова, Н.В. Тимофеева-Ресовского, И.И. Шмальгаузена, В.В. Бунака и др.);

- синтез концепций *интериоризации, интерактивных ритуалов, оперантного обусловливания, установок* как управляющих частей психики [Выготский, 2005; Узнадзе, 1966; Скиннер, 1986; Collins, 2004; Розов, 2010].

Природные и социальные *ниши* обращены к индивидам и группам заботами. Под *заботой* здесь понимается устойчивый комплекс переменных, объективно и / или субъективно требуемый индивидом, группой или популяцией. Понятие «забота» родственно понятиям «потребность», «нужда», а также «функция» в эволюционной биологии, но отличается от них большей абстрактностью, непривязанностью к организму, а потому большей гибкостью и потенциалом семантического расширения.

В психолингвистике, социолингвистике, эволюционной лингвистике и теории глоттогенеза важнейшим является класс *коммуникативных забот*, связанных с донесением и пониманием разного рода сообщений, произведением впечатления, выражением эмоций. Коммуникативные заботы всегда прямо зависят от *социальных ниш, или социальных порядков*, включающих взаимодействия, отношения, институты, позиции, нормы, доступы друг к другу, к благам, ресурсам и т.п.

Ниши первоначально выражаются через *вызовы-угрозы* и *вызовы-возможности* («кнуты» и «пряники»). Так, коммуникативная ниша проявляется через типовые *вызовы-угрозы*: не поймут, не согласятся, откажут, осудят, выгонят. При этом есть и «пряники», мотивирующие на освоение внятной, убедительной речи. Таковы известные *вызовы-возможности*: поймут, согласятся, дадут желаемое, примут к себе, научат, признают достоинство, полюбят. Становясь частью повседневной жизни, те и другие вызовы составляют *коммуникативные заботы*.

Перспективными ответами на вызовы становятся поведенческие стратегии, практики, ведущие к формированию *структур, обеспечивающих заботы*. Для коммуникативных забот таковыми являются *знаковые структуры* – единицы речи и языка, от элементарных (фонем, слогов,

синкретичных ситуативных смыслов) до сложных составных (синтаксиса, рекурсии, тропов, риторической композиции и т.п.).

Перманентные стремления наших далеких предков, их старания, напряженные попытки, пробы и ошибки в поиске, построении обеспечивающих структур для неизбежных коммуникативных забот, которые закономерно менялись в связи с обновлением техноприродных ниш и социальных порядков, – вот главный объяснительный принцип появления речи и дальнейшего продвижения по ступеням языковой сложности.

Такие *структуры* (адаптации в широком смысле и сопряженные с ними элементы, ограничения, связи, процессы) бывают очень разной природы: орган, свойство органа, врожденный задаток и его генные механизмы, тип поведения, социальная практика, социальный институт, когнитивная способность, наконец, элемент, правило или конструкция языка.

На коммуникативные заботы также влияют используемые знаковые средства, прежде всего структуры естественного языка (и его предшественников в глоттогенезе), особенно когда эти средства оказываются недостаточными.

Коммуникативные заботы зависят от природного и технологического окружения, но опосредованно, поскольку общение всегда погружено в тот или иной социальный порядок (нишу).

Среди «обеспечивающих структур» выделяются особенные, которые метафорически назовем *волшебными палочками*, поскольку они обладают удивительным свойством высокой пластичности и многофункциональности, громадным потенциалом развития, для которого иногда не видно пределов. В человеческом организме такой структурой стал мозг. В преистории и истории разворачивались такие крупнейшие *волшебные палочки*, как: язык, сознание, технологии, культура, мышление, познание, искусство.

В каждом конкретном языке способы словообразования, механизмы продуцирования высказываний также являются *волшебными палочками*, позволяющими выражать требуемые в языковом сообществе смыслы.

Происхождение структуры может быть весьма различным, в том числе через компромисс с другими структурами, через их интеграцию, через следование правилам (т.е. ранее установленным структурам), через осознанные ответы на вызовы – решения.

Структуры, составляющие «строительный материал» для новой структуры, называются ее *ингредиентами*. Частным случаем достаточности только одного ингредиента является *преадаптация* – структура, раньше обеспечивавшая иные заботы.

Известное ограничение изменчивости («эволюционный запрет») определяется каждый раз имеющимся набором ингредиентов, позволяющим строить одни структуры, но не позволяющим строить другие.

Кроме того, разные черты структур имеют разную пластичность, некоторые изменяются до неузнаваемости или вовсе исчезают, тогда как другие остаются почти неизменными.

В теории когнитивной эволюции, в частности в концепциях происхождения языка, используется полезное понятие «локальной оптимальности» [Dessalles, 2007], но это ведь не что иное, как способность сложившейся структуры обеспечивать именно «свой» круг коммуникативных забот.

В процессах складывания обеспечивающей структуры участвуют два важнейших компонента: пробы и механизмы фиксации, причем оба в самом широком смысле.

Пробами могут быть спланированные коллективные действия и конкретное произнесение звука, слова, набора слов. Речевые пробы производятся обычно среди значимых слушателей в эмоционально насыщенных действиях (*интерактивных ритуалах* по Р. Коллинзу), что ведет, согласно *принципу интериоризации* Л.С. Выготского, к переносу внешних действий во внутренние структуры.

Каждое усложнение и наслоение структур и практик в природном окружении и социальном взаимодействии закономерно вело к развитию средств общения. Значимые компоненты условий, организации, составляющих моментов этих практик (от ориентации на местности и приготовления пищи до разрешения конфликтов в группе) обычно были лишены *адекватного обозначения* для продуктивного обсуждения, запоминания, обучения. Такие вызовы составляли уже *постоянную заботу о достижении взаимопонимания*. Новые языковые средства и становились структурами, обеспечивающими эту заботу.

На разных уровнях отбора *механизмы фиксации* включают выживание одних структур с последующим их распространением и гибель других. Фиксация на макроуровне является результатом множества проб на более низких уровнях вплоть до ситуаций «здесь и сейчас».

Так, языковая новация – придуманное или заимствованное слово, способ произнесения, фраза, оборот речи – может быть одобрена окружающими, взята как образец, а может быть проигнорирована или даже вызвать неприятие с последующим забвением.

Через многократные *интерактивные ритуалы* – попытки переименования и перекомбинирования звуков, слогов, слов, их модификации, повторения в унисон тех вербальных решений, которые приводили к уяснению смысла сказанного, к согласию, вырабатывались для каждой практики удобные конструкции (типовые формулы), положительно подкреплявшиеся, по Б. Скиннеру, общей радостью достигнутого взаимопонимания. При этом для каждого нового типа конструкций по аналогии использовались уже примененные ранее способы связи между элементами. Так появлялись языковые *волшебные палочки*, лежащие в основе *глотто-ароморфозов* – эпохальных переходов на новый уровень языковой сложности.

Успешные интерактивные ритуалы по Р. Коллинзу с положительными подкреплениями по Б. Скиннеру играют роль ситуативных механизмов фиксации, но формируют долговременные *внутренние установки* по Дм. Узнадзе, с течением времени обогащают *речевые способности* участ-

ников общения, передающиеся затем через врожденные задатки и социальное обучение новым поколениям.

На мезоуровнях роль механизмов фиксации уже играют *половой и межгрупповой отбор*, где выигрывают наиболее успешные индивиды, не в последнюю очередь за счет *риторического лидерства, речевой координации коллективных действий*.

На макроуровнях действуют механизмы *генно-культурной коэволюции* и *культурного драйва* – идет отбор популяций и видов [Ламсен, Уилсон, 2017; Laland, 2017].

Поскольку одни языковые структуры (элементы и конструкции) *эффективнее обеспечивают* коммуникативные заботы (более удобны, легче произносятся и понимаются, лучше передают нужные смыслы и настроения), чем другие, то они также *подвержены отбору и эволюции*. В этом плане каждый язык можно правомерно трактовать как особую надстроечную систему (симбионт), «живущую» на своем носителе – языковом сообществе [Hurford, 1999, с. 187].

В результате использования новых структур обнаруживаются или складываются новые ниши (в том числе социальные, коммуникативные, смысловые), зачастую появляются и растут разнообразные *издержки*, создающие новые напряжения – вызовы и заботы, – что запускает развитие в новом витке спирали.

Обновление социальных порядков и коммуникативных забот

Что нужно передать, в чем убедить, что узнать и понять – все это зависит не прямо от природных вызовов («кнутов и пряников»), но опосредованно – от сложившегося социального порядка в группе (позже – в альянсе групп, в сложных конфигурациях отношений). Именно в этом пункте особую значимость обретает социологический подход.

Природные «кнуты и пряники» преобразуются в разных социальных порядках способами, которые можно обозначить как возможные ответы на следующие вопросы.

- Кто добывает какую еду? Кто разделяет добычу и готовит еду? Кто решает, кому что из добычи и приготовленной еды достанется? Кто с кем какой едой обязан делиться, а с кем нет? Какие есть возможности и препятствия, чтобы поучаствовать в этих процессах с пользой для себя и своих близких?

- Кто нас защищает от внешних опасностей? Кого и почему мне нужно защищать?

- Как понять, что кому сегодня делать? Куда идти? На кого охотиться? Что собирать? Кто поможет спастись от жары, от ветра и дождя, от холода, что надо сделать для этого?

Кроме забот, прямо связанных с внешними вызовами, в группе всегда были и остаются внутренние сферы социальных вызовов и забот. Они связаны, прежде всего, с властью, доминированием и престижем, с насилием и контролем над насилием, с вещами, благами и доступом к ним, с сексуальностью и сексуальным доступом, с родительством и воспитанием детей, с другими отношениями родства, с дружбой или неприязнью, враждой, конфликтами. Здесь вопросов еще больше, а ответы бывают крайне разнообразные, поэтому отметим только центральные темы.

- Кто и как решает, кому что делать, когда и куда уходить с этой стоянки? Кому нужно подчиняться, а кому – нет?

- Кто может и кто не может меня ударить, обидеть, что-то у меня отобрать? Кого я могу ударить и у кого что-то отобрать? Кому жаловаться в случае чего? Что будет с тем, кого посчитают виновным?

- Как определяется, кто с кем может заниматься сексом? Что делать, чтобы достичь близости с желаемым партнером (партнершей)? Как решаются неизбежные напряжения и конфликты в этой сфере?

- Кто и как заботится о детях, кормит их, обучает?

Разумеется, при отсутствии членораздельной речи никто не мог ни задавать такие вопросы, ни размышлять о них. Однако соответствующие социальные вызовы и заботы уже имели место, тревожили гоминид, а они своим поведением успешно или неуспешно отвечали на вызовы. Типовые ответы становились регулярными практиками. Нас здесь интересуют практики, связанные не с физическими действиями (по отношению к объектам природы, орудиям или друг к другу), а с *общением*, когда с помощью звуков, мимики, жестов, пантомимы одни члены группы воздействуют на других.

В примитивных социальных порядках, где все напряжения (обычно связанные с конкуренцией за доступ к еде и самкам) решаются за счет использования завоеванной в схватках доминирующей позиции, общение играет скромную роль: гораздо важнее вожаку сохранять силу и грозный вид, а претендентам копить силу для будущих схваток.

В группах шимпанзе и бонобо общение, пусть и невербальное, играет гораздо большую роль. Отнюдь не случайно то, что у этих обезьян столь выразительная мимика. Но сложность социального поведения при таких порядках ограничивается задачами попадания в сильную дружную коалицию и утверждения в ней своего места.

Социальные порядки гоминид неуклонно усложнялись (далее мы рассмотрим, по каким причинам) и становились вполне человеческими, по мере того как достижение социальных целей стало зависеть от успешности воздействия на соплеменников через членораздельное и осмысленное общение. Внутри социальной ниши выростала особая *коммуникативная ниша* – нечто вроде строгого фильтра, который позволяет *достигать*

социальных целей только через произнесение звуков, смыслы и значения которых понимают другие, т.е. через разговоры¹.

Подобно другим нишам данная ниша стала проявляться через *вызовы-угрозы* (не поймут, не согласятся, откажут, осудят, выгонят), *вызовы-возможности* (поймут, согласятся, дадут желаемое, примут к себе, научат, признают достоинства, полюбят) и соответствующие *коммуникативные заботы*.

Расширение гемпелевского подхода к историческим объяснениям

Понятийная конструкция, ядро которой изложено выше, в методологическом плане дополняется *расширенной номологической схемой объяснения* [Гемпель, 2000]. Переход к каждой новой ступени развития языка получает статус *эмпирической гипотезы*: «там-то и тогда-то при таких сложившихся условиях должны были закономерно произойти события такого-то класса».

Для каждой такой гипотезы строится более общая *теоретическая гипотеза* («универсальная» в терминах К. Гемпеля), из которой дедуктивно выводятся не только суждения о конкретном периоде усложнения языка в далеком прошлом, но и другие эмпирические гипотезы. Последние уже могут быть проверены в актуальном настоящем через *наблюдения и эксперименты*: с обучаемыми «языку» шимпанзе, осваивающими язык детьми, компьютерными моделями, общающимися роботами и т.д.

Если такими косвенными методами подкрепляется теоретическая гипотеза, то тем самым становится более правдоподобной и эмпирическая гипотеза о конкретном этапе глоттогенеза.

Кроме того, конкретные гипотезы об условиях произошедшего подъема на новую ступень языковой сложности могут и должны получить самостоятельное подкрепление, если удастся подтвердить эмпирическими данными присутствие таких условий в заданном месте и в заданную эпоху. Здесь получают свою роль уже активно используемые в исследованиях антропогенеза и глоттогенеза косвенные данные палеоклиматологии, палеогеографии, палеоботаники, палеозоологии и, конечно же, археологии стоянок, орудий, позволяющие судить об образе жизни и социальных взаимодействиях гоминид.

Самостоятельное эмпирическое подкрепление должны получить и *следствия, эффекты произошедших крупных языковых изменений*. Этот момент, судя по всему, является самым трудным. Обычно здесь апеллируют к характеру орудий (симметричных, стандартных, сложносоставных), к признакам ритуальности погребений, артефактам изобразительной деятельности и т.п. Более перспективным представляется совмещение подходов

¹ Схожее объяснение новых языковых структур сделано в работе: [Stringer, 2012, p. 280].

социальной палеоантропологии и социолингвистики: реконструирование изменений *в образе жизни и взаимодействиях*, которые с необходимостью должны были включать определенные *типы коммуникации*, а уже последнее было возможно использовать только при наличии определенных *качеств речи и языка* [Sterelny, 2016].

Д. Бикертон формулировал «парадокс непрерывности»: «Язык должен был произойти от какой-то существующей системы (коммуникации у животных. – *Н. Р.*), однако похоже, что такой системы, от которой он мог произойти, не существует» [Бикертон, 2012, с. 36].

Благодаря совмещению модели «коэволюции структур и коммуникативных забот» с модификацией номологической схемы объяснения этот парадокс разрешается следующим образом. В условия прорывов к каждой новой ступени языковой сложности – и в теоретической, и в эмпирической гипотезах – входит освоение потенциальных ингредиентов будущих обеспечивающих структур: выделенных слогов и фонем из синкретичных сигналов, отдельных протослов (холофраз), соединения их в беспорядочные протофразы и т.д.¹ Иначе говоря, то, что видится неразрешимым парадоксом в скалационной концепции разового скачка, становится вполне объяснимым и даже естественным в модели многоступенчатой эволюции. Теперь следует только выстроить обоснованное объяснение каждого перехода от ступени к ступени, на что и направлена предлагаемая методология.

Гемпелевский подход предполагает наличие общих базовых постулатов, которые могли бы лечь в основу теоретических гипотез.

Принципы эволюции и правила поступательности глоттогенеза

Формулируемые ниже принципы, имеющие статус исходных постулатов, не выводятся в рамках излагаемой концепции, но вне ее имеют свои мотивировки, эмпирические и теоретические основания. Принципы отчасти прямо заимствованы, отчасти получены путем обобщения, понятийной стилизации из работ по общей теории эволюции, теории антропогенеза, психологии развития, социальной психологии, социологии [Дарвин, 2016; Спенсер, 1999; Выготский, 2005; Зубов, 2004; Раутиан, 2006; Иорданский, 2001; Collins, 2004].

Данные постулаты зачастую предполагаются и в неявном виде используются во множестве работ, посвященных эволюции языка [Jackendoff, 2002; Bybee, 2002; Dessalles, 2007; Томаселло, 2011; Бикертон, 2012; Кошелев, 2013; *Social origins...*, 2014; Sterelny, 2016; Laland, 2017; Gabora, Smith, 2018; Бурлак, 2019].

¹ См. ниже соответствующие правила поступательности ступеней глоттогенеза.

Принцип отсутствия полных эволюционных разрывов: соответствующая правомерность экстраполяции известных сходных черт начальной и конечной точек некоторого эволюционного периода на неизвестную середину; если на ранних ступенях или сходных с ними уровнях эволюции представители вида имели некую выраженную черту и явно сходная черта имеется у гораздо более эволюционно продвинутых видов, предположительных потомков, то резонно предполагать наличие этой черты в неизвестных нам промежуточных ступенях; например, у антропоидов (человекообразных обезьян и, вероятно, наших общих предков с ними) наблюдаются *предритуалы* – эмоционально импрессивные социальные действия, сопровождаемые оживленной мимикой, жестикуляцией, звуковыми сигналами, ведущие к *предустановкам* – устойчивым психическим структурам, которые управляют дальнейшим поведением обезьян (подчиненным, дружественным, враждебным, покровительственным и т.д.); у людей есть ритуалы, обычно сопряженные с разговорами, производящие установки участников [Collins, 2004; Розов, 2010]; согласно данному принципу, следует признать правомерным суждение о том, что гоминиды регулярно участвовали в *своих ритуалах*, обретали благодаря им *свои установки*, управляющие их поведением, в том числе изменяющие их речевые способности.

Принцип «волшебных палочек» (распространения успешных структур): если действие некоторых найденных или сложившихся (например, языковых) структур обнаруживает высокую эффективность в обеспечении актуальных коммуникативных забот, то непременно будут производиться новые пробы – попытки их использовать для разных других забот; при этом включаются механизм положительных подкреплений в онтогенезе и позитивный отбор в филогенезе; если эти структуры вновь приводят к успеху, то наращивается интенсивность последующих попыток их применения, модификации этих структур для разных целей, совмещения их с другими структурами.

Принцип ритма формативных (прорывных) и кумулятивных стадий: в формативных стадиях появляются новые когнитивные структуры с большим потенциалом функциональности, модификаций и развертывания «волшебные палочки»; в последующих кумулятивных стадиях эти новые структуры реализуют свой потенциал развертывания, модифицируясь, сочленяясь с другими структурами, что приводит к накоплению изменений и возможному назреванию новой прорывной стадии.

Принцип зоны ближайшего эволюционного развития (ЗБЭР): структуры, сложившиеся для обеспечения одних забот, являются потенциальными ингредиентами будущих структур, которые могут потребоваться для обеспечения новых забот; область возможностей модификации и сочетания этих потенциальных ингредиентов и составляет ЗБЭР; только в ее

рамках могут возникнуть структуры с частями или аспектами, строящимися из этих ингредиентов¹.

Принцип Выготского, или интериоризации: если поведенческие акты при непосредственном социальном взаимодействии (особенно коммуникации) приводят к успешным ответам на вызовы и положительным подкреплениям (особенно многократным), то внутренние установки участников (предрасположенности, способности) уподобляются этим действиям, в результате чего участники становятся склонны и способны воспроизводить соответствующие поведенческие ответы на последующие сходные вызовы.

Принцип приспособления к ранее установленным структурам: если новая структура вступает в конфликт с уже имеющимися, которые успешно функционируют, подкрепляя тем самым свою устойчивость, то новая структура (например, неологизм), скорее всего, будет приспособлена, фонетически видоизменена, чтобы легко произноситься и распознаваться, получит стандартные словоформы, уподобляясь похожим словам данного языка. То же касается других новых языковых структур: оборотов, фраз, имен и т.д.²

Принцип Спенсера, или сочетания дифференциации с интеграцией: если изначально используемая когнитивная, в том числе языковая, структура синкретична (например, слог, фонема, протослово), а для успешности ответов на разные вызовы нужны разные действия, то при многократных пробах с уточнением и переименованием формируются различные, *четко отличающиеся друг от друга структуры*; если же эти структуры при сохраняющейся отдельности друг от друга многократно и успешно используются в одних и тех же ответных действиях, практиках, то непременно возникает охватывающая их интегративная структура, или *свертка* (например, новый слог, новая фонема, новое протослово или слово, новая устойчивая фраза, новая синтаксическая форма для подобных фраз).

Принцип свертывания: устойчивый и многократно успешно используемый комплекс структур склонен превращаться в единую структуру, которая приобретает характер либо синкретичного неразрывного целого (*склейки*), когда ее внутренние элементы перестают использоваться, либо целостного, но внутренне расчлененного модуля (*свертки*), внутренние элементы которого используются по отдельности или в связях с другими структурами.

¹ Очевидно, что понятие ЗБЭР построено на основе классического понятия «зона ближайшего развития (ЗБР)», которое ввел Л.С. Выготский, объясняя особенности когнитивного развития ребенка.

² Неизменяемость некоторых заимствований из других языков (например, существительных по падежам и числам: *пальто, кофе, портмоне* в русском языке) – весьма позднее явление, обязанное установлению новой устойчивой языковой нормы с престижным (изначально сословным) маркером «правильной грамотной речи».

Принцип прекращения поиска при успехе: если при нахождении ответа на вызов-угрозу сложившаяся структура защищает от рисков и ущерба или благодаря ответу на вызов-возможность посредством новой структуры достигаются привлекательные цели, а новых забот не появляется, то обеспечивающая структура сохраняется, используется без новых проб, поисков или попыток переиначивания.

Итак, в основе каждого крупного усложнения языка лежит освоение определенной гибкой и многофункциональной структуры, т.е. языковой *волшебной палочки*.

Если с помощью этих принципов удастся выстроить и обосновать правдоподобную концепцию ступенчатой эволюции языка и сопряженных с ним когнитивных способностей, подкрепить ее за счет расширенного гемпелевского подхода с опорой на разнообразные косвенные данные, то это будет лучшим подтверждением адекватности сформулированных постулатов.

Генно-культурная коэволюция и культурный драйв

В исследованиях антропогенеза внимание естественным образом сосредоточено на морфологических изменениях, о которых судят по костным останкам, и на культурных сдвигах, о которых судят по орудиям, украшениям, устройству стоянок, погребальному инвентарю и т.п. Эти крайние уровни были связаны двумя промежуточными: социальными взаимодействиями (в том числе общением) и психическими установками, способностями индивидов. Для понимания двух этих уровней как раз подходят идеи Выготского – Лурии, но их следует связать с понятийными конструкциями смежных уровней, как «нижележащих» (нейронные механизмы, морфология тела и геномы), детерминирующих, в частности, развитие речевых задатков), так и «вышележащих» (межпоколенная трансляция опыта, в том числе языковых структур).

Механизм *генно-культурной коэволюции* как раз связывает все эти уровни между собой, но только с помощью биологических процессов – мутаций, отбора, приспособленности [Ламсден, Уилсон, 2017]. Дополнить эту схему содержательными (социально-)психологическими понятиями (способности, установки, позиции в ритуалах, динамика эмоциональной энергии) – самостоятельная задача, которую оставим на будущее.

Весьма перспективна идея *культурного драйва* [Laland, 2017], согласно которой не случайно удачные генные мутации играют роль главных движителей антропогенеза, развития языка и сознания, а вполне закономерные обновления социальных порядков. В сердцевине последних находятся *культурные образцы* [Кребер, 2004] – те самые единицы межпоколенной трансляции, среди которых, разумеется, значения и знаки

языка, комплексирующие их смыслы (от технологических до мировоззренческих), занимают центральное место.

Зона ближайшего эволюционного развития и ступени глоттогенеза

«Зона ближайшего развития» (ЗБР) – важное понятие в психологии Л.С. Выготского, означающее расхождение между уровнем актуального развития ребенка и уровнем его потенциального развития, достигаемого при решении задач в сотрудничестве со взрослым или сверстниками [Выготский, 2005]. Таким образом, ЗБР успешно осваивается также посредством интериоризации; и, добавим, через интерактивные ритуалы с положительно подкрепленным усвоением установок и способностей как микросоциальным механизмом трансляции культурных образцов.

Вполне очевидно, что когнитивная эволюция в антропогенезе, включавшая происхождение и развитие языка, не могла быть разовым «скачком», а проходила ступенчато, когда подъем на каждую новую ступень становился возможным только при достижении предыдущей. Поэтому по аналогии с ЗБР должно быть построено понятие «зоны ближайшего эволюционного развития (ЗБЭР)». В аспекте глоттогенеза каждая актуальная ступень включала уже используемые языковые различия и структуры, речевые задатки и способности индивидов, черты социальных взаимодействий и коммуникативных практик, которые являлись потенциальными *ингредиентами* для появления новых структур, новых задатков и способностей, новых практик общения. Область возможностей модификации и сочетания этих потенциальных ингредиентов и составляла каждую ЗБЭР.

Продвигаясь в освоении ЗБР в онтогенезе, ребенок обучается родному языку всего за несколько лет. Продвижение по ЗБЭР в глоттогенезе, по последним оценкам [Gaboga, Smith, 2018; Бурлак, 2019], заняло многие сотни тысяч лет, пусть и с большим ускорением, начиная с эпохи протосапиенсов и сапиенсов (примерно от 250 тлн). В когнитивной эволюции как филогенезе языка и сознания не было тех «взрослых», которые могли бы передать уже готовые культурные образцы.

Поэтому для каждой ступени следует реконструировать появившиеся новые техноприродные ниши, связанные с ними новые типы взаимодействий (социальные порядки) и соответствующие коммуникативные заботы – прямой аналог учебных заданий для ребенка. Языковые структуры здесь не передавались в готовом виде транслируемых и уже стандартизованных культурных образцов, а только складывались, вероятно, трудно, медленно, с постоянными напряженными попытками прорваться к взаимопониманию в новых сферах и на новых уровнях точности.

Преодоление «языкового Рубикона»: загадка и путь к разгадке

Шимпанзе и бонобо в естественной обстановке обычно различают до 20 значений своих синкретичных сигналов (звуков вместе с мимикой и жестиком). При специальном обучении наиболее талантливые (как знаменитый бонобо Канзи) способны различать до 200 «слов» (табличек, графем) и даже некоторыми из них активно пользоваться. Однако сами они обычно не изобретают новых знаков, понятных другим обезьянам, а если нечто подобное изредка случается и даже передается между поколениями, то никакого наращивания запаса знаков не происходит.

Именно в этом пункте и проходит кардинальная граница – «языковой Рубикон», который сумели преодолеть гоминиды (хабилисы?) на протяжении тысяч или даже десятков тысяч лет. Почему же у них получилось?

Только суровая коммуникативная забота, принуждавшая многие поколения гоминид доносить и понимать *разные (!)* сообщения большой значимости для группы и для каждого, была способна мотивировать их на новые и новые голосовые пробы, на труднейшее распознавание, выделение отдельных знакомых слогов в произносимой невнятице, на странный и тяжелый труд их многократного повтора, запоминания и непременно передачи потомству.

Какие типы ситуаций больше подходят под эти критерии – отдельный вопрос. Сигнализирование о хищнике, опасности? Сведения о где-то находящейся пище? Все это активно практикуется у животных. Попытки собрать соплеменников для отъема у конкурентов-падальщиков обнаруженной вдали туши (рекрутинг – версия Д. Бикертонна)? Эротическое заигрывание? Объяснение ребенку: что и как тут происходит?

Наиболее обоснованной и правдоподобной представляется версия о появившейся и уже *неустраняемой коммуникативной заботе устанавливать и понимать правила поведения – социальные нормы*. Соответствующая гипотеза о значениях самых первых протослов – это дружное выражение неодобрения «плохим» действиям (соответствующим ситуациям, индивидам-нарушителям) и одобрения «хорошим».

«Рубикон» пересекался именно в связи с нарастающим процессом различения гоминидами значений высказываний через различение звуков, попытки их артикулировать, распознавать, запоминать для следующих раундов общения, поскольку эти значения и смыслы были наиважнейшими. Продолжавшаяся диверсификация групповых норм лучше всего подходит под данные критерии. Ведь новые правила поведения (вероятно, связанные с контролем над насилием, дележом добычи и сексуальным доступом) были особенно значимы и для жизни группы, и для каждого ее члена, и важно было не нарушать их или хотя бы скрывать, когда нарушил. Причем правила множились в связи с обновлением ниш (см. выше), а каждое из них должно было быть понятно всем.

Через конфликты, бурные разбирательства, при блокировании прямого физического насилия – обращением за поддержкой к окружающим, публичные обвинения, попытки выразить звуками, что было сделано плохого, неправильного, что было нарушено, через трудно достигаемое согласие с неизменными дружными и многократными повторениями звуковой формулы этого достигнутого согласия, и так на протяжении множества поколений – вот как выглядит наиболее правдоподобная картина кажущегося поистине чудесным перехода от невнятных уханий и гуканий к членораздельной речи.

Этапы происхождения языка

Априорные правила поступательности (см. выше) вполне сопоставимы с этапами антропогенеза [Бунак, 1966; Зубов, 2004; Вишняцкий, 2008; Бикертон, 2012]. Действительно, каждый этап антропогенеза начинается с появления новых черт в технологиях, в образе жизни и питания, в характере анатомических изменений. С этими изменениями всегда сопряжены изменения в социальном взаимодействии, материальных и коммуникативных практиках, когнитивных способностях.

В условия прорывов к каждой новой ступени языковой сложности входит освоение потенциальных ингредиентов будущих обеспечивающих структур. Основу этих ступеней предположительно составляет следующая последовательность структур (см. также: [Donald, 1998; Gabora, Smith, 2018; Jackendoff, 2002; Bybee, 2002; Burling, 2005; Dessalles, 2007; Бикертон, 2012; Hurford, 1999; Бурлак, 2019]):

- выделенные из синкретичных сигналов (успешно используемых животными) *слоги* – первые *протослова-холофразы*;
- умножение слогов и протослов благодаря различению *фонем*; соединение протослов в хаотичные наборы, цепочки – *протофразы*;
- трансформация протослов в полноценные *слова* с автономными от сиюминутных ситуаций и связанными между собой *значениями*; закрепление устойчивых соединений односложных слов в разнообразные *свертки* (составные слова и устойчивые речевые обороты – *фраземы*);
- появление *схем порядка слов* и преобразование протофраз в *пиджин-предложения*, что составляет *протоязык*;
- складывание *конструкций простого синтаксиса*, что уже характеризует настоящий язык;
- формирование *грамматики согласований* и *конструкций сложного синтаксиса*; последующее дополнение языка *полисемией, рекурсией, риторическими украшениями* и т.п.

Прямая эмпирическая, тем более экспериментальная проверка этой последовательности невозможна по понятным причинам (что весьма огорчительно для фанатичных приверженцев попперовского принципа фальсифицируемости).

Косвенными подтверждениями служат структурно сходные последовательности освоения ребенком родного языка [Выготский, 2005]. Без систематического обучения взрослый человек, попавший с совершенно новую языковую среду, также движется от освоения отдельных слов к протофразам и пиджин-предложениям. Если он овладевает синтаксисом и грамматикой чужого языка, то лишь с большим трудом, целеустремленно развивая свою речевую способность благодаря тому, что его часто поправляют окружающие.

Другим основанием последовательности служат общие и вполне здравые логические правила, суть которых в том, что появление последующей языковой ступени не может произойти при отсутствии предыдущей. Читателю предоставляется возможность проверить этот принцип самостоятельно.

Датировки и точность связей соответствия довольно приблизительно (что обычно в работах по антропогенезу [Дробышевский, 2017]), но пока они и не столь важны, их всегда можно будет уточнить при поступлении надежных данных. Гораздо более значимой является сама логика процессов происхождения языка. Поэтому схема восходящих ступеней глоттогенеза, представленная на рис. 1, имеет статус лишь общей предварительной гипотезы.



Рис. 1

Основанная на когнитивных и лингвистических принципах схема происхождения и эволюции языка, включающая глотто-ароморфозы, каждый из которых объединяет формативный период (жирные линии) и кумулятивный период (тонкие линии)

Ступени глоттогенеза имеют своим началом «языковой Рубикон» (см. выше), а завершаются «празыковым разрывом», или «белым пятном», отделяющим их от начала известной истории современных языков с реконструкциями их предшественников («индоевропейского», «ностратического» и т.п.). Этот разрыв, хоть и наиболее близок к нам хронологически, является самым темным, а главное, не получает должного исследовательского внимания.

Представленная версия продолжает традицию построения многоступенчатых моделей [Бунак, 1966, с. 548; Jackendoff, 2002; Burling, 2005; Barnard, 2009; Laland, 2017 и др.], но ее отличительной чертой является попытка связать главные этапы со спиральным развитием практик порождения новых забот, новых обеспечивающих структур.

Каждый крупный этап восхождения по ступеням языковой сложности – глотто-ароморфоз – включает формативный и накопительный периоды. В формативном периоде складываются новые языковые структуры, соответствующие им речевые способности и новые качества психических процессов: внимания, восприятия, памяти, сознания. В течение кумулятивного периода происходит распространение новых структур на все релевантные языковые элементы, проводятся свертки, согласования элементов и т.п. Здесь же накапливаются и «созревают» ингредиенты для появления новых языковых структур и нового глотто-ароморфоза.

Эти закономерные связи как раз и должны быть фиксированы в паре теоретической и эмпирической гипотезы по каждому этапу – прорыву к новой ступени языковой сложности и распространению обретенных языковых *волшебных палочек*. Для проверки каждой эмпирической гипотезы привлекаются данные палеоклиматического и археологического характера о меняющихся материальных практиках и социальных взаимодействиях именно в данный период. Общие понятия каждой теоретической гипотезы позволяют проверять ее разными типами актуальных наблюдений и экспериментов.

**Социально-онтологическая интермедия:
ниша «институциональных фактов»
и бурный рост социосферы**

Кристофер Найт в статье с многозначительным названием *«Язык коэволюционировал с верховенством закона»*, ссылаясь на Ф. Соссюра, Л. Витгенштейна, Дж. Сёрля, пишет: «Речевой акт, как ход в игре “дай-ка притворимся”, является внутренним по отношению к реальности такого рода. [...] Ход не должен оказывать никакого физического или поведенческого воздействия – только изменять точку зрения. Подобный сдвиг – это изменение в особой сфере, ни объективной, ни субъективной в обычном смысле. Вещи “увидены” или “оценены” уже иначе, и в той же мере изме-

нилась реальность (как совместно сконструированный мир)» [Knight, 2006, p. 172].

Появление нормативности у гоминид знаменует важнейший этап – появление тех самых «институциональных фактов» по Дж. Сёрлю: «Когда человеческая жизнь стала подчиняться верховенству закона, впервые стало возможным участие в реальности такого типа. Вначале язык появился в форме загадочных «кивков» и «подмигиваний» – понятных участникам знаков – для ориентирования в этой новой сфере. Такие сущности эволюционировали уже не в дарвиновской биологической среде. Поэтому обычные закономерности развития сигнала больше не применимы [Knight, 2006, p. 173].

«Институциональные факты» существуют, поскольку люди считают, что эти явления реальны (ср. с принципом Томаса). В качестве примеров обычно приводят деньги, брак, результаты футбольных матчей, биржевые котировки. Такого рода явления, а также социальные отношения, структуры, организации, государства и собственно институты, образуют особую онтологическую сферу бытия – «социальное», или *социосферу*.

Социосфера всегда опирается на реалии других онтологических сфер: *материального мира* (в том числе с телами животных, гоминид, людей), *психосферы* (с их психической и внутренней субъективной реальностью как процессов, осуществляемых нейронными механизмами мозга) и *культуросферы* (как совокупности образцов, транслируемых в поколениях)¹ [Розов, 2010, с. 50–67].

Нельзя сказать, что у животных, в частности приматов, вообще нет (а у предшественников гоминид не было) культуросферы и социосферы. Многие образцы поведения транслируются через социальное обучение (от манеры соловьиного пения до приемов волчьей охоты) – таковы зачатки культуросферы. Реальность отношений в группах социальных животных (иерархии, половое партнерство, родительство, дружба, враждебность) не сводится ни к материальному миру, ни к индивидуальной психике, ни к инстинктам, ни к транслируемым в поколениях образцам. Устойчивость таких отношений представляет собой зачатки социосферы у животных.

В ходе антропогенеза, по мере когнитивной сапиентации и развития уже обозначенных в языке и осмысленных отношений разрасталась социосфера. Эту часть социальной онтологии Э. Дюркгейм обозначал через категорию «социальные факты», А. Шютц – как «социальный мир». Теперь ее обычно трактуют как «совместно конструируемое», «коллективное воображаемое» и т.п. Дж. Сёрль неслучайно определял ту же ре-

¹ Последние три онтологические сферы прямо соответствуют 1-му, 2-му и 3-му мирам К. Поппера, однако отдельную социосферу он своим философским умозрением «не увидел». Причем не только Дж. Сёрль, А. Шютц, Э. Дюркгейм, но и Гегель со своим «объективным духом» (т.е. институтами) фактически выделил отдельную онтологическую сферу социального.

альность через «институциональные факты», поскольку основой всякой институциональности являются правила, нормы.

У животных действия одних особей могут нравиться и не нравиться другим. Однако здесь нет общего четкого значения (не)правильности, сопряженного с общим согласием относительно правила. У животных нет совместной интенциональности и постоянного, известного в группе обозначения того поведения, которое подлежит коллективной регуляции: запрету (например, насилия, принуждения к сексу) или предписанию (делиться добычей, защищать друг друга).

Именно нормативность стала *волшебной палочкой* – обеспечивающей структурой широчайшего спектра потенциального применения. Развертывание этой важнейшей структуры вело к разнообразию человеческих отношений, институтов, организаций, которое продолжает расти по сию пору. Однако большинство норм требуют обозначения, без которого они не могли бы ни навязываться, ни пониматься, ни породить новые правила поведения.

Уникальность условий и причин развития человеческой системы коммуникации

В природных нишах ранних гоминид (австралопитеков) главными сферами и типами забот были безопасность при столкновениях с хищниками и иными угрозами, пропитание, борьба за ресурсы, положение в группе и сексуальный доступ, забота о потомстве, защита от холода и жары. Подобно другим социальным животным гоминиды обеспечивали эти вполне стандартные заботы сообщая, налаживая между собой связи сотрудничества через коммуникацию, конкурировали с другими видами в нишах собирателей, падальщиков, охотников [Бикертон, 2012].

В чем же состояли уникальные особенности образа жизни, социальных взаимодействий, отношений порядков гоминид, которые обусловили когнитивную эволюцию человеческого рода вообще и происхождение и развитие членораздельного и осмысленного языка в частности?¹

Специфика состояла в том, что *ниши и заботы у гоминид постоянно обновлялись*, что вынуждало к поиску особенных ответов, приводило к складыванию *особенных структур* вследствие особенных условий и об-

¹ «В тех случаях, когда особый социальный порядок упоминается в качестве решающего значимого фактора, следует показать, что этот социальный порядок действительно был у людей [вернее, у наших далеких предков. – Н. Р.] в соответствующее время, но не у других видов. И в целом, в более реалистичном и более эклектичном плане, для любого набора предлагаемых обстоятельств, каждое из которых необходимо, а все они в совокупности достаточны для объяснения эволюции языка, нужно показать, что это сочетание обстоятельств применимо (или было применимо) к людям, а не к другим видам» [Hurford, 1999, p. 178].

новлявшихся *особенных ингредиентов*. Что же скрывается за этой вполне тавтологичной формулой?

Потенциальные ингредиенты первых спустившихся на землю гоминид включали сильные эмоциональные связи, подражательство, гибкое жестовое и звуковое общение, свободные умелые руки, большой и способный к росту мозг при одновременном проигрыше в скорости передвижения, мышечной силе и размере челюстей (в сравнении с основными нишевыми конкурентами).

Новая природная ниша, полная опасностей и трудностей в добывании пропитания, сформировала *заботу обеспечения сплоченности и взаимной поддержки* внутри каждой группы. Складывавшиеся в ответ структуры при опоре на вышеуказанные ингредиенты стали наиболее тесно связаны с внешними орудиями, координацией действий, общением, усложняющимися знаковыми средствами и когнитивными способностями.

Главными обеспечивающими структурами в социальной сфере стали *совместная интенциональность, эгалитарные коалиции*, противостоящие агрессивным альфа-самцам, *нормы, ограничивающие насилие*. Благодаря развитию этих структур происходил процесс *самоодомашнивания* [Беляев, 1981; Bingham, 2010; Tomasello, 2019; Wrangham, 2019]. В результате возникали такие *социальные ниши и коммуникативные заботы*, которых у других видов не было.

Вследствие резкого снижения роли насильственного доминирования, вероятно, уже *ранние Ното* (хабилисы?) попали в ту «колею», где поиск ответов на возникающие трудности, способов реализовать открывающиеся возможности велся через общение, обмен навыками и сведениями, координацию действий. Поэтому главным драйвером развития языка представляется *усложнение вызовов и забот в социальной сфере*, причем практики обмена сообщениями выросли в целую архитектуру ниш с новыми вызовами-угрозами и вызовами-возможностями. Базовые сферы и типы забот – безопасность, пропитание, престиж, сексуальность, родительство – остались, но *социальные условия, допустимые пути достижения соответствующих интересов, целей* неуклонно затруднялись и усложнялись. Это и вынуждало гоминид к поиску новых ответов, причем *в той же избранной «колее»*, т.е. на основе уже обретенных структур – практик взаимодействия и общения, когнитивных, в том числе коммуникативных способностей.

Так, при отсутствии подавляющих силой альфа-самцов появились возобновляющиеся *обсуждения, совместное обдумывание и принятие решений, необходимость убеждать, согласовывать предложения*. Борьба за доминирование через устрашение насилеием сменилась *конкуренцией за лидерство и престиж через мобилизацию поддержки*. Запрет на сексуальное насилие привел к росту значимости *ухаживания и заигрывания*, которые стали осуществляться также через звуковую коммуникацию [Миллер, 2000; Бикертон, 2012; Power, 2014; Zlatev, 2014].

Забота индивидов о сохранении и повышении своего уровня групповой принадлежности стала обеспечиваться «правильностью» поведения, в том числе внятностью произносимых протослов, затем слов, фраз, предложений, что объясняет поступательное развитие речевой моторики, строения гортани.

Разумеется, неуклонный, хотя и неравномерный прогресс орудийной деятельности тесно связан с языковым развитием и, шире, – с когнитивной эволюцией [Бунак, 1966; Козинцев, 2013], однако связь здесь не прямая, одношаговая, будто бы план будущего орудия непременно предполагал символическую способность (восходящая к Марксу идея, излюбленная археологами).

Согласно изложенной выше модели «коэволюции забот и структур» эта связь опосредованная – двухшаговая. Изобретение нового орудия, новой технологии обработки камня или кости *могло удержаться в поколениях и получить распространение только через социальное обучение*. В этой особой нише возникали специфические коммуникативные заботы, связанные с необходимостью обозначения и запоминания множества свойств сырья, тонкостей технических процедур, признаков и деталей изделий. Поэтому вместе с технологиями развивались как специальные языковые средства, так и более общие способности внимания, памяти, сознания, обучения и обучаемости¹.

Кардинальную роль сыграло уверенное освоение огня (ок. 350 тлн), забота о поддержании которого принудительно подняла на новый уровень вербальную координацию действий и существенно расширила сознание во времени и пространстве. Освоение огня также открыло нишу *коллективного приготовления пищи*, а главное – публичное пространство *совместных трапез* [Goudsblom, 1994; Рэнгем, 2012]. Трапезы изначально имели ритуальный характер² и стали особыми площадками для *дистантного контроля выполнения норм* – вербальных презентаций, жалоб, споров, развертывания и разрешения конфликтов, ритуалов остракизма и солидарности. На этой стадии, вероятно, появился *протоязык со стандартными схемами порядка слов*, что позволяло сообщать о прошлых и отделенных ситуациях, т.е. развивалось важное свойство языковой *перемещаемости*, росла *широта и произвольность сознания* [Хоккетт, 1970; Donald, 1998; Gabora, Smith, 2018].

В условиях растущей плотности населения, вынужденных миграций и участвовавших столкновений уплотнялись межгрупповые контакты (вероятно, в Африке ок. 250–100 тлн, при переходе от протосапиенсов к ран-

¹ См. остроумные эксперименты, в которых сравнивалась успешность изготовления олдувайских и ашельских орудий учеником при варьировании допустимого типа коммуникации между ним и учителем [Laland, 2017, p. 201–207].

² Отнюдь не случайно ритуальность совместных трапез в семьях, компаниях друзей, при важных встречах, собраниях, переговорах повсеместно до сих пор сохраняется.

ним сапиенсам). Происходили конфликты, стычки, но при этом создавались альянсы в целях охраны и расширения территорий, обмена. Тогда новым драйвером усложнения коммуникации и языка стали переговоры.

Действительно, межгрупповые альянсы охотников-собирателей всегда предполагают брачную политику, обмены типа дар – отдар, ритуальные трапезы [Джонсон, Эрл, 2017]. Все это может происходить только благодаря переговорам и ритуальным соглашениям. Данные о дальних обменах (на основе происхождения сырья для каменных орудий [Дробышевский, 2017, с. 144]) свидетельствуют о мирных межгрупповых контактах, значит, без переговоров нельзя было обойтись.

При переговорах о границах территорий, правилах, конфликтах, возмещении обид и т.п. приходилось говорить отнюдь не о наглядных ситуациях «здесь и сейчас», а значит, протоязыка и протослов уже было недостаточно. Протослова обретали автономию от ситуаций и произвольность, превращались в *полноценные слова*. В ту эпоху стали складываться *первые синтаксические и грамматические конструкции*, что и означает переход от протоязыка к настоящему языку – к появлению потребностей и способностей выражать, понимать, а значит, и осознавать *внеситуационные предметы, отношения, свойства* [Burling, 2005; Dessalles, 2007; Givón, 2009; Hurford, 1999].

Уже на уровне верхнего палеолита (50–15 тлн) со взлетом орудийных технологий малые группы и даже индивиды стали способны добывать пропитание, что сильно усложнило социальную структуру с введением *отложенных обменов*, разнородных обязательств, с активизацией переговоров, сплетен, борьбы за престиж, публичных самопрезентаций и так называемого «макиавеллевского интеллекта» [Вишняцкий, 2008; Markov, Markov, 2020; Sterelny, 2016]. Эти новые коммуникативные заботы объясняют складывание более сложных синтеза и грамматики, возможно, рекурсивности, полисемии, риторических украшений и т.п.¹ В тесной связи с этими процессами развиваются *способности сознания к легкому переключению между контекстами*, а также к ментальным переходам в пространстве и времени, между частью и целым, предметом и признаком и т.д. [Donald, 1998; Desalles, 2007, p. 238–244; Gabora, Smith, 2018].

Высокая степень артикуляционной стандартизации во всех известных языках является следствием особой речевой нормативности, согласно которой «правильность» («привычность», «нормальность») произношения стала повсеместным и чуть ли не сильнейшим маркером отличия «своих» от «чужих».

¹ Относительно простой язык *тираха* [Эверетт, 2019] вполне эффективно обеспечивает все коммуникативные заботы племени. Поэтому вполне достижимо объяснение, как именно принятая племенем весьма изощренная *культурно-ментальная стратегия мягкой самоизоляции и самоконсервации* исключила любые заботы людей *тираха*, которые требовали бы усложнения их языка.

Фактически здесь представлен эскиз научной исследовательской программы [Лакатос, 1995]. Как и почему происходил подъем на каждую следующую ступень языковой сложности и когнитивных способностей, какие есть способы обоснования суждений и объясняющих их закономерностей – предмет дальнейшего изучения.

Список литературы

- Барулин А.Н.* К построению теории глоттогенеза // Лингвистическая компаративистика в культурном и историческом аспекте : Материалы V Международной научной конференции по сравнительно-историческому языкознанию (Москва, 31 января – 2 февраля 2006 г.) / отв. ред. В.А. Кочергина. – Москва : МГУ, 2007. – С. 9–44.
- Беляев Д.К.* О некоторых факторах эволюции гоминид // Вопросы философии. – 1981. – № 8. – С. 69–77.
- Бикертон Д.* Язык Адама: как люди создали язык, как язык создал людей. – Москва : Языки славянской культуры, 2012. – 336 с.
- Бунак В.В.* Речь и интеллект, стадии их развития в антропогенезе // Ископаемые гоминиды и происхождение человека [Текст] / Бунак В.В. и др. (ред.). – Москва : Наука, 1966. – С. 497–555.
- Бурлак С.А.* Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы. – Москва : Альпина Диджитал, 2019. – 292 с.
- Вишняцкий Л.Б.* Культурная динамика в середине позднего плейстоцена и причины верхнепалеолитической революции. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбУ, 2008. – 251 с.
- Выготский Л.С.* Психология развития человека. – Москва : Смысл : Эксмо, 2005. – 1136 с.
- Гемпель К.* Функция общих законов в истории // Время мира. – Новосибирск : Изд-во НГУ, 2000. – Вып. 1 : Историческая макросоциология в XX веке. – С. 6–31.
- Дарвин Ч.* Происхождение видов. – Москва : Эксмо, 2016. – 480 с.
- Джонсон А., Эрл Т.* Эволюция человеческих обществ. От добывающей общины к аграрному государству. – Москва : Изд-во Института Гайдара, 2017. – 548 с.
- Дробышевский С.В.* Антропогенез. – Москва : Архэ : Модерн-А, 2017. – 167 с.
- Зубов А.А.* Палеоантропологическая родословная человека. – Москва : ИЭА РАН, 2004. – 552 с.
- Иорданский Н.Н.* Эволюция жизни. – Москва : Академия, 2001. – 425 с.
- Козинцев А.Г.* Зоосемиотика и глоттогенез // Антропологический форум. – 2013. – № 19. – С. 326–359.
- Кошелев А.Д.* О финальной стадии эволюции языка (лексико-семантический аспект) // Вопросы языкового родства. – 2013. – № 10. – С. 63–84.
- Кребер А.* Избранное: природа культуры / пер. с англ. Г.В. Вдовиной. – Москва : РОССПЭН, 2004. – 1008 с.
- Лакатос И.* Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. – Москва : Медиум, 1995. – 235 с.
- Ламсден Ч.Дж., Уилсон Э.* Прометеев огонь. Размышления о происхождении разума. – Москва : УРСС, 2017. – 304 с.
- Миллер Д.* Соблазняющий разум. Как выбор сексуального партнера повлиял на эволюцию человеческой природы. – Москва : Corpus (АСТ), 2000. – 750 с.
- Пинкер С.* Язык как инстинкт. – Москва : Едиториал УРСС, 2004. – 456 с.
- Разработка и апробация метода теоретической истории. Серия «Теоретическая история и макросоциология» / Розов Н.С. (ред.). – Новосибирск : Наука, 2001. – Вып. 1. – 503 с.

- Раутиан А.С.* Букет законов эволюции // Эволюция биосферы и биоразнообразия : к 70-летию А.Ю. Розанова / Рожнов С.В. (ред.). – Москва : КМК, 2006. – С. 20–38.
- Розов Н.С.* Ритуалы, институты и ресурсы: социальные основы трансформации менталитета // Ценности и смыслы. – 2010. – № 5 (8). – С. 50–67.
- Рэнгем Р.* Зажечь огонь. Как кулинария сделала нас людьми. – Москва : Астрель : CORPUS, 2012. – 336 с.
- Скиннер Б.Ф.* Оперантное поведение // История зарубежной психологии. Тексты. – Москва : МГУ, 1986. – С. 60–95.
- Спенсер Г.* Опыты научные, философские и политические. – Москва : Современный литератор, 1999. – 1408 с.
- Тойнби А.* Постижение истории. – Москва : Прогресс, 1991. – 736 с.
- Томаселло М.* Истоки человеческого общения. – Москва : Языки славянских культур, 2011. – 328 с.
- Узнадзе Д.Н.* Психологические исследования. – Москва : Изд-во АН СССР, 1966. – 451 с.
- Фитч У.Т.* Эволюция языка. – Москва : Языки славянских культур, 2013. – 768 с.
- Хоккетт Ч.Ф.* Проблема языковых универсалий // Новое в лингвистике. – Москва, 1970. – Вып. 5. – С. 45–76.
- Эверетт Д.* Как начинался язык: история величайшего изобретения. – Москва : Альпина нон-фикшн, 2019. – 424 с.
- Barnard A.* Social origins: sharing, exchange, kinship // *The Cradle of Language* / Botha R., Knight Chr. (eds.). – Oxford : Oxford Univ. Press, 2009. – P. 219–235.
- Bernabeu P., Vogt P.* Language evolution: current status and future directions. 10th LangUE Conference. – Essex, UK, 2015. – P. 1–27.
- Bingham P.* On the evolution of language: implications of a new and general theory of human origins, properties, and history. *The evolution of human language: Biolinguistic Perspectives* / Larson R.K., Déprez V., Yamakido H. (eds.). – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2010. – P. 211–224.
- Bouchard D.* The nature and origin of language. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2013. – 385 p.
- Burling R.* The Talking Ape. How language evolved. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2005. – 286 p.
- Bybee J.* Sequentiality as the basis of constituent structure // *The evolution of language out of pre-language* / Givón T., Malle B.F. (eds.). – Amsterdam ; Philadelphia : John Benjamins, 2002. – P. 109–134.
- Collins R.* Interaction rituals chains. – Princeton, NJ : Princeton Univ. Press, 2004. – 439 p.
- Deacon T.W.* The symbolic species: the coevolution of language and the brain. – New York, NY : Norton, 1997. – 527 p.
- Dessalles J.-L.* Why we talk. The evolutionary origins of language. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2007. – 384 p.
- Donald M.* Hominid enculturation and cognitive evolution // *Cognition and material culture: the archaeology of symbolic storage* / Renfrew C., Scarre C. (eds.). – Cambridge : McDonald Institute, 1998. – P. 7–17.
- Falk D.* Prelinguistic evolution in early hominins: whence motherese? // *Behavioral and Brain Sciences*. – 2004. – N 27. – P. 491–541.
- Gabora L., Smith C.M.* Two cognitive transitions underlying the capacity for cultural evolution // *Journal of Anthropological Sciences*. – 2018. – N 96. – P. 1–26.
- Gärdenfors P., Osvath M.* Prospection as a cognitive precursor to symbolic communication // *The Evolution of Human Language: Biolinguistic Perspectives* / Larson R.K., Déprez V., Yamakido H. (eds.). – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2010. – P. 103–114.
- Givón T.* The genesis of syntactic complexity: diachrony, ontogeny, neuro-cognition, evolution. – Amsterdam ; Philadelphia : John Benjamins Publ. Co, 2009. – 366 p.
- Goudsblom J.* Fire and Civilization. – L. : Penguin Books, 1994. – 248 p.

- Hauser M.D., Chomsky N., Fitch W.T.* The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve? // *Science*. – 2002. – N 298 (5598). – P. 1569–1579.
- Heyes C.M.* What can imitation do for cooperation? // *Signalling, commitment and cooperation* / Calcott B., Joyce R., Sterelny K. (eds). – Cambridge, MA : MIT Press, 2012. – P. 313–331.
- Hrdy S.B.* Mother nature: a history of mothers, infants and natural selection. – Boston : Pantheon Books, 1999. – 752 p.
- Hurford J.R.* The evolution of language and of languages // *The Evolution of Culture* / Dunbar R., Knight C., Power C. (eds). – Edinburgh, UK : Edinburgh Univ. Press, 1999. – P. 173–193.
- Jackendoff R.* Foundations of language: brain, meaning, grammar, evolution. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2002. – 447 p.
- Knight Chr.* Language co-evolved with the rule of law // *Evolution of Language. Proceedings... 6th International Conference (EVOLANG6)*. 12–15 April, Rome, Italy / Cangelosi A., Smith A.D.M., Smith K.P. (eds). – 2006. – P. 168–175.
- Laland K.N.* Darwin's unfinished symphony. How culture made the human mind. – Princeton ; Oxford : Princeton Univ. Press, 2017. – 450 p.
- Markov A.V., Markov M.A.* Runaway brain-culture coevolution as a reason for larger brains: exploring the «cultural drive» hypothesis by computer modeling // *Ecology and evolution*. – 2020. – N 10 (12). – P. 1–19.
- Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W.* Niche construction: the neglected process in evolution. – Princeton : Princeton Univ. Press, 2003. – 468 p.
- Power C.* The evolution of ritual as a process of sexual selection // *The Social Origins of Language* / Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). – Oxford : Oxford Univ. Press, 2014. – P. 196–207.
- Social origins of language* / Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). – Oxford : Oxford Univ. Press, 2014. – 528 p.
- Sterelny K.* Cumulative cultural evolution and the origins of language // *Biological Theory*. – 2016. – 25 July. – P. 173–186.
- Stinchcombe A.L.* Constructing Social Theories. – Chicago : University of Chicago Press, 1987. – 303 p.
- Stringer Chr.* Lone survivors: how we came to be the only humans on earth. – N.Y. : Times Books, 2012. – 494 p.
- Tomasello M.* Becoming human a theory of ontogeny. – Cambridge : The Belknap Press of Harvard Univ. Press, 2019. – 379 p.
- Wood B., Bauernfeind A.* The fossil record: evidence for speech in early hominins // *Language Evolution* / Tallerman M., Gibson K. (eds). – Oxford : Oxford Univ. Press, 2012. – P. 258–272.
- Wrangham R.* The goodness paradox: the strange relationship between virtue and violence in human evolution. – N.Y. : Pantheon, 2019. – 400 p.
- Zlatev J.* The co-evolution of human intersubjectivity, morality, and language // *The Social Origins of Language* / Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). – Oxford : Oxford Univ. Press, 2014. – P. 249–266.

Nikolai Rozov*

The origin of language: co-evolution of communication concerns and sign structures

Abstract. The heterogeneous results in the language origin studies of recent decades are fixed in eight theses. They are considered as sufficiently substantiated and form an initial paradigm. The abstract «co-evolution of concerns and structures» model connects the following concepts: «niches», «communication concerns», «challenges-threats», «challenges-opportunities»,

* **Nikolai Rosov**, Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russia), CO PAH, e-mail: nrozov@gmail.com.

«response strategies», «providing structures», «endeavors», «fixation mechanisms», «multilevel selection», «ingredients», «costs», «cultural drive». Expansion of the explanatory logical scheme of K. Hempel is intended to overcome the main difficulty of all glottogenesis theories: the complete absence of studied processes direct traces. Theoretical and empirical hypotheses which explain each transition between linguistic complexity stages are subject for verification through a variety of indirect data. The nomological approach requires relying on «universal hypotheses», that is why formulated principles of cognitive evolution play the role of basic postulates. The hypothetical ladder includes several stages of linguistic complexity: holophrases (separate proto-words), protophrases (disordered chains of protowords), a pidgin-type proto-language, a language with simple and then complex syntax and grammar, with polysemy and rhetorical embellishments. In conclusion, hypotheses are presented about the main communication concerns that led to the ascent along this ladder. In conclusion, the most promising ideas about the reasons for climbing this ladder are combined: varied communicative concerns emerged and were layered in new ecological and social niches that forced our ancestors to change their way of life while developing language, consciousness and culture.

Keywords: glottogenesis; origin of language; anthropogenesis; multilevel selection; cognitive evolution; proto-language; nomological approach; linguistic complexity; interiorization; communication; functionalism; social interaction.

For citation: Rozov, N. (2021). The origin of language: co-evolution of communication concerns and sign structures. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 162–193. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.10.08>

References

- Barnard A. (2009). Social origins: sharing, exchange, kinship. In *The Cradle of Language*. Botha R., Knight Chr. (eds.). (pp. 219–235). Oxford Univ. Press.
- Barulin, A.N. (2007). Towards the construction of the glottogenesis theory. In *Lingvisticheskaia komparativistika v kul'turnom i istoricheskom aspekte* [Linguistic comparative studies in cultural and historical aspects]. (pp. 9–44) Moscow State Univ. Publ. (In Russ.)
- Belyaev, D.K. (1981). On Some Factors of Hominids' Evolution. *Voprosy filosofii*, 8, 69–77. (In Russ.)
- Bernabeu P., Vogt P. (2015). Language evolution: Current status and future directions. In *10th LangUE Conference*. (pp. 1–27) Essex, UK.
- Bickerton 2012 – Bickerton D. (2009). Adam's tongue. How humans made language, how language made humans. Hill and Wang.
- Bingham P. (2010). On the evolution of language: implications of a new and general theory of human origins, properties, and history. In *The Evolution of Human Language: Bilingual Perspectives*. Larson R.K., Déprez V., Yamakido H. (eds.). (pp. 211–224). Cambridge Univ. Press.
- Bouchard D. (2013). *The Nature and Origin of Language*. Oxford Univ. Press.
- Bunak V.V. (1966). Speech and intellect, stages of their development in anthropogenesis. In *Iskopaemye gominidy i proiskhozhdenie cheloveka [Tekst]* [Fossil hominids and the origin of man (Text)]: Bunak V.V. et al. (eds.). (pp. 497–555). Nauka. (In Russ.)
- Burlak S.A. (2019). *The origin of language. Facts, research, hypotheses*. Alpina Digital. (In Russ.)
- Burling R. (2005). *The Talking Ape. How language evolved*. Oxford Univ. Press.
- Bybee J. (2002). Sequentiality as the basis of constituent structure. In *The evolution of language out of pre-language*. Givón T., Malle B.F. (eds.). (pp. 109–134) John Benjamins.
- Collins R. (2004). *Interactive Rituals Chains*. Princeton Univ. Press.

- Darwin 2016 – Darwin Ch. (1958). *On the origin of species*. John Murray.
- Deacon, T.W. (1997). *The Symbolic Species: The Coevolution of Language and the Brain*. Norton.
- Dessalles J.-L. (2007). *Why We Talk: The Evolutionary Origins of Language*. Oxford Univ. Press.
- Donald, M. (1998). Hominid enculturation and cognitive evolution. In *Cognition and Material Culture: The Archaeology of Symbolic Storage*. Renfrew C., Scarre C. (eds). (pp. 7–17). McDonald Institute.
- Dor D., Jablonka E. (2014). Why we need to move from gene-culture co-evolution to culturally driven co-evolution. In *The Social Origins of Language*. Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). (pp. 15–30). Oxford Univ. Press.
- Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). (2014). *The Social Origins of Language*. Oxford Univ. Press.
- Drobyshevskii S.V. (2017) *Anthropogenesis*. Arhe, Modern-A.
- Everett D. (2017). *How Language Began: The Story of Humanity's Greatest Invention*. Liverett.
- Falk D. (2004). Prelinguistic evolution in early hominins: Whence motherese? *Behavioral and Brain Sciences*, 27, 491–541.
- Fitch 2013 – Fitch W.T. (2010). *Evolution of Language*. Cambridge Univ. Press.
- Gabora L., Smith C.M. (2018). Two Cognitive Transitions Underlying the Capacity for Cultural Evolution. *Journal of Anthropological Sciences*, 96, 1–26.
- Gärdenfors P., Osvath M. (2010). Prospection as a cognitive precursor to symbolic communication. In *The Evolution of Human Language: Bilingual Perspectives*. Larson R.K., Déprez V., Yamakido H. (eds.). (pp. 103–114). Cambridge Univ. Press.
- Givón T. (2009). *The Genesis of Syntactic Complexity: Diachrony, Ontogeny, Neuro-Cognition, Evolution*. John Benjamins Publ.
- Goudsblom J. (1994). *Fire and Civilization*. Penguin Books.
- Hauser M.D., Chomsky, N., Fitch, W.T. (2002). The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve? *Science*, 298 (5598): 1569–1579.
- Hempel 2000 – Hempel K. (1942). Function of General Laws in History. *The Journal of Philosophy*, vol. 39, 2, 35–48.
- Heyes C.M. (2012). What can imitation do for cooperation? In *Signalling, commitment and cooperation*. Calcott B., Joyce R., Sterelny K. (eds). (pp. 313–331). MIT Press.
- Hockett 1970 – Hockett C.F. (1966). The problem of universals in language. *Universals of language*. Greenberg J. (ed.). (pp. 1–29). MIT Press.
- Hrdy S.B. (1999). *Mother Nature: A History of Mothers, Infants and Natural Selection*. Pantheon Books.
- Hurford, J.R. (1999). The evolution of language and of languages. In *The Evolution of Culture*. Dunbar R., Knight C., Power C. (eds). (pp. 173–193). Edinburgh Univ. Press.
- Iordanskii N.N. (2001). *Evolution of Life*. Akademia. (In Russ.)
- Jackendoff, R. (2002). *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution*. Oxford Univ. Press.
- Johnson A., Earle 2017 – Johnson A., Earle T. (2000). *The Evolution of Human Societies. From a Foraging Group to Agrarian State*. Stanford Univ. Press.
- Knight Chr. (2006). Language co-evolved with the rule of law. In Cangelosi A., Smith A.D.M., Smith K.P. (eds) *Evolution of Language. Proceedings... 6th International Conference (EVOLANG6)*. 12–15 April Rome, Italy, 168–175.
- Koshelev A.D. On the final stage of language evolution (the lexical and semantic aspect). *Voprosy yazykovogo rodstva*, 2013, 10, 63–84. (In Russ.)
- Kozintsev A.G. (2013) Zoosemiotics and glottogenesis. *Antropologicheskoy forum*, 19, 326–359. (In Russ.)
- Lakatos 1995 – Lakatos I. (1976). Falsification and methodology of research programs. In *Can Theories be Refuted? Synthese Library*. Harding S.G. (ed.) (pp. 205–259). Springer, 81.
- Laland K.N. (2017). *Darwin's Unfinished Symphony. How Culture Made the Human Mind*. Princeton & Oxford: Princeton Univ. Press.

- Lumsden E.O., Wilson Ch. J. (1983) *Promethean Fire: Reflections on the Origin of Mind*. Harvard Univ. Press.
- Markov A.V., Markov M.A. (2020). Runaway brain-culture coevolution as a reason for larger brains: Exploring the «cultural drive» hypothesis by computer modeling. *Ecology and Evolution*, 10 (12), 1–19.
- Miller 2000 – Miller G. (2001) *The Mating Mind: How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature*. Vintage.
- Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W. (2003). *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton Univ. Press.
- Pinker 2004 – Pinker S. (1994) *The Language Instinct*. Harper.
- Power C. (2014). The evolution of ritual as a process of sexual selection. In *The Social Origins of Language*. Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). (pp. 196–207). Oxford Univ. Press.
- Rautian A.S. (2006) A bunch of evolutionary laws. In *Evolutsiia biosfery i bioraznoobraziia. K 70-letiiu A. Iu. Rozanova* [Evolution of the biosphere and biodiversity. To the 70th anniversary of A.Yu. Rozanov]. Rozhnov S.V. (ed.), (pp. 20–38). KMK. (In Russ.)
- Razrabotka i aprobatsiia 2001 – *Razrabotka i aprobatsiia metoda teoreticheskoi istorii*. Seriya «Teoreticheskaiia istoriia i makrosotsiologiia» (2001). [Development and testing of the method of theoretical history. Series «Theoretical History and Macrosociology»]. Vol. 1. Novosibirsk: Nauka. (In Russ.)
- Rozov N.S. (2010). Rituals, institutions, and resources: the social basis of mentality transformation. *Tsenosti i Smysl*, 5(8), 50–67. (In Russ.)
- Skinner 1986 – Skinner B.F. (1963). Operant behavior. *American Psychologist*, 18(8), 503–515.
- Spencer 1999 – Spencer H. (1891). *Essays: Scientific, Political, and Speculative*. Williams and Norgate.
- Sterelny K. (2016). Cumulative cultural evolution and the origins of language. *Biological Theory*, 25 July, 173–186.
- Stinchcombe, A.L. (1987). *Constructing Social Theories*. University of Chicago Press, 303 p.
- Stringer Chr. (2012). *Lone survivors: how we came to be the only humans on earth*. – Times Books, 494 p.
- Tomasello 2011 – Tomasello M. (2008). *Origins of Human Communication*. MIT Press.
- Tomasello M. (2019). *Becoming Human A Theory of Ontogeny*. The Belknap Press of Harvard Univ. Press.
- Toynbee 1991 – Toynbee A. (1934) *A Study of History*. Oxford Univ. Press.
- Uznadze D.N. (1966) *Psychological Research*. Academy of sciences of USSR Publ. (In Russ.)
- Vishniatskii L.B. (2008). *Cultural Dynamics in The Middle of the Late Pleistocene And the Causes of The Upper Paleolithic Revolution*. Sankt-Petersburg Publ. (In Russ.)
- Vygotskii L.S. *Psychology of Human Development*. Smysl Publ.; Eksmo Publ, 2005. (In Russ.)
- Wood B., Bauernfeind A. (2012). The fossil record: evidence for speech in early hominins. In *Language Evolution*. Tallerman M., Gibson K. (eds). (pp. 258–272). Oxford Univ. Press.
- Wrangham R. (2010). *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. Profile Books Ltd.
- Wrangham R. (2019). *The Goodness Paradox: The Strange Relationship Between Virtue and Violence in Human Evolution*. Pantheon.
- Zlatev J. (2014). The co-evolution of human intersubjectivity, morality, and language. In *The Social Origins of Language*. Dor D., Knight Chr., Lewis J. (eds). (pp. 249–266). Oxford Univ. Press.
- Zubov A.A. (2004). *Paleoanthropological Pedigree of Humans*. The Institute of ethnology and anthropology, Russian Academy of Sciences. (In Russ.)

Бурлак С.А.*

Глоттогенез как результат самоорганизации

Аннотация. Одним из важных аспектов понимания эволюции – в том числе эволюции коммуникативных систем, приведшей к появлению человеческого языка, – является внимание к возможным промежуточным стадиям, находящимся на пути от начального состояния к конечному. В настоящей работе показано, что даже для таких масштабных эволюционных приобретений, как человеческий язык, не нужны катастрофические эволюционные события, достаточно признания принципа перехода количественных изменений в качественные. Промежуточные звенья возможны даже для таких признаков, которые устроены по принципу «все или ничего», и таких возможностей несколько (наличие признака лишь у части особей в популяции, проявление его лишь в некоторые моменты времени, легкость возникновения неврожденного признака при наличии подходящих воздействий внешней среды и т.д.). Адаптивность промежуточных стадий для процесса формирования человеческого языка обусловлена тем, что в роли отбирающего фактора выступает не способность особей производить коммуникативные сигналы, а их способность интерпретировать любые аспекты поведения сородичей, в том числе и те, для которых коммуникативная цель не ставилась. На этой основе в подходящих эволюционных условиях у приспособленных к такой интерпретации организмов язык возникает в процессе самоорганизации. Всеядные групповые приматы, оказавшиеся в больших количествах (ввиду изменения климата) вытесненными в открытые ландшафты, стали обращать внимание на те аспекты поведения сородичей, которые позволяли максимально эффективно выбирать поведенческие программы, адекватные наличной ситуации. Количество поведенческих программ увеличивается с появлением орудий труда, освоением огня и выходом в более холодные климатические зоны. Соответственно, увеличивается и количество деталей внешнего мира, которые необходимо различать для осуществления эффективного выбора поведенческой программы. В этих условиях появляется все увеличивающийся спрос на сигналы, позволяющие различать релевантные детали внешнего мира, что стимулирует рост мозга, а с ним и дальнейшие возможности по увеличению количества таких сигналов как в репертуаре в целом, так и в отдельных репликах. Данное кольцо положительной обратной связи приводит к постепенному увеличению в популяции доли особей, умеющих различать сигналы при их произнесении и распознавании, произносить по несколько сигналов за одну реплику и понимать их смысл в совокупности, а также модифицировать существующие сигналы для обозначения нового смысла и эффективно этот новый смысл распознавать.

* **Бурлак Светлана Анатольевна**, доктор филологических наук, профессор РАН, e-mail: svetlana.burlak@bk.ru.

© Бурлак С.А., 2021

Когда эта доля достигает уровня, близкого к 100%, можно говорить о завершении процесса глоттогенеза.

Ключевые слова: язык; происхождение языка; эволюция; теория эволюции; самоорганизация; эмергенция; частотность.

Для цитирования: Бурлак С.А. Глоттогенез как результат самоорганизации // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 194–212. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.09>

Краткая история вопроса

В настоящее время тема происхождения языка пользуется огромной популярностью в научном сообществе. Только в каталоге ИНИОН (начиная с 2000 г.) под рубрикой «Происхождение языка» упомянуто несколько десятков работ. Десятками же исчисляется количество книг о происхождении языка, вышедших за рубежом за последние 10 лет. Некоторые из них переведены на русский [Бикертон, 2012; Томаселло, 2011; Фитч, 2013]. Количество же статей, разделов в книгах, докладов на конференциях и симпозиумах и вовсе не поддается исчислению. Конкурирующих теорий – огромное количество: уже к 1977 г. их насчитывалось более двух десятков, и с тех пор добавились новые. Поэтому, как пишет К. Лаланд [Laland, 2017], одна из самых насущных задач нынешнего этапа развития науки – выработать критерии, позволяющие отличить приемлемые теории, которые имеет смысл рассматривать, от тех, которые заведомо никуда не годятся. Лаланд выдвигает в качестве обязательных следующие критерии: теория, заслуживающая внимания научного сообщества, должна объяснять, почему язык с самого начала развивался как честная система коммуникации (и лишь потом был приспособлен для обмана – изначальное развитие на основе обмана невозможно), почему говорящий и слушающий придерживаются стратегии кооперативности, за счет чего новая коммуникативная система была адаптивна с самого начала, как возникли значения слов, связанные с элементами реального мира, как возникла способность говорить о том, что происходит не здесь и не сейчас, почему язык возник только у человека и, наконец, почему коммуникативная система не могла быть врожденной, а должна была стать выучиваемой [Laland, 2017, p. 179–181].

Еще сравнительно недавно многие гипотезы отводили ведущую роль в происхождении человеческого языка некоторому одномоментному событию – некой макромутации, которая переформатировала бы речевой аппарат наших предков, изменила форму их черепа, перестроила их мозг и вложила в него врожденную языковую способность сводящуюся в первую очередь к овладению синтаксисом [Bickerton, 1990; Crow, 2000; Hauser, Chomsky, Fitch, 2002; Corballis, 2003; Хомский, 2005, с. 218]. Макромутации, сильно перестраивающие организм, действительно могут случаться, но они не дают своим обладателям особых преимуществ, даже

если они наделяют организм какими-то дополнительными элементами, например, муху-дрозофилу – ногой на месте усика-антенны. Они не создают ни систем управления, которые позволяли бы этим элементам слаженно взаимодействовать с другими частями организма, ни поведенческих программ, которые обеспечивали бы эффективное использование новообретенных признаков в имеющихся условиях окружающей среды.

Для того чтобы человек мог пользоваться языком, должно слаженно работать множество различных механизмов, как анатомо-физиологических, так и когнитивных. При этом известно, что органы, задействованные в обеспечении функционирования языка, возникают в процессе развития из разных эмбриональных зачатков. Например, в развитии слухового анализатора (который является лишь одним из множества необходимых для работы языка компонентов) участвуют слуховая плакода, зачаток рудиментарной жаберной щели, элементы подъязычной и челюстной висцеральных дуг, мезодерма головы и невральная эктодерма – «совершенно ясно, что невозможно возникновение всей этой сложной, но целостной системы как путем случайного подбора различных мутаций (например, при дрейфе генов), так и посредством одной крупной “системной” мутации» [Иорданский, 2001, с. 124].

Перестройка речевого аппарата и формирование нужных мозговых структур и всех прочих, столь многочисленных, сложно устроенных и хорошо сбалансированных приспособлений в результате случайной замены нуклеотидов в молекуле ДНК не более вероятны, чем сборка самолета смерчем, пронесшимся по свалке [Пинкер, 2004, с. 343]. Против идеи единственной макромутации говорит и то, что генов, так или иначе принимающих участие в обеспечении функционирования языка и подвергшихся изменениям в ходе эволюции человека, обнаруживается с каждым годом все больше [A genomewide scan..., 2002].

Эволюция и промежуточные звенья

Для эволюции в целом характерна постепенность. Потомки, похожие на своих родителей, выбирают в качестве половых партнеров сходных с ними особей и производят следующее поколение похожих на них потомков. Оказавшаяся единственным обладателем макромутации особь с большой вероятностью не сможет найти себе полового партнера, особенно такого, чьи гены не ослабят эффекты макромутации.

Существенно отметить, что на старт эволюционной гонки (что бы ни называть «эволюционной гонкой» и какую бы точку ни выбрать в качестве стартовой) выходят не единичные сущности типа «обезьяна» или «динозавр», а достаточно большие группы особей, которые похожи друг на друга (настолько, что их можно назвать одним и тем же словом), но все же не полностью одинаковы, и при этом умеют производить каких-то наследников, которые тоже оказываются похожими на них, но не в точности такими

же. Естественный и / или половой отбор благоприятствует особям, наделенным тем или иным отличающим их от окружающих свойством. В результате частотность этого свойства в популяции возрастает и сама становится фактором отбора: теперь надо выживать и размножаться в популяции, где много носителей данного свойства. Такое положение вещей отражено в теории конструирования ниш [Odling-Smee, Laland, Feldman, 2003]. Вообще, любая эволюция представляет собой сдвиг частотности: в начале частотность некоторого свойства невысока (оно появляется лишь эпизодически либо в результате комбинации генов обоих родителей, либо в результате некоторого воздействия окружающей среды, на которое организм оказывается в состоянии реагировать), но потом, если свойство оказывается полезным (или хотя бы не слишком вредным), количество его носителей возрастает и может в итоге достигнуть 100%, что будет знаменовать собой появление новой сущности (называемой другим словом) в процессе известного перехода количественных изменений в качественные. Ощущение «непреодолимой пропасти» между начальным и конечным этапами – следствие использования языка, в котором эти этапы называются разными словами, между которыми нет такого континуального, плавного и постепенного перехода, как в реальной эволюции.

Одной из загадок эволюции (вернее, ошибок в понимании эволюции) является загадка промежуточного звена: если и до появления некоторого свойства, и после него мы видим вполне хорошо приспособленные к жизни формы, то как мог произойти переход? Какова была адаптивная ценность частичного свойства, и почему обладание половиной свойства приносило больше выгод, чем обладание его четвертью? И как вообще может выглядеть промежуточное звено, если свойство не является градуируемым, а устроено по принципу «все или ничего»? Таких возможностей несколько.

Во-первых, в популяции могут быть особи, обладающие данным свойством, и особи, его лишенные. Например, у многих видов ширококопытых обезьян самки (по большей части) являются трихроматами, а все самцы – дихроматы. Среди носителей языка найдутся как люди, которые знают некоторое слово, так и те, кто его не знает, как те, кто употребляет некоторую грамматическую конструкцию или словообразовательную модель, так и те, кто ее не употребляет (так, например, среди современных носителей русского языка есть как те, кто готов использовать формы типа авторка, редакторка или фотографша, так и те, кто не использует их и считает их неправильными).

Во-вторых, свойство может проявляться в разное время или при разных условиях. Например, в современном русском языке шумные согласные оглушаются на конце слова, но остаются звонкими перед гласными. Причастные обороты используются в книжной речи, но редки в разговорной.

В-третьих, свойство может быть не врожденным само по себе, но легко приобретаемым при обычных воздействиях внешней среды. Так, де-

ти, лишенные доступа к языку во время чувствительного периода (дети-«маугли», см., например: [Пинкер, 2004, с. 279]), оказываются неспособны овладеть языком в полной мере, но в обычных условиях дети без отклонений в развитии научаются свободно говорить на языке.

И, наконец, если признак имеет врожденный компонент, у разных особей могут иметься разные фрагменты признака, которые потом могут быть объединены в результате обучения [Резникова, Пантелеева, 2015].

Эволюция происходит путем самоорганизации: любые молекулы (в том числе молекулы ДНК) вступают в химические реакции в соответствии со своими свойствами – и в результате появляется организм, различные части которого хорошо подогнаны друг к другу, каждая особь ведет себя в соответствии со своими сиюминутными потребностями – и в итоге (при помощи естественного отбора) получается вид, приспособленный к условиям окружающей среды.

Глоттогенез как часть антропогенеза

Процесс формирования языка был частью антропогенеза. Обособление линии, ведущей к *Homo sapiens*, от линии, ведущей к шимпанзе и бонобо, было связано с климатическими изменениями: по мере наступления эпохи более холодного и сухого климата леса уступали место все более открытым ландшафтам [Еськов, 2007, с. 219; de Menocal, 2011] и потомство обезьян разделилось на тех, кто наилучшим образом приспособлен к жизни в лесу (и смог вытеснить оттуда всех конкурентов), и тех, кто сумел выжить сперва в редколесье, а потом и в саванне. В основу возможности выжить в непривычных ландшафтах и перейти в новую экологическую нишу легла присущая приматам способность к поведенческому приспособлению. Поскольку наши предки были животными групповыми (см., например: [Бутовская, Файнберг, 1993]), необходимость поведенческого приспособления породила спрос на развитие коммуникативной системы. Наши предки-приматы умели перенимать поведенческие модели (в том числе коммуникативные), были склонны добиваться своих целей не при помощи прямых физических воздействий (хотя ими тоже не брезговали), а с помощью коммуникативных сигналов – как намеренных, так и невольных. Способность к интерпретации поведения сородичей позволяла им создавать коммуникативные сигналы *ad hoc*. Таковы современные шимпанзе (см., в частности: [Cultures..., 1999, p. 682], где говорится о различиях в коммуникативном репертуаре у разных групп шимпанзе), и вероятно, что наши общие предки в этих аспектах были на них похожи.

Человеческая коммуникативная система отличается от коммуникативных систем наших ближайших родственников по многим параметрам. Так, у человека основной канал передачи информации – звуковой (хотя у людей, лишенных слуха, развиваются жестовые языки с не меньшим ком-

муникативным потенциалом, чем звуковые), а у шимпанзе и бонобо (и других узконосых обезьян Старого Света) – зрительный. Информация, передаваемая намеренно, у людей (слышащих) передается при помощи звука, а жесты выступают в роли эмоционального дополнения к высказыванию (и довольно часто производятся ненамеренно). У обезьян, напротив, намеренно передаваемая информация выражается при помощи жестов, а звуки представляют собой эмоциональное дополнение (и вырываются ненамеренно – обезьяна может в лучшем случае подавить их [Гудолл, 1992, с. 141]). Коммуникативные сигналы обезьян несут информацию прежде всего об эмоциональном состоянии подающего сигнал, тогда как у человека большая часть информации, кодируемой в языковых сигналах, относится к внешнему по отношению к говорящему миру.

Человеческий язык наилучшим образом приспособлен к передаче потенциально бесконечного количества информации о внешнем мире – именно этим обусловлено наличие у него тех черт (выделяемых в работе [Pinker, Jackendoff, 2005]), которые отличают его от коммуникативных систем других видов. Фонология позволяет каждому слову представлять в виде набора различительных черт – фонем, в результате люди могут запоминать слова с первого предъявления, что позволяет детям заучивать примерно по слову за каждые 90 минут бодрствования [Dunbar, 1996, p. 3]. Аффиксальное словообразование (несмотря на то что оно используется не во всех языках, все люди к нему способны) позволяет легко сделать обозначение для нового объекта, действия или свойства, понятным образом связав его с чем-то уже известным. Информация о сочетаемости, встроенная в значение слов, иерархические связи в синтаксисе, маркирование синтаксических отношений специальными словами или частями слов обеспечивают возможность составлять предложения для описания любой, сколь угодно новой и необычной ситуации и достаточно надежно их понимать.

Такие свойства являются следствием приспособления к нише сверхгенералиста открытых пространств, которую осваивали наши предки: в таких ландшафтах, где выражена сезонность, всеядному виду необходимо не только иметь в своем арсенале огромное количество программ добывания пищи, спасения от хищников и поддержания отношений в группе, но и быть готовым к оперативному формированию новых. С появлением орудий количество возможных поведенческих программ увеличивается, возрастая в дальнейшем все быстрее в связи с освоением огня и переходом в другие климатические зоны. Соответственно, нужна была коммуникативная система, предоставляющая в распоряжение особей принципиально открытое количество возможных обозначений для любых элементов окружающей действительности, которые хотя бы потенциально могут оказаться релевантными. В этой ситуации появляется спрос в первую очередь на сигналы-комментарии: группа выигрывает, если ее члены предоставляют друг другу больше возможностей для того, чтобы «понять», что происходит вокруг, и скорректировать в связи с этим собствен-

ное поведение. Подобного типа речевые акты есть и у современных людей – их описывают словами типа «вырвалось у такого-то» (или «не удержался такой-то»), поскольку возникают они практически произвольно (например, человек, подойдя к окну и увидев последствия ночной метели, может воскликнуть: «Эк снегу-то навалило!»). Речевые акты – комментарии обладают несколькими любопытными свойствами: они управляются эмоциями, они всегда честны (не бывает так, чтобы фраза про снег вырвалась у кого-то, выглянувшего в окно жарким летним днем), они не предполагают обязательного наличия слушающего – информация сообщается как бы всем, кто способен ее услышать (хотя при наличии вокруг людей что-то вырывается значительно чаще, чем если находиться в полном одиночестве), они более часты у детей, чем у взрослых (ко взрослому возрасту такое комментирование в основном переходит во внутреннюю речь [Выготский, 2008]), – все это может свидетельствовать о достаточно раннем эволюционном происхождении таких речевых актов [Бурлак, 2010]. О востребованности сигналов-комментариев для вида, ведущего групповой образ жизни на открытых пространствах, свидетельствует коммуникативная система полосатых мангустов, в которой есть сигналы, состоящие из компонента, указывающего на подателя сигнала, и компонента, указывающего на тип его активности – копает он, ищет или намерен перейти в другое место [Jansen, 2013].

Предпосылки к овладению такой системой коммуникации есть и у обезьян: как комментарии можно рассматривать тревожные крики верветок, пищевые крики шимпанзе и т.п.; спорадически отмечались комментарии у антропоидов – участников языковых проектов [Зорина, Смирнова, 2006, с. 165, 281–282]. Пищевые крики шимпанзе и бонобо, по-видимому, можно рассматривать как промежуточное звено между сигналами эмоциональными (т.е. несущими информацию об эмоциональном состоянии подающего сигнал) и сигналами референциальными (т.е. несущими информацию о внешнем мире). Как показали эксперименты К. Цубербюлера и его коллег [Slocombe, Zuberbühler, 2005; Clay, Zuberbühler, 2009], обезьяны достоверно различают пищевые крики, вырвавшиеся у их сородичей при виде пищи разного типа. Возможно, дело в том, что пища разной степени предпочтительности вызывает у обезьян несколько разные эмоции, но в любом случае способность успешно соотносить такие сигналы с реалиями внешнего мира является хорошей преадаптацией к языку.

Роль получателя сигнала в происхождении языка

В ситуации, когда необходимо различать все большее количество деталей внешнего мира (для того, чтобы успешно ориентироваться во все возрастающем количестве поведенческих программ), возникает спрос на усиление различий между разными сигналами. Отбор начинает поощрять,

с одной стороны, умение различать издаваемые сородичами сигналы, а с другой – умение издавать такие сигналы, которые можно надежно отличить друг от друга. Существенно, что в качестве основного фактора отбора выступает способность принимающей стороны различать сигналы (а не способность передающей стороны их производить, см.: [Burlak, 2018]): если предковый вид был не менее умен, чем нынешние шимпанзе и бонобо, и был способен к интерпретации поведения сородичей, любой элемент такого поведения (в том числе вырвавшийся возглас) мог быть интерпретирован с большей или меньшей успешностью. Если условия окружающей среды диктовали необходимость преимущественного внимания именно к ним, а не к эмоциональному состоянию сородичей, выигрыш получали те, кто по эмоциональным произвольным (и нечленораздельным поначалу) возгласам мог догадаться о том, на что во внешнем мире имеет смысл обратить внимание. Этим обусловлено появление в коммуникативном репертуаре наших предков референциальных сигналов, а также их честность: выигрыш получали те, кто обращал внимание именно на те характеристики сигнала, которые давали правдивую информацию о внешнем мире. Кооперативность в общении также является прямым следствием того, что фактором отбора является принимающая сигнал сторона: поскольку отбор проходят только те сигналы, которые были успешно восприняты и распознаны, возникает впечатление, что производитель сигналов с самого начала планировал оптимизировать их для максимально успешного распознавания.

Взгляд на глоттогенез как на эволюцию угадывания дает объяснение тому, как могли быть адаптивными промежуточные стадии между обезьяней и человеческой коммуникативными системами: если новые сигналы (сколь угодно произвольные и нечленораздельные) позволяют хотя бы с чуть большей эффективностью, чем прежние, угадать те детали окружающего мира, которые релевантны для формирования адекватной поведенческой программы, новые сигналы будут поддерживаться отбором.

Смена фокуса внимания с отправителя сигнала на его получателя позволяет решить проблему альтруизма, которая ставила в тупик многих исследователей происхождения языка: если информация является чем-то ценным, то безвозмездная передача этой ценности сородичу-конкуренту должна лишать производителя сигнала каких-то преимуществ в конкурентной борьбе. Такого рода рассуждения приводили исследователей к выводу, что естественный отбор не играл никакой роли в процессе глоттогенеза (см., например: [Piatelli-Palmarini, 1989]) и возникновение языка, возможно, в принципе не связано с обретением каких-либо адаптивных преимуществ, а язык сформировался в качестве побочного эффекта развития каких-то других свойств, например прямохождения [Fodor, 2007; Carstairs-McCarthy, 1999, p. 226], или даже вовсе в качестве игры [Knight, 2000, p. 103]. Однако рассмотрение эволюции коммуникативных систем (любых видов) с точки зрения выгоды получателя сигнала показывает, что никакой проблемы здесь нет. Действительно, поскольку особи тех видов,

которые размножаются половым путем, вынуждены жить в достаточной близости друг от друга, одна из главных задач, стоящих перед ними, состоит в том, чтобы выжить среди себе подобных. Для того чтобы минимизировать негативные эффекты (и, возможно, получить дополнительную выгоду) от сосуществования с другими, имеет смысл замечать, что они намереваются проявить агрессию, готовы к спариванию, заметили еду или приближающегося хищника и т.п. Соответственно, лучше выживать будет тот, кто сможет отслеживать подобные вещи (даже, возможно, не осознавая этого) – по любым признакам, независимо от того, хотел кто-то передавать соответствующую информацию или нет. Показательно, что едва ли не большинство сигналов, по которым ориентируются животные, подаются невольно (и, возможно, незаметно для отправителя): набухающая половая кожа у самок шимпанзе (свидетельство того, что самка готова к спариванию), яркая раскраска морды у самцов-мандрилов, химический состав мочи у собак, акустические параметры пищевого крика у чаек – все это несет колоссальное количество информации, легко распознаваемой сородичами, но сам отправитель сигнала повлиять на его характеристики бессилён. Этим, кстати, и объясняется честность подобной коммуникации: если особи отбираются по способности узнать больше о сородиче, то на те признаки, которые не позволяют этого сделать, лучше всего просто не обращать внимания. Впрочем, польза для отправителя сигнала тоже оказывается вполне ощутимой: тому, чьи агрессивные намерения были замечены, не придется вступать в драку (рискуя получить травму); у того, кто предупредил сородичей об опасности, будет больший выбор потенциальных половых партнеров (а это важно для того, чтобы иметь возможность получить гены, оптимально комбинирующиеся с генами данной особи [Promislow, Smith, Pearse, 1998]); у того, кому заметно наличие доступной пищи, потенциальные половые партнеры будут более сытыми и здоровыми (и, соответственно, его детям с большей вероятностью достанутся качественные родители). Таким образом, у коммуницирующей особи оказывается не больше пресловутого «чистого альтруизма», чем у крестьянина, который прилагает огромные усилия к тому, чтобы наилучшим образом жили и размножились его животные и растения (и даже довольно часто испытывает по отношению к ним сильные положительные эмоции): и в том, и в другом случае действия на благо других в конечном итоге обернутся благом для самого деятеля.

Взгляд на нашу коммуникацию как на угадывание позволяет объяснить некоторые «несовершенства» языка. Как отмечает Н. Хомский, язык не является оптимальным средством для передачи информации: «Если вы хотите исключить взаимное непонимание, то конструкция языка для этой цели неудачна, поскольку существуют такие свойства, как неоднозначность. Если вы хотите, чтобы было такое свойство, чтобы то, что нам обычно нужно сказать, выходило коротко и просто, ну что тут скажешь, наверное, в языке просто нет такого свойства» [Хомский, 2005, с. 157]. Кроме того, язык содержит множество на первый взгляд лишней информа-

ции: в любом языке имеются, во-первых, элементы (они могут быть фонетическими, лексическими, морфологическими, синтаксическими), которые в рамках высказывания можно заменить друг на друга без существенного изменения передаваемого смысла, а во-вторых, случаи дублирования информации (таковы несмыслоразличительные признаки фонем, согласующиеся окончания и т.п.) [Бурлак, Старостин, 2005, с. 27–29]. Кроме того, всякий язык имеет ядерно-периферическую структуру – для любого принципа выполняется следующее: большинство языковых элементов, для которых он релевантен, соответствуют ему, но вокруг них имеется некоторое количество таких единиц, для которых степень соответствия принципу постепенно убывает. Например, большинство звукотипов, которые используются в своей речи носители того или иного языка, являются либо фонемами, либо позиционными вариантами фонем, но для некоторых звукотипов фонемный статус неясен; если в языке есть спряжение глаголов, в нем найдутся глаголы, которые спрягаются особым образом, и т.п. Казалось бы, естественный отбор должен был бы отбраковать все это и сформировать более совершенное средство коммуникации. Но если эффективность использования коммуникативной системы зависит от того, насколько слушающий сможет угадать коммуникативное намерение говорящего, то верхний предел количества «недостатков» в такой системе определяется как та грань, за которой слушающий теряет такую возможность. Соответственно, чем более слушающий умен, тем меньше строгости и четкости обязательно быть в коммуникативной системе.

О возможности слушающего понять коммуникативное намерение говорящего, отчасти минуя прямые значения реально услышанных слов, свидетельствует наличие в любом языке таких речевых актов, как реплики-корректировки [Бурлак, 2014] ср., например:

– Скажите, пожалуйста, как Андрей Дмитриевич Зализняк узнал...

– Анатолевич!

– Анатолевич, да... узнал, какие были ударения в XII в., или это только его предположения?

Такие поправки обычно возникают спустя слово (или тактовую группу, иногда чуть больше) после неправильного слова собеседника и наслаиваются на его реплику – исправляющий не дожидается паузы в речи. Довольно часто они «вырываются» почти невольно (или человеку приходится сдерживаться, чтобы не произнести этого вслух). Если говорящий уверен в своей правоте, поправка будет выражена в форме утверждения, если не уверен – то в форме переспроса, в который будет включен правильный вариант.

О важности угадывания для развития человеческого языка говорит и тот факт, что выучивание слов ребенком в сильнейшей степени обусловлено его способностью угадывать коммуникативное намерение взрослого; см., например: [Tomasello, 2003, p. 37, 142; Predicting..., 2015].

Роль самоорганизации в процессе глоттогенеза

Общую канву глоттогенеза можно представить следующим образом. Отбор, основанный на эффективности коммуникации, давал преимущество тем группам, члены которых были склонны быстрее, чем современные шимпанзе, запоминать однажды созданные ad-hoc-сигналы, дольше сохранять их в памяти и в следующих актах общения повторять их для обозначения сходных ситуаций, не пытаясь изобретать что-то новое (об этом свидетельствуют и различия в химии мозга у людей и других приматов [A neurochemical..., 2018]). Соответственно, детеныши в таких группах должны были в большей степени, чем в других группах, иметь потребность в выучивании сигналов. Эта потребность у современных детей формируется еще до развития речи [Котова, Титкова, 2019]. Тем самым общее число сигналов постепенно возрастало. В то же время обозначения одного и того же унифицировались, что показывают и компьютерные модели [Nowak, Komarova, 2001; Komarova, Nowak, 2003]. Часто встречающиеся сигналы получают возможность освободиться от эмоционального наполнения и распознаваться за счет отдельных «опорных компонентов» – многочисленных и легко запоминающихся конструктивных элементов, позволяющих отличить один сигнал от другого. По-видимому, всякая система произвольных знаков, достаточно развитая, чтобы приток новых иконических знаков был пренебрежимо мал по сравнению с количеством уже существующих знаков (которое к этому моменту само по себе достаточно велико), приходит к двойному членению того или иного вида (в зависимости от субстанции, в которой она реализуется) в результате внутренней структуризации (начинает воспроизводиться не весь сигнал целиком, а лишь его «опорные компоненты» – то, что позволяет не перепутать его с другими сигналами).

Когда знаков становится много, между ними с необходимостью возникают разнообразные ассоциативные связи, что позволяет с какого-то момента создавать новые знаки не на базе реальных ситуаций, а на базе уже известных знаков, несколько модифицируя их. Запоминание некоторого количества пар знаков – таких, что один из членов каждой пары является модификацией другого, – дает возможность обобщить модификацию и применять ее впоследствии для создания новых знаков. Именно это делает коммуникативную систему достраиваемой, т.е. позволяет, зная небольшое количество исходных элементов и правил их преобразования, создавать неограниченное количество новых сообщений. Это, на мой взгляд, является ключевым моментом глоттогенеза, поскольку потенциально бесконечная коммуникативная система создает базу для развития различных стилей, синонимии, появления слов, обозначающих один и тот же объект с разными оценками, и т.д., и т.п., давая почву для накопления и передачи любого количества опыта в любой области, а также порождает спрос на появление грамматики и других средств упорядочивания языкового мате-

риала. Старые коммуникативные механизмы – позы, жесты, мимика, эмоциональные звуки типа смеха или плача – не исчезли, но отошли на периферию коммуникативной сферы.

Австралопитеки мало отличались от шимпанзе как по строению голосового аппарата [A juvenile..., 2006], так и по объему мозга [Дробышевский, 2007, с. 99]. Можно предположить, что их коммуникативная система в целом была похожа на коммуникативную систему шимпанзе. Главным их отличием от представителей эволюционной линии, ведущей к современным обезьянам, было то, что они постепенно начинали осваивать все более открытые ландшафты, что увеличивало число необходимых для выживания поведенческих программ. Поздние австралопитеки умели не только использовать каменные орудия, но и, вероятно, от случая к случаю изготавливать их [Environment..., 1999]. Те, кто изготавливал орудия наиболее регулярно, составили основу нового рода *Номо*. Адаптация к производству орудий коснулась прежде всего строения руки (формирование «трудовой кисти»), но, возможно, обусловила и увеличение мозговых затрат, связанное с конфликтом потребностей в управлении сигнальными и трудовыми действиями рук, что, вероятно, повлекло за собой увеличение объема мозга в области, соседствующей с моторной и премоторной корой (гомологичной зоне Брока) [Tobias, 1996]. Поскольку ранние *Номо*, регулярно изготавливавшие орудия, носившие их с собой и применявшие в разнообразных ситуациях, не могли не начать испытывать трудности с общением при помощи жестов, выигрыш должны были получить те группы, члены которых научились извлекать максимум пользы из звуковой составляющей коммуникации: в такой ситуации отбором будут поощряться все более вариабельный исходный сигнал и все более точное угадывание другими особями по этому сигналу, что же будет сообщено. В этом случае информационная нагрузка переместится на звуковой канал, использование же прочих каналов редуцируется. Соответственно, потомки ранних *Номо*, архантропы, уже должны были быть в какой-то степени способны к волевому управлению звуком. Возможно, они могли общаться при помощи голофраз, как современные дети раннего возраста, не столько описывая таким образом те или иные ситуации, сколько выражая свои эмоции по их поводу. Косвенным свидетельством этого могут служить данные о мозге архантропов. Окончание быстрого роста мозга к годовалому возрасту [Vogin, 2003], вероятно, ограничивало время чувствительного периода и, соответственно, возможности освоить сложную коммуникативную систему. Небольшие по сравнению с сапиенсами лобные доли не давали, скорее всего, достаточной возможности для понимания многокомпонентных сигналов. Вероятно, общение на близком расстоянии, с членами собственной группы, играло у архантропов все более важную роль. У их потомка, *Номо heidelbergensis*, наблюдается целый комплекс признаков, говорящих о способности к членораздельной звучащей речи [Бурлак, 2012; Dediu, Levinson, 2013]: адаптации к ней касаются и речевого аппарата, и слухового анализа-

тора, и возможностей тонкого контроля дыхания. *Homo heidelbergensis* использовал те же звуковые частоты, что и современный человек, и, вероятно, в его речи уже существовали фонемные различия. Также, по всей видимости, он мог произносить высказывания длиной более чем в один слог и пользовался таким способом организации высказываний, который Т. Гивон назвал протограмматикой [Givón, 2002, p. 14–15]. Сходные приспособления к членораздельной речи зафиксированы у обоих потомков гейдельбергского человека – и у *Homo sapiens*, и у *Homo neanderthalensis*. У неандертальцев был широкий позвоночный канал, ген FOXP2 имел те же (вероятно, значимые для владения языком) мутации, что и у *Homo sapiens* [The derived..., 2007]. Подъязычная кость неандертальцев имела трабекулярную структуру, отражающую те же нагрузки, что и у современного человека, пользующего звуковой речью [Micro-biomechanics..., 2013], а их слух был приспособлен к восприятию важных для речи частот [Neanderthals..., 2021].

Таким образом, невозможно сказать, у какого именно человека – сапиенса, неандертальца или гейдельбергсиса – система коммуникации приобрела свойства, позволяющие назвать ее настоящим человеческим языком. Лучше, на мой взгляд, смотреть на данную проблему с несколько иного ракурса: тот вид, который смог превратить коммуникативную систему в полноценный язык, и стал в конце концов современным человеком.

Данный сценарий позволяет проследить ведущую роль самоорганизации в процессе глоттогенеза. Когда первые представители клады человека стали вынуждены жить в более открытых, чем лес, ландшафтах, эмоциональные возгласы издавали лишь те, кто ощущал потребность их издавать, но преимущество получали жившие в группах, где таких особей было много и сородичи были внимательны к этим возгласам. Когда первые из этих возгласов закрепляли определенную форму и становились из эмоциональных сигналов референциальными, вероятно, не все особи сразу научались с надежностью выделять их при произнесении и распознавании, но те, кто жил в группах, где умеющих выделять дискретные сигналы было больше, получали эволюционное преимущество. Когда какой-то индивид смог модифицировать сигнал и был понят, ни один из участников коммуникации не планировал создавать морфологию. Когда кто-то научился произносить по два сигнала за одну реплику (сначала почти, а потом и совсем без паузы), а кто-то другой сумел при понимании совмещать значения обоих, они не думали, что создают способ организации высказываний по типу протограмматики, а просто пытались достичь понимания в конкретных ситуациях, но в итоге это создало базу для операции слияния [Chomsky, 1999], легшей в основу человеческой языковой способности (или, по крайней мере, языкового навыка). Вероятно, ни в какой момент представители какого-либо вида не владели коммуникативной системой все в равной мере (так обстоят дела и в настоящее время у представителей нашего вида), но преимущество – в рамках эволюционной ветви, ведущей к человеку, – получали те, кто

жил в группах, где умеющих лучше пользоваться коммуникативной системой было больше. Таким образом, постепенное накопление важных для языка признаков привело к качественному изменению коммуникативной системы – формированию человеческого языка.

Список литературы

- Бикертон Д.* Язык Адама: как люди создали язык, как язык создал людей. – Москва : Языки славянских культур, 2012. – 336 с.
- Бурлак С.А.* Человеческий язык как коммуникативная система-комментарий // Теоретическая и прикладная лингвистика: пути развития (к 100-летию со дня рождения В.А. Звегинцева) : тезисы докладов научной конференции (29–30 октября 2010 г., филологический ф-т МГУ). – Москва : МГУ, 2010. – С. 16–18.
- Бурлак С.А.* Время появления звучащей речи по данным антропологии // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – Москва, 2012. – № 3. – С. 109–119.
- Бурлак С.А.* Коррекция речевой продукции собеседника в разговорах взрослых // Шестая международная конференция по когнитивной науке : тезисы докладов. – Калининград, 2014. – С. 187–188.
- Бурлак С.А., Старостин С.А.* Сравнительно-историческое языкознание. – Москва : Академия, 2005. – 432 с.
- Бутовская М.Л., Файнберг Л.А.* У истоков человеческого общества. – Москва : Наука, 1993. – 253 с.
- Выготский Л.С.* Мышление и речь. – Москва : АСТ, 2008. – 668 с.
- Гудолл Дж.* Шимпанзе в природе: поведение. – Москва : Мир, 1992. – 670 с.
- Дробышевский С.В.* Эволюция мозга человека. Анализ эндокраниометрических признаков гоминид. – Москва : УРСС, 2007. – 176 с.
- Еськов К.Ю.* Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней. – Москва : НЦ ЭНАС, 2007. – 312 с.
- Зорина З.А., Смирнова А.А.* О чем рассказали «говорящие» обезьяны: способны ли животные оперировать символами? – Москва : Языки славянских культур, 2006. – 424 с.
- Иорданский Н.Н.* Эволюция жизни. – Москва : Академия, 2001. – 432 с.
- Котова Т.Н., Титкова Л.А.* Названия или факты: зачем ребенок указывает? // Когнитивная наука в Москве : новые исследования : материалы конференции / под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – Москва : БукиВеди, 2019. – С. 262–268. – DOI: 10.1146/annurev-psych-010814-015031
- Пинкер С.* Язык как инстинкт. – Москва : УРСС, 2004. – 456 с.
- Резникова Ж.И., Пантелеева С.Н.* Возможные эволюционные механизмы «культуры» у животных: гипотеза распределенного социального обучения // Журнал общей биологии. – Москва, 2015. – Т. 76, № 4. – С. 295–309.
- Томаселло М.* Истоки человеческого общения. – Москва : Языки славянских культур, 2011. – 328 с.
- Фитч У.Т.* Эволюция языка / пер. с англ. Е.Н. Панова. – Москва : Языки славянской культуры, 2013. – 768 с.
- Хомский Н.* О природе и языке. – Москва : КомКнига, 2005. – 288 с.
- A genomewide scan identifies two novel loci involved in specific language impairment / The SLI Consortium // American journal of human genetics. – 2002. – Vol. 70, N 2 – P. 384–398. – DOI: 10.1086/338649
- A juvenile early hominin skeleton from Dikika, Ethiopia / Alemseged Z., Spoor F., Kimbel W.H., Bobe R., Geraads D., Reed D., Wynn J.G. // Nature. – 2006. – Vol. 443. – P. 296–301. – DOI: 10.1038/nature05047

- A neurochemical hypothesis for the origin of hominids / Raghanti M.A., Edler M.K., Stephenson A.R., Munger E.L., Jacobs B., Hof P.R., Sherwood C.C., Holloway R.L., Lovejoy C.O. // *Proceedings of the National Academy of Science, USA*. – 2018. – Vol. 115, N 6. – P. e1108–e1116. – URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1719666115>
- Bickerton D.* Language and species. – Chicago: The University of Chicago Press, 1990. – X, 297 p.
- Bogin B.* The human pattern of growth and development in paleontological perspective // *Patterns of growth and development in the Genus Homo* / Ed. by Thompson J.L., Krovitz G.E., Nelson A.J. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003. – P. 15–44. – DOI: 10.1017/CBO9780511542565.002
- Burlak S.* Trends in evolution of signal interpretation as precursors of the origin of human language // *Proceedings of the 12th International Conference on the Evolution of Language* / Ed. by Cuskley C., Flaherty M., Little H., McCrohon L., Ravignani A.T. // *Verhoef. EvoLang Conference Proceedings*. – 2018. – P. 53–66.
- Burlak S.* Gricean animal communication and niche construction // *The Evolution of Language: bridging the natural and cognitive sciences Inaugural Workshop*. – Zurich, 2019. – P. 30.
- Carstairs-McCarthy A.* The origins of complex language. An inquiry into the evolutionary beginnings of sentences, syllables, and truth. – Oxford : Oxford Univ. Press, 1999. – X, 260 p.
- Chomsky N.* Derivation by phase. – Cambridge, MA : MIT, 1999. – 43 p.
- Clay Z., Zuberbühler K.* Food-associated calling sequences in bonobos // *Animal Behaviour*. – 2009. – Vol. 77, N 6. – P. 1387–1396. – doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.02.016
- Corballis M.C.* From hand to mouth: the gestural origins of language // *Language evolution* / Ed. by Christiansen M.H., Kirby S. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2003. – P. 201–218.
- Crow T.J.* Did Homo Sapiens speciate on the Y chromosome? // *Psychology*. – 2000. – Vol. 11, N 1. – P. 1–18.
- Cultures in chimpanzees* / Whiten A., Goodall J., McGrew W.C., Nishida T., Reynolds V., Sugiyama Y., Tutin C.E.G., Wrangham R.W., Boesch C. // *Nature*. – 1999. – Vol. 399. – P. 682–685.
- Dediu D., Levinson S.C.* On the antiquity of language: the reinterpretation of Neandertal linguistic capacities and its consequences // *Frontiers in psychology*. – 2013. – Vol. 4. – P. 397. – URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00397>
- De Menocal P.B.* Climate and human evolution // *Science*. – 2011. – Vol. 331. – P. 540–542. – DOI: 10.1126/science.1190683
- Dunbar R.* Grooming, gossip and the evolution of language. – Cambridge, MA : Harvard Univ. Press, 1996. – 230 p.
- Environment and Behavior of 2.5-Million-Year-Old Bouri Hominids* / Heinzelin J. de, Clark J.D., White T., Hart W., Renne P., WoldeGabriel G., Beyene Y., Vrba E. // *Science*. – 1999. – Vol. 284, N 5414. – P. 625–629. – DOI: 10.1126/science.284.5414.625
- Fodor J.* Why pigs don't have wings // *London Review of Books*. – 2007. – Vol. 29. – P. 19–22.
- Givón T.* The visual information-processing system as an evolutionary precursor of human language // *The evolution of language out of pre-language* / Ed. by Givón T., Malle B.F. – Amsterdam ; Philadelphia : John Benjamins, 2002. – P. 3–50.
- Hauser M.D., Chomsky N., Fitch W.T.* The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve? // *Science*. – 2002. – Vol. 298. – P. 1569–1579. – DOI: 10.1126/science.298.5598.1569
- Jansen D.A.* Vocal communication in the banded mongoose (*Mungos mungo*) : Dissertation / University of Zurich, Faculty of Science. – 2013. – URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-78275>
- Knight Chr.* Play as precursor of phonology and syntax // *The evolutionary emergence of language: social function and the origins of linguistic form* / Ed. by Knight Chr., Studdert-Kennedy M., Hurford J.R. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2000. – P. 99–119.
- Komarova N.L., Nowak M.A.* Language, learning and evolution // *Language evolution* / Ed. by Christiansen M.H., Kirby S. – Oxford : Oxford Univ. Press, 2003. – P. 317–337.

- Laland K.N.* Darwin's unfinished symphony: how culture made the human mind. – Princeton : Princeton Univ. Press, 2017. – 464 p.
- Micro-biomechanics of the Kebara 2 hyoid and its implications for speech in neanderthals / D'Anastasio R., Wroe S., Tuniz C., Mancini L., Cesana D.T., Dreossi D., Ravichandiran M., Attard M., Parr W.C.H., Agur A., Capasso L. // *Public Library of Science One*. – 2013. – Vol. 8, N 12. – P. e82261. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082261>
- Neanderthals and Homo sapiens had similar auditory and speech capacities / Conde-Valverde M., Martínez I., Quam R.M., Rosa M., Velez A.D. Lorenzo C., Jarabo P., Bermúdez de Castro J.M., Carbonell E., Arsuaga J.L. // *Nature Ecology & Evolution*. – 2021. – Mar. – DOI: 10.1038/s41559-021-01391-6
- Nowak M.A., Komarova N.L.* Towards an evolutionary theory of language // *Trends in cognitive sciences*. – 2001. – Vol. 5, N 7. – P. 288–295. – DOI: 10.1016/s1364-6613(00)01683-1.
- Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W.* Niche construction: the neglected process in evolution. – Princeton, N.J. : Princeton University Press, 2003. – 488 p. – (Monographs in Population Biology ; Vol. 37).
- Piatelli-Palmarini M.* Evolution, selection and cognition: from «learning» to parameter setting in biology and in the study of language // *Cognition*. – 1989. – Vol. 31, N 1. – P. 1–44. – URL: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90016-4](https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90016-4).
- Pinker S., Jackendoff R.* The faculty of language: what's special about it // *Cognition*. – 2005 – Vol. 95. – P. 201–236.
- Predicting the birth of a spoken word / Roy B.C., Frank M.C., DeCamp P., Miller M., Roy D. // *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. – 2015. – Vol. 112, N 41. – P. 12663–12668. – URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1419773112>
- Promislow D.E.L., Smith E.A., Pearse L.* Adult fitness consequences of sexual selection in *Drosophila melanogaster* // *Proceedings of the National Academy of Science, USA*. – 1998. – Vol. 95, N 18. – P. 10687–10692. – DOI: 10.1073/pnas.95.18.10687
- Slocombe K.E., Zuberbühler K.* Functionally referential communication in a chimpanzee // *Current Biology*. – 2005. – Vol. 15, N 19. – P. 1779–1784.
- The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals / Krause J., Lalueza-Fox C., Orlando L., Enard W., Green R.E., Burbano H.A., Hublin J.-J., Hänni C., Fortea J., de la Rasilla M., Bertranpetit J., Rosas A., Pääbo S. // *Current Biology*. – 2007. – Vol. 17. – P. 1908–1912. – DOI: 10.1016/j.cub.2007.10.008.
- Tobias P.V.* The brain of the first hominids // *Origins of the human brain* / Ed. by Changeux J.-P., Chavillon J. – Oxford : Oxford Univ. Press, 1996. – P. 61–81.
- Tomasello M.* Constructing a language: a usage-based approach to language acquisition. – Cambridge, MA : Harvard University Press, 2003. – 388 p.

Svetlana Burlak*

Glottogenesis as a result of self-organization

Abstract. One of the most important aspects of understanding evolution (including evolution of communication systems which led to the emergence of human language) is the attention to possible intermediate stages on the way from the ancestral state to the novel one. This work is attempted to demonstrate that there is no need of catastrophic evolutionary jumps even for such large-scale evolutionary gains as human language: transition from quantity to quality is enough to explain them. Intermediary stages are possible even for features of the «all or nothing»

* **Svetlana Burlak**, Doctor of Philology, Professor of the Russian Academy of Sciences, e-mail: svetlana.burlak@bk.ru.

kind: feature may be manifested only in some percent of individuals, or only in specific moments, or may, not being innate, easily arise under convenient circumstances. Adaptivity of intermediary stages of glottogenesis is the result of the fact that the basic selective factor is not the ability to produce communicative signals but the ability to interpret any aspects of conspecifics' behavior, even if they were not intended to convey information. On this base, given the convenient evolutionary conditions, the language emerges via self-organization in organisms capable of such interpretation. Omnivorous social primates, being forced from forests into open landscapes began to notice such elements of conspecifics' behavior that allowed them to choose a behavioral program in a given situation more effectively. The amount of behavioral programs increased when hominids began to make tools, and to use fire, and then moved to more cold climatic zones. Therefore, the number of worth-noting details of the environment increased as well. This produced an evergrowing demand for signals making it possible to distinguish relevant features of environment, and that propelled the brain growth facilitating increase of the amount of signals not only in the repertory but also in individual utterances. This feedback loop caused the increasing of the percentage of population members able to produce and comprehend distinct signals, to produce several signals per utterance and to combine their meanings, and also to modify already existing signals in order to express a new meaning and understand this new meaning effectively. When this percentage converges to 100%, the glottogenesis may be considered completed.

Keywords: language; language origin; evolution; evolutionary theory; self-organization; emergence; frequency.

For citation: Burlak, S. (2021). Glottogenesis as a result of self-organization. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 194–212. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.09>

References

- Alemseged, Z., Spoor, F., Kimbel, W.H., Bobe, R., Geraads, D., Reed, D., Wynn, J.G. (2006). A juvenile early hominin skeleton from Dikika, Ethiopia. *Nature*, 443, 296–301. DOI: 10.1038/nature05047
- Bickerton, D. (1990) *Language and species*. The University of Chicago Press.
- Bickerton, D. (2012) *Adam's tongue. How humans made language, how language made humans*. Hill and Wang. A division of Farrar, Straus and Giroux, 2009. (In Russ.)
- Bogin, B. (2003). The human pattern of growth and development in paleontological perspective. In Thompson, J.L., Krovitz, G.E., & Nelson, A.J. (Eds.) *Patterns of growth and development in the Genus Homo* (pp. 15–44). Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511542565.002
- Burlak, S.A. (2010) Human language as a communication system suited for commenting. In *Theoretical and applied linguistics: trends in development (on the occasion of the centenary of the birth of V.A. Zvegintsev)* (pp. 16–18). MSU. (In Russ.)
- Burlak, S.A. (2012) When did articulate speech arise (according to anthropological data)? *MSU Vestnik. Series 23. Anthropology*, 2012(3), 109–119. (In Russ.)
- Burlak, S.A. (2014) Correcting utterances in adult speech. In *VI international cognitive science conference. Kaliningrad* (pp. 187–188). (In Russ.)
- Burlak S. (2018). Trends in evolution of signal interpretation as precursors of the origin of human language. In: Proceedings of the 12th International Conference on the Evolution of Language / Ed. by Cuskley C., Flaherty M., Little H., McCrohon L., Ravignani A.T. Verhoeef. *EvoLang Conference Proceedings*.
- Burlak, S. (2019). Gricean animal communication and niche construction. In *The Evolution of Language: Bridging the natural and cognitives sciences Inaugural Workshop*.
- Burlak, S.A., Starostin S.A. (2005). *Historical and comparative linguistics*. Academy. (In Russ.)

- Butovskaya, M.L. Fajnberg, L.A. (1993). *At the beginnings of human society*. Science. (In Russ.)
- Carstairs-McCarthy, A. (1999). *The origins of complex language. An inquiry into the evolutionary beginnings of sentences, syllables, and truth*. Oxford Univ. Press.
- Chomsky, N. (1999). *Derivation by phase*. MIT.
- Chomsky, N. (2005) *On nature and language*. Cambridge Univ. Press, 2002. (In Russ.)
- Clay, Z., Zuberbühler, K. (2009). Food-associated calling sequences in bonobos. *Animal Behaviour*, 77(6), 1387–1396. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.02.016>
- Conde-Valverde, M., Martínez, I., Quam, R.M., Rosa M., Velez, A.D. Lorenzo, C., Jarabo, P., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., Arsuaga, J.L. (2021 Mar). Neanderthals and *Homo sapiens* had similar auditory and speech capacities. *Nature Ecology & Evolution*. DOI: 10.1038/s41559-021-01391-6.
- Corballis, M.C. (2003). From hand to mouth: The gestural origins of language. In Christiansen, M.H., & Kirby, S. (Eds.) *Language evolution* (pp. 201–218). Oxford Univ. Press.
- Crow, T.J. (2000). Did Homo Sapiens speciate on the Y chromosome? *Psychology*, 11(1), 1–18.
- D'Anastasio, R., Wroe, S., Tuniz, C., Mancini, L., Cesana, D.T., Dreossi, D., Ravichandiran, M., Attard, M., Parr, W.C. H., Agur, A., Capasso, L. (2013). Micro-biomechanics of the Kebara 2 hyoid and its implications for speech in neanderthals. *Public Library of Science One*, 8(12), e82261. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082261>
- Dediu, D., Levinson, S.C. (2013). On the antiquity of language: the reinterpretation of Neandertal linguistic capacities and its consequences. *Frontiers in psychology*, 4, 397. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00397>
- deMenocal, P.B. (2011). Climate and human evolution. *Science*, 331, 540–542. DOI: 10.1126/science.1190683
- Drobyshevskij, S.V. (2007) *Human brain evolution: An analysis of endocast-metric features in hominids*. URSS. (In Russ.)
- Dunbar, R. (1996). *Grooming, gossip and the evolution of language*. Harvard Univ. Press.
- Es'kov, K.Yu. (2007) *Amazing palaeontology: History of the Earth and of the life on it*. NC JeNAS. (In Russ.)
- Fitch, W.T. (2013) *The evolution of language*. Cambridge Univ. Press, 2010. (In Russ.)
- Fodor, J. (2007). Why pigs don't have wings. *London Review of Books*, 29, 19–22.
- A genomewide scan identifies two novel loci involved in specific language impairment / The SLI Consortium (2002). *American journal of human genetics*, 70(2), 384–398. DOI: 10.1086/338649
- Givón, T. (2002). The visual information-processing system as an evolutionary precursor of human language. In Givón, T., & Malle, B.F. (Eds.) *The evolution of language out of pre-language* (pp. 3–50). John Benjamins.
- Googall, J. (1992) *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*. Bellknap Press of the Harvard University Press, 1986. (In Russ.)
- Hauser, M.D., Chomsky N., Fitch W.T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298, 1569–1579. DOI: 10.1126/science.298.5598.1569
- Heinzelin, J. de, Clark, J.D., White, T., Hart, W., Renne, P., WoldeGabriel, G., Beyene, Y., Vrba, E. (1999). Environment and Behavior of 2.5-Million-Year-Old Bouri Hominids. *Science*, 284(5414), 625–629. DOI: 10.1126/science.284.5414.625
- Iordanskij, N.N. (2001). *Evolution of life*. Academy. (In Russ.)
- Jansen, D.A. (2013). *Vocal communication in the banded mongoose (Mungos mungo)*. University of Zurich, Faculty of Science. Dissertation. <https://doi.org/10.5167/uzh-78275>
- Knight, C. (2000). Play as precursor of phonology and syntax. In Knight, C., Studdert-Kennedy, M., & Hurford, J.R. (Eds.) *The evolutionary emergence of language: Social function and the origins of linguistic form* (pp. 99–119). Cambridge Univ. Press.
- Komarova, N.L., Nowak, M.A. (2003). Language, learning and evolution. In Christiansen, M.H., & Kirby, S. (Eds.) *Language evolution* (pp. 317–337). Oxford Univ. Press.

- Kotova, T.N., Titkova, L.A. (2019) Names or facts: Why does the child point? In *Cognitive science in Moscow: new research (Conference materials)*. (pp. 262–268). BukiVedi. (In Russ.). DOI:10.1146/annurev-psych-010814-015031
- Krause, J., Lalueza-Fox, C., Orlando, L., Enard, W., Green, R.E., Burbano, H.A., Hublin, J.-J., Hänni, C., Fortea, J., de la Rasilla, M., Bertranpetit, J., Rosas, A., Pääbo, S. (2007). The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. *Current Biology*, 17, 1908–1912. doi: 10.1016/j.cub. 2007.10.008.
- Laland, K.N. (2017). *Darwin's unfinished symphony: How culture made the human mind*. Princeton Univ. Press.
- Nowak, M.A., Komarova, N.L. (2001). Towards an evolutionary theory of language. *Trends in cognitive sciences*, 5(7), 288–295. DOI: 10.1016/s1364-6613(00) 01683-1.
- Odling-Smee, F.J., Laland, K.N., Feldman, M.W. (2003). Niche construction: The neglected process in evolution. In *Monographs in Population Biology*, 37. Princeton University Press.
- Piatelli-Palmarini, M. (1989). Evolution, selection and cognition: From «learning» to parameter setting in biology and in the study of language. *Cognition*, 31(1), 1–44. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90016-4](https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90016-4).
- Pinker, S. (2004) *The language instinct*. William Morrow and Company, Inc., 1994. (In Russ.)
- Pinker, S. Jackendoff, R. (2005) The faculty of language: what's special about it. *Cognition*, 95, 201–236.
- Promislow, D.E. L., Smith, E.A., Pearse, L. (1998). Adult fitness consequences of sexual selection in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 95(18), 10687–10692. DOI: 10.1073/pnas.95.18.10687.
- Raghanti, M.A., Edler, M.K., Stephenson, A.R., Munger, E.L., Jacobs, B., Hof, P.R., Sherwood, C.C., Holloway, R.L., Lovejoy, C.O. (2018). A neurochemical hypothesis for the origin of hominids. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 115(6), e1108–e1116. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719666115>.
- Reznikova, Zh. I., Panteleeva, S.N. (2015). Possible evolutionary mechanisms of 'culture' in animals: The hypothesis of distributed social learning. *Journal of general biology*, 76(4), 295–309. (In Russ.)
- Roy, B.C., Frank, M.C., DeCamp, P., Miller, M., Roy, D. (2015). Predicting the birth of a spoken word. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 112(41), 12663–12668. <https://doi.org/10.1073/pnas.1419773112>.
- Slocombe, K.E., & Zuberbühler, K. 2005. Functionally referential communication in a chimpanzee. *Current Biology*, 15(19).
- Tobias, P.V. (1996). The brain of the first hominids. In Changeux, J.-P., & Chavailleon, J. (Eds.) *Origins of the human brain* (pp. 61–81). Oxford Univ. Press.
- Tomasello, M. (2003) *Constructing a language: A usage-based approach to language acquisition*. Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2011) *Origins of human communication*. MIT Press, 2008. (In Russ.)
- Vygotsky, L.S. (2008). *Cognition and speech*. AST. 668 p. (In Russ.)
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E. G., Wrangham, R.W., Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399, 682–685.
- Zorina, Z.A., Smirnova, A.A. (2006) *What has «speaking» apes told: Are animals capable of symbolic behavior? Jazyki slavjanskih kul'tur*. (In Russ.)

ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ И ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПРЕДЕЛЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОЗНАНИЯ

DOI: 10.31249/metodannual/2021.11.10

Корнев Т.А.*

Трансферы в биологии, лингвистике и социальных науках: дивергенция и конвергенция

Аннотация. В контексте дарвиновской проблематики рассматриваются междисциплинарные трансферы, связанные с изучением эволюции видов, языков, культур и аналогичных им явлений в биологии, лингвистике, антропологии и социальных науках. В центре внимания – способы передачи и закрепления свойств и качеств, важных для существования и функционирования соответствующих явлений. В современной науке отправными моделями являются вертикальный и горизонтальный перенос генов. Однако эти модели возобладали в биологии только к середине прошлого столетия в результате современного эволюционного синтеза. Фактически же явления вертикального и горизонтального трансфера, т.е. переноса или обмена признаками и полезными свойствами между видами, языками и культурами, стали предметом изучения гораздо раньше – по меньшей мере с конца XVIII столетия. Рассматривается использование в различных науках метафоры «древа» как универсальной модели наследования и эволюции (древо жизни, древо языков и т.п.). Показано, как на разном материале вертикальная иерархическая структура древа использовалась для концептуализации и объяснения вертикального трансфера релевантных свойств и признаков языков, культур, социальных институций и биологических видов. Прослеживаются попытки проследить альтернативные способы трансфера свойств и признаков, в частности, путем заимствований (волновая теория в языкознании и т.п.). В статье показано, как фокус научных теорий смещается с вертикального переноса на горизонтальный, после чего происходит синтез различных подходов. Таким образом, описываются также эволюция самих теорий и подходов в науках о человеке и взаимный обмен идеями и инструментами между ними.

Ключевые слова: эволюция; вертикальный трансфер; горизонтальный трансфер; биология; лингвистика; антропология.

Для цитирования: Корнев Т.А. Трансферы в биологии, лингвистике и социальных науках: дивергенция и конвергенция. // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 213–229. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.10>

* Корнев Тимофей Александрович, бакалавр политических наук НИУ ВШЭ, старший лаборант Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований, e-mail: takornev@edu.hse.ru.

© Корнев Т.А., 2021

Изменения разного рода связаны с появлением или исчезновением определенных свойств и качеств на фоне тех, которые остаются неизменными. Для развития важны способы их передачи и закрепления, например процедуры типа отбора; соответствующие коды, включая гены или инструкции. Явления переноса или обмена признаками и полезными свойствами между видами, языками и культурами стали предметом изучения по меньшей мере с конца XVIII столетия. Однако лишь постепенно начали различать типы передачи соответствующих свойств, в частности вертикальный и горизонтальный трансфер. Более того, отдельные типы трансфера, их значимость и возможности воспринимались выборочно и однобоко, а трактовки в существенной степени влияли на успехи и достижения эволюционных исследований.

Первоначально довольно смутные представления о причинах и способах развития переросли в линейные схемы с предпочтительным использованием механизмов вертикального трансфера. Данные схемы опирались на привычные представления о родословных и образ древа жизни со стволом, из которого произрастают ветви, дающие начало более мелким веткам, и т.д. Процесс переноса отдельных признаков от одних форм (биологических видов, языков, культур) к другим казалось естественным и убедительным представлять с помощью модели родословной с одним или немногими общими «предками» и множеством «потомков». Считалось, что перенос признаков происходит изолированно вдоль каждой отдельной «ветви», а появление новых признаков связывалось с разделением одной «ветви» на множество «побегов». Дивергенция и вертикальный перенос были главными, если не единственными, способами объяснения процессов развития.

Затем наступила пора пересмотра подходов. Эмпирические исследования показали значение гибридизации в биологии, влияний и заимствований в лингвистике и социальных исследованиях. Горизонтальные трансферы, при которых признаками могут обмениваться формы, происходящие от разных «предков», стали привлекать все большее внимание. Однако типы вертикального и горизонтального переноса зачастую рассматривались как конфликтные, а то и исключают друг друга.

Выход из кризиса был найден за счет так называемого современного эволюционного синтеза. Развитие эволюционных исследований сопровождалось взаимообменом теоретическими инструментами, понятиями и концепциями. Появились объяснительные схемы, позволявшие обнаружить и объяснить взаимную дополнительность вертикальных и горизонтальных трансферов. А это, в свою очередь, позволило установить совместимость дивергенции с конвергенцией.

Вертикальный трансфер, родословная и дивергенция потомства

Глубокая укорененность в человеческой культуре метафоры «Древа жизни» и концепции Великой цепи бытия [Lovejoy, 1960 (1936), p. 59] послужила основой для разработки самой первой и наиболее авторитетной эволюционной теории филогенеза. Обычно использовалась схема филогенетического древа жизни, в котором живые существа помещаются на различные ступени развития. Жан-Батист Ламарк является автором одной из первых подобных дендрограмм: он включил изображение иерархии животных, от простейших к более сложно организованным, в свой труд «Философия зоологии» [Lamarck, 1809]. Другим ранним примером такого древа стала «палеонтологическая диаграмма» американского геолога и палеонтолога Эдварда Хичкока [Archibald, 2009].

В 1828 г. Карл Бэр открыл закон зародышевого сходства [Бэр, 1950 (1828)], согласно которому эмбрионы в своем развитии получают сначала более общие признаки, потом специальные – родовые и видовые – и наконец индивидуальные. Позже этот закон станет рассматриваться как эмбриологическое доказательство эволюции, но сам Бэр не считал его таковым и не принимал теории эволюции в принципе. Однако его интеллектуальное детище стало основой для биогенетического закона Эрнста Геккеля: онтогенез есть рекапитуляция филогенеза, индивидуальное развитие организма в утробе повторяет в основных чертах развитие его вида [Haeckel, 1866, p. 300].

Геккель много сделал для распространения эволюционных идей Чарльза Дарвина. В 1866 г. он создал древо эволюции растений, животных и протистов [Haeckel, 1866, Tab. 1], а в 1874 г. – «родословную» человеческого вида [Haeckel, 1874, Plate XV] и ввел в обращение сам термин *филогения*. Метафору родословной использовали Генрих Бронн и Юлий-Виктор Карус, переводившие сочинения Дарвина на немецкий язык. С тех пор древо жизни стало наиболее распространенным способом визуализации биологической эволюции.

Уже в начале XX в. значительный вклад в развитие филогенетических концепций внес А.Н. Северцов, разработавший на их основе эволюционную морфологию животных. Он создал фактически универсальный аппарат эволюционной морфологии, разделив эволюционные преобразования на ароморфозы, идиоадаптации и катаморфозы (дегенерацию) [Северцов, 1914]. В то время как идиоадаптации представляют собой, согласно Северцову, мелкие приспособления к определенным условиям среды, ароморфозы позволяют виду выйти на качественно более высокую ступень развития, усложнив его структуру. Впрочем, А.Н. Северцов выделял еще и такой тип эволюционной изменчивости, как ценогенез – появление принципиально новых форм и свойств организмов. В этом проявились тенденции к более критической и в то же время основательной трактовке эволюции, преодолению гегемонии вертикального трансфера в биологии.

Родословные в лингвистике. Самое раннее из известных нам изображений языкового древа выполнил Феликс Галле, предположительно в 1807 г. [Gilles, 1972, p. 120]. На нем ветви, символизирующие языковые группы и отдельные языки, произрастают из ствола, представляющего собой их общего предка – «langue primitive». Чуть раньше, еще с конца XVIII в. стало формироваться сравнительно-историческое языкознание. В 1786 г. Уильям Джонс продемонстрировал, что древнегреческий язык, латынь и санскрит, вероятнее всего, произошли от одного, ныне мертвого, языка [Jones, 1807 (1786), p. 34]. В 1806–1812 гг. вышла работа «Митридат, или Всеобщее языкознание» немецкого филолога Иоганна Кристофа Аделунга, в которой ученый исследовал родство более 500 языков и диалектов, предположив, что они происходят от общего праязыка, появившегося в Кашмире [Young, 1813–1814]. Работы Франца Боппа [Bopp, 1816], Расмуса Раска [Rask, 1818] и Якоба Гримма [Grimm, 1840] также послужили укреплению идеи о существовании прародителя всех индоевропейских языков (Uhrsprache). При этом их развитие все чаще изображалось в виде родословной: с праязыком в основании или на вершине и существующими и прочими известными науке языками, расходящимися от него, как ветви дерева.

Чешский поэт и филолог Франтишек Челаковский создал изображение языкового древа для языков славянской группы [Čelakovský, 1853, p. 3]. Вероятно, этот рисунок мог послужить основой для первого изображения лингвистического древа, включающего все индоевропейские языки [Schleicher, 1853]. С этого момента сам Август Шлейхер, а затем его коллеги и последователи стали использовать модель дерева для визуализации эволюции языков. Она стала стандартной после публикаций Шлейхера 60-х годов [Schleicher, 1873 (1863); Schleicher, 1865]. Даже относительно недавние методы математического моделирования языков используют модель родословной [Witzany, 2011].

Эволюционная мысль в социальной и культурной антропологии. В XIX в. культурная антропология отделилась от своей «прародительницы», антропологии биологической. Она получила различные имена в разных странах – от этнологии до социальной, или культурной, антропологии. Обособлению послужили работы таких ученых, как Густав Фридрих Клемм, Адольф Бастиан, Иоганн Якоб Бахофен, Теодор Вайц, Льюис Генри Морган, Эдвард Бёрнетт Тайлор и Джеймс Джордж Фрейзер. Интересно, что именно Бахофен предложил модель эволюции обществ от ранней, матриархальной формы к поздним, патриархальным. Представители этого научного направления развивали идеи последовательного и линейного развития форм от «низших» к «высшим».

Ключевой фигурой, вписавшей подобные подходы в общую концепцию универсальных законов эволюции природы и общества, был Герберт Спенсер, который наметил такую возможность еще в 1852 г. в своем эссе «Прогресс: его закон и причина» [Spencer, 1852 a], связав развитие с

идеями прогресса. Тогда же Спенсер сформулировал некоторые ключевые для дарвинизма идеи, включая принцип борьбы за выживание [Spencer, 1852 b]. Впоследствии Спенсер разрабатывал алгоритмы того, как любая система развивается из простой и гомогенной в сложную и гетерогенную [Spencer, 1857]. На протяжении 1870-х годов Спенсер работал над книгой «Описательная социология», в которой описал эволюцию обществ от простого, основанного на субординации воинственного к сложному, децентрализованному и основанному на кооперации индустриальному. При этом одним из показателей развитости общества по Спенсеру являлась степень индивидуальной и рыночной свободы.

В 1871 г. вышла «Первобытная культура» Эдварда Тайлора [Tylor, 1871], а в 1877 – «Древнее общество» Льюиса Моргана [Morgan, 1877] – примеры классической эволюционистской мысли в антропологии XIX в. Обе работы базировались на модели развития обществ через усложнение их структуры. При этом Морган ставил социальный прогресс в зависимость от прогресса технологического. Его работа повлияла на развитие диалектического материализма в том виде, в котором его сформулировал Фридрих Энгельс в «Происхождении семьи, частной собственности и государства» [Энгельс, 2009 (1884)]. Сам Энгельс считал свою книгу разработкой теории Моргана, о чем в том числе свидетельствует ее подзаголовок: «В свете изысканий Льюиса Моргана».

Эволюционная схема постепенной смены форм от низших к высшим подчинила себе мысль второй половины XIX в. Дарвинистские принципы отбора и вертикального трансфера возобладали в понимании социальной эволюции, развития языка, культуры, обычаев и других жизненных сфер.

Функциональная специализация трансферов, дивергенция против конвергенции

К концу XIX в. дарвинизм стал терять популярность. Наступил период так называемого «упадка дарвинизма» (eclipse of Darwinism) [Huxley, 1942]. Он был вызван прежде всего трудностями в согласовании общего принципа естественного отбора с конкретными фактами изменчивости организмов, видов и популяций живых существ. Неясными оставались способы передачи и закрепления полезных свойств, связь между непрерывностью изменчивости на уровне организмов и ее дискретностью на уровне популяций и видов (сальтации, мутации и т.п.). Одного лишь прямого наследования и вертикального переноса было недостаточно для объяснения видообразования.

Возникновение генетики позволило найти подходы для решения многих проблем наследования и вертикального переноса. Очень важным стало различение генотипа и фенотипа (В. Иогансен), однако образование

новых форм на уровне популяций и видов одним лишь вертикальным переносом не объяснялось.

Одним из направлений стало изучение симбиоза, особенно на микробиологическом уровне. Еще в 60-е годы А.С. Фаминцын и О.В. Баранецкий установили включение водорослей в состав некоторых лишайников. Одним из направлений стало изучение симбиоза, особенно на микробиологическом уровне. Затем в 1883 г. немецкий ботаник Андреас Шимпер предположил, что эукариоты развились в результате слияния различных прокариот, поскольку хлоропласты, располагающиеся в растительных клетках, произошли от ранее самостоятельных цианобактерий [Schimper, 1883]. Отдельное направление эндобиогенеза было обосновано К.С. Мережковским [Mereschkowsky, 1905]. Он использовал модель древа жизни, чтобы показать, как некоторые виды происходят от других путем прямой однолинейной эволюции с вертикальным переносом, в то время как другие образуются в результате симбиоза с бактериями путем горизонтальных трансферов и получают ядро и хлоропласты [Merezhkowsky, 1909]. Следующий важный шаг совершил Б.М. Козо-Полянский [Козо-Полянский, 1924], который не только показал, что симбионтами являются и митохондрии, но и создал теоретические основы эндобиогенеза.

Другое альтернативное направление сформировалось в связи с необходимостью учесть дискретную изменчивость видов (Ф. Гэлтон, У. Бэйтсон, С.И. Коржинский и Х. де Фриз). Здесь уже наметилась связь с только возникающей генетикой – и Бэйтсон, и де Фриз по праву числятся в числе ее основателей. Однако интеграция дарвиновской традиции и генетики еще впереди. А пока крайне важным моментом стало появление теории номогенеза [Берг, 1922]. Извлечения из книги Л.С. Берга публикуются в данном выпуске. Ее автор развивает подход Н.Я. Данилевского к дарвинизму и развивает идеи о полифилетичном и по большей части конвергентном развитии, а также об ограниченности количества и спектра наследственных вариаций. Можно заметить, что филогенетическая модель выглядит с точки зрения номогенеза совсем иначе – преобладают силы схождения, а не расхождения; организмы не имеют одного общего предка (у «древа» отсутствует «ствол»); наконец, развитие происходит не постепенно, а прерывисто.

Таким образом, биологическая наука на рубеже веков пришла к необходимости использовать иные модели, схемы и подходы помимо вертикального трансфера и отбора.

Альтернативные модели языковой изменчивости. Уже в XIX в. появились альтернативные теории развития языков. Волновая теория стала одной из первых в лингвистической науке попыток уйти от филогенетической модели развития языков. Ее выдвинул Гуго Шухардт [Schuchardt, 1868], однако она мощно заявила о себе с выходом книги Йоганнеса Шмидта не о родстве, а о взаимоотношениях индоевропейских языков [Schmidt, 1872]. Оба языковеда считали, что языки – это не ветви общего

языкового древа, а связки изоглосс или своего рода волны. Они служат для горизонтальной передачи свойств и особенностей языков и диалектов. Волны зарождаются в центрах возникновения языковых инноваций и растекаются в географическом пространстве подобно кругам на воде. Волновая теория фокусировалась на феномене конвергенции языков, а спустя полвека Джулиано Бонфанте прямо акцентировал внимание на горизонтальной трансфере признаков [Bonfante, 1976 (1931)].

Еще в 1904 г. Иван Бодуэн де Куртенэ призвал различать «родство» между языками, т.е. их генетическую связь, и «сродство» между ними – сходства, возникшие в результате конвергенции [Бодуэн де Куртенэ, 1963 (1904)]. Отталкиваясь от идеи сродства и волновой теории, Н.С. Трубецкой разработал концепцию языкового союза (Sprachbund) [Трубецкой, 1923; Trubetzkoy, 1930 (1928)]. Модель Трубецкого предполагала соединение и переплетение горизонтальных и вертикальных трансферов.

Тенденции в культурной и социальной антропологии на рубеже веков. На рубеже столетий стали набирать популярность новые научные подходы в социокультурной антропологии, предлагали альтернативные объяснения развития социокультурных форм [Bowler, 1992].

Вскоре после Первой мировой войны британские антропологи Б. Малиновский, А. Рэдклифф-Браун, Э. Эванс-Притчард со своими коллегами переориентировались на работу в прямом контакте с изучаемыми культурами и каждодневном взаимодействии с их представителями, отходя от стандартных методов сравнительного анализа языков, материальной культуры и внешнего вида. Во Франции К. Леви-Стросс создал структурную антропологию (anthropologie structurale) [Lévi-Strauss, 1958]. В Северной Америке школа культурной антропологии и ее вождь Ф. Боас отрицали устоявшуюся модель культурной эволюции. Они ориентировались на изучение культур различных человеческих популяций, обладающих большой специфичностью [Boas, 1940]. С учетом регионального диффузионизма К. Висслер и А. Крёбер разработали концепцию культурных областей (culture areas) и культурных конфигураций (culture configurations) [Wissler, 1917; Kroeber, 1939].

Эволюционные синтезы, взаимная дополнительность вертикальных и горизонтальных трансферов, дивергенция вместе с конвергенцией

Биология. С формированием генетики появилась возможность обновления эволюционной теории. Однако реализовать ее было непросто. Уж очень много было у каждого направления специфики, слишком сильно расходились базовые установки. Однако усилия ученых довольно быстро дали результаты. Уже в 1926 г. С.С. Четвериков в статье «О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики» обосновал направления синтеза эволюционной теории и генетики [Четве-

риков, 1926], связанные с использованием как генетических походов, так и эволюционных подходов в популяциях организмов. Это вполне сочеталось также с логикой номогенеза и создавало возможности для возникновения нового подхода к проблемным узлам дарвинизма, например кошмара Дженкина. В последующие два десятилетия происходило сближение и взаимопроникновение этих двух дисциплин, в результате чего родилась теория современного эволюционного синтеза, оперирующая четырьмя основными понятиями: естественный отбор, случайная мутация, генетический дрейф и перенос (migration) или поток (flow) генов. Обобщение и концептуализация синтеза представлены в фундаментальном труде Джулиана Хаксли «Эволюция. Современный синтез» [Huxley, 1942].

На этом развитие эволюционной биологии не остановилось. Сейчас в ней осуществляется расширенный (extended) эволюционный синтез. Этот синтез стал еще более широким, чем современный. Важнейшие его составляющие – это эпигенетика, эволюционная биология развития (*evolutionary developmental biology*, или так называемая *evo-devo*), концепция прерывистого равновесия (punctuated equilibrium), системная биология, а также геномика, эволюционные вычисления и биоинформатика.

Обновление эволюционной биологии началось практически тогда же. Символично, что в том же году, что и название *современный эволюционный синтез*, появился и термин *эпигенетика*. Его использовал Конрад Уоддингтон, фактически один из инициаторов расширенного синтеза [Waddington, 1942]. Он использовал также метафору эпигенетического ландшафта для обоснования моделирования вероятностных направлений эволюции по аналогии с растеканием рек и ручьев по местности [Waddington, 1957]. Сегодня бурно развивающаяся эпигенетика изучает любые изменения фенотипа организмов, не вызванные изменениями в ДНК. Перенос идей и моделей идет в самые разные науки, включая социально-гуманитарные.

Еще одним вкладом в синтез стала теория прерывистого равновесия [Eldredge, Gould, 1972]. Она существенно развила прежние представления об эволюционных «скачках», сальтациях [Pigliucci, 2007; *Evolution, the extended synthesis*, 2010]. Научный аппарат прерывистого равновесия активно используется в широком спектре наук, включая и социальные (см. опубликованную в прошлом выпуске МЕТОДа статью: [Жуков 2020]).

Перелом в развитии представлений об эволюции произошел, когда Стивен Гулд, один из авторов теории прерывистого равновесия, совместно с Чарльзом Левонтином открыл явление антревольтов – фенотипических черт, не приносящих организму преимуществ в борьбе за выживание, но ставших «побочным эффектом» развития его структуры [Gould, Lewontin, 1979]. Данное открытие показывает, что не все изменения видов диктуются естественным отбором, что эволюция происходит на уровне всей системы организма и различные признаки оказываются связаны между собой, развиваясь вместе. Также Гулду и его коллеге Элизабет Врба принадлежит

открытие экзаптации – феномена, состоящего в изменении функции какой-либо фенотипической черты в процессе эволюции [Gould, Vrba, 1982].

Лингвистика. В современном языкознании сосуществование и дополнительность вертикального и горизонтального трансферов не вызывают возражений. Из эволюционных проблем наиболее дискуссионным остается вопрос о врожденных или приобретаемых способностях к речи и коммуникации. Радикальную позицию занимает крупнейший лингвист Ноам Хомский. Он полагает, что в основе любого языка лежат синтаксические структуры, которые являются врожденными и зафиксированными в мозге. Например, в совместной с Робертом Бервиком книге «Почему только мы» прямо утверждается, что эти структуры являются результатом случайной мутации генома [Chomsky, Berwick, 2015]. Стивен Пинкер, автор книги «Язык как инстинкт», рассматривает язык как результат эволюционных адаптаций [Pinker, 1994; Пинкер, 2016].

Прямо противоположной точки зрения придерживается Дэвид Эверетт. На основе изучения изолированного языка племени Пирахан (Pirahã, произносится *пирайа*), живущего в Амазонии, он пришел к выводу, что тот эволюционно прост, в нем отсутствуют рекурсия и многие синтаксические конструкции, которые Хомский считает врожденными [Everett, 2005].

Майкл Корбаллис считает, что человеческий язык прошел несколько стадий формирования: начиная с коммуникации с использованием всех телесных возможностей (жестов, мимики и т.п.); затем активизации звуковых и мимических сигналов; и только после этого возникновения автономной и членораздельной речи [Corballis, 2003 (2002)]. Уильям Фитч на фоне лексических теорий происхождения языка выделяет музыкальные. К ним можно отнести теорию Отто Есперсена о полумузыкальных выражениях и снижающейся роли тональности в языках по мере их развития [Jespersen, 1922], концепции просодического языка Элисон Рей [Wray, 2000] и Нобуо Масатака [Masataka, 2008], так же как и собственные концепции Фитча.

Таким образом, в наши дни лингвистика испытывает на себе влияние множества смежных дисциплин, и эволюционный подход в ней подкрепляется данными генетики, психологии и т.д. Симбиотические взаимоотношения дисциплин играют значительную роль в дальнейшем развитии науки о языке.

Антропология. После того как современный эволюционный синтез позволил вернуть эволюционистскую парадигму в биологию, она стала вновь захватывать умы социальных и культурных антропологов. Работа Лесли Уайта об эволюции культуры «стала одной из важнейших в новом антропологическом течении неэволюционизма» [White, 1959]. Уайт критиковал диффузионизм, и в частности Франца Боаса, из-за идеи об относительности социального прогресса и выступал в качестве защитника классического эволюционизма, в частности теории Льюиса Моргана. Культура, согласно Уайту, состоит из трех уровней: технологического, социально-

организационного и идеологического, а ее развитие определяется количеством потребляемой энергии и эффективностью ее использования. Соответственно, культура проходит пять стадий эволюции: сначала использование мускульной силы, затем использование силы одомашненных животных, далее – растений, после этого – природных ресурсов и, наконец, ядерной энергии.

В отличие от Уайта Джулиан Стюард избегает избыточных и резких лишних обобщений. Он не занимается выведением «общих законов эволюции» обществ, но считает, что возможно изучение теоретических культур, показательных для каждого отдельно взятого региона или временного отрезка. Стюард вводит понятие культурной экологии – дисциплины, изучающей приспособление человеческих обществ к окружающей среде [Steward, 1955]. Он утверждает, что множество факторов влияют на то, по какому пути приспособления пойдет общество. Помимо технологического и экономического факторов ученый выделяет также политический, религиозный и др. Наличие множества факторов создает, по его мнению, целый ряд возможных приспособлений, так как различные факторы как бы «подталкивают» общество по различным эволюционным траекториям.

Маршалл Салинс – один из современных нам представителей эволюционной мысли в антропологии. В отличие от Стюарда он не выделял окружающую среду как определяющий фактор. Он, напротив, критиковал редуccionизм в любом его виде, будь то экономический, биологический или географический. Салинс развивает классическую эволюционистскую идею о постепенном усложнении структуры обществ и выделяет помимо «общей» («general») эволюции «частную» («specific») [Sahlins, 1960]. Процессы частной эволюции возникают из-за диффузии культур, вызванной культурными контактами и обменом новшествами, и позволяют культурам развиваться в разных направлениях.

Возвращение эволюционных подходов в социальную и культурную антропологию ознаменовалось их значительной модификацией. Силы конвергенции и диффузии, а также многолинейность – то, что по большей части оставалось проигнорировано классическими эволюционистами, – во второй половине XX в. занимают прочное положение в эволюционистской парадигме.

* * *

Во всех трех рассмотренных сферах альтернативные модели горизонтального и вертикального переноса между видами, языками и культурами так же обоснованы, как и устоявшиеся филогенетические модели эволюции. Первоначальный упор на однолинейную родословную модель эволюции был результатом предвзятости и позволяет пренебрегать процессами вертикальной и / или горизонтальной ретикуляции – сетевым взаимодействием и диффузией во всех трех научных доменах. Представ-

ляется крайне перспективным использование альтернативных моделей горизонтальной и вертикальной передачи слов, генов, мемов или иных семиотических средств культуры, представление своих исследований как неотделимой части трансдисциплинарной эволюционной эпистемологии.

Список литературы

- Берг Л.С.* Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей. – Петроград : Государственное издательство, 1922. – 306 с.
- Бодуэн де Куртэнэ И.А.* Языкознание // Энцикл. слов Ф.А. Брокгауза и И.А. Эфрона – Санкт-Петербург : Брокгауз-Ефрон, 1904. – Т. 41: Эрдам – Яйценошение. – С. 517–527.
- Бэр К.М.* История развития животных. – Москва : АН СССР, 1950. – Т. 1, 2.
- Жуков Д.С.* Прерывистое равновесие: взгляд с позиции теории самоорганизованной критичности // МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. – Москва, 2020. – Вып. 10 : Вслед за Декартом. Идеальная чистота и материальная основа мышления, познания и научных методов. – С. 416–442.
- Козо-Полянский Б.М.* Новый принцип биологии. Очерк теории симбиогенеза. – Москва ; Ленинград : Пучина, 1924. – 147 с.
- Пинкер С.* Язык как инстинкт. – Москва : УРСС, 2016. – 464 с.
- Северцов А.Н.* Современные задачи эволюционной теории. – Москва : Наука, 1914. – 159 с.
- Трубецкой Н.С.* Вавилонская башня и смешение языков // Евразийский временник. Кн. 3. – Берлин, 1923. – С. 107–124.
- Четвериков С.С.* О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Журнал экспериментальной биологии. Серия А. – Москва, 1926. – Т. 2, вып. 1. – С. 3–54.
- Энгельс Ф.* Происхождение семьи, частной собственности и государства. – Москва : Азбука-классика, 2009. – 256 с.
- Archibald J. David.* Edward Hitchcock's Pre-Darwinian (1840) 'Tree of Life' // Journal of the History of Biology. – N.Y., 2009. – Vol. 42, N 3. – P. 561–592.
- Boas F.* Race, Language, Culture. – N.Y. : MacMillan, 1940. – 647 p.
- Bonfante G.* I dialetti indoeuropei. – N.Y. : Paideia, 1976. – 127 p.
- Bopp Franz.* Über das Conjugationssystem der Sanskritsprache in Vergleichung mit jenem der griechischen, lateinischen, persischen und germanischen Sprache. – Frankfurt am Main : Undraeischen Buchhandlung, 1816. – 312 S.
- Bowler P.* The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900. – Baltimore : Johns Hopkins University Press, 1992. – 291 p.
- Čelakovský František Ladislav.* Čtení o srovnávací mluvnici slovanské na Universitě pražské. – Praha : V komisi u F. Řivnáče, 1853. – 357 p.
- Chomsky Noam.* Language and Mind. – N.Y. : Harcourt, Brace & World, 1968. – 88 p.
- Chomsky N., Berwick Robert C.* Why Only Us. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2015. – 224 p.
- Corballis Michael C.* From Hand to Mouth. – Princeton, NJ : Princeton University Press, 2003. – 272 p.
- Deacon T.W.* A role for relaxed selection in the evolution of the language capacity // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2010. – Vol. 107, Supplement 2. – P. 9000–9006.
- Doolittle W. Ford.* Uprooting the tree of life // Scientific American. – 2000. – N 282(6). – P. 90–95.
- Eldredge N., Gould S.J.* Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism // Models in Paleobiology / Schopf T.J.M. (ed.). – San Francisco : Freeman Cooper, 1972. – P. 82–115.
- Everett D.L.* Cultural Constraints on Grammar and Cognition in Piraha // Current Anthropology. – Chicago, 2005. – Vol. 46, N 4. – P. 621–646.

- Evolution the Extended Synthesis / Pigliucci M., Müller G. (eds). – Cambridge : MIT Press, 2010. – 504 p.
- Gilles A.* Félix Gallet (1773 – ca 1845), auteur de l'Arbre généalogique des langues, employé des postes françaises a Verceil de 1804 a 1814 // *Bollettino Storico Vercellese*. – Vercelli, 1972. – N 152. – P. 105–135.
- Gould S.J., Lewontin R.* The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme // *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* – L., 1979. – Vol. 205, N 1161. – P. 581–598.
- Gould S.J., Vrba E.S.* Exaptation – a missing term in the science of form // *Paleobiology*. – Cambridge, MA, 1982. – Vol. 8, N 1. – P. 4–15.
- Grimm J.* Deutsche Grammatik. – Mainz : Dieterichsche Buchhandlung, 1840. – Bd. 3. – 1020 p.
- Haeckel E.* Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. – Leipzig : Wilhelm Engelmann, 1874. – 770 p.
- Haeckel E.* Generelle morphologie der organismen. – Berlin : G. Reimer, 1866. – Bd. 2. – 462 p.
- Huxley J.* Evolution: The Modern Synthesis. – L. : George Allen & Unwin, 1942. – 645 p.
- Jackendoff R.* Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution. – Oxford : Oxford University Press, 2002. – 477 p.
- Jespersen O.* Language: Its Nature, Development, and Origin. – London : George Allen & Unwin, 1922. – 448 p.
- Jones W.* Third Anniversary Discourse, on the Hindus // *The Works of Sir William Jones with the life of the Author : in Thirteen Volumes / Lord Teignmouth (ed.)*. – London : John Stockdale and John Walker, 1807. – Vol. 3. – P. 24–46.
- Kroeber A.L.* Cultural and Natural Areas of Native North America. – Berkeley : University of California Press, 1939. – 242 p.
- Lamarck J.B.P.A.* Philosophie zoologique... (in French). – Paris : Dentu, 1809. – Vol. 2. – 403 p.
- Lévi-Strauss C.* Anthropologie structurale. – Paris : Plon, 1958. – 452 p.
- Lovejoy A.O.* The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea. – N.Y. : Harper & Row, 1960. – 376 p.
- Margulis L.* Origin of Eukaryotic Cells. – New Haven : Yale University Press, 1970. – 349 p.
- Masataka N.* The Origins of Language. – N.Y. : Springer, 2008. – 165 p.
- McFadden G.I.* Primary and secondary endosymbiosis and the origin of plastids // *Journal of Phycology*. – Moss Landing, CA, 2001. – Vol. 37, N 6. – P. 951–959
- Mereschkowsky C.* Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche // *Biologisches Zentralblatt / Rosenthal J. (ed.)*. – Leipzig, 1905. – Vol. 25, N 18. – S. 38–604.
- Merezhkowsky C.* The theory of two plasms as foundation of symbiogenesis. A new doctrine on the origins of organisms // *Proceedings of studies of the Imperial Kazan University*. – Kazan, 1909. – Vol. 12. – P. 1–102.
- Morgan Lewis H.* Ancient Society. – L. : MacMillan & Company, 1877. – 449 p.
- Pigliucci M.* Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis? // *Evolution*. – Hoboken, NJ, 2007. – Vol. 61, N 12. – P. 2743–2749.
- Pinker St.* Natural language and natural selection // *Behavioral and Brain Sciences*. – Cambridge, MA, 1990. – Vol. 13, N 4. – P. 707–727.
- Pinker St.* Language Instinct: the new science of language and mind. – New York : William Morrow and Company, 1994. – 494 p.
- Post R.H.* Possible cases of relaxed selection in civilized populations // *Humangenetik*. – 1971. – Vol 13, N 4. – P. 253–284.
- Rask R.* Undersøgelse om det gamle Nordiske eller Islandske Sprogs Oprindelse. – Kjoebenhavn : Gyldendal, 1818. – 312 p.
- Sahlins M.* Culture and Practical Reason. – Chicago : University of Chicago Press, 1976. – 252 p.
- Sahlins M.* Evolution and Culture. – Ann Arbor : University of Michigan Press, 1960. – 131 p.

- Schimper A.F.W.* Über die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper // *Botanische Zeitung*. – Berlin, 1883. – Vol. 41. – P. 105–120, 126–131, 137–160.
- Schleicher A.* Die Darwinsche Theorie und die Sprachwissenschaft. Zweite Auflage. – Weimar : Hermann Boehlau, 1873. – 33 p.
- Schleicher A.* Die ersten Spaltungen des indogermanischen Urvolkes // *Allgemeine Monatsschrift für Wissenschaft und Literatur*. – Braunschweig, 1853. – Vol. 3. – P. 786–787.
- Schleicher A.* Über die Bedeutung der Sprache für die Naturgeschichte des Menschen. – Weimar : Hermann Böhlau, 1865. – 29 p.
- Schmidt J.* Die Verwandtschaftsverhältnisse der indogermanischen Sprachen. – Weimar : Hermann Böhlau, 1872. – 68 p.
- Schuchardt H.* Der Vokalismus des Vulgärlateins. – Leipzig : B.G. Teubner, 1868. – 356 p.
- Spencer H.* The development hypothesis // *The Leader*. – 1852 a. – Vol. 20. – P. 280–281.
- Spencer H.* A Theory of Population, Deduced from the General Law of Animal Fertility // *Westminster Review*. – 1852 b. – Vol. 57. – P. 468–501. – (New Series; vol. 1, N 2).
- Spencer H.* Progress: Its Law and Cause, With Other Disquisitions // *The Westminster Review*. – 1857. – Vol. 67, April. – P. 445–447, 451, 454–456, 464–465.
- Steward J.H.* Theory of Culture Change. The Methodology of Multilinear Evolution. – Champaign : University of Illinois Press, 1955. – 244 p.
- Trubetzkoy N.S.* Proposition 16. Über den Sprachbund // *Actes du premier congrès international des linguistes à la Haye, du 10–15 avril 1928*. – Leiden : A.W. Sijthoff, 1930. – P. 17–18.
- Tylor E.B.* Primitive Culture. – L. : J. Murray, 1871. – Vol. 1, Issue 3. – 453 p.
- Waddington C.H.* The Epigenotype // *Endeavour*. – Philadelphia, PA, 1942. – N 1. – P. 18–20.
- Waddington C.H.* The Strategy of the Genes; a Discussion of Some Aspects of Theoretical Biology. – L. : Allen & Unwin, 1957. – 262 p.
- White L.* The Evolution of Culture. – N.Y. : McGraw-Hill, 1959. – 378 p.
- Wissler C.* The American Indian, An Introduction to the Anthropology of the New World. – N.Y. : McMurry, 1917. – 435 p.
- Witzany G.* Can mathematics explain the evolution of human language? // *Commun Integr Biol*. – Abingdon-on-Thames, 2011. – Vol. 4, N 5. – P. 516–520.
- Wray Al.* Holistic Utterances in Protolanguage: The Link from Primates to Humans // *The Evolutionary Emergence of Language / Knight C. (ed.)*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2000. – P. 285–302.
- Young T.* Adlung's General History of Languages // *The Quarterly Review*. – L., 1813–1814. – Vol. 10, N 19. – P. 250–292.

Timofey Kornev*
Transfers in biology, linguistics
and social sciences: divergence and convergence

Abstract. In the following article, interdisciplinary transfers associated with the study of the evolution of species, languages, cultures and similar phenomena in biology, linguistics, anthropology and social sciences are considered in the context of Darwinian problems. The focus is on the ways of transferring and fixing the properties and qualities that are important for the existence and functioning of the corresponding phenomena. In modern science, the starting models are vertical and horizontal gene transfer. However, these models prevailed only by the middle of

* **Timofey Kornev**, HSE University (Moscow, Russia); INION RAN (Moscow, Russia), e-mail: takornev@edu.hse.ru.

the last century as a result of modern evolutionary synthesis. In fact, the phenomena of vertical and horizontal transfer, that is, the transfer or exchange of signs and useful properties between species, languages and cultures, became the subject of study much earlier – at least from the end of the 18th century. The article considers the use of the «tree» metaphor in various sciences as a universal model of inheritance and evolution (tree of life, tree of languages, etc.). It is shown how on different materials the vertical hierarchical structure of the tree was used to conceptualize and explain the vertical transfer of the relevant properties and characteristics of languages, cultures, social institutions and biological species. Alternative attempts to identify other ways of transferring properties and features are traced, in particular, by borrowing (wave theory in linguistics, etc.). The article shows how the focus of scientific theories shifts from vertical to horizontal transfer, after which a synthesis of various approaches occurs. The development and transformation of evolutionary theories and approaches themselves in the human sciences is analyzed, including the mutual exchange of ideas, methodological principles and research tools between various scientific disciplines.

Keywords: evolution; vertical transfer; horizontal transfer; biology; linguistics; anthropology.

For citation: Kornev, T. (2021). Transfers in biology, linguistics and social sciences: divergence and convergence. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 213–229. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.10>

References

- Archibald, J. David.* (2009). Edward Hitchcock's Pre-Darwinian (1840) 'Tree of Life'. *Journal of the History of Biology*. 42(3). 561–592.
- Aveling, Edward.* (1897). Charles Darwin and Karl Marx: A Comparison. London: Twentieth Century Press.
- Baer, K.M.* (1950). History of the development of animals. Vol. 1,2. The Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
- Barth, Fredrik et al.* (2005). One Discipline, Four Ways: British, German, French, and American Anthropology. Hann, C. (ed). Chicago: University of Chicago Press.
- Batsch, August J.G. K.* (1802). *Tabula affinitatum regni vegetabilis*. Weimar: Landes-Industrie-Comptoir.
- Baudouin de Courtenay, I.A.* (1963). Linguistics. In *Selected Works on General Linguistics*. Vol. 2. Barhudarov S.G. et al. (eds). Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of USSR. (In Russ.)
- Berg, L.S.* (1922). *Nomogenesis; or, Evolution Determined by Law*. Petrograd: State Publishing House. (In Russ.)
- Boas, F.* (1913). *Kultur und Rasse*. Berlin: Gruyter.
- Boas, F.* (1940). *Race, Language, Culture*. N.Y.: MacMillan.
- Bonfante, G.* (1976). *I dialetti indoeuropei*. N.Y.: Paideia.
- Bopp, Franz.* (1816). *Über das Conjugationssystem der Sanskritsprache in Vergleichung mit jenem der griechischen, lateinischen, persischen und germanischen Sprache*. Frankfurt am Main: Undraeischen Buchhandlung.
- Bowler, P.* (1992). *The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Browne, Thomas.* *Miscellany Tracts; Miscellanies; Tract VIII, Of Languages, and Particularly of the Saxon Tongue*. In *The Works of Sir Thomas Browne*. – London : H.G. Bohn. – 1852. – Vol. 3 / Wilkin, S. (ed.). – P. 223–241.

- Buffon, Georges Louis Leclerc.* (1749). *Histoire Naturelle*. Tome 2. Histoire générale des Animaux, Récapitulation Histoire naturelle de l'Homme, avec 7 plates. Paris: De l'Imprimerie Royale.
- Cavalli-Sforza, L.L.; Feldman, Marcus W.* (1981). *Cultural Transmission and Evolution*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Čelakovský, František Ladislav.* (1853). Čtení o srovnací mluvnici slovanské na Universitě pražské. Praha: V komisi u F. Řivná č.
- Chetverikov S.S.* (1926). On Certain Aspects of the Evolutionary Process from the Standpoint of Modern Genetics. In *Journal of Experimental Biology*. Series A, 2(1). Moscow. (In Russ.)
- Chomsky, Noam.* (1968). *Language and Mind*. N.Y.: Harcourt, Brace & World.
- Chomsky, Noam; Berwick, Robert C.* (2015). *Why Only Us*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Colp Jr, Ralph.* (1974). The Contacts Between Karl Marx and Charles Darwin. In *Journal of the History of Ideas*. 35(2). Philadelphia, PA. 329–338.
- Comte, Auguste.* (1830). *Cours de philosophie positive*. Paris: Bachelier.
- Corballis, Michael C.* (2003). *From Hand to Mouth*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Croft, William.* (1993). Functional-typological theory in its historical and intellectual context. In *STUF – Language Typology and Universals*. 46(1–4). Berlin. 15–26.
- Deacon, T.W.* (2010). A role for relaxed selection in the evolution of the language capacity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (Supplement 2), 9000–9006.
- Doolittle, W. Ford.* (2000). Uprooting the tree of life. In *Scientific American*. 282(6). N.Y. 90–95.
- Durkheim, Emil.* (1996). *The Division of Labour in Society*. Moscow: Kanon. (In Russ.)
- Eldredge, Niles; Gould, S.J.* (1972). Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. In *Models in Paleobiology*. Schopf, T.J.M. (ed.) San Francisco: Freeman Cooper. 82–115.
- Engels, F.* (2009). *The Origin of the Family, Private Property and the State*. Moscow: Azbuka-Klassika. (In Russ.)
- Engels, Friedrich.* (1956). *Karl Marx's Funeral*. In *Kravchinskaya, F.M. Reminiscences of Marx and Engels*. – Moscow: Foreign Languages Publishing House. 348–353.
- Erikson, Erik H.* (1968). *Identity: Youth and Crisis*. N.Y.: W.W. Norton.
- Everett, Daniel L.* (2005). Cultural Constraints on Grammar and Cognition in Piraha. In *Current Anthropology*. 46(4). Chicago. 621–646.
- Evolution, the Extended Synthesis. (2010). Pigliucci, Massimo, and Müller, Gerd B. (eds.) – Cambridge: MIT Press.
- Gilles André.* (1972). Félix Gallet (1773 – ca 1845), auteur de l'Arbre généalogique des langues, employé des postes françaises a Verceil de 1804 a 1814. In *Bollettino Storico Vercellese*. 152. Vercelli. 105–135.
- Gottlieb, G.* (1991). Epigenetic systems view of human development. In *Developmental Psychology*. 27(1). Washington, D.C. 33–34.
- Gould, Stephen Jay; Lewontin, Richard.* (1979). The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme. In *Proc. Roy. Soc. Lond. B*. 205(1161). London. 581–598.
- Gould, Stephen Jay; Vrba, Elisabeth S.* (1982). Exaptation – a missing term in the science of form. In *Paleobiology*. 8(1). Cambridge, MA. 4–15.
- Grimm, Jacob.* (1840). *Deutsche Grammatik*. Bd. 3. Mainz: Dieterichsche Buchhandlung.
- Haeckel, E.* (1866). *Generelle morphologie der organismen*. Bd. 2. Berlin: G. Reimer.
- Haeckel, E.* (1874). *Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Hegel, H.F.W.* (1992). *Phenomenology of spirit*. Saint Petersburg: Nauka. (in Russ.)
- Howell, James.* (1688). Letter LVI to the Right Honourable the Earl R.; *Epistolae Ho-Eliaanae, Familiar Letters, Domestic and Forren, Divided into Four Books, Partly Historical, Political, Philosophical, Upon Emergent Occasions*. Volume II (6th ed.). – London: Thomas Guy.
- Hull, David L.* (1988). *Science as a Process*. Chicago: University of Chicago Press.

- Huxley, Julian.* (1942). *Evolution: The Modern Synthesis*. London: George Allen & Unwin.
- Jackendoff, Ray.* (2002). *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Jespersen, Otto.* (1922). *Language: Its Nature, Development, and Origin*. London: George Allen & Unwin.
- Jones, William.* (1807). Third Anniversary Discourse, on the Hindus. In *The Works of Sir William Jones with the life of the Author, in Thirteen Volumes, III*. Lord Teignmouth (ed). London: John Stockdale and John Walker. 24–46.
- Kozo-Polianskii, B.M.* (1924). A new principle in biology. Essay on the theory of symbiogenesis.
- Kroeber, A.L.* (1939). *Cultural and Natural Areas of Native North America*. Berkeley: University of California Press.
- Lamarck, J.B. P.A.* (1809). *Philosophie zoologique...* (in French). Vol. 2. Paris: Dentu.
- Lévi-Strauss, C.* (1958). *Anthropologie structurale*. Paris: Plon.
- Lovejoy, Arthur O.* (1960). *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*. N.Y.: Harper & Row.
- Margulis, L.* (1970). *Origin of Eukaryotic Cells*. New Haven: Yale University Press.
- Masataka, Nobuo.* (2008). *The Origins of Language*. N.Y.: Springer.
- McFadden, G.I.* (2001). Primary and secondary endosymbiosis and the origin of plastids. In *Journal of Phycology*. 37(6). Moss Landing, CA. 951–959.
- Mereschkowsky, C.* (1905). Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche. In *Biologisches Zentralblatt*. Rosenthal, J. (ed). 25(18). Leipzig. 38–604.
- Merezhkowsky, C.* (1909). The theory of two plasms as foundation of symbiogenesis. A new doctrine on the origins of organisms. In *Proceedings of studies of the Imperial Kazan University*. Vol. 12. Kazan. 1–102.
- Miklosich, F.* (1862). *Die slavischen Elemente im Rumänischen*. Wien: K.K. Hof- u. Staatsdruckerei.
- Morgan, Lewis H.* (1877). *Ancient Society*. London: MacMillan & Company.
- Pigliucci, Massimo.* (2007). Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis? In *Evolution*. 61(12). Hoboken, NJ. 2743–2749.
- Pinker, Steven.* (1990). Natural language and natural selection In *Behavioral and Brain Sciences*. 13(4). Cambridge, MA. 707–727.
- Post, R.H.* (1971). Possible cases of relaxed selection in civilized populations. *Humangenetik*, 13(4)
- Rask, Rasmus.* (1818). *Undersøgelse om det gamle Nordiske eller Islandske Sprogs Oprindelse*. Kjøbenhavn: Gyldendal.
- Sahlins, Marshall.* (1960). *Evolution and Culture*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Sahlins, Marshall.* (1976). *Culture and Practical Reason*. Chicago: University of Chicago Press.
- Schimper, A.F.W.* (1883). Über die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. In *Botanische Zeitung*. Vol. 41. Berlin, 1883. 105–120, 126–131, 137–160.
- Schleicher, A.* (1853). Die ersten Spaltungen des indogermanischen Urvolkes. In *Allgemeine Monatsschrift für Wissenschaft und Literatur*. Vol. 3.– Braunschweig. 786–787.
- Schleicher, A.* (1865). Über die Bedeutung der Sprache für die Naturgeschichte des Menschen. Weimar: Hermann Böhlau.
- Schleicher, A.* (1873). *Die Darwinsche Theorie und die Sprachwissenschaft*. Zweite Auflage. Weimar: Hermann Böhlau.
- Schmidt, Johannes.* (1872). *Die Verwandtschaftsverhältnisse der indogermanischen Sprachen*. Weimar: Hermann Böhlau.
- Schuchardt, Hugo.* (1868). *Der Vokalismus des Vulgärlateins*. Leipzig: B.G. Teubner.
- Severtsov, A.N.* (1914). *Modern Problems of Evolutionary Theory*. Moscow: Nauka. (In Russ.)
- Spencer, Herbert.* (1873–1881). *Descriptive Sociology; or Groups of Sociological Facts*. Duncan, D., Scheppling, R., and Collier, J. (eds). London: Williams & Norgate.
- Spencer, Herbert.* (1881). *Progress: Its Law and Cause, With Other Disquisitions*. N.Y.: J. Fitzgerald & Company.

- St. Augustine.* (1948). *The City of God*. Vol. 2. Dods, Marcus D.D. (ed). NY: Hafner Publishing Company.
- Steward, Julian H.* (1955). *Theory of Culture Change. The Methodology of Multilinear Evolution*. Champaign: University of Illinois Press.
- Thunmann, J.E.* (1774). *Über die Geschichte und Sprache der Albaner und Wlachen*. Leipzig: S.L. Crusius.
- Trubetzkoy N.S.* (1923). *The Tower of Babel and the Confusion of Tongues*. In *Eurasian Chronicles*. Berlin. (in Russ.)
- Trubetzkoy, Nikolai S.* (1930). Proposition 16. *Über den Sprachbund*. In *Actes du premier congrès international des linguistes à la Haye, du 10–15 avril 1928*. Leiden: A.W. Sijthoff. 17–18.
- Tylor, Edward Burnett.* (1871). *Primitive Culture*. Vol. 1. Issue 3. London: J. Murray.
- Waddington, Conrad Hal.* (1942). *The Epigenotype*. In *Endeavour*. 1. Philadelphia, PA. 18–20.
- Waddington, Conrad Hal.* (1952). *The Epigenetics of Birds*. N.Y.: Cambridge University Press.
- Waddington, Conrad Hal.* (1957). *The Strategy of the Genes; a Discussion of Some Aspects of Theoretical Biology*. London: Allen & Unwin.
- White, Leslie.* (1959). *The Evolution of Culture*. N.Y.: McGraw-Hill.
- Wissler, C.* (1917). *The American Indian, An Introduction to the Anthropology of the New World*. N.Y.: McMurrie.
- Witzany, G.* (2011). *Can mathematics explain the evolution of human language?* In *Commun Integr Biol*. 4(5). Abingdon-on-Thames. 516–520.
- Woese, Carl R.; Kandler, O; Wheelis, M.* (1990). *Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya*. In *Proc Natl Acad Sci USA*. 87(12). Washington, D.C. 4576–4579.
- Wray, Alison.* (2000). *Holistic Utterances in Protolanguage: The Link from Primates to Humans*. In *The Evolutionary Emergence of Language*. Knight, C. (ed). Cambridge: Cambridge University Press. 285–302.
- Young, Thomas.* (Oct. 1813 & Jan. 1814). *Adlung's General History of Languages*. In *The Quarterly Review*. X (XIX). London. 250–292.
- Zhukov, D.S.* (2020). *Punctuated equilibrium: a view from the perspective of the theory of self-organized criticality*. METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 10.

Суховерхов А.В. , Машногорская А.А.*

**Биосемиотика денег:
эволюционные основания
экономической деятельности**

Аннотация. В статье обосновывается идея, что одним из фундаментальных эволюционных оснований экономической деятельности является естественная необходимость рациональным образом добывать, распределять и накапливать энергетические ресурсы, так как восполнение энергии (питание) является базовой потребностью любой биологической и социальной системы. Деньги рассматриваются как символическая и социальная форма выражения энергии, а числовая форма денег – как *система измерения* социальной энергии и ресурсов, сходная по функции с другими системами измерения (веса, длины, времени, объема и т.д.). В связи с этим те параметры, которые измеряются деньгами, относятся в работе к таким же фундаментальным характеристикам систем, как масса, скорость, время, пространство, информация и др. Выдвигается гипотеза о том, что в основе рационального мышления и появления математики (счета) лежит не только популярная у исследователей способность к решению проблем (problem solving), но и способность (необходимость) рассчитывать и распределять энергетические ресурсы. В такой деятельности разум и расчет выступают исходной мерой деятельности, базовой системой измерения, направленной на поддержание жизненно важного баланса расхода и восполнения ресурсов. Показана также возможность теоретической онтологизации числа и числовых отношений в связи с «непостижимой эффективностью» математики не только в естественных и технических науках, но и в экономике.

Ключевые слова: экономическая биосемиотика; денежные знаки; системы измерения; рациональное мышление; биосемиотика денег.

Для цитирования: Суховерхов А.В., Машногорская А.А. Биосемиотика денег: эволюционные основания экономической деятельности // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 230–244. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.11>

* Суховерхов Антон Владимирович, кандидат философских наук, доцент кафедры философии, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия, e-mail: sukhoverkhov.ksau@gmail.com; Машногорская Анастасия Александровна, магистрант, факультет перерабатывающих технологий, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия, e-mail: kindmagic97@mail.ru.

© Суховерхов А.В., Машногорская А.А., 2021

*Все вещи в обмен на огонь и огонь на все,
как товары на золото и золото на товары.
Гераклит*

1. Введение

Исследования в области теории развивающихся систем, эволюционной эпистемологии, поведенческой экономики показали, что существует изоморфизм биологических и социальных систем, а эволюция происходит и пунктуационно, и градуалистически [Суховерхов, 2013; Яковлева, 2018; Rothschild, 1990; Gontier, 2015]. Как и способность к языку, экономические способности, средства и отношения на протяжении веков считались результатом скачкообразного эволюционного развития, достигнутого именно человеком разумным. Основатель классической экономики Адам Смит считал, что денежный обмен и идея частной собственности принадлежат только человечеству [Smith, 2007].

Системные «переходы» в макроэволюции, которые называют также «метасистемными переходами» (эволюция пола, многоклеточность, эусоциальность, социокультурная эволюция и некоторые другие), требуют иных моделей эволюционного процесса, чем те, что были предложены в «современном эволюционном синтезе» [Turchin, 1977; Smith, Szathmary, 1998; Sukhoverkhov, Gontier, 2021]. Изучение основных переходов позволило выявить функциональный и структурный изоморфизм между различными системными стадиями эволюции (например, между эукариотической клеткой, телом и сообществом) [Машногорская, Суховерхов, 2017].

Экономика – фундаментальная основа функционирования и развития человеческого сообщества. Такая онтологическая фундаментальность не может быть случайным (эмерджентным) свойством в эволюции, которое присуще только социальным системам, представленными *Homo sapiens*. Задача работы состоит в проведении аналогии между физическими, биологическими и социальными системами для выявления природных предпосылок появления денежных знаковых систем и других экономических средств, отношений и способностей. На основе проведения такой аналогии обосновывается идея, что фундаментальным *природным* основанием экономической деятельности является необходимость добывать, распределять и накапливать энергетические ресурсы. Предлагается биосемиотический подход к пониманию природы денег, согласно которому они являются символической и социальной формой выражения энергии, а *числовая форма* денег является *условной системой измерения* «социальной энергии» и ресурсов.

Необходимость для *всех живых существ* тем или иным разумным образом распределять (сохранять, планировать) силы и энергию дает основания для того, чтобы предположить, что она является возможным базовым эволюционным основанием появления рационального мышления и математики (счета) у человека. «Рациональность» и «энергетический менедж-

мент» могут выступать исходной *мерой* деятельности и условием ее эффективности.

В качестве теоретико-методологического аппарата исследования в работе будут использоваться идеи биосемиотики, эволюционной эпистемологии и недавние открытия в области поведенческой экономики.

В первую очередь попытаемся рассмотреть изоморфизм системных стадий эволюции и посредством метода аналогии выявить онтологические основания экономической деятельности и их биосемиотические формы выражения.

2. Изоморфизм системных этапов эволюции

У Аристотеля, Э. Каппа, Л. Нуаре, А. Эспинаса, П. Флоренского мы можем встретить идею «органопроекции», согласно которой общество воспроизводит в своих технических устройствах структуру живых существ [Флоренский, 1969; Роль орудия..., 1925]. Это явление можно объяснять как подражанием, так и тем, что технические системы возникают в тех же физических системах (законах), что и биологические. Например, кондиционер и терморегуляция у теплокровных работают по общему принципу – охлаждение через испарение. Разработчики не стремились подражать природе, но они пришли к тем же техническим решениям, что и природа.

Такой изоморфизм мы можем выявить и в биологических, и в социальных системах. В частности, еще Г. Спенсер выявил аналогии между строением человеческого тела и общества [Спенсер, 1994]. Действительно, мы можем найти *функциональный* изоморфизм между мозгом и правительством, кровеносные сосуды и кровь рассмотреть как аналог дорог и транспортных средств, телефонные и интернет-линии – как нервную систему и т.д. Ученые выявляют аналогии между эукариотической клеткой и городом [Modern..., 2020].

Очевидно, такой изоморфизм не является случайным. На какой бы новый эволюционный уровень ни выходила системная организация в ходе эволюции, она воспроизводит базовые физические и биологические параметры / требования предыдущего уровня. Поэтому, подобно тому как Н. Винер выявил общие принципы управления в живых, социальных и технических системах, мы можем и дальше выявлять новые универсальные принципы организации и функционирования систем, в частности знаковых систем. Например, в связи с открытием ДНК многие ученые стали проводить аналогию между ДНК и человеческим языком. И ДНК, и язык основаны на правилах, носят символический характер, несут наследуемую информацию [Суховерхов, 2011]. Некоторые ученые даже предлагают «теорию клеточного языка» и утверждают, что человеческий язык в конечном итоге основан на «клеточном языке» [Ji, 1997]. Поэтому его происхождение

и развитие являются градуалистичным эволюционным процессом [Sukhoverkhov, 2012].

Опираясь на такие системно-функциональные сходства, проведем исследование возможных аналогов *денежных знаков* и «экономики» в биологических системах.

3. Деньги, энергия, язык

Р. Коллинз, В. Зелизер, Е.А. Аникаева и др. отмечают, что несмотря на то что мы ежедневно в обществе используем деньги, они остаются наименее изученным предметом экономической социологии [Зелизер, 2002, с. 58–59; Аникаева, 2008, с. 114]. Еще в большей степени этот недостаток можно отнести к семиотике, биосемиотике и эволюционной эпистемологии денег. Попробуем восстановить справедливость и выявим онтологические, биосемиотические и когнитивные основания денег, тем более что новые исследования позволяют уже делать некоторые обобщения.

Во-первых, это будет аналогия между деньгами и энергией. На системном уровне деньги подобны питательным веществам, которые снабжают энергией развитие и рост экономики / общества. Поэтому деньги, финансовую или банковскую систему часто называют «кровеносными системами экономики».

О. Ксенжек в работе «Деньги, виртуальная энергия: экономика через призму термодинамики» поддерживает идею об онтологическом характере данной аналогии. Он отмечает, что энергия – это способность системы к деятельности [Ksenzhek, 2007, с. 43]. Деньги он называет «виртуальной формой энергии», которая обладает многими признаками, характерными для обычной энергии, – например, они способны «конвертироваться» в различные денежные формы [там же, с. 44–45] или обеспечивать преобразование других (естественных) форм энергии в работу [Ksenzhek, Petrova, 2008].

Во-вторых, мы можем найти фундаментальные основания для появления денежных средств в *биологических системах*. Если отталкиваться от идеи Гераклита о том, что все вещи обмениваются на огонь, как товары на золото, то отправной точкой опять же могут выступать энергетические процессы в организме. Ученые уже нашли такой универсальный «золотой» эквивалент обмена энергии в живых клетках – аденозинтрифосфат (АТФ). АТФ метафорически описывается как универсальная «молекулярная денежная единица», отвечающая за внутриклеточную передачу энергии и «обмен» [A fluorescence..., 2018]. Как и ДНК, молекула АТФ является *универсальным* носителем энергии во всех организмах [Chemical synapses..., 2018].

Сложнее найти аналог денег на уровне социобиологических систем, например у социальных насекомых. Тем не менее ученые, изучающие шмелей,

указывают, что им присуща «экономичность» мышления и деятельности, что выражается именно в грамотном распределении энергетических ресурсов и сил [Gegear, Thomson, 2004; Heinrich, 2004]. Б. Генрих пишет, что у шмелей 'time is honey', так как нектар является своеобразным эквивалентом денег и мерой их труда [Heinrich, 2004, с. 25]. В связи с чем можно даже предположить, что появление *рационального мышления* в природе и обществе связано именно с накоплением и распределением энергетических ресурсов, ограниченных в количестве и принципиально важных для выживания. Плохой «бухучет» расходов и доходов может приводить к гибели.

Популярные в последние годы исследования когнитивных способностей животных направлены на их умение «решать проблемы» (problem solving), однако в них выявляются в большей степени способности к творчеству: созданию того, чего не было. В то время как «рациональный менеджмент ресурсов» (основанный на оптимизации, прогнозировании и измерении) имеет онтологически / гносеологически более фундаментальный характер и мог возникнуть еще с момента зарождения жизни.

У пчел мы можем выявить предпосылки появления «расчета» или счета. Так как пчелы передают друг другу информацию о направлении и расстоянии полета через танец, то им при обработке информации необходимо поставить во взаимно однозначное соответствие временную протяженность и частоту движений танцующей пчелы и реальное расстояние / время их собственного полета [Incorporating variability..., 2013]. Это говорит не только о способности к репрезентации информации у пчел, но и об умении «измерять» и «оцифровывать» результаты полета в танцсообщении. То, что эти умения являются не только генетическими, показали исследования различных «диалектов» танца и способностей пчел их изучать [East learns..., 2008].

Питание относится к базовым задачам любого живого организма и по необходимости содействует развитию познавательных способностей. Поэтому логичной представляется возможность эволюционно выводить истоки мышления (познания) не только из способности к созданию нового, но и из необходимости находить и распределять пищевые / энергетические ресурсы.

4. Monkey business: природа денег

Как и способность к языку, использование именно *условных денежных знаков* (фидуциарных денег) считалось долгое время уникальным достижением человека разумного. Однако в Йельском университете было проведено экспериментальное исследование колонии обезьян-капуцинов, которых научили применять условно-символические деньги [Dubner, Levitt, 2005]. Исследование выявило, что обезьяны способны понимать и использовать деньги и как абстрактное понятие, и как условную знаковую систему. Обезьяны-капуцины быстро освоили предложенные для эксперимента

денежные знаки и применяли их для покупки лакомств. Ученые пошли дальше и показали (через изменения цен), что у них есть такие же предубеждения, как и у человека, например «неприятие потерь» (loss aversion) [Chen, Lakshminarayanan, Santos, 2006].

Обезьяны-капуцины даже пытались использовать другие предметы с похожей на деньги формой в качестве расчетных средств, что говорит о том, что они не сводят деньги как символическую концепцию к самим предметам, используемым в качестве денежных знаков. Если применять терминологию одного из основателей семиотики Ч.С. Пирса, то обезьяны понимали деньги не только как конкретный объект («sinsign») или воплощение общего типа («qualisign»), но и как легисигнум (legisign) – знаковую закономерность. Поэтому эти операции обезьян нельзя свести к простым бартерным.

При натуральном обмене мы как бы не имеем денег, но по факту сами товары выступают в функции денег, которые используются для «оплаты» товаров или услуг. Деньги еще не выделились как символические, абстрактные и условные единицы измерения, но по *функции* товары или услуги уже используются как средства расчета, в особенности те, которые пользуются наибольшим спросом [Menger, 1892]. Например, сообщество собирателей / аграриев может расплатиться ягодами за защиту от хищников или врагов с сообществом воинов-охотников. В. Зелизер отмечает, что превращение разных предметов в деньги (например, сигарет, жетонов на метро или билетов на бейсбол), а также придание деньгам разнородных социальных / предметных функций, выходящих за рамки их основных (например, использование их как подарка), происходит и сейчас [Зелизер, 2002]. Интересно отметить также широкое использование, например, Apple iPhone как «возможного» универсального средства расчета за услуги (например, за репост или открытие счета в банке получить *шанс* его выигрыша).

Г. Зиммель отмечает, что в случае натурального обмена средство оплаты само по себе обладает качествами, нужными потребителю, а условные деньги «свободны от каких бы то ни было качеств и определяются исключительно количеством» [Simmel, 1990, с. 279], что позволяет им обмениваться на все.

С точки зрения семиотики денег интересно отметить, что до появления цифровой валюты денежные знаки в своей символике были политически «нагружены». Смена политической власти приводила к смене денежных символов, так как деньги, как правило, несли портреты нынешних или прошлых правителей и отражали идеологию государства (как, например, советские рубли). Обезличенные формы денег, выраженные в форме банковских счетов, активно использовались уже в Средневековье [Муравьева, 2015]. Современный переход к цифровой экономике продолжает обезличивать их. От аналогового мы переходим к преобладанию условно-цифрового денежного обращения, подобно тому как пиктографическое и идеографичес-

кое письмо заменилось на слоговое и буквенно-звуковое. Подобно тому как при переезде в другую страну требуется «перевод» с исходного языка на язык этой страны, свою национальную валюту тоже необходимо конвертировать в национальную валюту страны пребывания.

Продолжая аналогию с языком, мы можем задать вопрос: сможет ли в будущем появиться некое денежное «эсперанто» (как сейчас евро в Евросоюзе или криптовалюта), которым будут пользоваться все народы? Или, возможно, в мире будет преобладать какая-то определенная *национальная* валюта в качестве *универсального* средства обмена (как сейчас доллар), подобно тому как раньше латынь, а сейчас английский язык являются «универсальными средствами обмена информацией».

Проведенная аналогия между деньгами и языком не является случайной. Т. Парсонс в работе «Социальные системы» напрямую утверждал, что деньги – это частный случай общего феномена – языка, с функцией нормативной коммуникации. «‘Денежная система’ – это код. <...> Обращение денег – это ‘отправление’ сообщений, дающих получателю возможность (capacity) распоряжаться благами и услугами через рыночные каналы» [Парсонс, 2008, с. 66].

Тем не менее мы можем выявить и различия. Если язык является знаковым средством накопления и обмена *информацией* и регулирования *любой* деятельности, то денежные знаки являются эффективной знаково-символической *мерой обмена ресурсами и услугами* и средством *регуляции экономических отношений*.

5. Деньги и число

При изучении природы денег невозможно не отметить существование интересной *онтологической* взаимосвязи между деньгами (экономикой) и числами (математикой). Д. Рикардо, Г. Зиммель, М. Вебер, Т. Парсонс и другие исследователи показали, что деньги – это не просто универсальное средство обмена, но прежде всего *измерительная система* (подобная системам изменения времени, веса, температуры, объема и т.д.), которая позволяет измерять и конвертировать значимые ценности, осуществлять денежное вознаграждение [Парсонс, 2008, с. 54; Orrell, Chlupatý, 2016, с. 32, 52]. Вебер отмечает, что функция меры стоимости или ценности могла быть даже одной из первых функций денег, так как при их появлении они стали использоваться для выплаты дани, оплаты штрафов, формирования приданого и осуществления других денежных операций без выраженного товарооборота [Вебер, 2001, с. 223].

Такое единство числа и денег тоже является не случайным. В известной статье Е. Вигнера «Непостижимая эффективность математики в естественных науках» показана удивительная результативность математики в описании «книги природы» [Вигнер, 1968]. Однако на сегодняшний день,

в эпоху «цифровой экономики», мы можем говорить о непостижимой эффективности математики и в экономике, и в инновационных технологиях. Интерес представляет также идея об «экономическом времени» как способе упорядочивания и самоорганизации социальных систем при помощи числа [Плотников, 2015].

Современные ученые идут дальше. Воспроизводя *онтологические* идеи Пифагора о числе, М. Тегмарк высказал «гипотезу о математической вселенной» (*mathematical universe hypothesis*), согласно которой наблюдаемая физическая реальность имеет внутреннюю математическую структуру [Tegmark, 2015]. Кроме того, все большую популярность приобретает теория «цифровой физики» (*digital physics*), которая также доказывает, что физические явления и процессы в своей основе являются информационными / цифровыми [Bishop, 2017].

В исследовании биологических систем еще нет фундаментального «математического поворота», но уже сейчас мы можем видеть рост числа исследований в области математической биологии (*Biomathematics*) и вычислительной биологии (*computational biology*) [Noble, 2002].

6. Bionomics: экономические способности и категории в природе

Как было упомянуто выше, в течение долгого времени экономические способности считались исключительной прерогативой человека. А. Смит во второй главе «Исследования о природе и причинах богатства народов» писал: «Никому не приходилось видеть, чтобы какое-либо животное жестами или криком показывало другому: это – мое, то – твое, я желаю дать это за то» [Smith, 2007].

Однако недавние исследования в области *поведенческой экономики*, в которых участвовали голуби, крысы и обезьяны, показали, что у них есть базовые формы экономического поведения, представления о частной собственности и они способны осуществлять рациональный экономический выбор [Kagel, 2005; Chen, Lakshminarayanan, Santos, 2006]. Например, наличие идеи о частной собственности («это – мое, это – твое») было обнаружено даже у бактерий и растений, которые способны распознавать собственные и чужие сигналы (изменения) и активировать защитные механизмы [Schenk, Callaway, Mahall, 1999; Human symbionts..., 2016]. Некоторые симбионты кишечника человека активно отстаивают свою территорию и пытаются отвоевать чужую [Human symbionts..., 2016]. Другой пример частнособственнических отношений – это мечение и борьба за «свою» территорию социальных животных.

В колониях муравьев обнаружены аграрные формы «бизнеса» со сложным разделением труда и распределенным познанием (*distributed cognition*). Например, муравьи-грибководы целенаправленно выращивают грибы

Lepiotaceae, а желтые луговые муравьи занимаются «животноводством», выращивая тлю, которую они «доят» [Watanabe, Yoshimura, Hasegawa, 2018].

Исследования показали, что обезьяны-капуцины не способны экономить деньги. Однако эта способность была выявлена у других животных. Например, белки и птицы (кустарниковая сойка) могут предвидеть будущую потребность в пище и для этого сберегать ее. Это явление показывает способность животного к «мысленному путешествию во времени» (mental time travel) и мысленному представлению будущего, что тоже считалась особенностью мышления человека [Roberts, 2007].

Накопление эмпирического и научно-теоретического материала позволяет говорить о возможности и необходимости создания нового направления в биосемиотике – **экономической биосемиотики**, которая работала бы на стыке эволюционной эпистемологии и поведенческой экономики и изучала различные биосемиотические и когнитивные аспекты экономической деятельности и мышления в природе. М. Тённессенем уже предлагалась идея о разработке теории «биосемиотической экономики» (biosemiotic economy), основанной на концепции «неантропоцентрической экономики» (non-anthropocentric economics) [Тённессен, 2020]. Но его концепция направлена на *современное* и *будущее* развитие общества, в котором научная парадигма экономического развития будет включать в себя устойчивое развитие биологических / экологических систем.

7. Заключение

Сопоставление живых, социальных и технических систем позволило Н. Винеру открыть общие законы управления. Сопоставление «обменных» процессов в живых и социальных системах тоже позволяет выявлять интересные закономерности. Экономическая деятельность в обществе появляется из необходимости управления энергетическими ресурсами, что является продолжением аналогичных процессов в живых системах. Проведение параллелей между денежными средствами (процессами) в обществе и их эквивалентами в природе показало, что те параметры, которые измеряют деньги, по своей значимости имеют для понимания социальных систем не меньшее онтологическое значение, чем такие категории, как время, пространство, масса, информация. При этом условный характер денег не должен вводить в заблуждение о социальной относительности / релятивности денег, так как другие системы измерения (веса, длины, массы и т.д.) тоже являются условными, но это не мешает им отображать природные свойства и закономерности и регулировать социально-экономические отношения.

Существуют сходные признаки языка и денег. Обе системы имеют культурную (национальную, государственную) идентичность, но стремятся к универсальности. Обе выполняют функцию регуляции деятельности. Тем не менее язык и другие естественные знаковые системы выполняют в

большой мере *информационную* функцию в природе и обществе (например, ДНК и книги накапливают и передают наследственную информацию). Деньги, или их природные аналоги, в свою очередь, помимо регуляторной (штрафы) выполняют еще «топливную» функцию, или функцию «питания» (например, через финансирование значимых отраслей), «переводя» другие (естественные) формы энергии в работу. Аналогия энергии и денег прослеживается главным образом на уровне отдельных организмов и человеческого сообщества. Пока не удалось установить, есть ли *природный* аналог денежного / торгового обмена в общественной деятельности социальных животных, хотя показано, что обучение ему возможно у обезьян, а у пчел продукт труда (мед) выступает и экономической мерой, и критерием эффективности.

Исследователи, анализируя теорию «генерализованных посредников», или «посредников взаимобмена», Т. Парсонса, отмечают, что существует неопределенность в установлении того, *что* является парадигмальной основой этих посредников – модель коммуникации (языка) или модель товарно-денежного обмена [Chernilo, 2002, p. 434, 447]. Сам Т. Парсонс говорил, что денежный оборот коммуникативен в своей основе, однако исследователи указывают на то, что потребность в языке могла появиться из необходимости социально-экономического обмена, из отношений «give-and-take» [Chernilo, 2002, p. 434].

Допустим, что деньги – это символическая форма выражения *энергии* в живых системах, а язык – *информации*. Тогда это разные аспекты функционирования систем и здесь нет теоретического конфликта. Тем не менее коммуникативные / сигнальные процессы в системах должны реализовываться с привлечением энергетических ресурсов, например для передачи сигнала. Это означает первичность энергетических процессов по отношению к информационным. В то же время в живых и социальных системах энергетические процессы происходят в соответствии с определенным «логосом», что говорит об их информационной природе. Мы, вероятно, имеем дело с диалектическим противоречием, поэтому оставим этот спор пока неразрешенным.

В завершение хотелось бы сказать, что одним из иероглифов в китайском языке, который означает глаголы «думать, полагать, обдумывать, взвешивать», является иероглиф 思. Он, в свою очередь, состоит из иероглифа «поле» 田, которое расположено над иероглифом «сердце» 心. В аграрных культурах урожай с полей являлся источником жизни, а непрерывная забота о нем – условием выживания. В исследовании предполагается, что в основе рационального мышления и появления математики (счета) лежит способность рассчитывать силы, распределять уже существующие в наличии энергетические ресурсы. Деньги, в их условно-символической форме, тоже стали мерой обмена и мерой труда, сохраняя при этом роль энергетического ресурса, приводящего в движение экономические процессы. Такое активное использование денег на *практике* содействовало даль-

нейшему развитию абстрактного, рационального, *теоретического* мышления и математических способностей.

Список литературы

- Аникаева Е.А.* Основные подходы к исследованию денег в социологии // Экономическая социология. – 2008. – Т. 9, № 1. – С. 114–124.
- Вебер М.* История хозяйства. Город : пер. с нем. / под ред. И. Гревса ; коммент. Н. Саркитова, Г. Кучкова. – Москва : Канон-Пресс-Ц : Кучково поле, 2001. – 576 с.
- Вигнер Е.* Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Успехи физических наук. – 1968. – Т. 94, № 3. – С. 535–546.
- Зелизер В.* Создание множественных денег // Экономическая социология. – 2002. – Т. 3, № 4. – С. 58–72.
- Машиногорская А.А., Суховерхов А.В.* Изоморфизм системных стадий эволюции // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 126. – С. 674–689
- Муравьева Л.А.* Банки средневековой Европы // Финансы и кредит. – 2015. – № 26. – С. 57–68.
- Парсонс Т.* Социальные системы // Вопросы социальной теории. – 2008. – Т. 2, № 1. – С. 38–71.
- Плотников В.В.* Время как фактор эффективности развития системы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. – Краснодар, 2016. – С. 747–748.
- Роль орудия в развитии человека / Капп Э., Кунов Г., Нуаре Л., Эспинас А. – Ленинград : Прибой, 1925. – 192 с.
- Спенсер Г.* Социология как предмет изучения // Тексты по истории социологии XIX–XX вв. : хрестоматия. – Москва, 1994. – С. 60–73.
- Суховерхов А.В.* Общая теория биологической и социальной памяти: семиотический и процессуальный подходы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 74. – С. 1–12.
- Суховерхов А.В.* Теория развивающихся систем и другие системные подходы в исследовании эволюции // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 672–692.
- Флоренский П.А.* Органопроекция // Декоративное искусство. – 1969. – Т. 12. – С. 149–162.
- Яковлева Е.В.* Теория естественного отбора: специфика и перспективы // Философия и наука в условиях глобальных изменений : сборник научных статей, посвященный 55-летию со дня образования кафедры философии Кубанского государственного аграрного университета / под общей ред. М.И. Даниловой. – Краснодар, 2018. – С. 72–81.
- A fluorescence aptasensor based on two-dimensional sheet metal-organic frameworks for monitoring adenosine triphosphate Hai X. et al. // Analytica chimica acta. – 2018. – Vol. 998. – P. 60–66.
- Bishop J.M.* Trouble with computation: a refutation of digital ontology // The Incomputable: Journeys Beyond the Turing Barrier / Cooper S.B., Soskova M.I. (ed.). – Springer, 2017. – P. 133–140.
- Chemical synapses without synaptic vesicles: purinergic neurotransmission through a CALHM1 channel-mitochondrial signaling complex / Romanov R.A. et al. // Science signaling. – 2018. – Vol. 11, № 529. – P. 1–11.
- Chen M.K., Lakshminarayanan V., Santos L.R.* How basic are behavioral biases? Evidence from capuchin monkey trading behavior // Journal of political economy. – 2006. – Vol. 114, N 3. – P. 517–537.

- Chernilo D.* The theorization of social co-ordinations in differentiated societies: the theory of generalized symbolic media in Parsons, Luhmann and Habermas // *BJS*, 2002. – Vol. 53, Issue 3. – P. 431–449.
- Dubner S.J., Levitt S.D.* Keith Chen’s Monkey Research // *New York Times*. – 2005. – Vol. 5. – P. 1–3.
- East learns from West: Asiatic honeybees can understand dance language of European honeybees / Su S. et al. // *PLoS One*. – 2008. – Vol. 3, N 6. – P. e2365.
- Gegeer R.J., Thomson J.D.* Does the flower constancy of bumblebees reflect foraging economics? // *Ethology*. – 2004. – Vol. 110, N 10. – P. 793–805.
- Gontier N.* Uniting micro- with macroevolution into an extended synthesis: reintegrating life’s natural history into evolution studies // *Macroevolution: explanation, interpretation and evidence* / Serrelli E., Gontier N. (ed.). – Springer, 2015. – P. 227–275.
- Heinrich B.* Bumblebee economics. – Harvard : Harvard University Press, 2004. – 288 p.
- Human symbionts inject and neutralize antibacterial toxins to persist in the gut / Wexler A.G. et al. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2016. – Vol. 113, N 13. – P. 3639–3644.
- Incorporating variability in honeybee waggle dance decoding improves the mapping of communicated resource locations / Schürch R. et al. // *Journal of Comparative Physiology A*. – 2013. – Vol. 199, N 12. – P. 1143–1152.
- Ji S.* Isomorphism between cell and human languages: molecular biological, bioinformatic and linguistic implications // *BioSystems*. – 1997. – Vol. 44, N 1. – P. 17–39.
- Kagel J.H.* Economics according to the rats (and pigeons too): what have we learned and what can we hope to learn? // *Laboratory experimentation in economics: six points of view* / Roth A.E. (ed.). – Cambridge : Cambridge University Press, 2005. – P. 155–192.
- Ksenzhek O.* Money, virtual energy: economy through the prism of thermodynamics. – Universal-Publishers, 2007. – 212 p.
- Ksenzhek O., Petrova S.* Inequality and economic efficiency of society through the prism of thermodynamics // *Hungarian Electronic Journal Economics*. – 2008. – Vol. ECO-080111-A. – P. 1–10.
- Menger K.* On the origin of money // *The Economic Journal*. – 1892. – Vol. 2, N 6. – P. 239–255.
- Modern cities emerge as ‘super-cells’ where enclosed industrial systems are hotspots of goods and services / Chang J., Ge Y., Wu Z. et al. // *arXiv preprint arXiv:2003.01881*. – 2020.
- Noble D.* The rise of computational biology // *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. – 2002. – Vol. 3, N 6. – P. 459–463.
- Orrell D., Chlupatý R.* The evolution of money. – New York : Columbia University Press, 2016. – 320 p.
- Roberts W.A.* Mental time travel: animals anticipate the future // *Current Biology*. – 2007. – Vol. 17, N 11. – P. R418–R420.
- Rothschild M.* Bionomics: the inevitability of capitalism. – Henry Holt : New York, 1990. – 423 p.
- Schenk H.J., Callaway R.M., Mahall B.E.* Spatial root segregation: are plants territorial? // *Advances in ecological research*. – 1999. – Vol. 28. – P. 145–180.
- Simmel G.* The Philosophy of Money. – L. : Routledge & Kegan Paul, 1990. – 616 p.
- Smith A.* An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations (1776) / Edited by S.M. Soares // *MetaLibri Digital Library*. – 2007.
- Smith J.M., Szathmáry E.* The major transitions in evolution. – Oxford : Oxford University Press, 1998. – 360 p.
- Sukhoverkhov A.V.* Natural signs and the origin of language // *Biosemiotics*. – 2012. – Vol. 5, N 2. – P. 153–159.
- Sukhoverkhov A.V., Gontier N.* Non-genetic inheritance: evolution above the organismal level // *BioSystems*. – 2021. – Vol. 200. – P. 104325.
- Tegmark M.* Our mathematical universe: my quest for the ultimate nature of reality. – New York : Vintage, 2015. – 432 p.

- Tønnessen M. The True Value of 'Doing Well' Economically // Innovation and the Arts: The Value of Humanities Studies for Business / Formica P., Edmondson J. (Eds.). – Bingley : Emerald Publishing Limited, 2020. – P. 91–109.
- Turchin V. The Phenomenon of Science: A Cybernetic Approach to Human Evolution. – New York : Columbia University Press, 1977. – 261 p.
- Watanabe S., Yoshimura J., Hasegawa E. Ants improve the reproduction of inferior morphs to maintain a polymorphism in symbiont aphids // Scientific Reports. – 2018. – Vol. 8. – P. 2313.

Anton Sukhoverkhov, Anastasia Mashnogorskaya*
Biosemiotics of money:
evolutionary foundations of economic activity

Abstract. The article argues that one of the fundamental evolutionary foundations of economic activities is the vital need for rational obtaining, distribution and accumulation of energy resources, since energy replenishment (nutrition) is the ultimate need of any living or social system. Money is considered as a symbolic and social form of embodied energy, and the numerical form of money as a system for measuring social energy and resources, similar in function to other systems of measurement (weight, length, time, volume, etc.). In this regard, those parameters that are measured by money are considered as fundamental characteristics of systems similar to mass, speed, time, space, information, etc. The hypothesis is put forward that rational thinking and the emergence of mathematics (counting) are based not only on the ability to solve problems popular among researchers (problem solving), but also the ability (necessity) to calculate and allocate energy resources. In such activity, mind and calculation are the initial 'yardstick' of activities, the basic measurement systems aimed at maintaining the balance of expenditure and replenishment of resources. The possibility of theoretical ontologization of number and numerical relations is shown because of the «unreasonable effectiveness» of mathematics not only in natural and technical sciences, but also in economics.

Keywords: economic biosemiotics; fiat money; measurement systems; rational thinking; biosemiotics of money.

For citation: Sukhoverkhov, A.V., Mashnogorskaya, A.A. (2021). Biosemiotics of money: evolutionary foundations of economic activity. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 230–244. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.11>

References

- Anikaeva, E.A. (2008). The Main Approaches towards the Study of Money in Sociology. *Journal of Economic Sociology*, 9(1), 114–124. (In Russ.)
- Bishop, J.M. (2017). Trouble with computation: a refutation of digital ontology. In *The Incomputable* (pp. 133–140). Springer, Cham.
- Chang, J., Ge, Y., Wu, Z., Du, Y., Pan, K., Yang, G.,... & Meyerson, L.A. (2020). Modern cities emerge as 'super-cells' where enclosed industrial systems are hotspots of goods and services. *arXiv preprint arXiv:2003.01881*.
- Chen, M.K., Lakshminarayanan, V., Santos, L.R. (2006). How basic are behavioral biases? Evidence from capuchin monkey trading behavior. *Journal of political economy*. 114(3), 517–537.

* **Sukhoverkhov Anton Vladimirovich**, PhD, Associate Professor of the Department of Philosophy, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia, e-mail: sukhoverkhov.ksau@gmail.com; **Mashnogorskaya Anastasia Alexandrovna**, graduate student, Faculty of Food Processing Technologies, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia, e-mail: kindmagic97@mail.ru.

- Chernilo, D. (2002). The theorization of social co-ordinations in differentiated societies: the theory of generalized symbolic media in Parsons, Luhmann and Habermas, *BJS*, 53, 3, 431–449.
- Dubner, S.J., & Levitt, S.D. (2005). Keith Chen's Monkey Research. *New York Times*, 5, 1–3.
- Florensky, P.A. (1969). Organoprojection. In *Decorative art of the USSR* (pp. 149–162).
- Gegeer, R.J., & Thomson, J.D. (2004). Does the flower constancy of bumble bees reflect foraging economics? *Ethology*, 110(10), 793–805.
- Gontier, N. (2015). Uniting micro- with macroevolution into an extended synthesis: Reintegrating life's natural history into evolution studies. In *Macroevolution: explanation, interpretation and evidence* (pp. 227–275). Springer, Cham.
- Hai, X.M., Li, N., Wang, K., Zhang, Z.Q., Zhang, J., & Dang, F.Q. (2018). A fluorescence aptasensor based on two-dimensional sheet metal-organic frameworks for monitoring adenosine triphosphate. *Analytica chimica acta*, 998, 60–66.
- Heinrich, B. (2004). *Bumblebee economics*. Harvard University Press.
- Ji, S. (1997). Isomorphism between cell and human languages: molecular biological, bioinformatic and linguistic implications. *BioSystems*, 44(1), 17–39.
- Kagel, J.H. (2005). Economics according to the rats (and pigeons too): what have we learned and what can we hope to learn?. In *Laboratory experimentation in economics: Six points of view* (pp. 155–192). Cambridge University Press.
- Kapp, E., Kunov, G., Noiret, L., Espinas, A. (1925). *The role of tools in human development*. Leningrad: Priboj. (In Russ.)
- Ksenzhek, O. (2007). *Money, virtual energy: Economy through the prism of thermodynamics*. Universal-Publishers.
- Ksenzhek, O., & Petrova, S. (2008). Inequality and economic efficiency of society through the prism of thermodynamics. *Hungarian Electronic Journal Economics, ECO-080111-A*, 1–10.
- Mashnogorskaya, A.A., Sukhoverkhov, A.V. (2017). Isomorphism of system stages in evolution. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 126, 674–689. (In Russ.).
- Menger, K. (1892). On the origin of money. *The Economic Journal*, 2(6), 239–255.
- Muravyova, L.A. (2015) Banks of medieval Europe. *Finance and credit*, 26, 57–68. (In Russ.).
- Noble, D. (2002). The rise of computational biology. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 3(6), 459–463.
- Orrell, D., & Chlupaty, R. (2016). *The evolution of money*. Columbia University Press.
- Parsons, T. (2008). Social systems. *Questions of social theory*, 2(1), 38–71.
- Plotnikov, V.V. (2016). Time as a factor in the effectiveness of system development. In *Scientific support of the agro-industrial complex*. Collection of articles based on the materials of the IX All-Russian Conference of Young Scientists (pp. 747–748). Krasnodar. (In Russ.).
- Roberts, W.A. (2007). Mental time travel: animals anticipate the future. *Current Biology*, 17(11), R418-R420.
- Romanov, R.A., Lasher, R.S., High, B., Savidge, L.E., Lawson, A., Rogachevskaja, O.A.,... & Finger, T.E. (2018). Chemical synapses without synaptic vesicles: Purinergic neurotransmission through a CALHM1 channel-mitochondrial signaling complex. *Science signaling*, 11(529), 1–11.
- Rothschild, M.L. (1990). *Bionomics: The inevitability of capitalism*. New York: H. Holt.
- Schenk, H.J., Callaway, R.M., & Mahall, B.E. (1999). Spatial root segregation: are plants territorial? *Advances in ecological research*, 28, 145–180.
- Schürch, R., Couvillon, M.J., Burns, D.D., Tasman, K., Waxman, D., & Ratnieks, F.L. (2013). Incorporating variability in honey bee waggle dance decoding improves the mapping of communicated resource locations. *Journal of Comparative Physiology A*, 199(12), 1143–1152.
- Simmel, G. (1990). *The Philosophy of Money*. L.: Routledge & Kegan Paul.
- Smith, A. (2007). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations (1776)*. Edited by S.M. Soares. MetaLibri Digital Library.
- Smith, J.M., & Szathmari, E. (1997). *The major transitions in evolution*. Oxford University Press.

- Spencer, H. (1994). The Study of Sociology. In *Texts on the history of sociology of the XIX–XX centuries* (pp. 60–73). Moscow. (In Russ.).
- Su, S., Cai, F., Si, A., Zhang, S., Tautz, J., & Chen, S. (2008). East learns from West: Asiatic honeybees can understand dance language of European honeybees. *PLoS One*, 3(6), e2365.
- Sukhoverkhov, A.V. (2012). Natural signs and the origin of language. *Biosemiotics*, 5(2), 153–159.
- Sukhoverkhov, A.V. (2012). General theory of biological and social memory: semiotic and processual approaches. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, 14, 1–12. (In Russ.).
- Sukhoverkhov, A.V. (2013). The developmental systems theory and other system approaches in the study of evolution. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, N 88, 672–692. (In Russ.).
- Sukhoverkhov, A.V., & Gontier, N. (2021). Non-genetic inheritance: Evolution above the organismal level. *BioSystems*, 200, 104325.
- Tegmark, M. (2014). *Our mathematical universe: My quest for the ultimate nature of reality*. Vintage.
- Tønnessen, M. (2020). The True Value of ‘Doing Well’ Economically. In Formica, P., & Edmondson, J. (Eds.). *Innovation and the Arts: The Value of Humanities Studies for Business* (91–109). Bingley: Emerald Publishing Limited.
- Turchin, V.F. (1977). *The Phenomenon of Science: A Cybernetic Approach to Human Evolution*. Columbia University Press, New York.
- Weber, M. (2001). Wirtschaftsgeschichte. Stadt / Ed. I. Grevs; Comment. N. Sarkitova, G. Kuchkova. Moscow.: KANON-press-Ts, Kuchkovo field. (In Russ.).
- Wigner, E. (1968). The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. *Advances in Physical Sciences*, 94(3), 535–546. (In Russ.)
- Yakovleva, E.V. (2018). The theory of natural selection: specificity and prospects. In *Philosophy and science in the context of global changes*. Collection of scientific articles dedicated to the 55th anniversary of the foundation of the Department of Philosophy of the Kuban State Agrarian University (pp. 72–81). Krasnodar. (In Russ.).
- Zelizer, V.A. (2002). Making Multiple Money, *Economic Sociology*, 4, 58–72. (In Russ.).
- Watanabe, S., Yoshimura, J., & Hasegawa, E. (2018). Ants improve the reproduction of inferior morphs to maintain a polymorphism in symbiont aphids. *Scientific reports*, 8(1), 1–8.
- Wexler, A.G., et al. (2016). Human symbionts inject and neutralize antibacterial toxins to persist in the gut. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(13), 3639–3644.

Фокин К.В.*

**Эволюции власти:
(прото)политическое поведение у животных¹**

Аннотация: Статья посвящена проблеме расширения понятия «политика» на мир животных. Данные из областей эволюционной биологии и этологии позволяют интерпретировать «политически» не только поведение близких к человеку видов, таких как высшие приматы, но и эусоциальных видов – общественных насекомых. В статье предлагаются обзор и вариант систематизации исследований социального поведения животных. Власть в человеческом сообществе – одновременно и уникальное, и подчиняющееся универсальным биологическим принципам явление. Аналогии между политическим поведением у людей и отношениями биовласти у животных позволяют представить различные варианты того, как эволюционируют власть и ее формы. Такая атрибуция ряда взаимодействий животных и внесение их в область «политического» не только углубляет наше понимание человеческой политики, но и подталкивает к сближению его с естествознанием, а также помогает преодолению антропоцентричного взгляда на окружающий мир.

Ключевые слова: власть, эволюция; эусоциальность; институционализм; протополитика; биополитика; биовласть.

Для цитирования: Фокин К.В. Эволюции власти: (прото)политическое поведение у животных // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 245–261. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.12>

1. Собака Дарвина

Чарльз Дарвин наблюдал за своей собакой, которая в жаркий день спокойно лежала на лужайке. Вдруг от легкого ветра покачнулся зонтик от солнца – и пес Дарвина возбудился и начал лаять. Вероятно, пришел к вы-

* **Фокин Кирилл Валерьевич**, аспирант школы политических наук НИУ ВШЭ, участник проекта «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций» на базе ИНИОН РАН, e-mail: kfokin@hse.ru.

© Фокин К.В., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536).

воду Дарвин, пес решил, что это неожиданное движение, которое нельзя объяснить рационально (так как возле зонтика не было ни человека, ни другого животного), означало присутствие рядом некоего странного живого существа, и пес принялся оборонять свою территорию [Darwin, 1871, p. 67]. В поведении своего питомца отец теории эволюции увидел корни человеческой веры в сверхъестественное. Образцы чувств и эмоций, которые людей приводят к «уверенности в невидимом», в определенной степени присутствуют и у животных и не являются такими уж исключительно человеческими:

«Религиозное чувство – чрезвычайно сложное целое, состоящее из любви, полной покорности высшему и таинственному повелителю, из глубокого сознания зависимости, страха, уважения, благодарности, надежды на будущее и, может быть, еще из других элементов. Никакое существо не могло испытывать такого сложного чувства, пока оно не поднялось до довольно значительной высоты в умственном и нравственном развитии. Мы видим, впрочем, некоторое отдаленное приближение к этому душевному состоянию в горячей любви собаки к своему хозяину, соединенной с полной покорностью, некоторой боязнью и, может быть, еще с другими чувствами. Поведение собаки, возвращающейся к хозяину после долгой разлуки, и – я могу прибавить – обезьяны при виде любимого сторожа – совершенно иное, чем при встрече со своими товарищами. В последнем случае радость не так сильна и чувство равенства выражается в каждом действии» (перевод процитирован по: [Дарвин, 1953, с. 212]).

Вопреки этому замечанию Дарвина в современном научном мейнстриме принято считать, что религиозное поведение – только человеческая черта, причины «возникновения» которой активно дебатированы [Марков, 2009]. Несмотря на ограниченные свидетельства проторелигиозного поведения у высших приматов – «танца дождя» [Lawick-Goodall van, 1967] или напоминающих «ритуал» операций с камнями [Chimpanzee..., 2016] – пока не существует твердых доказательств того, что другие животные, кроме человека, способны «верить в невидимое». С другой стороны, именно «веру в невидимое» – развитое воображение вместе с социально-стратегическим мышлением – некоторые исследователи считают наиболее важным фактором развития человеческой социальности и появления настоящего *политического* поведения.

Уверенность в существовании сверхъестественного агента могла быть продолжением способности сохранять в памяти агентивность отсутствующего (физически) в данный момент члена группы [Boyer, 2008, p. 1038], а вера в морализирующих богов / Бога – невидимого глазу, но всемогущего и всезнающего, абсолютного авторитета, карающего фрирайдеров, – могла проложить дорогу к образованию крупных челове-

ческих сообществ [Johnson, 2015], превышающих «число Данбара»¹, т.е. системе отношений власти между физически отдаленными друг от друга субъектами, а значит – той *политике* и тому *политическому*, как мы их привыкли понимать.

Наблюдение Дарвина, однако, до сих пор является важным и не устаревшим. Мы не можем (пока?) «заглянуть» в разум социальных животных и обнаружить, мечтают ли они, создают ли абстракции, осознают ли собственную смертность и т.д. Все выводы, которые мы делаем, основываются на наблюдениях за поведением и контролируемых экспериментах – но и даже таких данных порой достаточно, чтобы построить смелые гипотезы. Исследования в областях этологии, социобиологии, зоосемиотики значительно углубили наше понимание поведения живых существ: например, уже ставшая классической работа Франсе де Вааля «Политика у шимпанзе» [Де Валь, 2018] последовательно доказывает, что распределение власти в группе высших приматов устроено значительно сложнее, чем было принято считать ранее. Утверждая на основе наблюдений, что у шимпанзе присутствует развитое «стратегическое мышление», позволяющее акторам учитывать баланс сил в группе, создавать сложные коалиции и т.д., де Вааль предлагает расширить наше понимание политического и увидеть в динамике отношений внутри группы высших приматов «корни политики».

*«[Р]абота в Арнеме² научила меня тому, что корни политики старше самого человечества... <...> если политику определить широко – как социальную манипуляцию, нацеленную на достижение и поддержание влиятельных позиций, <...> [политика] наделяет жизнь сообщества Арнема логической упорядоченностью и даже демократической структурой. Все партии стремятся приобрести социальное значение и продолжают свои действия, пока не будет достигнут временный баланс. Он определяет новые иерархические позиции. <...> Иерархия – это **связующий** [выделение де Вааля. – К. Ф.] фактор, который ограничивает конкуренцию и конфликты. Уход за детенышами, игра, секс и сотрудничество – все это зависит от итоговой стабильности. <...> Однако <...> [б]аланс сил испытывается каждый день» [Де Валь, 2018, с. 252–253].* Сегодня нам известно, что в зависимости от условий среды группы высших приматов способны формировать *различные* конфигурации власти, от более «демократических» при низкой степени контактов и большой территории до более «жестких» и «авторитарных», если территория замкнутая, частота контактов выше и можно меньше времени тратить на поиск и добычу

¹ Количество социальных связей, которые постоянно способен поддерживать человек. Предполагается, что это количество определяется размером групп, в которых человечество существовало на протяжении большей части своей истории [Dunbar, 1992].

² Арнем – город, где в зоопарке-заповеднике де Вааль наблюдал и изучал колонию шимпанзе.

ресурсов и больше – на борьбу за власть [Олескин, 2001, с. 103–110]. Это означает, что, так же как в отношении высших приматов не стоит употреблять термин «инстинкты» [Фридман, 2008], невозможно сводить форму общественной организации шимпанзе к «биологической программе». Если верно то, что человекообразные обезьяны адаптируют социальную организацию к среде, если они передают информацию посредством обучения, развивают различные сигналы коммуникации – это означает, что у них присутствует «протокультура» (термин Александра Олескина), и уже на этом этапе мы можем говорить о *коэволюции*. При одновременной культурно-биологической эволюции не только биологическое влияет на социально-культурное, но и наоборот.

Это «корни политики» по де Ваалу, которые мы также можем назвать *протополитическим* поведением: уже достаточно сложным и оторванным от биологической детерминанты, несущим в себе начала политического поведения человека, но все еще не полноценным. Такова мейнстримная концептуализация, следующая в традиции антропоцентризма: человеческая социальность взята за основу как наиболее развитая, а тип социальности высших приматов – и «ниже по лестнице эволюции» – считается ей *предшествующим*.

Важно напомнить, что, хотя наблюдаемая нами сегодня организация жизни высших приматов и напоминает, вероятно, организацию жизни наших предков, *ни один из видов*, сегодня населяющих планету, не является тем не менее *предшествующим* человеку. Все живые организмы, которые мы можем наблюдать сейчас, прошли эволюционный путь, *аналогичный и альтернативный пути Homo sapiens*, за тот же период исторического времени. Разумеется, некоторые виды к нам ближе, чем другие, – и социальность приматов ближе к человеческой, и потому изучение ее в ракурсе «проточеловеческого» представляется оправданным. Но иные формы социальной организации правильно представлять *альтернативными* человеческой социальности, а не *предшествующими* или *противоположными*.

Развивая эту точку зрения, в данной работе я хотел бы предложить ограниченный обзор исследований (прото)социальности, т.е. социальности, отличной от человеческой, но которую можно интерпретировать в концептуальном поле политики. Это подход, родственному подходу де Ваала (и других исследователей, скажем, Фреда Вильхойта [Willhoite, 1976]), однако вместо человекоподобных обезьян необходимо взять иной, более далекий от нас вид социальных животных. Вероятно, ярчайшим примером альтернативной социальности будут являться социальные насекомые.

Перед тем как перейти дальше, необходимо сделать предварительное замечание. Одной из субдисциплин политической науки является компаративистика. В своем философском базисе она исходит из предположения о том, что невозможно понять объект *per se* «в вакууме», вне сравнения его с другими объектами. Именно через сравнение мы стано-

вимся способны и отделить объекты сравнения друг от друга, и объединить их в общие категории. Этот подход углубляет наше понимание исследуемого объекта и исследуемых процессов. В этой статье предпринимается попытка действовать в соответствии с этим же принципом.

2. Цель власти – размножение?

Различают ультимальную и проксимальную логики эволюции [Maug, 1961]: несколько упрощая, проксимальная логика – выгода от поведения на уровне особи (краткосрочная перспектива), ультимальная логика – выгода от поведения на уровне вида (или, иначе, – гена / генного фонда) – долгосрочная перспектива. Совпадение и баланс ультимальной и проксимальной логики – условие выживания вида в процессе естественного отбора.

Лидерство у социальных животных напрямую связано с размножением: позиция на вершине иерархии позволяет обладать сексуальными привилегиями и передать больше своих генов последующим поколениям. С точки зрения проксимальной логики, занимая позицию лидера, такая особь гарантирует свой репродуктивный успех; с точки зрения ультимальной логики – передаются гены наиболее успешной особи. Это ситуация, характерная для видов, сохранивших *репродуктивное равенство*, т.е. где каждая особь способна к размножению: *homo sapiens* также является таковым. Есть, однако, и более сложная зависимость между «позицией власти» и репродуктивной функцией: как только в нашем уравнении возникает коэволюция, т.е. передача опыта, то оказывается, что этой передачей также занимаются особи, находящиеся на вершине иерархии, причем вне зависимости от того, чьих детей они «воспитывают». На это обстоятельство, например, обращал внимание тот же де Вааль, когда описывал систему отношений власти у шимпанзе не как гомоархию, но *сочетание* гомоархии и гетерархии, вертикальных и горизонтальных конфигураций. Первую позицию в стае занимает вожак-альфа – мужская особь, но занять и удержать эту позицию без одобрения и поддержки лидера-альфы – женской особи невозможно, и т.д.; старейшая женская особь пользуется «авторитетом» в стае, она и ее «коалиция» часто занимаются «воспитанием» и показывают «пример» детям и т.д.

У социальных насекомых связь общественной стратификации и репродуктивной функции достигла пика: размножается только царица, в зависимости от вида при участии самцов или вовсе без него (путем партеногенеза). Даже в тех видах, где к размножению способны и рабочие муравьи (гамэргаты), все равно формируются жесткие иерархии и репродукцией занимаются лишь «альфы» (хотя у некоторых видов их может быть несколько) [Ito, 1993]. Подобная конфигурация *репродуктивного неравенства* в специальной литературе называется *эусоциальностью*: в терминологии общественных наук мы назвали бы это *разделением труда*.

Часть членов коллектива заботится о потомстве, часть – обеспечивает коллективное благо. Как разделение труда стало настоящей революцией с точки зрения экономической организации и эффективности общества, так и эусоциальность, распределение обязанностей между членами группы, становится залогом эволюционного успеха вида.

Между тем эусоциальность – довольно широкое понятие, и различные авторы трактуют его по-разному. Узкая трактовка, от классических работ Сюзанны Батра [Batra, 1966] и Эдварда О. Уилсона [Wilson, 1971], относит к эусоциальным видам только общественных насекомых и предполагает биологическое репродуктивное неравенство обязательным условием. Широкая трактовка включает в себя все виды, где присутствует совместная забота о потомстве: разделение труда может быть не (только) биологическим, и репродуктивное неравенство может быть временным. Такая трактовка в число эусоциальных видов включает и высших приматов, в их числе – человека разумного [Foster, Ratnieks, 2005].

Действительно, если задаться вопросом о связи между «властью» в сообществе и «воспроизводством потомства», как мы делаем в «животном мире», и применить эту логику к «миру людей», то нам может открыться интересная перспектива. Вряд ли эмпирические данные подтвердят гипотезу, что президенты и премьер-министры оставляют больше потомства, чем их избиратели (в случае с монархами, особенно в культурах, допускающих многоженство, еще могут случаться единичные отклонения). Итак, прямой зависимости между размножением и «первой позицией» в сообществе у людей нет: но, предположим, существует косвенная?

Если иметь в виду не столько продолжение *собственных* генов, сколько само *влияние* на процесс воспитания, социализации, да даже судьбы и возможностей новых поколений, – наверное, в некотором смысле лидер государства-нации обладает бóльшим влиянием, чем родители каждого отдельного ребенка. Оставляя за скобками индивидуальные аспекты и статистические aberrации, можно сказать, что политическая элита государства способна определять курс страны в целом – и таким образом оказывать влияние как минимум на некоторые из *решающих* моментов в процессе социализации юного гражданина. Будет ли он / она иметь возможность получить (бесплатное) образование? Какова образовательная программа? Пройдет ли он / она службу в вооруженных силах? На каких условиях можно получить высшее образование? Каковы перспективы социальной мобильности? Возможность миграции? И т.д. Государственные структуры влияют на нашу жизнь ежедневно: и в определенной степени именно от решений политической элиты зависит характер этого влияния.

Подобная интерпретация противоречит одному из постулатов современной эволюционной биологии и отрицает значимость воспроизводства *собственного генофонда* (допуская перекосяк в сторону *(нео)группового отбора* – впрочем, это тема, по которой дебаты все еще ведутся). Но даже если и признать, что чистой эволюционной, ни прокси-

мальной, ни ультимальной логики здесь нет, достаточно вспомнить о двух специальных понятиях: во-первых, *экзаптация*, во-вторых, *спандрел*. Они были введены в научный оборот и разработаны критиками адапционализма: Элизабет Вэрбой, Стивеном Гулдом и Ричардом Левонтином.

Первое понятие – экзаптация – означает особенность организма, которая некогда ранее была полезной адаптацией, предназначенной для исполнения одной функции, а затем сменила свое назначение и стала исполнять другую функцию [Gould, Vrba, 1982]. Известный и наиболее часто используемый пример – перья у птиц, изначально «предназначенные» для терморегуляции, далее стали использоваться для осуществления полета. Стивен Гулд предполагал, что именно через экзаптацию возможно будет объяснить некоторые из особенностей работы человеческого мозга и (само)сознания [Gould, 1991]. Теория экзаптации подвергается критике в научном сообществе, потому что полезные адаптации часто возникают под воздействием многих факторов и являются многосоставными, таким образом, сложно отличить поздние «экзаптации» от изначальных «адаптаций»; но на нашем уровне концептуализации достаточно иметь в виду саму эту идею.

Второе понятие – спандрел – это неадаптивный побочный продукт иной, полезной адаптации. В своей знаменитой и ставшей поводом для многих дискуссий «Spandrels paper» Гулд и Левонтин [Gould, Lewontin, 1979] обосновали идею о том, что далеко не все проявления, в которых на первый взгляд можно увидеть эволюционный смысл, его на самом деле содержат¹. Их главный метафорический пример – пазухи сводов собора Святого Марка в Венеции, которые изначально служат архитектурным задачам и лишь затем – религиозным целям иконографии, а не наоборот. Или же каннибализм у ацтеков, который возник не из-за хронического недостатка мяса, а как вторичный эпифеномен системы культуры, сам по себе не являющийся особо полезным с точки зрения восполнения нехватки белка.

Человеческая «политика» – как пространство влияния и передачи не своей «генетической», но «культурной» информации – может быть проинтерпретирована и как экзаптация борьбы за сексуальные привилегии, и как спандрел наших когнитивных способностей, стратегического интеллекта или развитой культурной организации.

С учетом того, что функциональный смысл наличия в сообществе «лидера» – улучшение кооперации, наказание фрирайдеров и поощрение просоциального поведения, предотвращение внутренних конфликтов – сохраняется как в биологической парадигме поведения животных, так и в

¹ В контексте связи выпуска с наследием Ч. Дарвина следует отметить, что Гулд и Левонтин в этой же статье доказывали, что сам Дарвин вовсе не был адапционным «пуристом» и признавал разнообразие механизмов эволюции (альтернативные «полезности» адаптаций).

человеческом обществе [см.: Фокин, 2019 а], можно утверждать, что «власть», опирающаяся на социально-культурные конвенции (*homo sapience*), и «власть», проистекающая из биологической эусоциальной природы вида (общественные насекомые), представляют собой два различных явления с точки зрения проксимальной логики, но с точки зрения ультимальной логики являются схожим решением одной и той же эволюционной задачи.

Внутривидовая социальная кооперация и функционирование сообщества как единого организма, очевидно, повышают шансы вида на выживание. Можно предположить, что именно подобная эволюционная стратегия и способна «перевести фокус» отбора с гена / особи и многократно усилить значение группового уровня отбора. Эта гипотеза – составная часть концепции «многоуровневого отбора», которая выросла из опровергнутого классического представления о групповом отборе (новую концепцию иногда также называют «неогрупповым отбором») [Wilson, Wilson, 2007; Wilson, 2012]. Ричард Докинз, долго полемизировавший с Уилсоном, употребляет фразу «отбор более высокого уровня между эволюционно стабильными стратегиями» [см.: Докинз, 2013]. А если отбор действует на многих уровнях одновременно, то логично, что те адаптации, которые способствуют альтруистическому поведению особей, увеличивают значение «группового» уровня, в то время как оппортунистическое поведение приводит к усилению «уровня индивидуального». Но, помимо того что «эгоизм побеждает альтруизм внутри групп, но группы альтруистов побеждают группы эгоистов» [Wilson, Wilson, 2007, p. 345], более высокая социальная организация оказывается выгодной, чем более низкая. Ниже рассмотрим, какие из «техник» власти используются и людьми, и социальными насекомыми.

3. «Экономика у муравьев»: симбиоз и паразитизм

После книги «Политика у шимпанзе» хочется продолжения – «Экономика у муравьев». Некоторые авторы сравнивают функционирование колонии муравьев с фабрикой и используют экономические теории их описания / изучения [Sudd, Franks, 1987]; мы же попробуем обратиться к подходу из политэкономии. Нас интересуют манипуляции, к которым прибегают социальные виды, для того чтобы обеспечивать процветание сообщества, – эти манипуляции могут быть, помимо «экономических» (оптимизации труда), также и «политическими» – созданием симбиотических или паразитических отношений; наконец, возможна и «война» – прямое силовое столкновение между конкурентами, причем «боевые действия» возможны как во внутривидовом, так и в межвидовом формате.

Широко известен тот факт, что большое количество видов муравьев и термитов занимаются «сельским хозяйством»: выращивают грибную

культуру у себя в гнездах. Это результат тройного мутуализма: биологического взаимодействия между муравьями, грибами и бактериями. Чаще всего, когда речь идет о сельском хозяйстве у муравьев, упоминается именно грибоводная триба *Attini*, однако существуют и другие примеры: недавно открытый на Фиджи вид *Philidris nagasau* выращивает плоды растения *Squamellaria*, поедает их и устраивает в них свои гнезда [Chomici, Renner, 2016], а другие виды разводят тлей, причем сразу нескольких видов, и искусственно поддерживают их численность в своих «стадах» [Watanabe, Yoshimura, Hasegawa, 2018].

В предметном поле биологии эти отношения обозначаются как межвидовой симбиоз или паразитизм: но таким же образом можно обозначить и отношения человека с выращиваемыми им культурами и эксплуатируемыми им видами животных. Например, у человеческого симбиоза с молочным скотом тоже есть биологический аспект [Microsatellite..., 2005]. В функциональном же смысле и симбиоз с другими видами, и паразитизм на них – одинаковая эволюционная стратегия и у *Homo sapiens*, и у муравьев, термитов и короедов (к слову, «освоивших» сельское хозяйство на десятки миллионов лет раньше, чем человек [Dry habitats..., 2017]).

При этом существуют виды муравьев-паразитов, которые сами не занимаются «сельским хозяйством», но паразитируют на тех видах, которые это делают: например, *Mycocepurus castrator* из трибы *Attini* является инквилином, т.е. паразитом, постепенно уничтожающим хозяина. Проникая в гнезда муравьев-грибоводов *Mycocepurus goeldii*, он прекращает воспроизводство половых особей *M. goeldii*, и далее рождаются только стерильные рабочие, которых сам *M. castrator* не имеет [Rabeling, Vacci, 2010].

Одно из сравнительно недавних исследований должно быть особенно интересно представителям социальных наук: социальные паразиты *Megalomyrmex symmetochus*, также «паразитировавшие» на грибоводах *Sericomyrmex amabilis*, оказались не «паразитами», а «симбиотами», защищающими гнездо хостов от атак враждебных муравьев (в исследовании – *Gnamptogeny hartmani*). Было доказано, что удаление «паразитов» из колонии оставляет *S. amabilis* практически беззащитными перед атаками хищников. В названии самой статьи употреблена метафора «наемничества»: «Chemically armed mercenary ants protect fungus-farming societies» / «Вооруженные химическим оружием муравьи-наемники на защите грибоводных сообществ» [Chemically..., 2013]. А теперь зададимся вопросом: не является ли эта биологическая ситуация чистой функциональной параллелью с известным историческим примером симбиоза кочевников и земледельцев? И далее – вплоть до образования «оседлого бандита» – и государства, которое, вслед за Чарльзом Тилли, мы называем «организованной преступностью» [Tilly, 1985]? Безопасность в обмен на ресурсы – классическое политэкономическое уравнение, описывающее отношения между «элитами» и «подданными», характерные для развитых и больших сообществ, протогосударств и государственных образований, порядков

закрытого доступа (традиционных) в концептуализации Норта, Уоллиса и Вайнгаста [Норт, Уоллис, Вайнгаст, 2011].

Нет ничего удивительного в том, что эволюция пришла к такому же принципу задолго до того, как люди «изобрели» государства, и что люди затем, уже на уровне своей социальности, создали функциональный аналог сложной конфигурации отношений, которая присутствовала у общественных насекомых. Но посмотрим глубже: очевидно, что даже если современные элиты не осознают себя «бандитами», многие из государственных (и не только) институтов власти и авторитета продолжают «нести в себе» отпечаток этой *исходной функции*. Трансформируясь в процессе институциональной эволюции, усложняясь или, наоборот, деградируя, институты все равно сохраняют в себе «следы» своих прошлых форм. Пусть человеческих обществ к демократии – это не столько *развитие государства*, но и его *сдерживание* и *ограничение*. И то же касается, вероятно, не только института государства: в целом отношения *институтов* как меметических комплексов, т.е. социально-культурных феноменов, и *биологических объектов*, индивидов, т.е. людей, могут оказаться более подходящей аналогией с биологическими отношениями симбиоза / паразитизма.

Философ Дэниел Деннет в одной из своих филиппик против религии старался опровергнуть каузальную связь: «Институт сохраняется в обществе на протяжении тысячелетий, значит, он либо полезен, либо как минимум безопасен, и у людей есть адаптационная потребность в религиозном поведении». Вместо того чтобы обосновывать «полезность» религиозных институтов, Деннет называет их «вирусами мозга» и сравнивает с ланцетовидной двуусткой, паразитом, который проникает в муравья рода *Formica* и изменяет его поведение: заставляет подниматься на стебли трав и ждать, пока их съест окончательный хозяин – травоядное млекопитающее¹. Гриб кордицепс однобокий меняет поведение муравья *Camponotus leonardi* схожим образом, заставляя подняться на высокое растение, чтобы там убить носителя, прорасти и выпустить споры [Нагмон, 2009].

Как метафора это может звучать мощно: но и как аналогия, сравнение *идеи-идеологии* с паразитом / симбиотом, который «захватывает» контроль над телом человека, может звучать вполне разумно. Я уже обсуждал этот аргумент в статье, касавшейся гипотезы сверхъестественного наказания [Фокин, 2019 b], – в двух полярных взглядах на «религию» как вирус мозга или полезную адаптацию как раз легко усмотреть интерпретацию «паразитическую» и «симбиотическую»:

«...[В метафоре симбиоза] Религия вступает во взаимовыгодные отношения с биологической природой: возникая на основе уже существующего потенциала альтруистического поведения, она усиливает его, <...> создает условия для успешной кооперации больших и неоднородных сообществ».

¹ Дэн Деннет об опасных мемах. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KzGjEkp772s> (accessed: 07.02.2021).

цеств, взамен получая возможность институционализироваться, самореплицироваться и включить механизм самосохранения путем распространения сверхъестественного наказания не только на мешающих кооперации “безбилетников”, но и на своих противников в лице адептов других культов и религиозных скептиков. <...>

[В метафоре паразитизма] Религия паразитирует на природе человеческого мышления, используя в целях распространения и самосохранения некоторые его черты (телеологичность, интенциональность и т.д.), и “приватизирует” социально полезные функции (свойственное человеку альтруистическое поведение, формирование социального авторитета), выдавая их за результат своего влияния» [Фокин, 2019 b, с. 72].

И хотя в вышеприведенной цитате обсуждается именно институт религии, метафора может быть применена и к другим общественным институтам – например, государству: «Вступает ли институт суверенного государства, базирующийся на выработанных эволюцией свойствах внутривидовой агрессии, в симбиотические отношения со своими гражданами (например, повышая качество их жизни) или скорее паразитирует на страхе перед “другим” и стремится в первую очередь сохранить себя любой ценой?» [Фокин, 2019 b, с. 73].

Тот факт, что у социального института могут быть интересы, отличные от интересов людей, включенных в его деятельность, далеко не новость. «Национальное государство», вероятно, наипростейшая мишень для такой метафоры. Вопрос в том, обладаем ли мы сегодня достаточным инструментарием для того, чтобы отделить действительно паразитические, т.е. вредные институты, от симбиотических, удаление которых из общества может нанести непоправимый вред? Возвращаясь к примеру Гулда и Левонтина: поставив себе задачей переписать библейские сюжеты на сводах собора Святого Марка и решив, что паузы нарушают композицию рисунка и потому их стоит переделать, мы рискуем обрушить все здание.

В людях культурное, вероятно, сильнее биологического: мы не ведомы заданными «программами» и потому вполне способны к рациональному переустройству своих сообществ, к отказу от войны, к снижению уровня насилия. Важно обратить внимание на то, что все вышеописанные (прото)политические стратегии у общественных насекомых – муравьев – по большей части характерны для разных видов и подвигов, что объясняется биологическими предустановкам. *Formica sanguinea*, красный муравей – рабовладелец, будет захватывать «рабов» в гнездах муравьев других видов, похищать их и заставлять выращивать собственное потомство; *Monomorium santschii*, напротив, не имеет своего гнезда и касты рабочих вообще: самка находит чужое гнездо, вторгается в него и испускает особый феромон, под воздействием которого рабочие убивают собственную самку и «признают» самку-паразита [Dawkins, Krebs, 1979]. «Гонка вооружений» здесь шла на уровне биологии – на уровне видов.

В то же самое время один-единственный вид *Homo sapiens* способен в своей внутривидовой борьбе использовать колоссальное, практически неограниченное количество стратегий, каждая из которых может иметь биологическую аналогию в животном мире. Мы можем сравнивать протополитическое поведение шимпанзе – и людей; мы можем сравнивать социальное поведение муравьев – и людей. Но сравнение шимпанзе и муравьев нам практически ничего не даст, в то время как люди будут иметь общие стратегии и с теми, и с другими.

Иными словами, мы видим, что отбор на социально-культурном уровне, результатом которого являются наши социально-политические институты, во многом пришел к тем же стратегиям, что и отбор на уровне биологическом. Однако культурная эволюция шла гораздо быстрее: и потому в рамках одного вида мы можем наблюдать поразительное разнообразие вариантов политического и социального поведения.

4. «From so simple a beginning...»

Для чего представителям общественных наук предпринимать подобные путешествия в области естественных дисциплин? На первый взгляд кажется, что якобы поверхностные аналогии между человеческими социальными формами и их функциональными «близнецами» у животных, хотя и любопытны, серьезного научного смысла в себе не несут. Да, мы знаем, что муравьи-паразиты охраняют гнезда муравьев-хозяев, и можем сравнивать это с теорией Тилли – и что нам это даст? Мы представляем, что стратификация обществ животных связана с влиянием на будущие поколения, и соотносим это с влиянием авторитетов в человеческом обществе – хорошо, но на какой из глобальных научных вопросов мы тем самым ответили? «Корни политики» (как и «религии», как и «экономики»), вероятно, действительно куда старше человечества – в любом сообществе, где присутствует конкуренция за ресурсы, естественный отбор будет работать на появление и техник силового преимущества, и манипуляций; если конкуренция острее внутри сообщества – то внутривидовых, если вне – то межвидовых, и т.д. Эта «гонка вооружений», постоянно идущая в природе, которую можно найти у всех без исключения видов, подробно и давно исследуется специалистами – и если мы выделим некоторые формы взаимодействия и назовем их политическими, протополитическими или альтернативно-политическими – разве это будет иметь значение для их лучшего понимания?..

Полагаю, что будет. Наименования и классификация процессов – имеют значение для науки ненамного меньше, чем изучение самих этих процессов. В прошлом подобный поворот совершила семиотика, когда она развернулась в сторону биологии и появилось новое направление – *био-семиотика*, не работающее с новыми данными, но открывающее своими

интерпретациями новые перспективы и для семиотики, и для биологии; внутри биосемиотики также образовалась *зоосемиотика*, которая вносит свой вклад в изучение коммуникации, языка и мышления у животных. Помимо того что правильная атрибуция ряда взаимодействий животных и внесение их в область «политического» значительно углубляют наше понимание и человеческой политики, а также расширяет горизонт общественных наук и подталкивает их к сближению с естественными, эволюционный подход имеет вес еще по одной причине – а именно, он помогает преодолению антропоцентричного взгляда на окружающий мир.

Homo sapiens, безусловно, уникальное создание; но уникальность тоже бывает разных видов. Взгляд, при котором человеческая культура, человеческие социальные стратегии, человеческая «политика» наконец – это абсолютно уникальные свойства, присущие только нашему виду, ведет нас, по сути, к новой версии креационистского подхода, потому что отсекает нас – как *венец эволюции* – от всей эволюции *до* нас и *вокруг* нас. Другой взгляд, которого придерживаемся мы и который был свойственен Чарльзу Дарвину, – это *уникальность* в числе прочих уникальностей. Возникла ли человеческая социальность как адаптация для решения проблемы выживания вида во враждебной среде; или же она является спандрелом иных адаптаций или экзаптаций; или сочетанием и первого, и второго, и третьего, и т.д. – условия, в которых она развивалась, уникальными не являются.

Распространяя употребление понятий «политики», «экономики», «языка», «культуры», «власти» и т.д. на животных, мы одновременно и отменяем человеческую уникальность, но и особо выделяем ее. Именно в царстве животных, исключая отсюда человека, мы можем найти настоящую *биовласть* – биологические «программы» принуждения и политической борьбы, чистые биологические войны (как войны муравьев) – и сравнить ее с уже «смешанной», имеющей и сильные социальные, опытные черты, властью в группах высших приматов.

«Происхождение видов» завершается полупоэтическим рассуждением Дарвина: *«From so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved»*. Нам известно, что как биологическое влияет на культурное, так и наоборот: значит, все виды эволюций будут продолжаться и породят новые виды социальных институтов, политических практик, конвенций и норм; человек будет продолжать изменяться, так же как новые формы и виды мы будем открывать и в животном мире, где эволюционные процессы также продолжают. Человеческая наука, как действительно уникальное среди прочих средство самопознания от *простого начала*, также может и должна, вероятно, эволюционировать: и от простого обособленного рассмотрения процессов в человеческом обществе переходить к *вписыванию* этих процессов, с одной стороны, в более широкие процессы (глобальные, эволюционные, экологические, биосферные, планетарные...), с другой – в более «узкие» (био-

логические, химические, физические принципы работы тела, его составных частей, клеток, ДНК и т.д., вплоть до квантового уровня).

По этой причине представляется верным, несколько расширяя наше поле обзора для обсуждения политического, озаглавить данную работу не *Эволюция*, но *Эволюции власти*. Как Дарвин увидел в поведении своей собаки истоки религиозного поведения, так и нам стоит повнимательнее присмотреться к поведению животных – и увидеть в нем начала и логику человеческой политики.

Список литературы

- Дарвин Ч.* Происхождение человека и половой отбор. Выражение эмоций у человека и животных. – Москва : Издательство Академии наук СССР, 1953. – 1040 с.
- Докинз Р.* Эгоистичный ген. – Москва, 2013. – 470 с.
- Де Валь Ф.* Политика у шимпанзе: власть и секс у приматов. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. – 272 с.
- Марков А.В.* Религия: полезная адаптация, побочный продукт эволюции или «вирус мозга»? // Историческая психология и социология истории. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 45–56.
- Норт Д., Уоллис Дж., Вайнгаст Б.* Насилие и социальные порядки: концептуальные рамки для интерпретации письменной истории человечества. – Москва : Издательство Института Гайдара, 2011. – 480 с.
- Олескин А.* Биополитика. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 459 с.
- Фокин К.В.* Гипотеза сверхъестественного наказания (критический обзор) // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. – 2019 б. – № 1. – С. 60–80.
- Фокин К.В.* Эволюция институтов политического авторитета: рамочная основа концепции // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. – 2019 а. – № 3. – С. 33–54
- Фридман В.С.* Инстинкты (и почему их нет у человека) // Этология.ру. – 2008. – URL: <http://ethology.ru/library/?id=314> (дата обращения: 07.02.2021).
- Batra S.W.T.* Nests and social behavior of halictine bees of India (Hymenoptera: Halictidae) // The Indian Journal of Entomology. – 1966. – Vol. 28. – P. 375–393.
- Boyer P.* Religion: bound to believe? // Nature. – 2008. – Vol. 455, N 7216. – P. 1038.
- Chemically armed mercenary ants protect fungus-farming societies / Adams R.M.M., Liberti J., Illum A., Jones T.H., Nash D., Boomsma J.J. // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. – 2013. – Vol 110, N 39. – P. 15752–7.
- Chimpanzee Accumulative Stone Throwing / Kühl H.S., Kalan A.K, Boesch C., et al. // Scientific Reports. – 2016. – Vol. 6. – P. 22219.
- Chomicki G., Renner S.* Obligate plant farming by a specialized ant // Nature Plants. – 2016. – Vol. 2, Article Number: 16181. – URL: <https://www.nature.com/articles/nplants2016181?proof=t> (accessed: 07.02.2021).
- Microsatellite variation and evolution of human lactase persistence / Coelho M., Luiselli D., Bertorelle G., Lopes A.I., Seixas S., Destro-Bisol G., Rocha J. // Human Genetics. – 2005. – Vol. 117, N 4. – P. 329–339.
- Darwin C.* The descent of man and selection in relation to sex. – Murray ; London, 1871. – 960 p.
- Dawkins R., Krebs J.R.* Arms races between and within species // Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences). – 1979. – Vol. 205, N 1161. – P. 489–511
- Dry habitats were crucibles of domestication in the evolution of agriculture in ants / Branstetter M.G., Ješovnik A., Sosa-Calvo J., Lloyd M.W., Faircloth B.C., Brady S.G., Schultz T.R. // Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences). – 2017. – Vol. 284, N 1852. – URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2017.0095> (accessed: 07.02.2021).

- Dunbar R.* Neocortex size as a constraint on group size in primates // *Journal of Human Evolution*. – 1992. – Vol. 22, N 6. – P. 469–493.
- Foster K.R., Ratnieks F.L.W.* A new eusocial vertebrate? // *Trends in Ecology and Evolution*. – 2005. – Vol. 20, N 7. – P. 363–364.
- Gould S.J., Vrba E.* Exaptation – a missing term in the science of form // *Paleobiology*. – 1982. – Vol. 8, N 1. – P. 4–15.
- Gould S.J.* Exaptation: a crucial tool for evolutionary psychology // *Journal of Social Issues*. – 1991. – Vol. 47, N 3. – P. 43–65.
- Gould S.J., Lewontin R.C.* The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme // *Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences)*. – 1979. – Vol. 205, N 1161. – P. 581–598.
- Harmon K.* Fungus Makes Zombie Ants Do All the Work // *Scientific American*. Springer Nature. – 2009. – URL: <https://www.scientificamerican.com/article/fungus-makes-zombie-ants/> (accessed: 07.02.2021).
- Ito F.* Social organization in a primitive ponerine ant: queenless reproduction, dominance hierarchy and functional polygyny in *Amblyopone* sp. (reclinata group) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) // *Journal of Natural History*. – 1993. – Vol. 27, N 6. – P. 1315–1324.
- Johnson D.D.P.* God Is Watching You: How the Fear of God Makes Us Human. – New York : Oxford University Press, 2015. – 304 p.
- Lawick-Goodall van J.* My Friends the Wild Chimpanzees. – Washington : National Geographic Society, 1967. – 204 p.
- Mayr E.* Cause and effect in biology // *Science*. – 1961. – Vol. 134, N 3489. – P. 1501–1506.
- Rabeling C., Bacci M.* A new workerless inquiline in the Lower Attini (Hymenoptera: Formicidae), with a discussion of social parasitism in fungus-growing ants // *Systematic Entomology*. – London : The Royal Entomological Society, 2010. – Vol. 35, N 3. – P. 379–392.
- Sudd J.H., Franks N.R.* Ant Economics // *The Behavioural Ecology of Ants*. Tertiary Level Biology. – Springer, 1987. – P. 40–64.
- Tilly Ch.* War Making and State Making as Organized Crime // *Bringing the State Back* / Edited by Peter Evans, et al. – Cambridge, UK : Cambridge University Press, 1985. – P. 169–187.
- Watanabe S., Yoshimura J., Hasegawa E.* Ants improve the reproduction of inferior morphs to maintain a polymorphism in symbiont aphids // *Scientific Reports*. – 2018. – Vol. 8. – Article Number: 2313. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-20159-w> (accessed: 07.02.2021).
- Willhoite F.H. Jr.* Primates and Political Authority: A Biobehavioral Perspective // *The American Political Science Review*. – 1976. – Vol. 70, N 4. – P. 1110–1126.
- Wilson D.S., Wilson E.O.* Rethinking the theoretical foundation of sociobiology // *The Quarterly review of biology*. – 2007. – Vol. 82, N 4. – P. 327–348.
- Wilson E.O.* *The Insect Societies*. – Cambridge, MA : Belknap Press, 1971. – 548 p.
- Wilson E.O.* *The Social Conquest of Earth*. – New York : Liveright Publishing Corporation, 2012. – 352 p.

Cyril Fokin*

Evolutions of power: (proto)political behavior among animals

Abstract. The article is devoted to the problem of applying the concept of politics to the animal world. The data from the fields of evolutionary biology and ethology enables us to interpret «politically» both the behavior of close *Homo sapiens* relatives as high primates and eusocial

* **Cyril Fokin**, HSE University (Moscow, Russia), INION RAN (Moscow, Russia), e-mail: kfokin@hse.ru.

species as social insects. The article suggests an overview and a classification option of studies based on social behavior among animals. Power in human society is a unique feature but it also has roots in universal evolutionary principles. Analogies between political behavior of humans and biopower relations among animals allow us to represent different paths of power evolution and its different forms. Such an attribution of some types of animal interactions and labeling it «political» not only expands our understanding of human politics, but also helps to overcome an anthropocentric worldview.

Keywords: power; evolution; eusociality; institutionalism; protopolitics; biopolitics; biopower.

For citation: Fokin, C. Evolutions of power: (proto)political behavior among animals. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 245–261. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2020.11.12>

References

- Adams, R.M.M., Liberti, J., Illum, A., Jones, T.H., Nash, D., Boomsma, J.J. (2013). Chemically armed mercenary ants protect fungus-farming societies. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110(39), 15752–7.
- Batra, S.W.T. (1966). Nests and social behavior of halictine bees of India (Hymenoptera: Halictidae). *The Indian Journal of Entomology*, 28, 375–393.
- Boyer, P. (2008) Religion: Bound to believe? *Nature*, 455(7216), 1038.
- Branstetter, M.G., Ješovnik, A., Sosa-Calvo, J., Lloyd, M.W., Faircloth, B.C., Brady, S.G., Schultz, T.R. (2017). Dry habitats were crucibles of domestication in the evolution of agriculture in ants. *Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences)*, 284(1852). URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2017.0095> (accessed: 07.02.2021).
- Chomicki, G. & Renner, S. (2016). Obligate plant farming by a specialized ant. *Nature Plants*, 2(16181). URL: <https://www.nature.com/articles/nplants2016181?proof=t> (accessed: 07.02.2021).
- Coelho, M., Luiselli, D., Bertorelle, G., Lopes, A.I., Seixas, S., Destro-Bisol, G., Rocha, J. (2005) Microsatellite variation and evolution of human lactase persistence. *Human Genetics*, 117(4), 329–339.
- Darwin, C. (1871). *The descent of man and selection in relation to sex*. Murray, London.
- Dawkins, R. (2013). *Egoistichnyu gen* [The Selfish Gene]. Moscow: 2013.
- Dawkins, R. & Krebs, J.R. (1979) Arms races between and within species. *Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences)*, 205(1161), 489–511.
- de Waal, F. (2018). *Politika u shimpanze: vlast' i seks u primatov* [Chimpanzee Politics: Power and Sex Among Apes]. Moscow: Izd. dom Vyushei Shkoluy ekonomiki (In Russ.)
- Dunbar, R. (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22(6), 469–493.
- Fokin, C.V. (2019 a). Gipoteza sverkhlestvennogo nakazaniya (Kriticheskij obzor) [Supernatural Punishment Hypothesis (Critical Review)] // *Politiya. Analiz. Khronika. Prognoz* [Politia. Analysis. Chronicle. Forecast], 2019(1): 60–80. (In Russ.)
- Fokin, C.V. (2019 a). Evolutsia institutov politicheskogo avtoriteta: ramochnaya osnova kontseptsii [Evolution of Institutions of Political Authority: Theoretical Framework]. *Politiya. Analiz. Khronika. Prognoz* [Politia. Analysis. Chronicle. Forecast], 2019(3), 33–54. (In Russ.)
- Foster, K.R. & Ratnieks, F.L.W. (2005). A new eusocial vertebrate? *TRENDS in Ecology and Evolution*, 20(7), 363–364.

- Fridman, V.S. (2008). Instinkty (I pochemu ih net u cheloveka) [Instincts (and why humans do not have them)]. *Ethology.ru*. URL: <http://ethology.ru/library/?id=314> (accessed: 22.11.2019). (In Russ.)
- Gould, S.J. (1991). Exaptation: A crucial tool for evolutionary psychology. *Journal of Social Issues*, 47(3), 43–65.
- Gould, S.J. & Lewontin, R.C. (1979). The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Proceedings of the Royal Society of London, series B (biological sciences)*, 205(1161), 581–598.
- Gould, S.J. & Vrba, E. (1982). Exaptation – a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8(1), 4–15.
- Harmon, K. (2009). Fungus Makes Zombie Ants Do All the Work. *Scientific American*. *Springer Nature*. URL: <https://www.scientificamerican.com/article/fungus-makes-zombie-ants/> (accessed: 07.02.2021).
- Ito, F. (1993). Social organization in a primitive ponerine ant: queenless reproduction, dominance hierarchy and functional polygyny in *Amblyopone* sp. (reclinata group) (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). *Journal of Natural History*, 27(6), 1315–1324.
- Johnson, D.D.P. (2016). *God Is Watching You: How the Fear of God Makes Us Human*. New York: Oxford University Press.
- Kühl, H.S., Kalan, A.K., Boesch, C., et al. (2016). Chimpanzee Accumulative Stone Throwing. *Scientific Reports*, 6(22219).
- Lawick-Goodall van J. My Friends the Wild Chimpanzees. Washington : National Geographic Society.
- Markov, A.V. (2009). Religia: poleznaya adaptacia, pobochnyu product evolutzii ili «virus mozga»? [Religion: useful adaptation, evolutionary by-product or brain virus?]. *Istoricheskaya psihologiya I soziologiya istorii* [Historical psychology and sociology of history], 2(1), 45–56. (In Russ.)
- Mayr, E. (1961). Cause and effect in biology. *Science*, 134(3489), 1501–1506.
- North, D.C., Wallis, J.J., Weingast, B.R. (2011) *Nasilie i sotsial'nye porjadki: Kontseptual'nye ramki dlja interpretatsii pis'mennoj istorii chelovechestva* [Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History]. Moscow: Izd-vo Instituta Gaidara. (In Russ.)
- Oleskin, A. (2001). *Biopolitika* [Biopolitics]. Moscow: Izd-vo Moskovskogo Universiteta. (In Russ.)
- Rabeling, C., Bacci, M. (2010) A new workerless inquiline in the Lower Attini (Hymenoptera: Formicidae), with a discussion of social parasitism in fungus-growing ants. *Systematic Entomology, London: The Royal Entomological Society*, 35(3), 379–392.
- Sudd, J.H. & Franks, N.R. (1987) Ant Economics. *The Behavioural Ecology of Ants. Tertiary Level Biology*, Springer, 40–64.
- Tilly, C. (1985). War Making and State Making as Organized Crime. *Bringing the State Back*, Peter Evans, et al. (eds.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 169–87.
- Watanabe, S., Yoshimura, J., Hasegawa E. (2018). Ants improve the reproduction of inferior morphs to maintain a polymorphism in symbiont aphids. *Scientific Reports*, 8(2313). URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-20159-w> (accessed: 07.02.2021).
- Willhoite, F.H. (1976). Jr. Primates and Political Authority: A Biobehavioral Perspective. *The American Political Science Review*, 70(4), 1110–1126.
- Wilson, D.S., Wilson E.O. (2007). Rethinking the theoretical foundation of sociobiology. *The Quarterly review of biology*, 82(4), 327–348.
- Wilson, E.O. (1971). *The Insect Societies*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Wilson, E.O. (2012). *The Social Conquest of Earth*. New York: Liveright Publishing Corporation.

Спиров А.В.*

**Трансфер идей из эволюционной биологии
в кибернетику и обратно – в системную
и синтетическую биологию¹**

Аннотация. В современной кибернетике и прикладной математике бурно развивается область исследований и разработок алгоритмов, «вдохновленных» живой природой (Nature-inspired algorithms). Эти алгоритмы сформулированы на основе обобщений и заключений исследователей. Они построены на основе того, каким образом живые организмы «решают» те или иные задачи жизнедеятельности. В свою очередь, эти алгоритмы тестируются и приспособляются для решения реальных практических проблем. Часто это многочисленные проблемы оптимизации. Большое семейство таких алгоритмов составляют эволюционные алгоритмы (ЭА). Они вдохновлены принципами обобщенного селекционизма и, по сути, моделируют эволюцию на компьютере применительно к конкретным прикладным задачам оптимизации. Вместе с тем в этой обширной области исследований за прошедшие десятилетия было разработано, адаптировано и проверено на тестовых и прикладных задачах множество различных ЭА. Помимо количественных тестов на компьютерах ведутся и теоретические (математические) исследования этих алгоритмов с целью выявления условий их эффективности и пределов применимости. Ясно, что специалисты в области ЭА находятся в несравненно лучших условиях для исследований в сравнении с биологами-эволюционистами. Поэтому результаты и заключения этих специалистов начинают привлекать внимание биологов и находить применение в биологии, особенно в прикладных задачах системной и синтетической биологии и биотехнологиях. В этой статье рассматриваются основные процессы развития ЭА и их обратного трансфера в системную и синтетическую биологию. Так же как трансфер идей из биологии в кибернетику привел к формированию новой области компьютерных наук – эволюционных вычислений, – так и обратный трансфер может привести к обособлению новой области в современной системной и синтетической биологии.

Ключевые слова: трансфер идей; алгоритмы, вдохновленные природой; смежные области наук; эволюционная биология; кибернетика; эволюционные алгоритмы; обратный трансфер; системная биология; синтетическая биология.

* Спиров Александр Владимирович, кандидат биологических наук, ИНИОН РАН, e-mail: alexander.spirov@gmail.com.

© Спиров А.В., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536).

Для цитирования: Спиоров А.В. Трансфер идей из эволюционной биологии в кибернетику и обратно – в системную и синтетическую биологию // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 262–285. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.13>

1. Введение

1.1. Алгоритмы, вдохновленные природой

Многие варианты реального приложения компьютерных наук предполагают оптимизацию определенных целевых задач, таких как минимизация затрат, минимизация энергопотребления, защита окружающей среды и максимизация производительности, эффективности и устойчивости. Во многих случаях такие задачи оптимизации являются сильно нелинейными, с мультимодальными целевыми ландшафтами, подверженными сложным нелинейным ограничениям. Такие проблемы в общем сложны. Даже с постоянно растущей мощностью современных компьютеров все еще непрактично и нежелательно использовать простые методы грубой силы (brute force). Таким образом, поиск новых эффективных алгоритмов имеет решающее значение для таких вариантов приложения.

В обширной области на стыке прикладной математики и кибернетики с использованием современных компьютеров (компьютерные науки, computer science) особое место занимают эвристические алгоритмы, «вдохновленные природой». Речь обычно идет о заключениях исследователей (чаще биологов) о том, как природа (чаще живая природа) решает те или иные задачи. Часто это задачи, формулируемые как задачи оптимизации. Когда на основании наблюдений и экспериментов исследователи показывают, как те или иные задачи решаются живой природой, у специалистов по алгоритмам появляется возможность сформулировать новый эвристический алгоритм и апробировать его эффективность при решении тестовых задач, а потом и использовать их при реальном применении компьютерных наук.

Недавние обзоры насчитывают до сотни различных направлений и модификаций эвристических алгоритмов, вдохновленных природой (например, недавний обзор [Yang, 2020]). Среди наиболее известных, история которых насчитывает десятилетия, резонно упомянуть искусственные нейронные сети, обширную область эволюционных вычислений, обширное семейство «стадных» алгоритмов, алгоритмы, вдохновленные процессами и механизмами иммунитета. Таким образом, речь идет о широком наборе междисциплинарных и пограничных областей на стыке биологии и математики, которые формируются и развиваются благодаря трансферу идей из биологии.

1.2. Эволюционные алгоритмы

Обобщения и формализация базовых концепций синтетической теории эволюции (известных также как обобщенный селекционизм) вдохновили в свое время, еще в 60-е годы прошлого века, ряд исследователей на формально-алгоритмические описания эволюции в приложении преимущественно к задачам оптимизации. Постепенно эти направления были объединены в новую область исследования в компьютерных науках, получившую название эволюционных вычислений (ЭВ). За минувшие с тех пор десятилетия экстенсивного развития ЭВ были существенно обогащены методами теории вероятности, теории сложных систем (complexity theory) и методами оптимизации. Таким образом, эта ныне процветающая обширная область прикладной математики / компьютерных наук формировалась в свое время в результате трансфера идей и понятий из эволюционной биологии [Holland, 1975; Genetic..., 1999].

Подходы ЭВ типично включают популяцию, из которой выбираются репродуктивные родители, репродуктивный протокол (процедуры отбора родительских пар для дальнейшей репродукции), методы изменения генетической информации потомства (процедуры мутаций), а также средства для проверки пригодности потомства с целью включения его в дочернюю популяцию (процедуры отбора).

Во многом канонической областью в ЭВ считают генетические алгоритмы (ГА). ГА работают с совокупностью «особей» – популяцией. При этом каждая из особей представляет собой возможное решение данной проблемы. Каждая особь оценивается мерой ее «приспособленности» согласно тому, насколько «хорошо» работает соответствующее ей решение задачи. Наиболее приспособленные особи получают возможность «производить» потомство посредством «скрещивания» с другими особями популяции. Это приводит к появлению новых особей, которые сочетают в себе некоторые характеристики, наследуемые ими от родителей.

Подходы ГА включают пять отдельных компонентов: кодирование («хромосома»); популяция особей (хромосом); метод выбора родителей для продукции дочерней хромосомы из родительских; методы изменения дочерних хромосом (мутация и рекомбинации); критерии пригодности; и правила, основанные на оценке приспособленности, согласно которым потомство включается в популяцию. Все эти пять компонентов имеют значение для эффективности эволюционного поиска в различных прикладных задачах из области ГА. Однако, пожалуй, наибольший интерес привлекают именно подходы и процедуры кроссовера и более сложные техники реорганизации генетического материала родительской популяции для получения дочерних популяций.

*1.2.1. Обратный трансфер идей
из эволюционных вычислений в современную биологию*

В свою очередь, впечатляющий прогресс в ЭВ, как и понимание причин эффективности эволюционных поисков, начали влиять на научную работу в области экспериментальной молекулярной эволюции и моделирования биологической эволюции [Stemmer, 1994 a; Stemmer, 1994 b; van Nimwegen, Crutchfield, 2000; van Nimwegen, Crutchfield, 2001]. Можно заключить, что в последние десятилетия наблюдается обратный трансфер подходов из ЭВ в системную и синтетическую биологию [Automated..., 2001; Banzhaf, 2003; Evolving..., 2006; Holloway, Spirov, 2012; Spirov, Holloway, 2013; Hu, Banzhaf, Moore, 2014; Spirov, Holloway, 2016; Payne, Moore, Wagner, 2014]. Более того, подходы ГА предлагается развивать в качестве базиса для математического и компьютерного моделирования экспериментальных подходов направленной эволюции биологических макромолекул (направленная эволюция, эволюция *in vitro*, эволюция «в пробирке») [Protein building..., 2002; Manrubia, Briones, 2007; Oh, Lee, McKay, 2011]. Сравнительный анализ научной литературы в нескольких молодых междисциплинарных областях современной биологии позволяет утверждать, что обратный трансфер идей и подходов из кибернетики (прежде всего, из области эволюционных алгоритмов) в современную биологию начинает формировать новую междисциплинарную область, которую называют системной вычислительной биологией [Еремеев, Авдонин, Спиров, 2020; Авдонин, Спиров, Еремеев, 2020]. В этой статье мы обсудим, как разработки в области ЭВ, особенно в области операторов кроссовера для ГА, обеспечивают новое понимание эффективности эволюционного поиска. В частности, мы обсудим влияние, которое это может оказать на биологическую молекулярную эволюцию, включая экспериментальную эволюцию биологических макромолекул.

1.3. Эволюционные вычисления для биологии

Кратко обрисуем основные направления, по которым наблюдается обратный трансфер идей, алгоритмов и подходов из ЭВ в современную биологию.

Ныне значимая область современной системной биологии – моделирование эволюции генов и генных регуляторных сетей (ГРС) – систематически использует и развивает методы и подходы из ЭВ и ГА. Близка к ней по идеологии и подходам область эволюционного дизайна генов и генных сетей (см. обзоры: [Holloway, Spirov, 2012; Spirov, Holloway, 2013; Spirov, Holloway, 2016]).

Еще одно молодое и перспективное направление – трансфер принципов и теоретических обобщений по проблемам эффективности работы

ГА на ряд критически важных проблем современной синтетической биологии и биотехнологий. Этот формализм ГА может быть приложен к проблемам искусственной эволюции биологических макромолекул (ДНК, РНК и протеины) [Спиров, Еремеев, 2019; Spirov, Myasnikova, 2019; Спиров, Еремеев, 2020; Eremeev, Spirov, 2020; Myasnikova, Spirov, 2020].

Еще одним из широко используемых методов ЭВ является генетическое программирование (ГП). Джон Коза, автор ГП, неоднократно упоминал, что принцип дублирования с изменением элементов программ, представленных деревьями [Genetic..., 1999], был вдохновлен идеями эволюционной биологии о дубликации и последующей дивергенции дубликатов генов. Возможность представить ГРС как ориентированный граф давно используется биологами: это делает наглядными как архитектуру сети, так и «мутации» сети. Активно работающие в этой области лаборатории Э. Сиггия и П. Франке обозначили свое направление «эволюция *in silico*» [François, Siggia, 2010].

В области обратной инженерии организации ГРС, когда исходят из экспериментальных данных по генной экспрессии для вывода архитектуры сети, варианты приложения техник ГП развиваются в составе нескольких групп. Одна из примечательных работ в этой области была опубликована Дж. Козой с соавт. [Automated..., 2001] и описывала использование ГП для обратной инженерии регуляторной сети лактозного оперона бактерии. В области приложения ГП к анализу биологических и модельных, искусственных регуляторных сетей активно работает группа В. Банцхафа [Banzhaf, 2003; Evolving..., 2006; Hu, Banzhaf, Moore, 2014].

В свою очередь, идеи и подходы из ЭВ начинают оказывать свое влияние на методологию направленной (искусственной) эволюции синтетических генных сетей [Yokobayashi, Weiss, Arnold, 2002; Haseltine, Arnold, 2007].

В этой статье мы далее подробнее остановимся на успехах и проблемах переноса подходов и алгоритмов мутаций и рекомбинаций из ЭВ в области теоретической и экспериментальной биологии. Идеи и концепции мутаций / рекомбинаций генетического материала, заимствованные в свое время областями ЭВ из эволюционной биологии, теперь подвергаются обратному трансферу в системную и синтетическую биологию (и далее в биотехнологии). Именно в этом направлении трансфера наиболее рельефны как проблемы, так и перспективы становления и развития новых междисциплинарных областей.

2. Генетические алгоритмы для синтетической биологии. Эволюция макромолекул *in vitro* как генетические алгоритмы

Среди обширных областей современной биологии именно подходы к искусственной эволюции биологических макромолекул (эволюция в

пробирке) оказываются наиболее близки к ЭВ (в особенности к ГА) [Protein building..., 2002; Manrubia, Briones, 2007; Oh, Lee, McKay, 2011]. Поэтому эволюцию *in vitro* можно трактовать как имплементацию техник ГА в реальных экспериментах. Наоборот, ГА можно использовать как базис для развития численной теории и компьютерного моделирования этих биологических экспериментальных подходов (биологические эксперименты *in silico*).

Среди все расширяющегося многообразия методов и подходов направленной эволюции биомолекул две относительно старые экспериментальные области наиболее близки к теории и практике ГА. Это предложенный в 1990 г. метод *систематической эволюции лигандов экспоненциальным обогащением* (systematic evolution of ligands by exponential enrichment, SELEX) [Tuerk, Gold, 1990] и предложенный в 1994 г. метод «перетасовки ДНК» (DNA-shuffling [Stemmer, 1994 a; Stemmer, 1994 b]).

Метод SELEX интерпретируется как стандартные ГА с одним лишь оператором точечных мутаций (без кроссовера), тогда как другой известный метод направленной эволюции DNA-shuffling напоминает более экзотические версии ГА с множественными родителями [Ting, Su, Lee, 2010] и с оператором гомологичных рекомбинаций [Spirov, Holloway, 2016]. В последние пару десятилетий SELEX развивается в направлениях, помогающих создать мощные и универсальные техники, имеющие большие перспективы в синтетической биологии и биотехнологиях [Microfluidic..., 2019]. Современные преемники классического SELEX – везикулярные и микрокапельные техники – это та методология, где имплементация операторов ГА наиболее перспективна.

2.1. Теорема схем и теория строительных блоков в генетических алгоритмах

Заложенная работами Джона Холланда с коллегами идея схем (теорема схем: [Forrest, Mitchell, 1993]) и теория строительных блоков (СБ) сформулировали принципы эффективности эволюционного поиска в ЭВ [Mitchell, 1998]. ГА оказываются эффективными для тех задач эволюционного поиска, для которых корректно задано отображение генотипа в фенотип. А именно, с самого начала эволюционного поиска с нуля в геномах появляются многообразные короткие вырожденные последовательности-«схемы», вносящие свой вклад в фитнес генома (это схемы низшего порядка). Рекомбинация геномов сводит такие схемы в блоки более высокого порядка и с более значимым вкладом в фитнес, которые называют СБ. В свою очередь, СБ далее могут объединяться рекомбинацией в суперблоки еще более высокого порядка.

В свое время для исследования роли и значения процедур рекомбинаций в эффективности ГА Холландом с соавторами была сформулирова-

на специальная тестовая проблема – проблема Royal road (проблема «королевских дорог») [Forrest, Mitchell, 1993; Mitchell, 1998]. Соответственно, были также разработаны функции Royal road. Здесь выбор названия апеллирует к знаменитой с античных времен метафоре о царской / королевской дороге как прямом и легком пути. Предложенные Royal road оказались в итоге во многом не соответствующими их изначальному предназначению, и эти функции обобщались и расширялись неоднократно.

Схемы и СБ из ГА имеют четкие аналоги в эволюционной биологии макромолекул (нуклеиновые кислоты и протеины). Это множественные иерархические эволюционно-консервативные функциональные мотивы, модули и домены в биомолекулах [Bork, 1991; Hendrix, Brenner, Holbrook, 2005; Grabow, Jaeger, 2013; Спиров, Еремеев, 2019]. Биологи полагают, что эволюция макромолекул идет с помощью рекомбинации отдельных мотивов, модулей и доменов в составные блоки более высокого порядка. Такое сведение доменов низкого порядка в составные домены / модули более высокого порядка способно давать все более существенный прирост в улучшении фитнеса за счет новых характеристик таких новых рекомбинантных молекул. Это весьма напоминает теоретические обобщения механизмов эффективности эволюционного поиска в ГА.

Именно на уровне роли рекомбинации СБ в эволюционном поиске можно ожидать трансфера алгоритмов и процедур из ГА в биологию, с их реализацией в конечном итоге в виде новых экспериментальных биологических методов и подходов.

2.2. Строительные блоки в молекулах белков и нуклеиновых кислот

По аналогии с литературой в области ЭВ мы используем термин «строительные блоки» (СБ) для тех более простых доменов, которые можно идентифицировать в функциональных молекулах белков и нуклеиновых кислот. Так, СБ идентифицируются в белках, когда аминокислоты организуются, чтобы сформировать функционально и физически различные области (домены) в пределах молекулы белка (см., например: [Protein building..., 2002]). Такие СБ также охарактеризованы как автономные функциональные домены РНК; и они обнаруживаются в ДНК, от уровня нуклеосомной организации хроматина и до уровня организации регуляторных областей генов. Сравнительные исследования показывают, что СБ могут быть весьма эволюционно консервативными и могут быть общими для самых разных организмов [Protein building..., 2002].

Таким образом, СБ / домен молекулы белка – это эволюционно консервативная часть данной аминокислотной последовательности со своей вторичной и третичной структурой, которая может эволюционировать, функционировать и существовать независимо от остальной части белко-

вой цепи. Каждый домен образует компактную трехмерную структуру и часто может складываться в отдельное функциональное образование устойчиво и независимо от соседних доменов. Многие белки состоят из нескольких структурных / функциональных доменов. Один и тот же домен может присутствовать во множестве разных белков. Молекулярная эволюция использует домены в качестве СБ, и они могут быть перекомбинированы по-разному для создания белков с разными функциями.

Процедуры комплексной реорганизации генетического материала для экспериментальной эволюции биомолекул. Наряду с возросшим пониманием роли СБ в биологии и в областях кибернетики развиваются техники использования СБ в экспериментах по направленной эволюции (эволюции *in vitro*). Многочисленные работы используют эволюционные принципы для конструирования и отбора макромолекул, и становится очевидно, что случайные точечные мутации – не самое эффективное средство для этого. Роль кроссовера в сохранении СБ в ГА вдохновила в свое время Пима Стеммера на создание нового подхода – «перетасовки» ДНК [Stemmer, 1994 a; Stemmer, 1994 b]. К настоящему времени разработано немало специальных экспериментальных методов для введения доменов (СБ и их комбинации) в новые, неизвестные в природе химические молекулы.

Поразительная консервация СБ в биологической эволюции была отмечена в литературе по ГА. При этом понимание важности сохранения уже найденных СБ для эффективных эволюционных поисков достаточно давно и относительно независимо формируется в ГА (и других областях ЭВ) [Holland, 1975; Forrest, Mitchell, 1993; Goldberg, 1989]. Нас здесь интересуют разработки алгоритмов и процедур рекомбинации хромосом в ГА, таких, которые сохраняют СБ; и то, как они соотносятся с разработками в области направленной эволюции в экспериментальной биологии.

2.3. Эвристические алгоритмы мутаций

Идеи селекционизма апеллируют к эволюционному поиску в больших популяциях, поскольку это наиболее близко к примерам эволюционных процессов в биологии. Однако в эволюционной биологии, особенно в эволюции биологических макромолекул, можно найти примеры весьма эффективного поиска, основанного на различных модификациях базовой парадигмы селекционизма. Целый ряд таких хорошо исследованных процессов эволюционного поиска макромолекул относится к области взаимодействия «патоген – хозяин». Именно здесь разворачивается «гонка вооружений» (arms race) между эффективностью защитных механизмов хозяина и способностями патогена избегать / преодолевать эти механизмы.

Один хорошо изученный пример высокоспецифических механизмов избегания давления иммунитета хозяина – это системы клональной анти-

генной вариации у патогенных простейших (Clonal Antigenic Variation in Pathogenic Protozoa) [Turner, 2002]. Мы здесь обрисуем ее на примере лейшманий.

Система функционирует согласно следующим принципам (см.: [Barbour, Restrepo, 2000; Turner, 2002]).

1. Имеется большое семейство неактивных генов в геноме, используемых этой системой. И в геноме также имеется специальное место, где расположен единственный из этого семейства ген, который активен (и производит белок оболочки паразита – лейшмании). Иммунитет вырабатывается у хозяина именно к этому белку, и когда белок заменяется вследствие замены гена, хозяин теряет иммунитет к паразиту, который до этого был сформирован.

2. Ключевое событие в этой системе – неслучайная (направленная и высокоспецифическая) мутация, которая представляет собой копирование одного из неактивных генов семейства в позицию активного гена.

3. Переключение активности с гена на ген (switching) само по себе есть мутация и может изменять копию гена, т.е. это неидеальное копирование с возможными мутациями при этом.

4. Гены из семейства, обеспечивающего избегание иммунитета хозяина, систематически мутируют (с частотой от 10^{-2} до 10^{-6} на клетку лейшмании), причем мутируют полузакономерно, по очереди (но процесс этот сильно зашумлен, и можно говорить лишь о вероятности мутирования гена).

Суммируя, можно сказать, что у трипаносом работает система направленного мутагенеза, сходная в ключевых составляющих с таковыми механизмами иммунной памяти хозяина. Ключевыми для таких систем являются прицельные высокоспецифические рекомбинации, сопряженные с прицельным мутагенезом. Здесь важно отметить, что очерченные процессы могут работать на очень маленьких популяциях, что не соответствует общим ожиданиям, исходящим из идей селекционизма.

2.3.1. Эвристические алгоритмы мутаций для поиска многодоменных биомолекул

Анализ процессов эволюционного поиска макромолекул в области синтетической биологии и биотехнологий численными методами (прежде всего, масштабными экспериментами на компьютерах [Spirov, Myasnikova, 2021]) показал высокую эффективность схем эволюционного поиска всего с одной мутирующей особью (без популяций) и только с алгоритмом мутаций (без рекомбинаций). Этот алгоритм давно исследован в эволюционных алгоритмах и хорошо известен как (1+1) ЭА.

Эффективность различных процедур мутации без кроссовера на серии известных тестовых задач, включая классические функции Royal road, была в свое время исследована Дж. Рихтером и Дж. Пакстоном [Richter,

Raxton, 2005]. Схемы мутаций (mutation scheme) по Т. Бэку и М. Шутцу [Bäck, Schütz, 1996], а также Ю. Ши с соавторами [Shi, Eberhart, Chen, 1999] оказались наиболее эффективными для классических тестовых задач (как и Royal road). Р. Уатсон с соавторами [Watson, 2001] тестировали процедуры поиска с помощью «восхождения к вершине» (hill-climbing), использующие макромутации (the macromutation hill-climber, ММНС) на предложенных ими расширениях функций Royal road. Так что весьма простые схемы эволюционного поиска, и только с мутациями (без рекомбинаций), могут оказаться весьма эффективными в ряде конкретных случаев.

Созревание антител как пример эволюционного поиска эвристическими алгоритмами клеточных мутаций. Интересно, что этот алгоритм (1+1) ЭА напоминает некоторые очень значимые процессы в биологии. Конкретнее, процедуры такого алгоритма, прежде всего, напоминают процессы в иммунной системе млекопитающих (включая человека), называемые матurationей аффинности¹ антител (affinity maturation) [Victoria, Nussenzweig, 2012]. Это процессы прицельного соматического мутагенеза и отбора мутантных клеток в лимфатических узлах в ходе созревания аффинности антител.

Процесс созревания аффинности начинается с того, что конкретная исходная клетка (naïve B cell) поступает из кровотока в лимфатический узел. Эта клетка продуцирует антитело, демонстрирующее определенное сродство с появившимся в кровотоке патогеном, и именно поэтому она и оказывается в узле. В узле клетка должна произвести дочерние клетки, которые будут продуцировать антитела, более высокоспецифические, чем исходное. Соответственно, эта клетка начинает митотически делиться. При этом при каждом митозе комплекс генов, ответственный за структуру антитела, подвергается высокоспецифическому прицельному мутагенезу. В среднем каждая дочерняя клетка отличается от материнской одной-двумя мутациями в этом генном комплексе. Лимфатический узел устроен и работает так, что только те дочерние клетки, которые производят антитела не слабее родительской, имеют шансы выжить и самим далее поделиться. В противном случае дочерняя клетка элиминируется. Процесс заканчивается, когда появится дочерняя клетка с требуемой, удовлетворительно высокой специфичностью антитела.

Как видим, природа здесь использует для эволюционного поиска только мутации и отбор организован подобно схемам восхождения к вершине. Это может свидетельствовать об эффективности эволюционного поиска даже достаточно простых схем, как мы отмечали выше.

¹ Аффинность – термодинамическая характеристика, количественно описывающая силу взаимодействия веществ.

2.4. Рекомбинации в биологии и в генетических алгоритмах

Роль сложных механизмов реорганизации генетического материала в биологии по сравнению с простой точечной мутацией в настоящее время является активной областью дискуссий. В частности, считается, что такие агенты, как ретровирусы и ретропозоны, работают как высокоэффективные и высокоспецифичные мутаторы (см., например: [Brosius, 1999]). Механизм рекомбинации, разработанный ретровирусами, во многом похож на методы перетасовки ДНК, используемые в эволюции *in vitro*.

Ретровирусная рекомбинация обычно использует две родительские цепи РНК для создания дочерней цепи ДНК [Negroni, Buc, 2001; An, Telesnitsky, 2002], хотя возможен и трехцепочечный механизм. В этом плане ретровирусная рекомбинация напоминает процессы при перетасовках ДНК в эксперименте. И та, и другая процедура рекомбинаций весьма нетривиальны и эффективны.

2.4.1. Гомологичные рекомбинации

Методы гомологичной рекомбинации. Перетасовка ДНК – это первый описанный метод рекомбинации гомологичных генов *in vitro*, предложенный и развитый Стеммером [Stemmer, 1994 a; Stemmer, 1994 b]. Гены, подлежащие рекомбинации (родительские гены), случайным образом фрагментируются для получения фрагментов желаемого размера. Затем эти фрагменты повторно собираются с использованием циклов денатурации, отжига и удлинения с помощью полимеразы. Рекомбинация происходит, когда фрагменты от разных родителей отжигаются в областях с высокой идентичностью последовательностей. В результате таких процедур создаются наборы («библиотеки») химерных молекул. В итоге такие химеры тестируются на наличие новых (или намного более эффективных старых) функций.

Перетасовка ДНК в настоящее время является весьма продвинутой областью и успешно используется для создания многих новых биотехнологически ценных ферментов [Sen, Venkata Dasu, Mandal, 2007].

Операторы гомологических рекомбинаций. Насколько нам известно, первая попытка внедрить принципы гомологической рекомбинации в ЭВ, исходя из известных аналогий в молекулярной генетике, была предпринята в свое время Парком с соавторами [Robust..., 1993]. Предложенный ими оператор гомологической рекомбинации (*homologous recombination operator*) в качестве точек перекреста выбирал только области локальной гомологии между родительскими хромосомами. Соответственно, такой кроссинговер не разрушал уже найденные СБ в дальнейшем эволюционном поиске.

Эта идея точек рекомбинации в зонах локальной гомологии получила свое продолжение в нашем алгоритме retroGA [Holloway, Spirov, 2011] и предложенного Дж. Геро и В. Казаковым генно-инженерного подхода (genetic engineering approach [Gero, Kazakov, 2001]). Численные эксперименты с тестовыми функциями показали эффективность таких алгоритмов.

2.4.2. Негомологичные рекомбинации

Перетасовка экзонов (exon shuffling) в биологической эволюции.

Она была впервые предложена в 1978 г., когда Уолтер Гилберт [Gilbert, 1978] обнаружил, что наличие интронов может играть важную роль в эволюции белков. Было отмечено, что точки кроссинговера в пределах интронов (а не экзонов) могут способствовать независимой пересортировке экзонов в эволюции белков и что специфическая организация интронов может создавать «горячие точки» для рекомбинации, чтобы перетасовать экзонные последовательности в эволюции с большей частотой. Когда экзон-интронная структура генов коррелирует с доменной организацией белков (т.е. экзоны соответствуют автономным функциональным доменам), тогда дупликация, перестановка и перестройка таких экзонов могут создавать новые гены с новыми свойствами.

Иначе говоря, перестановка экзонов – это молекулярный механизм образования новых генов в эволюции. Это процесс, посредством которого два или более экзона из разных генов могут быть соединены вместе или один и тот же экзон может быть продублирован, чтобы создать новую экзон-интронную структуру. Существуют различные механизмы, посредством которых происходит перетасовка экзонов: опосредованная транспозонами перетасовка экзонов, кроссовер во время половой рекомбинации родительских геномов и негомологическая рекомбинация.

Экспериментальные методы негомологичной рекомбинации.

Подходы негомологичной рекомбинации (или перетасовки семейств генов, family shuffling) во многом вдохновлены идеями о перекомбинации доменов в эволюции биологических макромолекул. Такие подходы исследуют эти в значительной степени малоизвестные возможности молекулярной эволюции экспериментально. В отличие от методов гомологичной рекомбинации, где повторная сборка генов основана на высокой гомологии среди генов, подлежащих рекомбинации, такие методы, как ITCHY, SHIPCREC, DOGS и SISDC, позволяют рекомбинировать негомологичные последовательности [Directed..., 2008]. Чтобы выполнить негомологичную рекомбинацию, каждый известный или предполагаемый СБ (домен) изолируется, его концевые последовательности модифицируются, затем каждый блок численно умножается и снова участвует в сборке новых генов с помощью перекомбинации с другими доменами. Получаемые весьма разнообразные химеры следует далее тестировать на функциональность. Таким

способом можно получить новые многофункциональные белки со свойствами, не встречавшимися в природе.

2.5. Эвристические алгоритмы, сохраняющие уже найденные домены

Как мы неоднократно отмечали, кроссинговер, сохраняющий СБ, требуется в ГА и ГП, эволюционном дизайне моделей генных сетей, направленной эволюции макромолекул и ряде других областей. В ЭВ разрабатывается немало специальных операторов кроссинговера / рекомбинации, умеющих сохранять СБ, как и более общих алгоритмов, напоминающих кроссовер [Skinner, Riddle, 2004; Garcia-Pedrajas, Ortiz-Boyer, Hervas-Martinez, 2006; Umbarkar, Sheth, 2015]. Есть надежда, что эти операторы удастся использовать для их реализации в новых экспериментальных молекулярно-биологических процедурах.

Таким образом, сквозная тема нашего анализа – это потребность в таких операторах кроссинговера / рекомбинации, которые сохраняли бы в эволюции СБ.

Ниже мы подробнее рассмотрим те из этих операторов, которые тестировались и продемонстрировали свою эффективность на функциях Royal Road. Целый ряд задач современной синтетической биологии по эволюционному дизайну многодоменных функциональных макромолекул может сводиться к проблеме Royal Road [Спиров, Еремеев, 2019; Spirov, Myasnikova, 2019; Спиров, Еремеев, 2020; Eremeev, Spirov, 2020; Myasnikova, Spirov, 2020; Spirov, Myasnikova, 2021].

Fragment Crossover (sGA-FC) алгоритм объединяет идентификацию СБ с формированием их состава. Показана эффективность этого алгоритма на задачах Royal Road по сравнению с простыми ГА [Sangkavichitr, Chongstitvatana, 2010]. Следующие два алгоритма – эволюционные алгоритмы, в которых мутации и рекомбинации выполняются с учетом вероятностных распределений, оцененных по случайно выбранному набору особей из родительской популяции [Mühlenbein, Mahnig, 2001]. Первый из них – *The Univariate Marginal Distribution Algorithm (UMDA)* – предполагает возможность аппроксимации равновесным алгоритмом (linkage equilibrium), т.е. допускает использования маргинальных распределений родителей, в то время как второй – *The Factorized Distribution Algorithm (FDA)* – использует факторизацию распределений без предположения равновесности. Показано, что оба метода хорошо справляются с оптимизационными задачами с функциями Royal Road.

Ё. Камея и Ч. Праёншри [Kameya, Prayoonsri, 2011] предложили алгоритм *GAP (GA with patterns)*. Этот алгоритм основан на извлечении паттернов у особей (хромосом) с высоким фитнесом для последующей

защиты таких паттернов от кроссовера (точки перекреста не могут находиться в пределах найденного паттерна). Однако для классической версии Royal Road этот алгоритм с двухточечным кроссовером лишь ненамного эффективнее стандартных ГА с таковым кроссовером.

Г. Очоа с соавторами предложили *Cooperative Co-Evolutionary Algorithms (CCEAs)* [Ochoa, Lutton, Burke, 2008], которые оказались существенно более эффективными для решения проблем Royal Road в сравнении со стандартными ГА.

Отметим, что операторы кроссовера стандартных ГА – это операторы негомологичного кроссовера. Из операторов, имплементирующих гомологичный кроссовер, упомянем *retroGA*, который относится к многородительским и производит рекомбинации в областях локальной гомологии [Spirov, Holloway, 2013; Spirov, Holloway, 2016]. Эффективность этого алгоритма в сравнении со стандартными ГА была показана на функциях Royal road.

Трап-функции. В свое время, вслед за основополагающими публикациями по функциям Royal Road, были предложены альтернативные версии такого рода функций, подходящих, как полагали, для исследования эффективности именно ГА (в рамках теории схем и СБ) в сравнении с другими эвристическими подходами [Jansen, Wegener, 2006]. Наиболее интересными для нас являются трап-функции, а также те функции, где имплементировались и исследовались взаимодействия *между* блоками [Watson, 2001]. Наиболее существенный вывод из анализа таких функций – это значимость именно кроссовера и кроссовероподобных функций для эффективного решения такого рода проблем.

Поэтому естественно ожидать, что алгоритмы следующего поколения, специально и много лет разрабатываемые для разнообразных оптимизационных задач на основе идеи сохранения уже найденных СБ, вполне могут быть очень эффективными. Соответственно, их имплементация в экспериментальные процедуры эволюции *in vitro* может оказаться весьма эффективной и существенно ресурсосберегающей.

2.6. Сложные (гибридные) эвристические алгоритмы

В последние пару десятилетий в обширной области эвристических алгоритмов в компьютерных науках немалое внимание привлечено к так называемым меметическим алгоритмам, (МА) [Krasnogor, 2012].

Создатели МА, вдохновленные как дарвиновскими принципами естественной эволюции, так и представлением Р. Докинза о мемах, определяют МА как гибридные ГА, сопряженные с эвристическими алгоритмами локального поиска на основе процедур обучения. Метафорические параллели, с одной стороны, с дарвиновской эволюцией, и с другой стороны – между мемами и эвристикой, специфичной для данной предметной облас-

ти (локальный поиск), естественно ассимилируются меметическими алгоритмами. Это позволяет создать методологию, которая хорошо балансирует между общностью и специфичностью проблемы.

2.6.1. Коэволюционные (меметические) алгоритмы

Коэволюция и самогенерирующиеся МА [Krasnogor, Smith, 2005; Smith, 2007] могут рассматриваться как нынешнее поколение МА, в котором реализованы все предыдущие достижения в развитии этих алгоритмов. В отличие от предыдущих реализаций, в которых предполагалось, что меметические эвристики, которые будут использоваться, известны априори, МА этого поколения способны генерировать новые эвристики на основе исследования той проблемной области, где они будут прилагаться.

Этим достаточно новым областям систем эвристических алгоритмов можно поставить в соответствие некоторые конкретные эвристические алгоритмы, создание которых вдохновлено современными исследованиями процессов и механизмов в эволюционной биологии. Прежде всего, мы имеем в виду широко обсуждаемую роль мобильных генетических элементов (МГЭ) как источников высокоспецифических и сложных рекомбинаций генетического материала. (Это обширнейшая группа генетических элементов, известных также как прыгающие гены (jumping genes); «эгоистическая» ДНК (selfish DNA); транспозоны (transposons); ретроэлементы (retroelements). Мы не будем здесь обсуждать детали и отсылаем к обзорам: [Makalowski, 2000; Hurst, Werren, 2001].)

МГЭ являются, образно говоря, «генетическим мусором», а зачастую «эгоистичными» и паразитными элементами, которые наносят вред хозяину при своей активности. Специфика же их активности в том, что, перескакивая с одного места в геноме хозяина на другое, они способны вызывать сложные генетические рекомбинации. Типично такие перестройки хозяйского генома – вредоносны. Поэтому организм-хозяин развивает специальные молекулярно-генетические механизмы контроля активности МГЭ. В эволюционных масштабах времени МГЭ, в свою очередь, вырабатывают механизмы для преодоления контроля хозяина. Такая коэволюция эгоистичных элементов-мутаторов и организации генома хозяина может создавать высокоспецифические коэволюционирующие системы рекомбинации генетического материала хозяина. Конкретный пример роли коэволюции генома хозяина и его МГЭ исследован, например, в статьях: [Spirov, Holloway, 2012; Forced..., 2015]. Мы полагаем, что теория и практика коэволюционных меметических алгоритмов могла бы послужить основой для более общей теории процессов коэволюции генома хозяина и его генетических эгоистичных элементов.

3. Заключение

Заимствованные ЭВ общие идеи селекционизма сформировали в итоге обширнейшую область преимущественно прикладных знаний, нацеленных в основном на разработку наиболее эффективных путей эволюционного поиска для широчайшего спектра прикладных задач. В этом смысле ситуация в ЭВ кардинально отличается от таковой в биологии, где биологическая эволюция весьма трудно исследуема экспериментально, а экспериментальная молекулярная эволюция весьма трудоемка и затратна, и ее область пока ограничена. В связи с этим естественно ожидать, что специалисты из ЭВ имеют гораздо больший конкретный опыт в отношении проблем и стратегий эффективного эволюционного поиска, чем биологи.

Общее впечатление таково, что практически для любой конкретной задачи эволюционного поиска (особенно прикладных задач реальной жизни) наилучший эволюционный алгоритм – это обычно гибридный алгоритм, разработанный и настроенный именно для этой конкретной задачи. И наоборот, достаточно универсальные алгоритмы, приложимые к широкому спектру задач, работают, как правило, не слишком эффективно. Наверное, этот вывод, несмотря на тривиальность, может быть весьма значимым для эволюционной биологии. Наблюдаемые в молекулярной генетике события и механизмы мутаций не являются высокоэффективными для масштабного эволюционного поиска. Наоборот, в тех ситуациях, где и в ныне наблюдаемой живой природе требуется высокоэффективный эволюционный поиск, работают изощренные механизмы мутаций и рекомбинаций. Наиболее наглядно это исследовано в случаях коэволюции иммунитета животных, стремящихся подавить патоген, и механизмов у патогенных агентов, стремящихся выйти из-под давления защитных систем хозяина. Здесь работают узконаправленные и высокоспецифические механизмы мутагенеза и комплексная машинерия прицельных рекомбинаций. Механизмы селекции тоже могут быть нетривиальны. В целом мы приходим к заключению, что после длительного параллельного развития биология и эволюционные вычисления начинают активно конвергировать и в области их пересечения начинаются процессы формирования новых разделов знаний.

Список литературы

- Авдонин В.С., Спилов А.В., Еремеев А.В.* Междисциплинарный трансфер знаний как метафорические переносы: эволюционная биология, эволюционные вычисления и вычислительная эволюционная биология как области междисциплинарных трансферов // Социология науки и технологий. – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 111–139.
- Еремеев А.В., Авдонин В.С., Спилов А.В.* Междисциплинарный трансфер знаний, его условия и средства в эволюционной биологии и эволюционных вычислениях // Третья всероссийская

- научная конференция «Омские научные чтения – 2019» (направление: методология научных исследований). – URL: <http://conf.omsu.ru/Conference/ShowThesis?thesisId=1714> (дата обращения: 10.10.2020).
- Спиров А.В., Еремеев А.В. Модульность в биологической эволюции и эволюционных вычислениях // *Успехи современной биологии*. – 2019. – Т. 139, № 6. – С. 523–539.
- Спиров А.В., Еремеев А.В. Применение оценок из теории эволюционных вычислений к процедурам направленной эволюции // *Математические структуры и моделирование*. – 2020. – № 1 (53). – С. 56–76.
- An W., Telesnitsky A. HIV-1 genetic recombination: experimental approaches and observations // 2002 – *AIDS Rev.* – 2002. – Vol. 4(4). – P. 195–212.
- Automated reverse engineering of metabolic pathways from observed data using genetic programming / Koza J.R., Lanza G., Myrdlowec W. et al. // *Foundations of Systems Biology* / Ed. H. Kitano. – Cambridge, MA : MIT Press, 2001. – P. 95–117.
- Bäck T., Schütz M. Intelligent mutation rate control in canonical genetic algorithms // *Proceedings of the 9th International Symposium ISMIS 96*. – Berlin : Springer-Verlag, 1996. – P. 158–167.
- Banzhaf W. Artificial regulatory networks and genetic programming // *Proc. Genetic Programming Theory and Practice* / Ed. R.L. Riolo and B. Worzel. – Kluwer, 2003. – P. 43–62.
- Barbour A.G., Restrepo B.I. Antigenic variation in vector-borne pathogens // *Emerging infectious diseases*. – 2000. – N 6 (5). – P. 449–457.
- Bork P. Shuffled domains in extracellular proteins // *FEBS Lett.* – 1991. – N 286 (1/2). – P. 47–54.
- Brosius J. RNAs from all categories generate retrosequences that may be exapted as novel genes or regulatory elements // *Gene*. – 1999. – N 238 (1). – P. 115–134.
- Directed protein evolution / Stebel S.C., Gaida A., Arndt K.M., Müller K.M. // *Molecular Biomechanics Handbook*. – Totowa, NJ : Humana Press, 2008. – P. 631–656. – URL: https://www.academia.edu/18227769/Directed_Protein_Evolution (accessed: 21.03.21).
- Evolving noisy oscillatory dynamics in genetic regulatory networks / Leier A., Kuo P.D., Banzhaf W., Burrage K. // *Genetic Programming. EuroGP 2006* / Ed. P. Collet, M. Tomassini, M. Ebner, S. Gustafson, A. Ekart. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2006. – Vol. 3905. – P. 290–299. – DOI: 10.1007/11729976_26
- Eremeev A.V., Spirov A.V. Modeling SELEX for regulatory regions using Royal Road and Royal Staircase fitness functions // *Biosystems*. – 2020. – N 200. – P. 104312.
- Forrest S., Mitchell M. Relative building-block fitness and the building block hypothesis // *Foundations of Genetic Algorithms* / D. Whitley (ed.). – San Mateo, CA : Morgan Kaufmann, 1993. – Vol. 2. – P. 109–126.
- Forced evolution in silico by artificial transposons and their genetic operators: the ant navigation problem / Zamdborg L., Holloway D.M., Merelo J.J., Levchenko V.F., Spirov A.V // *Information Sciences*. – 2015. – N 306. – P. 88–110.
- François P., Siggia E.D. Predicting embryonic patterning using mutual entropy fitness and in silico evolution // *Development*. – 2010. – Vol. 137 (14). – P. 2385–2395.
- Garcia-Pedrajas N., Ortiz-Boyer D., Hervas-Martinez C. An alternative approach for neural network evolution with a genetic algorithm: crossover by combinatorial optimization // *Neural Netw.* – 2006. – Vol. 19 (4). – P. 514–528.
- Genetic Programming III: Darwinian Invention and Problem Solving* / Koza J.R., Bennett F.H., Andre D., Keane M.A. – San Francisco, CA : Morgan Kaufmann, 1999. – 1154 p.
- Gero J.S., Kazakov V.S. A Genetic Engineering Approach to Genetic Algorithms // *Evol. Comput.* – 2001. – Vol. 9 (1). – P. 71–92.
- Gilbert W. Why genes in pieces? // *Nature*. – 1978. – N 271. – P. 501.
- Goldberg D.E. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. – Reading, MA : Addison-Wesley, 1989. – 412 p.
- Grabow W., Jaeger L. RNA modularity for synthetic biology // *F1000 Prime Rep.* – 2013. – N 5. – P. 46. – DOI: 10.12703/P5–46.

- Haseltine E.L., Arnold F.H. Synthetic gene circuits: design with directed evolution // *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.* – 2007. – N 36. – P. 1–19.
- Hendrix D.K., Brenner S.E., Holbrook S.R. RNA structural motifs: building blocks of a modular biomolecule // *Q Rev Biophys.* – 2005. – N 38 (3). – P. 221–243.
- Holland J. *Adaptation in Natural and Artificial Systems.* – Ann Arbor : Univ. of Michigan Press, 1975. – 183 p.
- Holloway D., Spirov A.V. Retroviral genetic algorithms: implementation with tags and validation against benchmark functions // *Proceedings of the International Conference on Evolutionary Computation Theory and Applications.* – 2011. – P. 233–238.
- Holloway D., Spirov A.V. New approaches to designing genes by evolution in the computer // *Real-World Applications of Genetic Algorithms.* IntechOpen. – 2012. – P. 235–260.
- Hu T., Banzhaf W., Moore J.H. Population exploration on genotype networks in genetic programming / Ed. Bartz-Beielstein T., Branke J., Filipic B., Smith J. Proc. // *Parallel Problem Solving from Nature.* LNCS. – Cham : Springer, 2014. – Vol. 8672. – P. 424–433.
- Hurst G.D.D., Werren J.H. The role of selfish genetic elements in eukaryotic evolution // *Nat. Rev. Genet.* – 2001. – N 2. – P. 597–606.
- Jansen T., Wegener I. On the analysis of a dynamic evolutionary algorithm // *Journal of Discrete Algorithms.* – 2006. – N 4 (1). – P. 181–199.
- Kameya Y., Prayoontri C. Pattern-based preservation of building blocks in genetic algorithms // *IEEE Congress on Evolutionary Computation.* – 2011. – P. 2578–2585.
- Krasnogor N., Smith J.A. A tutorial for competent memetic algorithms: model, taxonomy and design issues // *IEEE Trans Evolut Algorithms.* – 2005. – N 9 (5). – P. 474–488.
- Krasnogor N. Memetic Algorithms // *Handbook of Natural Computing.* – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2012. – P. 905–935.
- Makalowski W. Genomic scrap yard: how genomes utilize all that junk // *Gene.* – 2000. – Vol. 259. – P. 61–67.
- Manrubia S.C., Briones C. Modular evolution and increase of functional complexity in replicating RNA molecules // *RNA.* – 2007. – N 13. – P. 97–107.
- Meyers L.A., Fontana W. Evolutionary lock-in and the origin of modularity in RNA structure // *Modularity: Understanding the Development and Evolution of Complex Natural Systems* / W. Callebaut and D. Rasskin-Gutman (Eds.). – Cambridge, Massachusetts : MIT Press, 2005. – P. 129–141.
- Microfluidic Technology for Nucleic Acid Aptamer Evolution and Application / Fraser L.A., Cheung Y., Kinghorn A.B., Guo W., Shiu S., Jinata C., Liu M., Bhuyan S., Nan L., Shum H.C., Tanner J.A. // *Adv Biosyst.* – 2019. – Vol. 3 (5). – P. e1900012.
- Mitchell M. *An Introduction to Genetic Algorithms.* – Cambridge, Massachusetts : MIT Press, 1998. – 209 p.
- Mühlenbein H., Mahnig T. Evolutionary Algorithms: From Recombination to Search Distributions // *Theoretical Aspects of Evolutionary Computing* / Kallel L., Naudts B., Rogers A. (Eds.). – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2001. – 135–173 p.
- Myasnikova E., Spirov A. Transfer of Genetic Algorithms to Directed Evolution of Macromolecules: Tests in Silico // *Cognitive Sciences, Genomics and Bioinformatics (CSGB).* – 2020. – DOI: 10.1109/CSGB51356.2020.9214734
- Negróni M., Buc H. Mechanisms of retroviral recombination // *Annu Rev Genet.*, 2001. – N 5. – P. 275–302.
- Ochoa G., Lutton E., Burke E. The Cooperative Royal Road: Avoiding Hitchhiking // *Lecture Notes in Computer Science. Evolution Artificial EA* / Monmarché N., Talbi EG., Collet P., Schoenauer M., Lutton E. (Eds.). – Berlin ; Heidelberg. : Springer, 2008. – Vol. 4926. – P. 184–195.
- Oh I.S., Lee Y., McKay R. Simulating chemical evolution // *Proceedings of 2011 IEEE Congress of Evolutionary Computation.* – New Orleans, LA., 2011. – P. 2717–2724.

- Payne J.L., Moore J.H., Wagner A. Robustness, evolvability, and the logic of genetic regulation // *Artificial Life*. – 2014. – N 20. – P. 111–126.
- Protein building blocks preserved by recombination / Voigt C.A., Martinez C., Wang Z.G., Mayo S.L., Arnold F.H. // *Nat Struct Biol*. – 2002. – Vol. 9. – P. 553–558.
- Richter J., Paxton, J. Adaptive Evolutionary Algorithms on Unitation, Royal Road and Longpath Functions // *IASTED International Conference on Computational Intelligence*. – Calgary, Canada, 2005.
- Robust and Efficient Genetic Crossover Operator: Homologous Recombination / Park J., Park J., Lee C., Han M. // *Proceedings of 1993 International Joint Conference on Neural Networks*. – 1993. – P. 2975–2978.
- Sangkavichitr C., Chongstitvatana P. Fragment as a Small Evidence of the Building Blocks // Existence. *Exploitation of Linkage Learning in Evolutionary Algorithms* / Ying-ping Chen (Ed.). – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2010. – P. 25–44.
- Sen S., Venkata Dasu V., Mandal B. Developments in directed evolution for improving enzyme functions // *Appl Biochem Biotechnol*. – 2007. – N 143 (3). – P. 212–223.
- Shi Y., Eberhart R.C., Chen Y. Implementation of Evolutionary Fuzzy Systems // *IEEE Trans. Fuzzy Systems*. – 1999. – N 7 (2). – P. 109–119.
- Skinner C., Riddle P. Expected Rates of Building Block Discovery, Retention and Combination Under 1-Point and Uniform Crossover // *Parallel Problem Solving from Nature – PPSN VIII*, 8th International Conference. – Birmingham, UK, 2004. – P. 121–130.
- Smith J.E. Coevolving Memetic Algorithms: A Review and Progress Report. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part B*. // *Cybernetics*. – 2007. – N 37 (1). – P. 6–17.
- Spirov A.V., Myasnikova E.M. Techniques from Evolutionary Computation to Implement as Experimental Approaches in Synthetic Biology: Tests in Silico // *Proceedings of ACM GECCO conference, Prague, Czech Republic, July 2019 (GECCO'19)*. – 2019. – P. 81–82. – URL: doi.org/10.1145/3319619.3326787
- Spirov A.V., Myasnikova E.M. Heuristic algorithms in Evolutionary Computations and modular organization of biological macromolecules: applications to in vitro evolution / *PLOS ONE*. – 2021. – 29 p. – Submitted.
- Spirov A.V., Sabirov M.A., Holloway D.M. In silico evolution of gene cooption in pattern-forming gene networks // *Scientific World Journal*. – 2012. – P. 560101.
- Spirov A., Holloway D. Using evolutionary computations to understand the design and evolution of gene and cell regulatory networks // *Methods*. – 2013. – N 62 (1). – P. 39–55.
- Spirov A., Holloway D. Using evolutionary algorithms to study the evolution of gene regulatory networks controlling biological development // *Evolutionary Computation in Gene Regulatory Network Research* / Ed. H. Iba, N. Noman. – Hoboken, NJ, USA : John Wiley & Sons, Inc, 2016. – URL: https://doi.org/10.1002/9781119079453.ch10
- Stemmer W.P. Rapid evolution of a protein in vitro by DNA shuffling // *Nature*. – 1994 a. – N 370. – P. 389–391.
- Stemmer W.P. DNA shuffling by random fragmentation and reassembly – in-vitro recombination for molecular evolution // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 1994 b. – N 91 (22). – P. 10747–10751.
- Ting C.-K., Su C.H., Lee C.-N. Multi-parent extension of partially mapped crossover for combinatorial optimization problems // *Expert Systems with Applications*. – 2010. – N 37 (3). – P. 1879–1886.
- Tuerk C., Gold L. Systematic evolution of ligands by exponential enrichment: RNA ligands to bacteriophage T4 DNA polymerase // *Science*. – 1990. – Vol. 249 (4968). – P. 505–510.
- Turner C.A perspective on clonal phenotypic (antigenic) variation in protozoan parasites // *Parasitology*. – 2002. – N 125 (7). – P. 17–23.
- Umbarkar A.J., Sheth P.D. Crossover operators in genetic algorithms: a review. *ICTACT // Journal on Soft Computing*. – 2015. – N 6 (01). – P. 1083–1092.

- van Nimwegen E., Crutchfield J.P. Optimizing Epochal Evolutionary Search Population-Size Independent Theory // *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*. – 2000. – Vol. 186 (2/4). – P. 171–194.
- van Nimwegen E., Crutchfield J.P. Optimizing epochal evolutionary search population-size dependent theory // *Machine Learning Journal*. – 2001. – Vol. 45. – P. 77–114.
- Victora G.D., Nussenzweig M.C. Germinal centers // *Annu Rev Immunol*. – 2012. – N 30. – P. 429–570.
- Watson R.A. Analysis of recombinative algorithms on a non-separable building-block problem / Editor (s): Worthy N. Martin, William M. Spears // *Foundations of Genetic Algorithms*. 6. – San Francisco, Calif : Morgan Kaufmann, 2001. – P. 69–89.
- Yang X.-S. Nature-inspired optimization algorithms: challenges and open problems // *Journal of Computational Science*. – 2020. – N 46. – P. 101104.
- Yokobayashi Y., Weiss R., Arnold F.H. Directed evolution of a genetic circuit // *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. – 2002. – N 99. – P. 16587–16591.

Alexander Spirov*

**Transfer of ideas from evolutionary biology to cybernetics
and back to system and synthetic biology**

Abstract. In modern cybernetics and applied mathematics, the field of research and development of algorithms «inspired» by Nature is rapidly developing. These algorithms are formulated on the basis of generalizations and conclusions of biological researchers. They are built on the basis of how living organisms «solve» certain tasks of life. In turn, these algorithms are tested and adapted to solve real practical problems. These are often multiple optimization problems. Evolutionary algorithms (EA) constitute a large family of such algorithms. They are inspired by the principles of the generalized selectionism, and, in fact, they simulate evolution on a computer in relation to specific applied optimization problems. At the same time, in this vast area of research, over the past decades, many different EAs have been developed, adapted and tested on benchmark test and applied problems. In addition to quantitative tests on computers, theoretical (mathematical) studies of these algorithms are also carried out in order to identify the conditions for their effectiveness and the limits of applicability. It is evident that EA specialists are in incomparably better conditions for research than evolutionary biologists. Therefore, the results and conclusions of these specialists are beginning to attract the attention of biologists and find applications in biology. This is especially noticeable in applied problems of systems biology, synthetic biology and biotechnology. This article discusses the main developments of EA and the reverse transfer of such algorithms to systems biology and synthetic biology. Just as the transfer of ideas from biology to cybernetics led to the formation of a new field of computer science (evolutionary computing), the reverse transfer may lead to the further development of a new field in modern systems and synthetic biology.

Keywords: transfer of ideas; algorithms inspired by nature; related fields of science; evolutionary biology; cybernetics; evolutionary algorithms; return transfer; systems biology; synthetic biology.

For citation: Spirov, A. (2021). Transfer of ideas from evolutionary biology to cybernetics and back to system and synthetic biology. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 262–285. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2020.11.13>

* **Alexander Spirov**, INION RAN (Moscow, Russia), e-mail: alexander.spirov@gmail.com.

References

- An W, & Telesnitsky A. (2002). HIV-1 genetic recombination: experimental approaches and observations. *AIDS Rev.*, 4(4), 195–212.
- Avdonin V.S., Spirov A.V., Ereemeev A.V. (2020). Interdisciplinary Transfer of Knowledge as Metaphorical Transfers: Evolutionary Biology, Evolutionary Computing, and Computational Evolutionary Biology as Areas of Interdisciplinary Transfers. *Sociology of Science & Technology*, 11(4), 111–139. (In Russian)
- Avdonin V.S., Spirov A.V., Ereemeev A.V. (2020). Interdisciplinary transfer of knowledge, its conditions and tools in evolutionary biology and evolutionary computing, *Omsk Scientific Readings*. Omsk State University. (In Russ.)
- Bäck, T., & Schütz, M. (1996). Intelligent mutation rate control in canonical genetic algorithms. In *Proceedings of the 9th International Symposium, ISMIS 96* (pp. 158–167). Springer-Verlag, Berlin (Germany).
- Banzhaf, W. (2003). Artificial regulatory networks and genetic programming. In *Proc. Genetic Programming Theory and Practice* (pp. 43–62). Ed. R.L. Riolo and B. Worzel: Kluwer.
- Barbour, A.G., & Restrepo, B.I. (2000). Antigenic variation in vector-borne pathogens. *Emerging infectious diseases*, 6(5), 449–457.
- Bork, P. (1991). Shuffled domains in extracellular proteins. *FEBS Lett.*, 286(1–2), 47–54.
- Brosius, J. (1999). RNAs from all categories generate retrosequences that may be exapted as novel genes or regulatory elements. *Gene*, 238(1), 115–134.
- El-Mihoub, T.A., Hopgood, A.A., Nolle, L., & Battersby, A. (2006). Hybrid Genetic Algorithms: A Review. *Engineering Letters*, 3(2).
- Ereemeev, A.V., & Spirov, A.V. (2020). Modeling SELEX for regulatory regions using Royal Road and Royal Staircase fitness functions. *Biosystems*, 200, 104312.
- Forrest, S., & Mitchell, M. (1993). Relative building-block fitness and the building block hypothesis, In D. Whitley (ed.), *Foundations of Genetic Algorithms*, Vol. 2 (pp. 109–126). San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- François, P., & Siggia, E.D. (2010). Predicting embryonic patterning using mutual entropy fitness and in silico evolution. *Development*, 137(14), 2385–2395.
- Fraser, L.A., Cheung, Y.W., Kinghorn, A.B., Guo, W., Shiu, S.C., Jinata, C., Liu, M., Bhuyan, S., Nan, L., Shum, H.C., & Tanner, J.A. (2019). Microfluidic Technology for Nucleic Acid Aptamer Evolution and Application. *Adv Biosyst.*, 3(5), e1900012.
- Garcia-Pedrajas, N., Ortiz-Boyer, D., & Hervas-Martinez, C. (2006). An alternative approach for neural network evolution with a genetic algorithm: Crossover by combinatorial optimization. *Neural Netw.*, 19(4), 514–528.
- Gero, J.S. & Kazakov, V.S. (2001). A Genetic Engineering Approach to Genetic Algorithms. *Evol. Comput.*, 9(1), 71–92.
- Gilbert, W. (1978). Why genes in pieces? *Nature*, 271, 501.
- Goldberg, D.E. (1989). *Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Grabow, W., & Jaeger, L. (2013). RNA modularity for synthetic biology. *F1000 Prime Rep.*, 5, 46.
- Haseltine, E.L., & Arnold, F.H. (2007). Synthetic gene circuits: design with directed evolution. *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.*, 36, 1–19.
- Hendrix, D.K., Brenner, S.E., & Holbrook, S.R. (2005). RNA structural motifs: building blocks of a modular biomolecule. *Q Rev Biophys.*, 38(3), 221–243.
- Holland, J. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. MIT Press.
- Holloway, D., & Spirov, A.V. (2011). Retroviral genetic algorithms: implementation with tags and validation against benchmark functions. In *Proceedings of the International Conference on Evolutionary Computation Theory and Applications* (pp. 233–238).

- Holloway, D., & Spirov, A.V. (2012). New approaches to designing genes by evolution in the computer. In *Real-World Applications of Genetic Algorithms* (pp. 235–260). IntechOpen.
- Hu, T., Banzhaf, W., & Moore, J.H. (2014). Population exploration on genotype networks in genetic programming. Ed. Bartz-Beielstein T., Branke J., Filipic B., Smith J. Proc. *Parallel Problem Solving from Nature*. LNCS vol 8672. Cham: Springer, P. 424–433.
- Hurst, G.D. D., & Werren, J.H. (2001). The role of selfish genetic elements in eukaryotic evolution. *Nat. Rev. Genet.*, 2, 597–606.
- Jansen, T., & Wegener, I. (2006). On the analysis of a dynamic evolutionary algorithm. *Journal of Discrete Algorithms*, 4(1), 181–199.
- Kameya, Y., & Prayoonsri, C. (2011). Pattern-based preservation of building blocks in genetic algorithms. *IEEE Congress on Evolutionary Computation* (pp. 2578–2585).
- Koza, J.R., Bennett F.H., Andre, D., & Keane, M.A. (1999). *Genetic Programming III: Darwinian Invention and Problem Solving*. San Francisco, CA, Morgan Kaufmann.
- Koza, J.R., Lanza, G., Mydlowec, W. et al. (2001). Automated reverse engineering of metabolic pathways from observed data using genetic programming. In Ed. H. Kitano *Foundations of Systems Biology* (pp. 95–117). Cambridge, MA: MIT Press.
- Krasnogor, N., Smith, J. (2005). A tutorial for competent memetic algorithms: Model, taxonomy and design issues. *IEEE Trans Evolut Algorithms*, 9(5), 474–488.
- Krasnogor, N. (2012). *Memetic Algorithms. Handbook of Natural Computing*.
- Leier, A., Kuo, P.D., Banzhaf, W., & Burrage, K. (2006). Evolving noisy oscillatory dynamics in genetic regulatory networks. In Ed. P. Collet, M. Tomassini, M. Ebner, S. Gustafson, A. Ekart. *Genetic Programming. EuroGP 2006* (pp. 290–299). LNCS vol 3905. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Makalowski, W. (2000). Genomic scrap yard: how genomes utilize all that junk. *Gene*, 259, 61–67.
- Manrubia, S.C., & Briones, C. (2007). Modular evolution and increase of functional complexity in replicating RNA molecules. *RNA*, 13, 97–107.
- Meyers, L.A., & Fontana, W. (2005). Evolutionary lock-in and the origin of modularity in RNA structure. In *Modularity: Understanding the Development and Evolution of Complex Natural Systems*. (W. Callebaut and D. Rasskin-Gutman, Eds.), MIT Press.
- Mitchell, M. (1998). *An Introduction to Genetic Algorithms*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Mühlenbein, H., & Mahnig, T. (2001). Evolutionary Algorithms: From Recombination to Search Distributions. Kallel L., Naudts B., Rogers A. (eds) *Theoretical Aspects of Evolutionary Computing*. Natural Computing Series. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Myasnikova, E., & Spirov, A. (2020). Transfer of Genetic Algorithms to Directed Evolution of Macromolecules: Tests in Silico. In *Cognitive Sciences, Genomics and Bioinformatics (CSGB)*.
- Negrini, M., & Buc, H. (2001). Mechanisms of retroviral recombination. *Annu Rev Genet.*, 35, 275–302.
- Ochoa, G., Lutton, E., & Burke, E. (2008). The Cooperative Royal Road: Avoiding Hitchhiking. Monmarché N., Talbi EG., Collet P., Schoenauer M., Lutton E. (eds) *Artificial Evolution. EA 2007*. Lecture Notes in Computer Science, vol 4926. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Oh, I.S., Lee, Y., & McKay, R. (2011). Simulating chemical evolution. In *Proceedings of 2011 IEEE Congress of Evolutionary Computation* (pp. 2717–2724). New Orleans, LA.
- Park, J., Park, J., Lee, C., & Han, M. (1993). Robust and Efficient Genetic Crossover Operator: Homologous Recombination. In *Proceedings of 1993 International Joint Conference on Neural Networks* (pp. 2975–2978).
- Payne, J.L., Moore, J.H., & Wagner, A. (2014). Robustness, evolvability, and the logic of genetic regulation. *Artificial Life*, 20, 111–126.
- Richter, J., & Paxton, J. (2005). Adaptive Evolutionary Algorithms on Unitation, Royal Road and Longpath Functions. In *IASTED International Conference on Computational Intelligence*. Calgary, Canada.

- Sangkavichitr, C., & Chongstitvatana, P. (2010). Fragment as a Small Evidence of the Building Blocks Existence. *Exploitation of Linkage Learning in Evolutionary Algorithms*, Ying-ping Chen (Ed.), Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG.
- Sen, S., Venkata, Dasu V., & Mandal, B. (2007). Developments in directed evolution for improving enzyme functions. *Appl Biochem Biotechnol.*, 143(3), 212–223.
- Shi, Y., Eberhart, R.C., & Chen, Y. (1999). Implementation of Evolutionary Fuzzy Systems. *IEEE Trans. Fuzzy Systems*, 7(2), 109–119.
- Skinner, C., & Riddle, P. (2004). Expected Rates of Building Block Discovery, Retention and Combination Under 1-Point and Uniform Crossover. *Parallel Problem Solving from Nature – PPSN VIII*, 8th International Conference, Birmingham, UK (pp. 121–130).
- Smith, J.E. (2007). Coevolving Memetic Algorithms: A Review and Progress Report. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part B: Cybernetics*, 37(1), 6–17.
- Spirov, A.V., Ereemeev, A.V. (2020). Estimates from evolutionary algorithms theory applied to directed evolution, *Mathematical Structures and Modeling*, N 1(53).
- Spirov, A.V., Ereemeev, A.V. (2020). Modularity in Biological Evolution and Evolutionary Computation. *Biol Bull Rev* 10, 308–323
- Spirov, A.V., Myasnikova, E.M. (2019). Techniques from Evolutionary Computation to Implement as Experimental Approaches in Synthetic Biology: Tests in Silico. In *Proceedings of ACM GECCO conference, Prague, Czech Republic, July 2019 (GECCO'19)*.
- Spirov, A.V., & Myasnikova, E.M. (2021). Heuristic algorithms in Evolutionary Computations and modular organization of biological macromolecules: applications to in vitro evolution. *PLOS ONE*, submitted.
- Spirov, A.V., Sabirov, M.A., & Holloway, D.M. (2012). In silico evolution of gene cooption in pattern-forming gene networks. *Scientific World Journal*, 2012, 560101.
- Spirov, A., & Holloway, D. (2013). Using evolutionary computations to understand the design and evolution of gene and cell regulatory networks. *Methods*, 62(1), 39–55.
- Spirov, A., & Holloway, D. (2016). Using evolutionary algorithms to study the evolution of gene regulatory networks controlling biological development. In Ed. H. Iba, N. Noman, *Evolutionary Computation in Gene Regulatory Network Research*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Stebel, S.C., Gaida, A., Arndt, K.M., & Müller, K.M. (2008). Directed protein evolution. *Molecular Biomethods Handbook* (pp. 631–656). Humana Press.
- Stemmer, W.P. (1994). Rapid evolution of a protein in vitro by DNA shuffling. *Nature*, 370, 389–391.
- Stemmer, W.P. C. (1994). DNA shuffling by random fragmentation and reassembly – in-vitro recombination for molecular evolution. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 91(22), 10747–10751.
- Ting, C-K., Su, C.H., & Lee, C-N. (2010). Multi-parent extension of partially mapped crossover for combinatorial optimization problems. *Expert Systems with Applications*, 37(3), 1879–1886.
- Tuerk, C., & Gold, L. (1990). Systematic evolution of ligands by exponential enrichment: RNA ligands to bacteriophage T4 DNA polymerase. *Science*, 249(4968), 505–510.
- Turner, C. (2002). A perspective on clonal phenotypic (antigenic) variation in protozoan parasites. *Parasitology*, 125(7), S17–S23.
- Umbarkar, A.J., & Sheth, P.D. (2015). Crossover operators in genetic algorithms: a review. *ICTACT Journal on Soft Computing*, 06(01), 1083–1092.
- van Nimwegen, E., & Crutchfield, J.P. (2000). Optimizing Epochal Evolutionary Search Population-Size Independent Theory. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 186(2–4), 171–194.
- van Nimwegen, E., & Crutchfield, J.P. (2001). Optimizing epochal evolutionary search population-size dependent theory. *Machine Learning Journal*, 45, 77–114.
- Victoria, G.D., & Nussenzweig, M.C. (2012). Germinal centers. *Annu Rev Immunol.*, 30, 429–57.
- Voigt, C.A., Martinez, C., Wang, Z.G., Mayo, S.L., & Arnold, F.H. (2002). Protein building blocks preserved by recombination. *Nat Struct Biol.*, 9, 553–558.

- Watson, R.A. (2001). Analysis of recombinative algorithms on a non-separable building-block problem. Editor (s): Worthy N. Martin, William M. Spears, *Foundations of Genetic Algorithms 6*(pp. 69–89). Morgan Kaufmann.
- Yang, X-S. (2020). Nature-inspired optimization algorithms: Challenges and open problems. *Journal of Computational Science*, 46, 101104.
- Yokobayashi, Y., Weiss, R., & Arnold, F.H. (2002). Directed evolution of a genetic circuit. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99, 16587–16591.
- Zamdborg, L., Holloway, D.M., Merelo, J.J., Levchenko, V.F., & Spirov, A.V. (2015). Forced evolution in silico by artificial transposons and their genetic operators: The ant navigation problem. *Information Sciences*, 306, 88–110.

СОЦИАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

DOI: 10.31249/metodannual/2021.11.14

Анисимов В.А.*

Отцы и дети, потомки и пращурь. Эволюционное измерение справедливости

Аннотация. Статья рассматривает теоретические основания межпоколенческой справедливости. Выделяются два полярных подхода – симметричный (Дж. Ролз) и асимметричный (Т. Болл). Представлены позиции Джона Ролза и его симметричная концепция справедливости, а также компромиссная концепция К. Бинмора. Показано, как эволюционная теория игр (Р. Аксельрод, Р. Триверс) отвечает на вопрос о происхождении норм, кооперации и справедливости и как наказание в альтруистических группах становится фактором воспроизводства справедливости. Рассмотрена попытка Т. Сэто применить эволюционную теорию к межпоколенческой справедливости. Представлены натуралистические основания справедливости, в частности доказательства корреляции нормативного поведения и наказания за нарушение норм с мозговой активностью человека. Приведены примеры мозговой активности, связанные с (не)конформным поведением у человека и других приматов в исследовании Ключарева, Зубарева и Шестаковой. Эксперименты и наблюдения Франса де Ваала и Сары Броснан в области приматологии показывают коллективную нетерпимость к необоснованной агрессии через сочувствие и поддержку особей, которые подверглись «несправедливой» агрессии. Эволюционная теория предлагает описательный, симметричный базис для человеческой справедливости. При этом эволюционизм не принимает эти основания как нормативные, но подтверждает последовательное формирование межпоколенческой справедливости на натуралистических основаниях.

Ключевые слова: межпоколенческая справедливость; симметрия; эволюция; теория игр; этология; кооперация.

Для цитирования: Анисимов В.А. Отцы и дети, потомки и пращурь. Эволюционное измерение справедливости // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 286–288. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.14>

* Анисимов Владимир Алексеевич, магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва), e-mail: Vladmir.anisimov@gmail.com.

© Анисимов В.А., 2021

Проблему справедливости между поколениями художественно представил Иван Сергеевич Тургенев романе «Отцы и дети»:

«– Вот, – начал наконец Павел Петрович, – вот вам нынешняя молодежь! Вот они – наши наследники!»

– Наследники, – повторил с унылым вздохом Николай Петрович. Он в течение всего спора сидел как на углях и только украдкой болезненно взглядывал на Аркадия. – Знаешь, что я вспомнил, брат? Однажды я с покойницей матушкой поссорился: она кричала, не хотела меня слушать... Я наконец сказал ей, что вы, мол, меня понять не можете; мы, мол, принадлежим к двум различным поколениям. Она ужасно обиделась, а я подумал: что делать? Пилюля горька – а проглотить ее нужно. Вот теперь настала наша очередь, и наши наследники могут сказать нам: вы, мол, не нашего поколения, глотайте пилюлю».

Тургенев схватывает асимметричность межпоколенческих отношений, трудность и проблематичность диалога между поколениями, но также и потребность во взаимодействии и установлении общих норм.

Существуют два теоретических подхода к межпоколенческой справедливости. Один предполагает, что все права существующего поколения также принадлежат и будущему. То есть *возможные* люди будущего имеют столько же прав, как и ныне живущие. Сам процесс проживания существующего поколения не освобождает его от требования не навредить человеку будущего поколения, в той же степени, как не навредить человеку, живущему здесь и сейчас. Темпоральный и потенциальный аспекты не избавляют от ответственности за возможные последствия действий, производимых сегодня. Этот подход называется «симметричным».

Другой подход считает межпоколенческую справедливость абсурдом. Человек может действовать справедливо только по отношению к существующему индивиду, но не к некоей абстракции, возможности следующих поколений. Только существующее поколение является единственным бенефициаром прав, уже установленных в обществе, и раз потенциальные, будущие поколения еще не существуют, то по отношению к ним не может и существовать никаких обязательств. Актуализация прав происходит только в момент рождения человека и обретения затем им прав. Межпоколенческие отношения асимметричны.

Важно и то, как мы определяем, какое поколение считать «будущим». В рассуждениях о межпоколенческой справедливости грядущее поколение служит для существующего поколения всего лишь абстракцией для создания этой самой справедливости. Смена поколений – это протяженный процесс. В чередующихся поколениях невозможно четко определить, какое поколение является правоуполномоченным, а кому предназначено осуществлять справедливость. Мы сталкиваемся с проблемой размытых поколенческих границ, поскольку не можем помыслить смену поколений как постоянное движение, но при этом можем определить положение одного поколения относительно другого. В эволюционной теории также сложно

разграничить сменяющие друг друга виды. В антропогенезе, например, постоянно идет поиск потерянного звена (*missing link*).

Оригинальна позиция Дерека Парфита, который исходит из того, что все будущие поколения смогут существовать в зависимости от того, какие решения принимает уже существующее поколение. При этом Парфит приходит к довольно неочевидному выводу: логика зависимости существования от принятых решений не должна менять морально-этические установки, направленные на будущее. Для Парфита важно не то, насколько возможно общение между поколениями, а то, что позитивное действие направлено на будущее и становится ответственностью поколения живущего [Parfit, 1984, p. 361–362, 366]. По Парфиту, несмотря на невозможность взаимодействия, все равно необходимо исходить из позиции, что справедливость возможна.

Возможности межпоколенческой справедливости

Для Джона Ролза межпоколенческая справедливость основана на справедливых политических и общественных институтах. Возникновение этих институтов возможно при реализации сформулированных Ролзом принципов справедливости. Первый предполагает, что «каждый человек должен обладать равным правом в общей системе равных базовых свобод, сравнимой с похожей системой свобод для всех». Второй принцип – «социальные и экономические неравенства должны быть организованы таким образом, чтобы они одновременно: а) служили благу наименее преуспевающих, в соответствии с принципом справедливого сохранения сбережений; б) относились к позициям и должностям, открытым для всех, в соответствии с принципом равенства возможностей» [Rawls, 1999 (1971), p. 266]. Прямая взаимосвязь между удаленными поколениями по Ролзу невозможна, и на этом стоит принцип «справедливого сохранения».

Для того чтобы институты стали справедливы и были межпоколенчески симметричны, требуется аккумулятивный период справедливого сохранения прав и свобод человека. Ради межпоколенческой справедливости необходимо сохранять уже накопленное и при этом расширять рамки свобод. Когда институты в одном поколении уже устоялись и могут считаться справедливыми, их можно передавать дальнейшим поколениям. При этом справедливость этих институтов не должна быть хуже уже достигнутого уровня [Campos, 2018; Caney, 2018, p. 484].

Ролз различает концепт и концепцию справедливости. Первый отличается внеисторический, симметричный характер базовых принципов, он эволюционно наследуется людьми во всех культурах. Концепция же является интерпретацией этих принципов. В ней они обретают временной характер и изменчивость в разных культурах. Позднее, в ответ на критику философских оснований «теории справедливости», Ролз решил отмеже-

вать ее от этики и превратить в политическую теорию в «Политическом либерализме» [Rawls, 1995 (1993), p. 200]. Но можно ли отделить справедливость и справедливые институты от этики?

Теренс Болл считает, что для современников существуют общие для единичных культур законы справедливости. То есть те теории, на которых строится концепция справедливости в отдельно взятой группе. Существуют также конвенциональные законы справедливости, которые зависят от широты коммуникации между культурами. Подобная коммуникация способствует развитию горизонтальной справедливости и тем самым дает возможность относиться справедливо к другим культурам, группам и сообществам.

При попытках установления межпоколенческой справедливости мы сталкиваемся с проблемой невозможности коммуникации как таковой. Прошлые поколения могут передавать свои знания, установки и обычаи существующим, но при этом существующее поколение не знает способов общения с будущим. Мы не можем предсказать изменения в понимании справедливости следующих поколений, а также возникновение новых теорий справедливости, этики и морали, ведь их еще только предстоит изобрести. Все наши суждения о справедливости будут основываться на нынешних порядках, а будущие поколения будут судить о нас на основе своих [Ball, 1985, p. 324]. Болл придерживается позиции радикальной асимметрии в межпоколенческих отношениях.

Боллу как специалисту по изучению истории концептов очень важно отмежеваться от идеи Джона Ролза о безвременном, симметричном концепте справедливости, который будет сохраняться во всех поколениях. Мы не можем даже утверждать, что на данном этапе развития нашего языка мы мыслим категориями Аристотеля или тем, что сам Ролз выразил своими словами. Когда поколения идут одно за другим, сложно заметить серьезные изменения в области справедливости. Но если посмотреть на два достаточно удаленных периода истории и на то, как понимают справедливость соответствующие поколения, то заметны радикальные изменения в отношении вопроса о том, что является справедливым, а что – нет [Ball, 1985, p. 325–326].

Для прояснения своей позиции об асимметричности межпоколенческой справедливости Болл приводит два примера. В период рабовладения в США южане верили, что живут в соответствии с этическими нормами, дарованными им Богом. Также они соотносили свое поведение с моралью, которую Уайатт-Браун называет «правила чести». Ее приверженцы были обязаны показывать окружающим свою храбрость, используя доступные и принятые способы, в том числе и насильственный, защиты своей чести как перед обидчиком, так и перед обществом, чтобы «сохранить лицо». Так, например, в дуэли против третьего вице-президента США Аарона Бёрра погиб Александр Гамильтон, первый министр финансов США [Ball, 1985, p. 329; Campbell, Manning, 2018, p. 12–13]. В 1806 г. будущий

президент США Эндрю Джексон убил на дуэли своего обидчика Чарльза Дикинсона. Убийство ради чести в то время считалось столь же справедливым, как и то, что белый человек мог сделать рабами представителей других рас. Само разделение на определенные роли по расам, полу и классу казалось вполне справедливым для южан XVII–XIX вв. Нарушение такого порядка вещей казалось противоестественным, несправедливым действием, попирающим Божественное предопределение. Рабовладение было справедливо, а его сохранение и поддержание для американских южан являлись справедливыми и по отношению к своим потомкам.

Болл принимает три тезиса. Первый – никакой вневременной или межисторической теории справедливости не может быть. Второй – никакая теория справедливости, которая называется «межпоколенческой», не является последовательной и симметричной. Но при этом в третьем положении он утверждает, что невозможность предсказать будущие концепции справедливости не освобождает человечество от необходимости пытаться быть справедливым по отношению к будущим людям. Из этих трех утверждений Болл делает два вывода. Первый – мы не обязаны быть справедливыми к будущим поколениям в соответствии с их представлениями о справедливости, так как не можем о них знать. Второе – пусть мы не будем справедливы в соответствии с их стандартами и нормами, но должны быть справедливы по отношению к иным поколениям в рамках того, что уже этически установлено сейчас [Ball, 1985, p. 333].

Позднее Болл предложил взглянуть на проблему иначе. В западной культуре сложилась индивидуалистическая этика. С учетом глобальных климатических изменений Болл считает ее устаревшей. Он выступает за новые стандарты справедливости и этику, которая перенесла бы центр внимания с индивида на всю природу и на всех живых существ. Эту постиндивидуалистическую этику Болл называет «планетарной этикой». Помимо утверждения «зеленой» этики необходимо также пересмотреть подход к взаимосвязи и преемственности между поколениями. Болл использует логику коммутативной теории и принцип «пунктирной взаимности» (*punctuated reciprocity*). Он предполагает, что полученное от предыдущих поколений наследие нужно улучшить и передать следующему поколению. Это является, по мысли Бола, своего рода Золотым правилом эволюции или же межпоколенческой версией категорического императива Канта [Ball, 2001, p. 99–100, 103–104].

Еще одну попытку эволюционного обоснования межпоколенческой справедливости предпринимает Кен Бинмор [Binmore, 2005]. Он использует принцип справедливости как честности Ролза и его мыслительный эксперимент, известный как «завеса неведения». Этот эксперимент моделирует то, как индивиды, еще не имеющие представления о социальном статусе или принадлежности к какой-либо классовой группе, беспристрастно договариваются о взаимовыгодной кооперации. Бинмор считает, что эксперимент Ролза дает философскую трактовку теории игр и стратегии

«око за око» (см. ниже) в эволюционной перспективе [Binmore, 2005]. Если Ролз впоследствии частично отказывается от философской направленности своей теории, то Бинмор дополняет ее натуралистическими основаниями. Он превращает Золотое правило нравственности в объяснение биологического выживания через альтуризм [Binmore, 2005, p. 142]. Бинмор подчеркивает, что самоорганизация и альтуризм людей становятся наиболее выгодной стратегией выживания. При этом Бинмор не прибегает к излишней морализации. Напротив, он подчеркивает, что моральные законы и нормы людей коррелируют с их эволюционными основаниями. Межпоколенческая справедливость конструируется не на моральных предпосылках должного перед будущим, а на постепенном формировании справедливости настоящего.

Предпринятый анализ позволяет увидеть соответствия и расхождения в аргументации трех авторов. Они согласны друг с другом в представлении о том, что справедливость скорее творится сейчас, чем в будущем. Но тут же они и расходятся. Если Бинмор дополняет «накопительную» справедливость Ролза натуралистическими основаниями и предлагает полноценное, эволюционное решение, то Болл говорит о том, что сформировавшиеся в некий момент представления о справедливости могут стать попросту несправедливыми и неприемлемыми для будущих людей в результате эволюционной трансформации этических концептов и мнений людей.

Эволюционная теория игр и справедливость

Идея объединить научные знания антропологии и приматологии с этическим учением очень заманчива. В этологии во второй половине XX в. стал обсуждаться вопрос о происхождении справедливости. В концепции Роберта Триверса альтуристы оказывались лучше всех приспособлены к окружающему миру, санкции стимулировали альтуризм и наказывали за эгоизм [Trivers, 1971; Часовских, 2019, с. 102]. Позднее эту идею развил Роберт Аксельрод. Он смоделировал эксперимент с использованием 63 компьютерных программ, где самой эффективной оказалась стратегия «око за око». Она поощряет сотрудничество акторов путем трансформации первого выигрышного сотрудничества в паттерн полноценного сотрудничества. Так стратегия альтуризма оказывается эволюционно более выигрышной [Axelrod, 1984; Binmore, 2005, p. 78; Часовских, 2019, с. 104].

Стратегия «око за око» является оптимальной только в условиях полного сохранения памяти акторов о прошлых ходах напарников, что и способствует развитию кооперации в долгосрочной перспективе [Alexander, 2007, p. 64]. При этом корреляция действий акторов во времени подкрепляется санкциями. Если кто-то нарушает заданные нормы равенства распределения, то эти «жадные» акторы часто подлежат наказанию [Skyrms,

2014 (1996), p. 21, 62]. Таким образом, наказание в альтруистических группах является фактором воспроизведения справедливости. Наказание также становится общим выбором группы, а не унаследованным паттерном поведения. Сам процесс наказания происходит постепенно, проходя определенные стадии. Они включают переход от простого недовольства к бойкоту и затем к ostracism наказуемого. Наказывающие становятся бенефициарами кооперации в практикующих наказание группах [Binmore, 2005, p. 82; Bowles, Gintis, 2011, p. 163].

В серии эволюционных игр Аксельрод показывает, что нормы в обществе конституируются через доминантность, закон, репутацию и т.д. [Axelrod, 1986]. Позднее было выявлено, что само установление норм не является полноценной стратегией выживания группы. Адаптивное наказание в группе не помогало предотвращать эгоизм индивидов. Поскольку у индивидов нет достаточной информации друг о друге в состоянии «ограниченной наблюдаемости», они не могут установить существенное наказание для эгоистов. Добавление в игровую модель репутации увеличивает количество информации об акторах, что помогает им выбрать достаточное наказание для эгоиста и тем самым препятствовать эгоизму [Optimised..., 2012]. Оказывается, что асимметрия возможна не только между поколениями, но и внутри них.

Значительный интерес представляет попытка применить эволюционную этику к межпоколенческой справедливости, предпринятая Теодором Сэто в его работе «Межпоколенческое принятие решений: эволюционная перспектива» [Seto, 2001]. Он осуществляет переход от описательной модели к нормативной. Первая фиксирует накопление памяти об адаптивности. Вторая придает этой памяти нормативный статус, помогающий выживать и размножаться [Seto, 2001, p. 255]. Сэто признает, что взаимодействие между удаленными поколениями невозможно. Отношения между поколениями асимметричны. Но будущие поколения обретают приоритет в силу значимости для всех людей выживания и размножения в необозримом будущем [Seto, 2001, p. 261]. Таким образом, межпоколенческой справедливостью становится создание условий и норм, которые позволяют выживать и размножаться не только нынешнему поколению, но также всем будущим.

Можно было бы упрекнуть Сэто в том, что он впадает в натуралистическое заблуждение или нарушает принцип Юма. Он предвидит такой упрек и дает ответ: «Кто-то может обвинить меня в том, что я совершил “натуралистическую ошибку”. Это уничижающий термин, который предполагает, что предпринята попытка объяснить то, что должно быть, с точки зрения того, что есть. Очевидно то, что неубедительно утверждать, что определенное что-то является верным, но это не значит, что нормативный мир по своей сути и навсегда отделен от объективного. Тот факт, что еще никто не построил убедительный “мост”, не значит, что задача невыполнима...» [Seto, 2001, p. 251–252]. Сам же Сэто не приводит аргументы, кото-

рые послужили бы «мостом», а производит именно скачок от сущего к должному. Впрочем, следует отдать должное Сэто за определенный вывод – что любая моральная теория, чреватая полным вымиранием людей, была бы саморазрушительной и аморальной.

Натуралистические основания справедливости

Существует корреляция между (не)нормативным поведением и реакцией мозга человека. Префронтальная кора головного мозга человека реагирует на несправедливые сделки или действия. Она же подкрепляет исполнение установленных норм и конформное поведение. Способность к кооперации снижается, когда префронтальной коре человека наносится ущерб. Эмпирические данные показывают активность лобностриальной области мозга при получении информации о возможности наказания при нарушении норм. В одном из экспериментов индивиды с наибольшей активностью в этой области передавали наибольшее количество денег, когда ставилось условие, что нечестная транзакция повлечет за собой наказание [Buckholtz, Marois, 2012, p. 657]. Индивиды с нарушенным когнитивным контролем проявляют усиленную тягу к наказанию, а подвергнутые воздействию на мозг лекарств, понижающих уровень серотонина, чаще склонны наказывать других [Buckholtz, Marois, 2012, p. 660]. Увеличение количества серотонина в крови человека, наоборот, ведет к более альтруистическому и даже невыгодному поведению, например заключению невыгодных сделок [Serotonin..., 2010].

Показательна работа приматолога Франса де Ваала с крупной колонией шимпанзе в Арнемском зоопарке. Обезьяны передавали пищу немущим сородичам в 50,4% случаев. Те, кто обладал едой, выбирали тех, с кем можно поделиться пищей, а также тех, у кого ее следует забрать и к ней не подпускать. При этом распределение пищи проходило в большинстве случаев без какой-либо агрессии и насилия. Чаще всего приматы сами подходили и забирали часть еды или потребляли ее вместе с обладателем. Интеракции становились агрессивными в 2,6% случаев при защите пищи обладателем и только в 0,5% случаев вызвали агрессию при попытке забрать пищу у сородича [de Waal, 1991, p. 343–344].

Вспышки агрессии доминантной особи по отношению к другим вызывали в группе сочувствие, кроме тех случаев, когда объект агрессии сам ее заслужил. Нередко по отношению к нарушителям порядка проявлялась коллективная агрессия. Возможно, что эти действия не служили проявлением «справедливости» или ответом на «несправедливость» в группе, но при этом де Вааль предполагает, что так обеспечивается сохранение порядка за счет различия того, что допустимо и что недопустимо в группе [Часовских, 2019, с. 105].

Показательны эксперименты Сары Броснан с приматами. В отдельные клетки были помещены два капуцина. Они давали человеку небольшой камень и взамен получали награду – огурцы и виноград. Сначала первый капуцин в обмен на камень получил огурец, а второй – виноград. Во второй итерации в обмен на камень первый капуцин бросил огурец в экспериментатора и стал активно «бастовать» тряся клетку. Так он реагировал на «несправедливость» [Brosnan, de Waal, 2003, p. 297–299].

Броснан показывает, что как капуцины, так и шимпанзе отказываются выполнять какое-либо действие, если считают его несправедливым. Такая же реакция следует, когда награда за выполненное действие дается другим приматам без выполнения самого действия. Эта особенность показывает большую чувствительность приматов к дистрибутивной, распределительной несправедливости, чем к процедурной [Brosnan, 2014, p. 199]. Однако не все приматы одинаково реагируют на несправедливость. Орангутаны, например, не могут распознать смоделированное распределительное неравенство. У них нет столь развитого социального интеллекта, как у капуцинов. Примат может воспринимать «несправедливость» в своей строго иерархичной группе, но не всегда отвечает на нее соответственно. Люди же, возможно, в силу наличия социального интеллекта и более широких горизонтально иерархических связей, могут предпочитать невыгодный альтруизм выгодному эгоизму для индивида [Часовских, 2019, с. 106].

Проблема в том, что можно считать справедливым в рамках эволюционной теории. Остается ли понятие справедливости столько же философски наполненным, если применять его к приматам и искать его истоки у наших дальних предков? Вполне вероятно, что когда мы ищем причины нашей справедливости у обезьян, мы выдаем предполагаемое за действительное. Но эти наблюдения и эксперименты помогают определить возможность наличия связи между биологической эволюцией и человеческой справедливостью.

Полноценная теория справедливости, построенная на натуралистических принципах, очень притягательна в силу своего объективного характера. Такая теория может и испугать, поскольку предполагает детерминизм, а может освободить от морально не одобряемых поступков. Способность человека выжить становится моральным компасом и опорой для дальнейшего «правильного» существования. Но это не всегда является полноценной опорой.

Обращение к эволюционным оправданиям не всегда может стать помощником при формировании справедливости. Сама по себе эволюция не является справедливой. Возможна ли моральная оценка процесса эволюции в случае вымирания неандертальцев? Справедливо ли выживание наших предков – кроманьонцев? Выживание не всегда обуславливается какими-либо характеристиками вида; скорее оно зависит от адаптивности к внешним условиям. Так, более развитый когнитивный и речевой аппарат кроманьонцев оказался важнее для выживания, чем физические параметры неандертальцев [Puin, 2020, p. 15–16]. Скорее всего, именно более разви-

тая речь послужила базисом для развития полноценной кооперации между нашими предками, что могло повлиять на их возможности выживания в окружающей среде. Вариативность речи, а в некоторых случаях просто удача, являются важнейшими факторами выживания.

Существуют и другие проблемы эволюционной этики, которые могут усложнить теоретизацию эволюционной межпоколенческой справедливости. Можем ли мы считать достаточными знания о поведении обезьян? Можем ли мы экстраполировать их на человека и его предков? Под вопросом и оценочный характер моральных выводов, которые можно сделать из эволюционного развития. Мы не можем ясно оценить факты, которые получаем при изучении приматов и их поведения внутри своей группы. Нет прямой возможности «взрастить» мораль из биологического факта.

Здесь уместно вернуться к мысленному эксперименту Болла: рабовладельцы могли бы изменить гены своих рабов, чтобы те более не могли поднимать восстание. Для белых южан было настолько очевидно, что любое восстание грозит всему мироустройству, что корректировку поведения своих рабов они сочли бы бесспорной справедливостью по отношению как к самим себе, так и к своим будущим потомкам [Ball, 1985, p. 330].

Разработке эволюционной теории межпоколенческой справедливости, как и справедливости в целом, способствует игровое моделирование. Оно позволяет описывать поведение индивидов в группе. Конечно, оно не дает ответов на все вопросы, связанные с рациональной стратегией получения предельно возможной собственной выгоды, а скорее ставит эти вопросы и подводит к ответам [Часовских, 2019, с. 112]. Предположим, что кооперация максимизирует общую выгоду, но поведение приматов (в том числе и людей) не всегда рационально. Оно подвержено сразу множеству воздействий. Так, строгая иерархия может стать как «позитивным», так и «негативным» фактором кооперации. Сама кооперация может быть асимметрична в горизонтальных отношениях одного поколения. Эксплуатация альтруизма «серийным» эгоистом также может вести к большим потерям, хотя санкции и репутационный ущерб способны снизить такие потери.

Эволюционизм и натурализм скорее способны подсказать, когда и как для нас актуализируется то, что мы называем справедливостью. Эволюционная теория скорее дает способы осмысления этических законов и моральной культуры группы, чем сами ответы на вопросы о справедливости. При всей важности натуралистических основ морали недопустимо редуцировать человеческое существо и его моральные законы до природных. Эволюционное обоснование межпоколенческой справедливости – это процесс накопления знаний о происхождении моральных суждений, оснований и предрасположенностей людей, который требует дальнейшего философского осмысления.

Эволюционная теория не снимает вопроса о симметричности, а лишь выявляет общие симметричные паттерны человеческого поведения. Справедливость возникает в ходе эволюции, и знания о ее логике могут способствовать пониманию этических оснований человеческого поведения.

Список литературы

- Ключарев В.А., Зубарев И.П., Шестакова А.Н. Нейробиологические механизмы социального влияния // Экспериментальная психология. – 2014. – Т. 7, № 4. – С. 20–36.
- Часовских Г.А. Гомология понятия справедливости у человека и других приматов // Социология власти. – 2019. – Т. 31, № 3. – С. 100–118.
- Alexander J.M.K. *The Structural Evolution of Morality*. – Cambridge : Cambridge University Press, 2007. – 312 p.
- Axelrod R. An Evolutionary Approach to Norms // *The American Political Science Review*. – 1986. – N 4 (80). – P. 1095–1111.
- Axelrod R.M. *The evolution of cooperation*. – New York : Basic Books, 1984. – 241 p.
- Ball T. The incoherence of intergenerational justice // *Inquiry*. – 1985. – Vol. 28, N 1/4. – P. 321–337.
- Ball T. New Ethics for Old? Or, How (Not) to Think About Future Generations // *Environmental Politics*. – 2001. – N 10. – P. 89–110.
- Binmore K. *Natural Justice*. – New York : Oxford University Press, 2005. – 224 p.
- Bowles S., Gintis H.A. *Cooperative Species: Human Reciprocity and Its Evolution*. – Princeton : Princeton University Press, 2011. – 262 p.
- Brosnan S.F. Justice and Fairness-Related Behaviors in Nonhuman Primates / *National Academy of Sciences in the Light of Evolution*, National Academy of Sciences. – Washington, DC : The National Academies Press, 2014. – Vol. 7 : The Human Mental Machinery. – P. 191–210
- Brosnan S.F., De Waal F.B.M. Monkeys reject unequal pay // *Nature*. – 2003. – N 6955 (425). – P. 297–299.
- Buckholtz J., Marois R. The roots of modern justice: cognitive and neural foundations of social norms and their enforcement // *Nature neuroscience*. – 2012. – Vol. 15, N 5. – P. 655–661.
- Campbell B., Manning J. *The rise of victimhood culture*. – Cham, Switzerland : Palgrave Macmillan, 2018. – 278 p.
- Campos A.S. Intergenerational Justice Today // *Philosophy Compass*. – 2018. – N 3 (13). – P. 13: e12477. – DOI: <https://doi.org/10.1111/phc3.12477>
- Caney S. Justice and Future Generations // *Annual Review of Political Science*. – 2018. – N 1 (21). – P. 475–493.
- Ilyin M. Emergence and advancement of basic human capacities // *Linguistic Frontiers*. – 2020. – N 2 (3). – P. 3–20.
- Optimised Reputation-Based Adaptive Punishment for Limited Observability / S. Mahmoud, D. Villatoro, J. Keppens, M. Luck // *IEEE Sixth International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems*. – Las Alamitos, Calif. : IEEE Computer Society ; Piscataway, N.J. : IEEE, 2012. – P. 129–138.
- Parfit D. *Reasons and Persons*. – Oxford : Oxford Univ. Press, 1984. – 560 p.
- Rawls J.A. *Theory of Justice*. – Oxford : Oxford Univ. Press, 1999. – 570 p.
- Rawls J. *Political Liberalism*. – New York : Columbia Univ. Press, 1995. – 434 p.
- Serotonin selectively influences moral judgment and behavior through effects on harm aversion / Crockett M.J., Clark L., Hauser M.D., Robbins T.W. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2010. – N 40 (107). – P. 17433–17438

- Seto T.P. Intergenerational Decision Making: An Evolutionary Perspective // *Loy. L.A.L. Rev.* – 2001. – Vol. 35, N 1. – P. 235–278.
- Skyrms B. *Evolution of the Social Contract.* – 2 ed. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2014. – 148 p.
- Trivers R.L. The evolution of reciprocal altruism // *Quarterly Review of Biology.* – 1971. – N 46. – P. 35–57.
- de Waal F.B.M. The chimpanzee's sense of social regularity and its relation to the human sense of justice // *American Behavioral Scientist.* – 1991. – Vol. 34, N 3. – P. 335–349.

Vladimir Anisimov*
**Fathers and sons, ancestors and descendants:
evolutionary dimension of justice**

Abstract. This article provides an overview of the theoretical foundations of intergenerational justice. It is shown that the theory of intergenerational justice has two foundations: a symmetric and an asymmetric approach. It also includes the positions of John Rawls and his symmetric concept of justice; Terence Ball and his idea of radical asymmetry; and Ken Binmore and his idea of the evolutionary foundations of Rawls's idea of justice. This article shows how evolutionary game theory answers the question of the origin of norms, cooperation, and justice in the works of Robert Axelrod and Robert Trivers, the eye-for-an-eye strategy is most effective for group survival, identifies the limitations of this strategy, and how punishment in altruistic groups is a factor in the reproduction of justice. Theodore Seto's attempt to apply evolutionary theory to intergenerational justice is examined. Naturalistic bases for justice are presented. In particular, evidence for the correlation of normative behavior and punishment for violation of norms with human brain activity is presented. Examples of brain activity associated with (non)conformal behavior in humans and other primates are presented in a study by Klyucharev, Zubarev, and Shestakova. Experiments and observations by Frans de Waal and Sarah Brosnan from the field of primatology are presented. Where primates show a collective intolerance to unjust aggression, which is demonstrated through sympathy and support for individuals who have been subjected to «unjust» aggression. Evolutionary theory offers a descriptive, symmetrical basis for human justice. At the same time, evolutionism does not accept these bases as normative, but argues for the consistent construction of intergenerational justice by appealing to naturalistic bases.

Keywords: intergenerational justice; symmetry; evolution; game theory; ethology; cooperation.

For citations: Anisimov, V. (2021). Fathers and sons, ancestors and descendants: evolutionary dimension of justice. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11*, P. 286–298. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.14>

References

- Alexander, J. (2007). *The Structural Evolution of Morality*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Axelrod, R. (1986). An Evolutionary Approach to Norms. *The American Political Science Review*, 80(4), 1095–1111. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1960858>

* **Vladimir Anisimov**, MA, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia), e-mail: Vladmir.anisimov@gmail.com.

- Axelrod, R.M., & Hamilton, W.D. (1984). *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books.
- Ball, T. (1985). The incoherence of intergenerational justice. *Inquiry*, 28(1–4), 321–337. <https://doi.org/10.1080/00201748508602055>
- Binmore, K. (2005). *Natural Justice*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195178111.001.0001>
- Bowles, S., & Gintis, H. (2011). *A Cooperative Species: Human Reciprocity and Its Evolution*. B A Cooperative Species: Human Reciprocity and Its Evolution. <https://doi.org/10.1515/9781400838837>
- Brosnan, S.F. (2014) Justice and Fairness-Related Behaviors in Nonhuman Primates / National Academy of Sciences In the Light of Evolution: Volume VII: The Human Mental Machinery / National Academy of Sciences, Washington, DC: The National Academies Press <https://doi.org/10.17226/18573>
- Brosnan, S.F., & De Waal, F.B. M. (2003). Monkeys reject unequal pay. *Nature*, 425(6955), 297–299. <https://doi.org/10.1038/nature01963>
- Buckholtz, J., & Marois, R. (2012). The roots of modern justice: Cognitive and neural foundations of social norms and their enforcement. *Nature neuroscience*, 15, 655–661. <https://doi.org/10.1038/nn.3087>
- Campbell, B., & Manning, J. (2018). The Rise of Victimhood Culture: Microaggressions, Safe Spaces, and the New Culture Wars. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70329-9>
- Campos, A.S. (2018). Intergenerational Justice Today. *Philosophy Compass*, 13(3), e12477. <https://doi.org/10.1111/phc3.12477>
- Caney, S. (2016). Justice and Future Generations. *Annual Review of Political Science*, 21(1), 475–493. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-052715-111749>
- Chasovskikh, G.A. (2019). The Homology of the Concept of Justice in Humans and Other Primates. *Sociology of Power*, 31 (3): 100–118.
- Crockett, M.J., Clark, L., Hauser, M.D., & Robbins, T.W. (2010). Serotonin selectively influences moral judgment and behavior through effects on harm aversion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(40), 17433. <https://doi.org/10.1073/pnas.1009396107>
- de Waal, F.B.M. (1991). The Chimpanzee’s Sense of Social Regularity and Its Relation to the Human Sense of Justice. *American Behavioral Scientist*, 34(3), 335–349. <https://doi.org/10.1177/0002764291034003005>
- Ilyin, M. (2020). Emergence and advancement of basic human capacities. *Linguistic Frontiers*, 3(2), 3–20. <https://doi.org/10.2478/lf-2020-0010>
- Klucharev, V.A., Zubarev, I.P., Shestakova, A.N. (2014). Neurobiological mechanisms of social influence. *Experimental Psychology*, Vol. 7, no. 4, pp. 20–36.
- Parfit, D. (1984). *Reasons and Persons*. Oxford University Press.
- Rawls, J. (1995). *Political Liberalism*. New York: Columbia University Press.
- Rawls, J. (1999). *A Theory of Justice*. Oxford University Press.
- Mahmoud, S., Villatoro, D., Keppens, J., & Luck, M. (2012). Optimised Reputation-Based Adaptive Punishment for Limited Observability. 2012 IEEE Sixth International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems, 129–138. <https://doi.org/10.1109/SASO.2012.24>
- Seto, T.P. (2001). Intergenerational Decision Making: An Evolutionary Perspective, 35 *Loy. L.A.L. Rev.* 235. 235–278.
- Skyrms, B. (2014). *Evolution of the Social Contract* (2 ed.) Cambridge University Press; Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139924825>
- Trivers, R.L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology*, (46): 35–57.

Александр В.Н.*

**Случай, цель и творческая самость
(краткое представление публикации
из ежеквартальника МЕТОД)**

В работе предлагается секулярный пересмотр телеологии – области знания, изучающей целенаправленное в природе и действиях человека. Опираясь на свой опыт исследовательницы сложных систем, ученого-семиотика и писательницы, я анализирую парадоксально целенаправленные самоорганизующиеся единицы (которые каким-то образом формируют себя, не обладая самостью, которая могла бы управлять этим процессом). Я показываю, как отношения, похожие на те, что функционируют в поэзии, – отношения случайного сходства (метафора) и случайного расположения рядом с пространстве (метонимия) – помогают создавать не существовавшие ранее структуры. Я полагаю, что благодаря этим случайным процессам, напоминающим процессы, функционирующие в языке, становятся возможными эмерджентный замысел и формирование самости. Таким образом, я предлагаю альтернативу постмодернистским теориям, в которых намерение автора считается иллюзией. Пересматривая, а вместе с тем и придавая телеологии новую жизнь, я показываю ее долгие, но мало кем исследованные отношения с тем, что я называю «эмерджентные упорядочивающие тенденции случайности». Я утверждаю, что дискуссии вокруг целенаправленности всегда упускали из виду важную проблему – теорию творчества, без которой невозможно никакое целенаправленное действие, а лишь механистическое воплощение заранее подготовленного плана. Более общая цель этой работы – оградить телеологию от теологии и выстроить ее взаимодействие с теориями художественных практик.

Ключевые слова: творческая интенциональность; творческая самость; творческая практика; случайность; эмергенция; целенаправленность; самоорганизация; телеология.

* Александр Виктория, Дактил Фаундейшн, Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, США.
© Александр В.Н., 2021

В полном виде материал опубликован в ежеквартальном издании «МЕТОД : Московский ежеквартальник трудов из обществоведческих дисциплин».

Victoria Alexander¹

**Chance, purpose and artistic selfhood language
(resume of a publication from METHOD quarterly)**

This work offers a secular re-description of teleology, the study of purpose in nature and in human action. Drawing on my experiences as a complex systems researcher, semiotician and novelist, I analyze paradoxically purposeful self-organizing entities (which somehow make themselves without having selves yet to do the making), and I show how poetic-like relationships – things coincidentally like each other (or metaphoric) and things coincidentally near each other (or metonymic) – help form organization where there was none before. I suggest that it is these chance language-like processes that result in emergent design and selfhood, thereby offering an alternative to postmodern theories that have claimed that artistic intentionality is an illusion. Thus revising while reviving teleology, I show its long, little-appreciated relationship to what I call the emergent ordering tendencies of chance, and I argue that what has been missing from the general discussion of purposefulness is a theory of creativity, without which there can be no purposeful action, only robotic execution of inherited design. The aim of this work overall is to rescue teleology from theology and connect it to theories of artistic practice.

Keywords: artistic intentionality; artistic selfhood; artistic practice; chance; emergence; purpose; self-organization; teleology.

See full text in METHOD quarterly.

¹ **Victoria N. Alexander**, Dactyl Foundation (New York, New York, USA).

Масловский М.В.*

**Межцивилизационные взаимодействия
в исторической социологии и в исследованиях
современных международных отношений¹**

Аннотация. В статье рассматриваются концепция межцивилизационного взаимодействия в исторической социологии, представленная в работах Й. Арнасона, и исследовательская программа цивилизационной политики в изучении международных отношений. В современной исторической социологии подчеркивается способность цивилизаций к взаимному обучению и заимствованию тех или иных культурных черт. При этом взаимодействие между ними, как правило, является асимметричным. Вместе с тем процессы взаимодействия могут быть блокированы в силу значительных культурных различий между вовлеченными в них сторонами. Эволюционный аспект современного цивилизационного анализа связан с использованием понятий мультиэпохальной цивилизации и мультицивилизационной последовательности. Концепция межцивилизационного взаимодействия применима для изучения как исторической эволюции традиционных цивилизаций, так и взаимоотношений между модерными обществами. Продолжением данной концепции является анализ различных исторических примеров «переплетенных модернов». С позиций исторической социологии в статье рассмотрены межцивилизационное взаимодействие и модернизационная динамика в Китае. В то же время социологический цивилизационный анализ в основном ограничивается макроуровнем исторической эволюции и недостаточно акцентирует внимание на акторах взаимодействия. Исследовательская программа цивилизационной политики в изучении международных отношений позволяет преодолеть указанные ограничения. Однако эта программа во многом утрачивает эволюционный характер, свойственный для социологического цивилизационного анализа. В статье указывается на необходимость дальнейшего сближения данных направлений исследований в контексте формирования трансдисциплинарного подхода в социальных науках. В терминах цивилизационной политики в статье характеризуются идеологические течения и политические акторы в постсоветской России.

* **Масловский Михаил Валентинович**, доктор социологических наук, профессор, профессор департамента политологии и международных отношений Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербург), ведущий научный сотрудник Социологического института РАН – филиала ФНИСЦ РАН, e-mail: m.maslovskiy@socinst.ru.

© Масловский М.В., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-011-00950).

Ключевые слова: историческая социология; цивилизация; модерн; международные отношения; Китай; Россия.

Для цитирования: Масловский М.В. Межцивилизационные взаимодействия в исторической социологии и в исследованиях современных международных отношений // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 301–318. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.15>

В современной исторической социологии представлено несколько основных подходов к изучению цивилизаций. Прежде всего, с 1970-х годов формировался круг последователей концепции процесса цивилизации Н. Элиаса. Одновременно с этим Ш. Эйзенштадт разрабатывал собственную версию цивилизационного анализа, на основе которой им была сформулирована концепция множественных модернов. Наконец, Б. Нельсон обратился к реконструкции классической социологической традиции изучения цивилизаций и исследованию межцивилизационного взаимодействия, что получило развитие в работах Й. Арнасона [Arnason, 2003 а; Арнасон, 2015]. В целом социологический цивилизационный анализ представляет собой «проект глобальной культурной сравнительно-исторической социологии, который может рассматриваться как одно из направлений создания трансдисциплинарной социально-исторической науки» [Браславский, 2013, с. 23].

Вместе с тем в последнее десятилетие новый поворот к цивилизационной проблематике наметился в исследованиях международных отношений. В течение длительного времени цивилизационный подход в данной сфере ассоциировался главным образом с концепцией С. Хантингтона, которая оценивалась крайне неоднозначно и нередко подвергалась критике. Однако с начала 2010-х годов «синдром Хантингтона» постепенно преодолевался. В частности, американский политолог П. Катценштейн сформулировал принципы анализа «множественных и плюралистичных» цивилизаций, взаимодействующих на международной арене [Katzenstein, 2010], а итальянский исследователь Г. Беттица предложил оригинальный подход к изучению акторов «цивилизационной политики» [Bettiza, 2014]. При этом идеи представителей исторической социологии использовались и развивались теоретиками современных международных отношений. В то же время существуют основания для дальнейшего сближения этих направлений исследований.

Цивилизационный анализ в исторической социологии

В рамках современного цивилизационного анализа как социологической парадигмы выделяют три основных направления, которые характеризуются как «процессуальное», «интегративное» и «реляционное». Ведущими представителями указанных направлений выступают Н. Элиас,

Ш. Эйзенштадт и Й. Арнасон [Smith, 2017, p. 28–29]. Для Элиаса и Эйзенштадта обращение к цивилизационной теории было связано с «переформулированием основных социологических понятий, переоценкой (не всегда эксплицитной) наследия классической социологии и последовательными усилиями по объединению социологического и исторического подходов» [Arnason, 2015, p. 150]. Их теоретические подходы характеризует отчетливо выраженное внимание к социальной эволюции, однако между ними есть также существенные различия.

В работах Элиаса в качестве важнейшей характеристики процесса цивилизации рассматривается постепенное усиление самоконтроля индивидуального поведения. Но, как утверждал социолог, изменения в структуре личности могут быть поняты лишь на основе анализа изменений в общественных отношениях. В связи с этим Элиас изучал долговременные эволюционные процессы: усиление государственной власти в странах Западной Европы при переходе к абсолютной монархии и более широкий процесс роста социальной дифференциации, сопровождавшийся расширением взаимодействия индивидов и социальных групп. Однако отмечалось, что Элиас, сосредоточив внимание на динамике формирования государства, не учитывал взаимодействие между цивилизациями [Smith, 2017, p. 37–38].

Если Элиас использовал понятие цивилизации в единственном числе, обращаясь к истории Западной Европы, то Эйзенштадт осуществил сравнительный анализ множественных цивилизаций. Прежде всего, Эйзенштадт выделял наступление нового этапа в социальном развитии в эпоху «осевого времени» с VIII по III в. до н.э., а также подчеркивал последующее влияние цивилизационных оснований на модернизационные процессы. С его точки зрения, возникновение цивилизаций «осевого времени» и переход к модерну представляли собой два наиболее значительных процесса социокультурных изменений в мировой истории [Eisenstadt, 2000, p. 19]. Эйзенштадт делал акцент на эпохах революционных трансформаций, рассматривая дальнейшую социальную эволюцию как развертывание «культурных программ», заложенных в такие эпохи.

Вклад Й. Арнасона в историческую социологию получил широкое признание лишь сравнительно недавно [Knöbl, 2011; Spohn, 2011]. По мнению ряда исследователей, наиболее оригинальным элементом его теоретической деятельности является анализ процессов межцивилизационного взаимодействия. Предложенный им подход учитывает способность различных цивилизаций к взаимному обучению и заимствованию тех или иных культурных черт, преодолевая характерное для Эйзенштадта выделение «культурной программы» той или иной цивилизации как определяющей все ее дальнейшее развитие.

О процессах межцивилизационного взаимодействия писал А. Тойнби, который различал взаимодействия, протекавшие в пространстве и во времени (ренессансы). При этом он особо выделял те процессы, которые привели к возникновению мировых религий, выходящих за рамки отдельной цивилизации.

лизации. Подход Тойнби к межцивилизационным взаимодействиям в их исторической и эволюционной динамике во многом сохраняет свое значение и служит своего рода отправной точкой для современных исследований. Как указывает в связи с этим К. Кумар, предложенный британским историком список из 21 цивилизации вызывает сегодня большие сомнения. Однако его анализ отдельных цивилизаций и взаимодействий между ними содержит многие плодотворные идеи, которые заслуживают обсуждения и дальнейшего развития [Kumar, 2014, p. 833–834].

Наряду с этим были выдвинуты два основных варианта концепции межцивилизационного взаимодействия. С одной стороны, У. Макнил сводил эти процессы, прежде всего, к передаче навыков и технологий от одной цивилизации к другой [Мак-Нил, 2004]. С другой стороны, – Б. Нельсон осуществил анализ взаимодействия «структур сознания», сформировавшихся в различных цивилизациях [Nelson, 1981]. В целом Нельсон сосредоточил внимание на взаимодействиях домодерных эпох и раннего современного периода, в том числе на взаимоотношениях средневекового Запада с Византией и исламским миром.

Арнасон распространяет подход Нельсона на ряд других исторических случаев и при этом существенно его модифицирует. В частности, Арнасон указывает на необходимость использования многомерной модели, включающей не только сферу культуры, но также и политическую и экономическую сферы [Arnason, 2003 a, p. 288]. Обращаясь к примерам из истории «цивилизационного треугольника» Европы, Индии и Китая, он выделяет основные особенности межцивилизационного взаимодействия. Такое взаимодействие «обычно является асимметричным в том смысле, что инициативы и последствия распределены неравномерно, и, по-видимому, невозможно найти пример симметричного взаимодействия. Оно может включать, хотя и не обязательно, высокий уровень насилия и разрушения. Определенно нет причин наделять понятие межцивилизационного взаимодействия романтической аурой, сопровождающей обычно понятие “диалога цивилизаций”. С другой стороны, оно может быть плодотворным, порождая новые социокультурные образцы и открывая новые исторические горизонты» [Арнасон, 2015, с. 114].

Эволюционный аспект составляет важную сторону изучения Арнасоном цивилизационной динамики. С точки зрения этого социолога, сравнительно-исторические исследования «нуждаются в концептах мульти-эпохальной цивилизации и мультицивилизационной последовательности» [Arnason, 2001, p. 396]. В ряде случаев цивилизации охватывают последовательные поколения обществ. Так, едва ли возможно говорить о европейской цивилизации как о едином историческом образовании, существующем от классических истоков вплоть до современного периода. Но при этом есть основания для того, чтобы рассматривать европейский опыт как «специфическую мультицивилизационную последовательность, в которой

наследие ранних стадий определяло последующее развитие на более поздних этапах» [Arnason, 2001, p. 395].

Понятие межцивилизационного взаимодействия применимо и для изучения социальных процессов периода модерна. Вместе с тем требуется уточнить соотношение понятий «цивилизация» и «модерн». Согласно Эйзенштадту, модерн представляет собой новую цивилизацию либо цивилизацию нового типа (в работах социолога встречаются обе эти формулировки). Арнасон также считает данный подход заслуживающим серьезного обсуждения. В то же время ряд социологов рассматривают модерн как «постцивилизационное» состояние. В любом случае переход от традиционных цивилизаций к модерну не только означает новый этап исторической эволюции, но и сопряжен с существенными изменениями в характере взаимодействия между различными обществами.

Для анализа взаимодействия Запада с незападными обществами использовалось понятие «переплетенных модернов» (entangled modernities) [Therborn, 2003]. Так, по мнению Й. Терборна, «интерналистский» европейский путь выступает лишь одним из возможных вариантов модернизации. Наряду с этим следует выделить формирование современного общества в странах Нового Света, на колониальных территориях, куда «модерн был в буквальном смысле принесен на штыках» [Терборн, 2015, с. 92], а также в странах, вставших на путь «реактивной модернизации» в ответ на внешнюю угрозу со стороны Запада. Наконец, Терборн добавляет к указанным вариантам еще и «гибридные пути», представленные Россией и Китаем. В этом случае речь идет о странах, последовательно выбиравших две или более различных траектории модернизации. Й. Арнасон использовал такой подход для анализа «переплетения» сложившихся в СССР и Китае версий коммунистического модерна [Arnason, 2003 b].

Межцивилизационное взаимодействие, переплетенные модерны и возвышение Китая

Экономическое и геополитическое возвышение Китая, происходившее на протяжении последних четырех десятилетий, привлекло к себе внимание как представителей исторической социологии, так и специалистов по международным отношениям. Кроме того, к данной проблеме обращались исследователи глобальной истории, подчеркивавшие необходимость изучения эволюции китайского общества в длительной временной перспективе. Как отмечает в связи с этим немецкий историк С. Конрад, вплоть до XVIII в. ряд областей Китая принадлежали к наиболее экономически развитым регионам мира. В таком случае сегодняшний рост выглядит как «структурно предопределенное возвращение к “нормальному” для Китая статусу сильной державы» [Конрад, 2018, с. 192].

Вместе с тем эта картина остается неполной без обращения к среднесрочному периоду последних полутора столетий. Конрад обращает внимание на тот факт, что правители из династии Цин с 1860-е годы экспериментировали с различными стратегиями экономической модернизации, опиравшейся на государственный контроль над частным предпринимательством. «Эта форма внедряемого сверху капитализма породила важную модель “колеи” – зависимости от первоначального пути, – которая актуальна до сего дня» [Конрад, 2018, с. 192]. Кроме того, он выделяет наследие периода 1930-х годов, когда китайский капитализм быстро развивался в условиях слабости государственных институтов. Эта экономическая динамика получила продолжение в Гонконге и в среде китайских эмигрантов в странах Юго-Восточной Азии, а в дальнейшем оказала влияние на экономику континентального Китая. Однако предложенная Конрадом характеристика возвышения Китая ограничивается лишь экономической сферой.

Очевидно, в данном случае требуется больший акцент на роли культурных и политических факторов, что характерно для цивилизационного анализа в исторической социологии. С точки зрения Й. Арнасона, важное значение имеют особенности межцивилизационного взаимодействия, обусловленные различиями западного и китайского «культурных миров». Как отмечает социолог, первая попытка взаимодействия Запада и Китая, представленная миссией иезуитов в XVI–XVIII вв., не имела серьезных последствий. «Христианство не добилось каких-либо успехов в Китае, и влияние Запада на интеллектуальную и научную жизнь Китая оставалось незначительным до столкновения XIX в.» [Арнасон, 2015, с. 117].

Взаимодействие Китая с Западом, начавшееся в 1840-е годы с первой Опиумной войны, стало, «возможно, самым значительным цивилизационным конфликтом в мировой истории» [там же, с. 118]. Однако Арнасон акцентирует внимание не столько на военном столкновении, продемонстрировавшем слабость Китайской империи перед лицом западных держав, сколько на последующем проникновении и адаптации западных идеологий. В частности, он ссылается на тайпинское восстание 1850–1864 гг. В дальнейшем революционное движение в Китае стремилось, с одной стороны, к преобразованию социально-экономической структуры, а с другой – к укреплению государства, чтобы вернуть ему достойное место на международной арене. При этом «социальная реконструкция и геополитическое возрождение должны были быть определены с постоянной отсылкой к цивилизационному вызову Запада» [Арнасон, 2016, с. 198].

Российская империя являлась для Китая второй половины XIX – начала XX в. не столь значимой частью глобальной картины, несмотря на длительную историю дипломатических контактов. До прихода к власти большевиков непосредственное влияние российской революционной традиции на китайских активистов также было сравнительно слабым. Однако после 1917 г. марксистские идеи начинают играть все более существенную роль в китайской политической жизни. Согласно Арнасону, особенностью

Китай стало соединением «мощного цивилизационного наследия, более древнего, более сложного и самодостаточного, чем в России, с коммунистическим проектом альтернативного модерна, который в течение короткого, но насыщенного событиями периода стремился даже превзойти радикализм советской модели» [Arnason, 2020, p. 145].

После победы коммунистов в Китае в 1949 г. основной чертой советской глобальной стратегии стало создание единого «социалистического лагеря». Это требовало, чтобы «две коммунистические империи объединились в идеологически обоснованный и геополитически сплоченный блок» [Arnason, 2003 b, p. 313]. Однако такая сплоченность оказалась весьма недолговечной. С точки зрения Арнасона, можно говорить как об имперском соперничестве, так и о цивилизационном аспекте советско-китайского раскола, поскольку вовлеченные в конфликт силы «не только преследовали различные стратегические цели, но и были разделены культурными барьерами коммуникации» [Арнасон, 2013, с. 70]. При этом советско-китайский конфликт может расцениваться как «вторая холодная война» [Arnason, 2003 b, p. 315]. Советский Союз в 1960–1970-е годы вел холодную войну на два фронта: против Запада и против маоистского Китая. В конечном итоге это способствовало перенапряжению сил, что стало одной из предпосылок крушения советской системы.

Модернизационная траектория китайского коммунизма постоянно вызывала вопросы о традиционных истоках и устойчивых паттернах. Китайский опыт демонстрирует «особенно сложное сочетание антитрадиционализма, преемственности и возврата к традиционным истокам» [Arnason, 2020, p. 3]. Так, вскоре после смены политического курса в конце 1970-х годов были подвергнуты переоценке некоторые элементы конфуцианской традиции, занявшие более заметное место в официальном дискурсе. «Китайские интерпретаторы конфуцианства расходятся в том, какое значение ему следует придавать и какие темы выделять, а зарубежные аналитики обсуждают проблему подлинной преемственности либо искусственного заимствования, но вопрос о конфуцианстве в любом случае остается на повестке дня» [ibid., p. 145]. В современном Китае конфуцианство дополняет марксизм-ленинизм, который не может функционировать в качестве самодостаточной идеологии, но партия сохраняет контроль над тем, в какой пропорции соединяются элементы этих учений.

Хотя рецепция советской модели стала важнейшим водоразделом в истории Китая XX столетия, заимствованные идеи и практики столкнулись на китайской почве «с более древним и в целом более чуждым культурным миром, чем тот, в котором они зародились» [ibid., p. 3]. Как подчеркивает Арнасон, наряду с изменившейся геополитической ситуацией эта культурная констелляция определила дальнейшую судьбу коммунистического проекта. Общая оценка коммунизма как всемирно-исторического явления, как правило, основывалась на изучении советского и восточноевропейского опыта, тогда как китайская модель коммунизма в

меньшей степени стала объектом теоретического анализа. При этом труды Арнасона не только являются актуальными для дискуссий о характере советского общества, которые ведутся в исторической науке и социологии [Maslovskiy, 2019], но и вносят существенный вклад в переосмысление китайской версии «альтернативного» модерна.

Современной науке следует уделить большее внимание как китайской трансформации коммунизма, так и выходу из него. В сегодняшнем Китае сочетание паттернов капиталистического развития, элементов марксистско-ленинской политической практики и идеологии, а также избирательного возрождения конфуцианского наследия является чем-то большим, нежели вариантом советской модели. С точки зрения Арнасона, в данном случае мы являемся свидетелями возникновения авторитарного режима нового типа, а сложности с пониманием его устройства обусловлены недостатком эмпирических данных и концептуальными препятствиями. В целом это явление, по-видимому, выходит за рамки теоретических подходов, выведенных из западного опыта.

Концепция цивилизационной политики в исследованиях международных отношений

Цивилизационный анализ в исторической социологии выступает, прежде всего, как макросоциологический подход, и существует потребность в его адаптации для изучения мезо- и микроуровней исторических изменений. Необходимо учитывать также, что цивилизационный анализ ориентируется главным образом на изучение социальных процессов, происходивших в прошлые исторические эпохи, но не взаимодействия между различными обществами в современном мире. Отмечалось, что социологический цивилизационный анализ продемонстрировал «определенную релевантность для изучения периода после окончания холодной войны, но исследования международных отношений обращаются к современности в большей степени, чем сравнительная социология» [Smith, 2017, p. 190].

Новый поворот к цивилизационной проблематике в исследованиях международных отношений наметился с начала 2010-х годов. Прежде всего, американский политолог П. Катценштейн обосновывает новое направление в изучении «множественных и плюралистичных» цивилизаций, взаимодействующих на международной арене. Характерно, что Катценштейн стремится показать значение для исследований современной системы международных отношений идей ведущих представителей исторической социологии: Ш. Эйзенштадта, Р. Коллинза и Н. Элиаса [Katzenstein, 2010, p. 14–22]. Этот исследователь ссылается и на работы Арнасона, но не выделяет его концепцию межцивилизационного взаимодействия в качестве одного из источников своего подхода. Тем не менее данная концепция представляется перспективной для анализа взаимоотношений

между акторами международной политики, претендующими на определенную цивилизационную идентичность.

Согласно Катценштейну, цивилизации отличаются высокой степенью внутренней дифференциации. Они представляют собой «слабо интегрированные социальные порядки, формируемые многообразными акторами, традициями и практиками» [Katzenstein, 2010, p. 6]. В конечном итоге цивилизационные конstellляции «не обладают четкими границами, плотной интеграцией, централизацией и устойчивостью, которые обычно ассоциируются с ними в общественном дискурсе и формулировках Хантингтона» [ibid., p. 29]. Следует отметить, что такой взгляд на характер цивилизаций получил положительную оценку со стороны представителей исторической социологии, стремящихся обосновать релевантность цивилизационного анализа в том числе и для изучения современных социально-политических процессов [Smith, 2017, p. 14–15].

Как указывает Г. Беттица, сложились три основных подхода к анализу цивилизационного компонента международных отношений. Во-первых, концепции «цивилизационной динамики», которые отличаются исторической и социологической направленностью, выделяют цивилизации как объективно существующие структуры, различными способами взаимодействующие друг с другом. Во-вторых, с позиций «межцивилизационной этики» рассматриваются нормативные аспекты взаимоотношений между цивилизациями, которые также характеризуются как социальные реалии. В-третьих, в рамках парадигмы «политики цивилизаций» акцент делается на деконструкции цивилизационных дискурсов, которые, как предполагается, служат для легитимации существующего неравенства [Bettiza, 2014, p. 3].

Беттица предлагает дополнить указанные три направления четвертым подходом, который он определяет как изучение «цивилизационной политики». С его точки зрения, в настоящее время многие акторы ведут себя таким образом, как если бы цивилизации во множественном числе действительно существовали и взаимоотношения между ними были значимы в международной политике. Характерно, что Беттица ссылается на понятие «воображаемого сообщества», которое использовалось главным образом применительно к нациям. С точки зрения этого исследователя, цивилизации также выступают как разновидность подобного рода сообществ. Концепция цивилизационной политики фокусируется на способах институционализации цивилизационного воображаемого, в результате чего происходит реструктуризация системы международных отношений.

С позиций указанной концепции основное внимание должно уделяться представлениям о цивилизациях и их роли в международных отношениях, которые складываются у действующих акторов. Акцент делается на том, как и почему социальные акторы воспринимают какие-либо процессы, употребляя цивилизационные термины. В соответствии с предложенным подходом выделяются три основных пути влияния цивилизации-

онных нарративов на политические процессы. Во-первых, различные формы цивилизационного воображаемого структурируют социальные действия. Во-вторых, они воплощаются в организационных структурах и устойчивых практиках. В-третьих, акторы, выступающие от имени определенной цивилизации, могут получить признание в качестве таковых, тем самым приобретая легитимность [ibid., p. 18–19]. В конечном итоге, как демонстрирует Беттица, все эти явления могут стать предметом эмпирически ориентированного анализа в исследованиях международных отношений.

При этом проводниками цивилизационной политики выступают как государственные, так и негосударственные структуры. Прежде всего, в их число входят политические элиты и институты, представляющие страну, в том числе глава государства и дипломатические ведомства. На наднациональном уровне акторами цивилизационной политики могут являться международные организации, объединяющие государства, которые претендуют на общую культурную идентичность. Наконец, на социетальном уровне цивилизационную политику могут продвигать экономические и культурные элиты, представители которых действуют «в университетах, агентствах новостей, аналитических центрах и фондах, зачастую официально или неофициально связанных с государственными структурами» [Bettiza, Lewis, 2020, p. 566].

По сравнению с цивилизационным анализом в исторической социологии новые подходы к изучению международных отношений отличает больший акцент на эмпирических исследованиях разных уровней взаимодействия между политическими акторами. Однако программа цивилизационной политики, которая ориентируется на конструктивистскую методологию, в меньшей степени применима для анализа исторического наследия ранее существовавших цивилизаций. Хотя цивилизационное воображаемое может воплощаться в реальных социальных практиках и институтах, различные типы такого воображаемого способны к этому в разной степени. Наибольшими возможностями подобного воплощения обладают воображаемые значения, опирающиеся на подлинные традиции ранее существовавших цивилизаций, как конфуцианская традиция в Китае.

В то же время исследовательская программа цивилизационной политики во многом утрачивает эволюционный аспект, присущий социологическому цивилизационному анализу. В новейших исследованиях международных отношений, как и в концепции С. Хантингтона, влияние которой они стремятся преодолеть, не учитывается в должной мере изменение характера взаимодействия между обществами модерна по сравнению с традиционными цивилизациями. Взаимоотношения политических акторов в контексте переплетенных модернов далеко не всегда могут быть описаны в цивилизационных терминах. Эти обстоятельства необходимо иметь в виду в том числе и при рассмотрении особенностей цивилизационной политики в современном российском обществе.

Российская цивилизационная политика в 2010-е годы

Одно из центральных мест в дискурсе российской политической элиты в 2010-е годы занимает тезис об уникальной цивилизационной идентичности России. Вместе с тем возникает вопрос о том, какого рода цивилизационная идентичность была востребована политической элитой. Ряд исследователей делают акцент на «евразийском» характере такой идентичности. В частности, П. Катценштейн и Н. Вейгандт характеризуют «геополитическую» и «цивилизационную» версии неоевразийства, ведущими представителями которых выступают, по их мнению, А. Дугин и Л. Гумилев [Katzenstein, Weygandt, 2017, p. 429–432]. Отличающий данных авторов взгляд на цивилизации как «единые культурные комплексы, выстроенные иерархически вокруг неоспариваемых ключевых ценностей» [ibid., p. 431], позволяет американским исследователям провести параллель с концепцией С. Хантингтона. Как считают Катценштейн и Вейгандт, указанные две версии неоевразийства оказывали непосредственное воздействие на внешнюю политику России по крайней мере с 2014 г.

В публикациях западных исследователей нередко присутствует склонность к преувеличению влияния идеологических конструкций на проводимый политический курс. Так и утверждения о влиянии идей представителей евразийского идеологического течения на международную политику российского государства оказываются во многом декларативными. Как подчеркивает, в частности, М. Ларюэль, «евразийский выбор» не является достаточно привлекательным для российской элиты, а носители такого дискурса остаются маргинальными [Laguette, 2016, p. 280]. В конечном итоге евразийское цивилизационное воображаемое недостаточно подкреплено подлинными историческими традициями и лишь в незначительной степени воплощается в социальных практиках и институтах. В риторике представителей политической элиты тезис о России как евразийской цивилизации встречается сравнительно редко.

М. Ларюэль указывает на то, что в официальном дискурсе получили распространение ссылки на православную религиозную традицию и проводились параллели с Византийской империей как оплотом данной традиции, противостоявшим Западу [ibid., p. 293]. Приблизительно с 2013 г. стала чаще упоминаться христианская цивилизация, которая не ограничивалась православием. При этом российскую цивилизационную идентичность соотносили с общеевропейской христианской идентичностью [Laguette, Hale, 2020, p. 590]. Тем не менее Россия характеризовалась как «европейская страна, следующая незападным путем развития» [Laguette, 2016, p. 278]. Как подчеркивает Р. Саква, сегодняшняя Россия «претендует на то, чтобы быть выразителем подлинных европейских ценностей, которые, как утверждается, утрачены Западом» [Sakwa, 2017, p. 7].

В целом зарубежные исследователи обращали внимание на то, что понятие цивилизации в российском официальном дискурсе оказывается

размытым и многозначным. «В некоторых случаях этот термин отсылает к гуманистической, универсалистской традиции описания человеческой истории и мирового прогресса. В других случаях данное понятие отражает культуралистский нарратив в духе Хантингтона, который классифицирует страны по их принадлежности к “цивилизациям”. Хотя обычно это имеет отношение к месту России в мире и ее взаимодействию с соседями, даже такое использование термина отражает его исключительную пластичность и непоследовательность, поскольку понятие цивилизационной идентичности применялось стратегически в зависимости от ситуации» [Laguette, Hale, 2020, p. 591]. Необходимо учитывать то, что обращение представителей политической элиты к цивилизационному дискурсу, как правило, выступает результатом прагматического выбора.

Как показывают Г. Беттица и Д. Льюис на примере китайской и российской элит, использование цивилизационного дискурса позволяет им формулировать собственные интересы «не просто в материальных терминах, но как выражение своей внутренней сущности и этически окрашенных мировоззрений» [Bettiza, Lewis, 2020, p. 569]. Это дает возможность элитам оправдывать и легитимизировать широкий круг внутри- и внешнеполитических действий. В таком случае, в частности, внутриполитические силы, выступающие за либерализацию государства и общества, «могут быть делегитимизированы как марионетки Запада, которые пытаются подорвать не просто политический режим или государственные интересы, но и особые цивилизационные ценности» [ibid.].

Отмечалось, что пример России подтверждает тезис П. Катценштейна о плюрализме и плюралистичности цивилизаций, коль скоро различные акторы по-разному видят место России на мировой «карте цивилизаций» [Laguette, Hale, 2020, p. 591]. Однако в данном случае цивилизационное вообразимое переплетается с другими формами вообразимых значений, которые апеллируют скорее к историческому наследию советской версии модерна. В связи с этим представляет интерес понятие «идеологической экосистемы», которое использует М. Ларюэль для обозначения групп интересов в современном российском обществе.

Эта исследовательница выделяет три подобного рода экосистемы: во-первых, военно-промышленный комплекс, который охватывает силовые ведомства, а также государственную и участвующую в ней промышленность; во-вторых, сферу влияния Русской православной церкви, включающую Московскую патриархию, православных бизнесменов и организации гражданского общества; в-третьих, администрацию президента, которая в значительной мере выражает идеологическую позицию политической элиты в целом. Военно-промышленная экосистема и сфера влияния РПЦ выдвигают более последовательную идеологическую повестку. Однако использование цивилизационного дискурса в большей степени характерно для РПЦ, тогда как представители первой из указанных экосистем «верят в систему, вдохновляемую идеями советского типа, в усло-

виях которой людей побуждают проявлять “здоровый патриотизм”, а молодежь воспитывается в военно-патриотическом духе» [Laguette, 2017, p. 3]. Согласно Ларюэль, администрация президента является «наименее идеологически жесткой и наиболее способной к адаптации в новых контекстах» [ibid., p. 4].

Различные «идеологические экосистемы» предлагают собственные интерпретации советского прошлого и западного модерна. В случае военно-промышленного комплекса речь идет главным образом о реанимации некоторых черт советской системы. РПЦ отличается установка на противопоставление ценностей православной цивилизации универсалистским устремлениям западного модерна. По мнению Ларюэль, более широкая «идеологическая палитра» политической элиты включает три важнейших элемента: во-первых, ностальгию по советскому прошлому; во-вторых, государствоцентричное видение российской истории; в-третьих, образ культурно разнообразной России, сочетающей статус великой державы с либеральными экономическими ценностями (при неприятии политического либерализма) [ibid.]. В конечном итоге цивилизационный дискурс выступает одним из элементов более широкого идейного спектра. Такой дискурс не оказывает определяющего влияния на государственную политику, но он может инструментально использоваться политической элитой.

Заключение

Современный цивилизационный анализ как парадигма исторической социологии позволяет заложить основы трансдисциплинарной исследовательской программы в социальных науках. При этом теоретические подходы социологического цивилизационного анализа в той или иной степени содержат эволюционный компонент. Так, Н. Элиас характеризовал развитие форм индивидуального поведения и структур государственной власти в европейских обществах. В трудах Ш. Эйзенштадта рассматривалась историческая эволюция различных цивилизаций под влиянием культурных программ, заложенных в эпоху осевого времени. Й. Арнасон указывает на необходимость использования понятий «мультиэпохальной цивилизации» и «мультицивилизационной последовательности». В то же время представители исторической социологии обращались к анализу «переплетенных» и «альтернативных» модернов в истории XX столетия.

Цивилизационный анализ в версиях Эйзенштадта и Арнасона выступает как макросоциологический подход, который требуется адаптировать для изучения социальных процессов на мезо- и микроуровнях. Кроме того, анализ процессов межцивилизационного взаимодействия с позиций этого подхода недостаточно акцентирует внимание на акторах такого взаимодействия. Исследовательская программа «цивилизационной политики» в изучении международных отношений, по-видимому, позволяет

преодолеть указанные ограничения. Вместе с тем в исследованиях современных обществ на основе данной программы во многом утрачивается эволюционный аспект, который отличает социологический цивилизационный анализ и сформировавшуюся на его основе концепцию множественных модернов. В целом представляется необходимым более тесное взаимодействие исторической социологии и исследований международных отношений. Эти направления исследований может дополнить также перспектива глобальной истории.

Теории исторической социологии и новые подходы в изучении международных отношений являются актуальными для анализа экономического и геополитического возвышения Китая и цивилизационной политики в постсоветской России. В последние годы обе страны неоднократно характеризовались как «цивилизационные государства» или «государства-цивилизации». Однако в случае Китая можно говорить о значительно более мощном слое цивилизационного наследия. Тем не менее для объяснения динамики китайского общества недостаточно обращения только к цивилизационной традиции либо к эффекту «зависимости от колес» предшествующего экономического развития. Ключевым фактором является роль китайской версии коммунистического модерна, сложившейся в ходе «переплетения» с его изначальной советской моделью. В сегодняшнем Китае в экономической сфере наблюдается переплетение с глобальным капиталистическим модерном, в сфере политики сохраняются институты однопартийного коммунистического режима, а в идеологии представлено контролируемое этим режимом сочетание марксизма-ленинизма и конфуцианской цивилизационной традиции.

Если Китай, согласно знаменитой формуле Люсьена Пая, представляет собой «цивилизацию, притворяющуюся национальным государством» (a civilization pretending to be a nation-state) [Pye, 1992, p. 232], то в случае современной России мы скорее имеем дело с государством, притворяющимся цивилизацией. Как показывают исследования идеологических течений российского общества, хотя различные разновидности цивилизационного воображаемого в сравнительно слабой степени воплощаются в социальных практиках и институтах, они широко используются в инструментальных целях политической элитой. Вместе с тем для объяснения тенденций социально-политического развития сегодняшней России требуется принимать во внимание не столько идеологический «цивилизационизм», сколько сохраняющееся влияние исторического наследия советской версии модерна, оценить которое позволяют в том числе и современные подходы исторической социологии.

Список литературы

Арнасон И. Советская модель как форма глобализации // Неприкосновенный запас : дебаты о политике и культуре. – Москва, 2013. – № 4. – С. 53–76.

- Арнасон Й.* Понимание межцивилизационного взаимодействия // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2015. – Вып. 5. – С. 109–123.
- Арнасон Й.* Переосмысление восточноазиатского модерна // Социологические исследования. – Москва, 2016. – № 1. – С. 191–200.
- Браславский Р.Г.* Цивилизационная теоретическая перспектива в социологии // Социологические исследования. – Москва, 2013. – № 2. – С. 15–24.
- Конрад С.* Что такое глобальная история? – Москва : Новое литературное обозрение, 2018. – 312 с.
- Мак-Нил У.* Восхождение Запада. История человеческого сообщества. – Киев : Ника-Центр ; М. : Старклайт, 2004. – 1064 с.
- Терборн Й.* Мир: руководство для начинающих. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 336 с.
- Arnason J.* Civilizational patterns and civilizing processes // International sociology. – L., 2001. – Vol. 16, N 3. – P. 387–405. – DOI: doi.org/10.1177/026858001016003009
- Arnason J.* Civilizations in dispute: theoretical questions and historical traditions. – Leiden : Brill, 2003 a. – 380 p.
- Arnason J.* Entangled communisms: imperial revolutions in Russia and China // European journal of social theory. – L., 2003 b. – Vol. 6, N 3. – P. 307–325. – DOI: doi.org/10.1177/13684310030063003
- Arnason J.* Elias and Eisenstadt: the multiple meanings of civilization // Social imaginaries. – Bucharest, 2015. – Vol. 1, N 2. – P. 146–176. – DOI: doi.org/10.5840/si20151221
- Arnason J.* The labyrinth of modernity: horizons, pathways and mutations. – L. : Rowman and Littlefield, 2020. – 230 p.
- Bettiza G.* Civilizational analysis in international relations: mapping the field and advancing a ‘civilizational politics’ line of research // International studies review. – Oxford, 2014. – Vol. 16, N 1. – P. 1–28. – DOI: doi.org/10.1111/misr.12100
- Bettiza G., Lewis D.* Authoritarian powers and norm contestation in the liberal international order: theorizing the power politics of ideas and identity // Journal of global security studies. – Oxford, 2020. – Vol. 5, N 4. – P. 559–577. – DOI: doi.org/10.1093/jogss/ogz075
- Eisenstadt S.* The civilizational dimension in sociological analysis // Thesis eleven. – L., 2000. – Vol. 62, N 1. – P. 1–21. – DOI: doi.org/10.1177/026858001016003005
- Katzenstein P.* A world of plural and pluralist civilizations: multiple actors, traditions and practices // Civilizations in world politics: plural and pluralist perspectives / P. Katzenstein (ed.). – N.Y. : Routledge, 2010. – P. 1–40.
- Katzenstein P., Weygandt N.* Mapping Eurasia in an open world: how the insularity of Russia’s geopolitical and civilizational approaches limits its foreign policies // Perspectives on politics. – Cambridge, 2017. – Vol. 15, N 2. – P. 428–442. – DOI: doi.org/10.1017/S153759271700010 X
- Knöbl W.* Contingency and modernity in the thought of J.P. Arnason // European journal of social theory. – L., 2011. – Vol. 14, N 1. – P. 9–22. – DOI: doi.org/10.1177/1368431010394502
- Kumar K.* The return of civilization – and of Arnold Toynbee? // Comparative studies in society and history. – Cambridge, 2014. – Vol. 56, N 4. – P. 815–843. – DOI: doi.org/10.1017/S0010417514000413
- Laruelle M.* Russia as an anti-liberal European civilization // The new Russian nationalism: Imperialism, ethnicity and authoritarianism, 2000–15 / P. Kolstø, H. Blakkisrud (eds.). – Edinburgh : Edinburgh University Press, 2016. – P. 275–297.
- Laruelle M.* The Kremlin’s ideological ecosystems: equilibrium and competition // PONARS Eurasia Policy Memo. – 2017. – N 493. – P. 1–6.
- Laruelle M., Hale H.* Rethinking civilizational identity from the bottom up: a case study of Russia and a research agenda // Nationalities papers. – Cambridge, 2020. – Vol. 48, N 3. – P. 585–602. – DOI: doi.org/10.1017/nps.2019.125

- Maslovskiy M.* The Soviet version of modernity: Weberian and post-Weberian perspectives // Russian sociological review. – Moscow, 2019. – Vol. 18, N 2. – P. 174–188. – DOI: doi.org/10.17323/1728–192 x-2019–2-174–188
- Nelson B.* On the roads to modernity: conscience, science and civilizations. – Totowa, N.J. : Rowman and Littlefield, 1981. – 366 p.
- Pye L.* The spirit of Chinese politics. – Cambridge, MA : Harvard Univ. Press, 1992. – 288 p.
- Sakwa R.* Russia against the rest: the post-Cold War crisis of the world order. – Cambridge : Cambridge Univ. Press, 2017. – 362 p.
- Smith J.* Debating civilisations: interrogating civilisational analysis in a global age. – Manchester : Manchester Univ. Press, 2017. – 205 p.
- Spohn W.* World history, civilizational analysis and historical sociology: interpretations of non-western civilizations in the work of Johann Arnason // European journal of social theory. – L., 2011. – Vol. 14, N 1. – P. 23–39. – DOI: doi.org/10.1177/1368431010394506
- Therborn G.* Entangled modernities // European journal of social theory. – L., 2003. – Vol. 6, N 3. – P. 293–305. – DOI: doi.org/10.1177/13684310030063002

Mikhail Maslovskiy*

**The concept of intercivilizational interaction in the historical sociology
and in the studies of contemporary international relations**

Abstract. The article considers the theory of intercivilizational encounters in historical sociology elaborated by Johann Arnason and the research program of civilizational politics in international relations. Contemporary historical sociology focuses on the ability of different civilizations to learn from each other but their interaction is seen as highly asymmetrical. Interaction between civilizations can also be blocked due to substantial cultural differences between them. The evolutionary aspect of contemporary civilizational analysis is defined by using the concepts of multi-epochal civilization and civilizational succession. The theory of intercivilizational encounters is relevant for the study of historical evolution of traditional civilizations and interaction between modern societies. The article discusses examples of interaction of civilizations and modernities in the history of China. However, sociological civilizational analysis mostly remains on the level of macro-historical dynamics and insufficiently focuses on the actors of interaction. The research program of civilizational politics in international relations allows us to overcome these restrictions. But this research program lacks the evolutionary aspect of the sociological civilizational approach. The article emphasizes the need for further convergence of these approaches in the context of formation of a transdisciplinary perspective in social sciences. The article discusses from the perspective of civilizational politics ideological currents and political actors in post-Soviet Russia.

Keywords: historical sociology; civilization; modernity; international relations; China; Russia.

For citation: Maslovskiy, M. (2021). The concept of intercivilizational interaction in the historical sociology and in the studies of contemporary international relations. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 301–318. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.15>

* **Mikhail Maslovskiy**, National Research University «Higher School of Economics» (St.-Petersburg, Russia), Sociological Institute of FCTAS RAS (St.-Petersburg, Russia), e-mail: m.maslovskiy@socinst.ru.

References

- Arnason, J. (2001). Civilizational patterns and civilizing processes. *International Sociology*, 16(3), 387–405. <https://www.doi.org/10.1177/026858001016003009>
- Arnason, J. (2003 a). *Civilizations in dispute: Theoretical questions and historical traditions*. Brill.
- Arnason, J. (2003 b). Entangled communisms: Imperial revolutions in Russia and China. *European Journal of Social Theory*, 6(3), 307–325. <https://doi.org/10.1177/13684310030063003>
- Arnason, J. (2013). The Soviet model as a mode of globalization. *Emergency Ration: Debates on Politics and Culture*, 2013(4), 30–44. (In Russ.)
- Arnason, J. (2015). Elias and Eisenstadt: The multiple meanings of civilization. *Social Imaginaries*, 1(2), 146–176. <https://doi.org/10.5840/si20151221>
- Arnason, J. (2015). Understanding intercivilizational encounters. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 5, 109–123. (In Russ.)
- Arnason, J. (2016). East Asian modernity revisited. *Sociological Research*, 2016(1), 191–200. (In Russ.)
- Arnason, J. (2020). *The labyrinth of modernity: Horizons, pathways and mutations*. Rowman and Littlefield.
- Bettiza, G. (2014). Civilizational analysis in international relations: Mapping the field and advancing a ‘civilizational politics’ line of research. *International Studies Review*, 16(1), 1–28. <https://doi.org/10.1111/misr.12100>
- Bettiza, G., & Lewis, D. (2020). Authoritarian powers and norm contestation in the liberal international order: Theorizing the power politics of ideas and identity. *Journal of Global Security Studies*, 5(4), 559–577. <https://doi.org/10.1093/jogss/ogz075>
- Braslavskiy, R.G. (2013). Civilizational theoretical perspective in sociology. *Sociological Research*, 2013(2), 15–24. (In Russ.)
- Conrad, S. (2018). *What is global history?* New Literary Observer. (In Russ.)
- Eisenstadt, S. (2000). The civilizational dimension in sociological analysis. *Thesis Eleven*, 62(1), 1–21. <https://doi.org/10.1177/026858001016003005>
- Katzenstein, P. (2010). A world of plural and pluralist civilizations: Multiple actors, traditions and practices. In *Civilizations in world politics: Plural and pluralist perspectives* (pp. 1–40). Routledge.
- Katzenstein, P., & Weygandt, N. (2017). Mapping Eurasia in an open world: How the insularity of Russia’s geopolitical and civilizational approaches limits its foreign policies. *Perspectives on Politics*, 15(2), 428–442. <https://doi.org/10.1017/S153759271700010X>
- Knöbl, W. (2011). Contingency and modernity in the thought of J.P. Arnason. *European Journal of Social Theory*, 14(1), 9–22. <https://doi.org/10.1177/1368431010394502>
- Kumar, K. (2014). The return of civilization – and of Arnold Toynbee? *Comparative Studies in Society and History*, 56(4), 815–843. <https://doi.org/10.1017/S0010417514000413>
- Laruelle, M. (2016). Russia as an anti-liberal European civilization. In *The new Russian nationalism: Imperialism, ethnicity and authoritarianism, 2000–15* (pp. 275–297). Edinburgh University Press.
- Laruelle, M. (2017). The Kremlin’s ideological ecosystems: Equilibrium and competition. *PONARS Eurasia Policy Memo*, 493, 1–6.
- Laruelle, M., & Hale, H. (2020). Rethinking civilizational identity from the bottom up: A case study of Russia and a research agenda. *Nationalities Papers*, 48(3), 585–602. <https://doi.org/10.1017/nps.2019.125>
- Maslovskiy, M. (2019). The Soviet version of modernity: Weberian and post-Weberian perspectives. *Russian Sociological Review*, 18(2), 174–188. <https://doi.org/10.17323/1728-192x-2019-2-174-188>
- McNeill, W. (2004). *The rise of the West*. Nika-Tsentr. (In Russ.)

- Nelson, B. (1981). *On the roads to modernity: Conscience, science and civilizations*. Rowman and Littlefield.
- Pye, L. (1992). *The spirit of Chinese politics*. Harvard University Press.
- Sakwa, R. (2017). *Russia against the rest: The post-Cold War crisis of the world order*. Cambridge University Press.
- Smith, J. (2017). *Debating civilisations: Interrogating civilisational analysis in a global age*. Manchester University Press.
- Spohn, W. (2011). World history, civilizational analysis and historical sociology: Interpretations of non-western civilizations in the work of Johann Arnason. *European Journal of Social Theory*, 14(1), 23–39. <https://doi.org/10.1177/1368431010394506>
- Therborn, G. (2003). Entangled modernities. *European Journal of Social Theory*, 6(3), 293–305. <https://doi.org/10.1177/13684310030063002>
- Therborn, G. (2015). *The world: A beginner's guide*. Publishing House of Higher School of Economics.

Кузенков П.В.*

**«Византийский» тип средиземноморской
цивилизации: генезис, эволюция, трансформация**

Аннотация. Задача статьи – проанализировать специфические критерии «византийского» типа средиземноморской цивилизации и на этой основе предложить методологические принципы для прослеживания динамики и механизмов генезиса, эволюции и трансформации цивилизации данного типа. Критериальный подход предполагает выделение аксиологического стержня (аксиоматикона) и внешних форм (репрезентативов), определяющих уникальность цивилизации. Лабильность и вариативность внешних форм при инертности аксиологического стержня позволяют проследить эволюцию цивилизационного феномена на всем протяжении его истории, что позволяет преодолеть проблему определения порога изменчивости форм для констатации диахронической стабильности цивилизационного типа. На примере византийской цивилизации постулируется необходимость выработки строгой методологии определения, верификации и формализации аксиоматикона, с одной стороны, и разработки инструментария для сбора, классификации и анализа репрезентативов на основе семантики, семиотики, герменевтики и имагологии как методов работы с базовыми лексемами, идеологемами и образами разной степени устойчивости – с другой. Предложенная методология позволяет успешно решать задачи по отслеживанию процессов генезиса, трансформации и гибели того или иного цивилизационного типа. В частности, на примере византийской цивилизации использование концептов аксиоматикона и репрезентативов позволяет более или менее однозначно решить проблему границы между античным и «византийским» этапами развития Большого Средиземноморья, проследить динамику основных эволюционных процессов цивилизации данного типа, определить узловые точки внутренних кризисов и выявить их комплексное взаимодействие с внешними и внутренними цивилизационными вызовами, а также выявить механизмы трансформации «византийского» типа цивилизации в новый, «неоэллинистический» тип, с принципиально иным аксиоматиконом, но значительным набором поствизантийских репрезентативов. Проведенное исследование носит предварительный характер, однако его результаты представляются особенно перспективными для исследований в области отечественной истории, социологии, культурологии, а также для усовершенствования методологии экспертных оценок по вопросам внешней и внутренней политики.

* **Кузенков Павел Владимирович**, кандидат исторических наук, директор Научно-образовательного центра «Международные политические исследования Большого Средиземноморья», доцент кафедры «Теология и религиоведение» Севастопольского государственного университета, e-mail: pk407@mail.ru.

© Кузенков П.В., 2021

Ключевые слова: политика; политическая наука; теория; методология; государство; общество; Византия; православие; цивилизация; ценности; социальная репрезентация; семиотика; семантика; этимология.

Для цитирования: Кузенков П.В. «Византийский» тип средиземноморской цивилизации: генезис, эволюция, трансформация // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 319–334. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.16>

Большое Средиземноморье представляет собой масштабный феномен, существующий в геофизическом, биосферном, географическом и социальном пространстве-времени эволюционного ядра Старого Света. Именно в этой ключевой структуре нашей планеты формировались и развивались самые успешные цивилизации Древнего мира, Античности и Средневековья, родились три «мировых» религии, протекали интенсивные социальные, политические и военные конфликты, энергично функционировали разветвленные системы культурного и экономического взаимодействия. Большое Средиземноморье – это своего рода «нервный узел» человеческой истории, изучение которого в высшей степени перспективно с использованием методологических разработок в области сравнительной политологии, исторической социологии и в особенности эволюционной морфологии.

Важнейшим историческим феноменом, имеющим не просто непосредственное отношение к Большому Средиземноморью, но в течение веков наполнявшим значительную часть этого пространства единой политической субъектностью, является христианская римская цивилизация, в исторической науке известная как Византия (англ. Byzantium, нем. Byzanz, франц. Byzance). Важно отметить, что под «Византией» мы понимаем не только имперское государственное образование с центром в Константинополе (древнем Византии), которое выступало естественным правопреемником античной Римской империи, но и связанную с ней особую цивилизацию, с неотрывными от нее и единосущными ей явлениями: чередой людских поколений, осмыслявших себя в качестве «римлян / ромеев»; осваиваемым ими пространством; особой формой культуры и нравственности; соответствующими способами хозяйствования и быта и т.п.

Аксиологический стержень цивилизации и его семантические признаки

Принимая ценностную модель цивилизации, мы будем здесь и далее понимать под этим феноменом «единый культурный комплекс, иерархически выстроенный вокруг неоспариваемых ключевых ценностей» [Katzenstein, Weygandt, 2017, p. 431]. При таком подходе очевидно, что интегрирующим элементом и одновременно ключевым маркером того или

иногo цивилизациoннoгo типа выстyпает специфическая ценностная система, формирующая своего рода ядро, или, точнее, стержень, вокруг которого происходят консолидация и скрепление всего цивилизациoннoгo комплекса, с его упомянутыми выше разнообразными аспектами человеческого бытия. Одновременно важнейшим признаком цивилизации являются формы ее репрезентации, как внешней, так и внутренней, которые придают конкретной цивилизации специфические черты, отделяющие ее от конкурентных или родственных цивилизаций и иных типов. При описании этих форм ключевое место занимает семиотический анализ в первую очередь лексического инструментария, идеологем, устойчивых ритуалов и механизмов потестатной репрезентации¹.

Аксиологическое двуединство стержня-«скрепы» и внеокружающих его компонентов цивилизациoннoгo комплекса находится в сложном взаимодействии с дополняющими их составляющими, которые в научном анализе могут служить идентификаторами или маркерами цивилизации. В их числе: доминантная этнокультурная общность (этнос, народ, ἔθνος) с ее этнокультурными моральными устоями (нравами, ἦθος) и языком межкугпового общения (койне, κοινή); географическая среда (страна, земля, χώρα), консолидированная как окультуренное пространство (ойкумена-«вселенная», οἰκουμένη) и как политическая целостность (империя / царство, βασίλεια); религиозная и конфессиональная идентичность (православие, ὀρθοδοξία); художественная, техническая и технологическая культура; целостная правовая традиция (опирающаяся на кодифицированное римское право); определенные хозяйственные порядки; системы денежного обращения, мер и весов и прочие подобные инструменты цивилизациoннoгo жизнедеятельности.

Современный термин «цивилизация» (французское *civilisation*, английское *civilization*) возник достаточно поздно, на пике Просвещения, в XVIII в. Его появление зафиксировано сначала во Франции (1757), затем в Англии (1767), а уже потом – по всей Европе. Это слово использовалось для обозначения как процесса обретения высокого уровня общественного развития (цивизованности), так и его результата [Benveniste, 1966]. Тем самым акцентировался эволюционный потенциал цивилизации, хотя поначалу довольно односторонне и линейно-прогрессистски. Только сейчас, и то довольно робко, этот потенциал начинает проявляться в представлениях об устойчивом, точнее, поддерживаемом развитии (*sustainable development*), всесторонней или множественной модернизации (*multiple modernization*) и сбалансированной, многомерной глобализации (*manifold globalization*). Однако уже в античные времена те же стороны человеческой жизни и социально-политической практики успешно осмыслились,

¹ Нередко область отношений к власти определяется прилагательным «потестарный» (ср. англ. *potestarian*); однако более корректной представляется форма «потестатный» (ср. лат. *potestativus* «касающийся власти»).

например, с помощью латинского *civilitas*, от которого в череде превращений и произошел новоевропейский термин. Само слово *civilitas* имплицитно, in puse, включало практически все последующие значения и смыслы, отразившиеся в новоевропейском понятии «цивилизация», однако главным были, безусловно, качества и доблести римского гражданина, *civis* [OLD, 1968, p. 330; ThLL, vol. 3, 1906–1912, col. 1219–1220].

Это были, прежде всего, способность быть полноценным и полноправным членом городской / гражданской общины (*civitas*), соответствующие нравы и нормы достойного поведения (верность государству, понимаемому как «общественное дело», *res publica*, своему долгу, законам, отеческой традиции и т.п.), вежливость и приветливость к согражданам, воспитанность, сдержанность и справедливость. То, что новоевропейское понятие распространяло на процесс приобщения к «неоспариваемым ключевым ценностям» множества поколений через общее просвещение (масштабная, внешняя эволюция), античное понятие фокусировало на приобщении к таким ценностям и стандартам отдельных личностей в их жизненном развитии (частная, внутренняя эволюция) через индивидуальное воспитание (*educatio, disciplina*).

В греческом культурном пространстве возник параллельный термин *τὸ πολιτικόν*, который развивался по схожей модели (от *πόλις* = *civitas* ‘город-государство’) и, очевидно, испытал влияние латинского *civilitas* в условиях имперского билингвизма. Однако семантическое поле греческого слова более специфично и теснее замыкается на политико-правовой сфере, что определило и значение позднего термина *πολιτισμός* «система государственного управления» [Pinzger, 1832, t. I, p. 665]. Характерно, что лишь в новогреческом языке у этого слова развивается значение, призванное описывать общественное развитие по аналогии с западными понятиями «культура» и «цивилизация»: в современном греческом *πολιτισμός* может означать и то, и другое [Δημητράκος, 1964, т. IА', σ. 5947].

В эллинистической ойкумене, ставшей, наряду с римским политическим субстратом, основой византийского цивилизационного пространства, были выработаны свои специфические понятия для обозначения социально-культурной идентичности. Прежде всего, это термин *φιλία*, производный от *φίλος* ‘любимый, любезный, близкий, дорогой’. При всех своих лингвистических и семантических отличиях греческое *φίλος* очень близко к латинскому *civis* и сходится с ним в своей фундаментальной значимости: акцентировании качеств полноценного члена гражданского общества, приверженца «неоспариваемых ключевых ценностей» и, соответственно, истинно «цивилизованного» человека. Латинское *civis*, восходящее к праиталийскому **keiwis* и праиндоевропейскому **k̑ey (H)-wo-s*, исходно означало ‘близкий, свой, дорогой, родной’ (от той же праиндоевропейской основы происходят русское *семья*, древнеиндийское *śéva* ‘дорогой’, латышское *siēva* ‘жена’). Греческое *φίλος* восходит к индоевропейскому **b^hil-o-s* ‘приятный, добрый, приветливый’ (оттуда же немецкое *billig*

‘подходящий, дешевый’) и в последующем фокусируется на близости и полном доверии, а также на безусловном разделении ценностей.

Семантическое родство вышеназванных терминов нашло примечательное преломление в римско-христианском («византийском») культурном дискурсе. Термин *civitas* как обозначение государства-общества был переосмыслен в концепции «*civitas Dei*», разработанной блаженным Августином в 413–427 гг. в условиях глубинного кризиса и трансформации античной цивилизации. Августин противопоставляет сугубо политическому римскому концепту *res publica* новое, духовно-нравственное понимание государственности, которое он, опираясь на библейский концепт «Царства Божия» (βασιλεία τοῦ Θεοῦ), обозначает как *civitas Dei* – наполняя тем самым традиционный латинский термин новым, специфически христианским морально-ценностным содержанием [Baynes, 1936; Коноплев, 1998]. В ту же эпоху в греческом (собственно византийском) теологическом дискурсе развиваются концепты *βίος καὶ πολιτεία τοῦ ἁγίου* (житие святого, агиографический жанр) и *φίλος Θεοῦ* ‘друг Божий’ (регулярный эпитет святого). Последнее выражение восходит к словам Христа: «Вы – друзья (φίλοι) Мои, если исполняете то, что Я заповедую вам» (Ин. 15:14). Таким образом, в формативный период становления византийской цивилизации понятийная терминология классической Античности, сохраняя базовую семантику, адаптируется к новому, христианскому религиозному содержанию, заметно усиливая акцент на аксиологической парадигматичности социальных феноменов.

Происхождение и развитие ключевых ценностей, а также прочих составляющих цивилизационного комплекса – от демографических и языковых до хозяйственных и управленческих, – может быть, да и обычно бывает не только не синхронизовано, но и распределено во времени. Процессы их выработки, метаморфозы и трансформации нередко могут быть относительно независимы от общей динамики цивилизации. Так, языковые и этнокультурные традиции зачастую гораздо древнее цивилизаций, равно как и их демопопуляционные субстраты. Они обычно наследуются цивилизациями в ходе вертикального трансфера достижений предыдущих эпох. В то же время практические и культурные умения, а также технологии и артефакты разного рода могут легко и достаточно быстро усваиваться в ходе горизонтальных трансферов от внешних контрагентов цивилизаций.

Выделение всех этих основных цивилизационных измерений и параметров, их максимальная операционализация необходимы для объективного изучения процессов генезиса цивилизации, ее последующего развития / деградации и межцивилизационного взаимодействия. Особенно важно при этом проследить эволюцию стержневого аксиологического интегратора цивилизации. Его консолидация создает момент развития, позволяющий цивилизации утвердиться и создавать общезначимые достижения. Напротив, его эрозия и разрушение фактически ведут – в нашей

системе понятийных координат – к глубинной деградации или даже исчезновению соответствующей цивилизации.

Генезис

Пространственно-временные параметры той или иной цивилизации весьма относительно и подвижны. Они включают весь комплекс географических и антропосферных феноменов, создающих внешние условия и фундаментальные предпосылки для генезиса новой цивилизации, процесс которого, как правило, растянут на несколько поколений. В частности, для византийской цивилизации такой «материнской платформой» и средой генезиса стали зоны древнейшего антропогенеза и формирования первичных культур на пространствах «Плодородного полумесяца» и Циркумпонтийской археологической провинции. В ходе последующего цивилизационного развития здесь развивались и сменяли друг друга квазиимперские общности, обычно описываемые в древних источниках как «царства»: хеттское, фригийско-лидийское, персидское и греко-македонское. Последнее быстро распалось как политический феномен, но оказалось удивительно устойчивым в качестве единого культурного пространства универсалистской фазы греческой античной культуры – эллинизма. В дальнейшем эллинистическая ойкумена обогатилась уникальным политико-правовым опытом Римской державы, которая, в свою очередь, испытала сильнейшее влияние со стороны завоеванного ею Востока («Азии») и трансформировалась из республики в принципат, а затем и доминат. Именно в эту эпоху начинается глубинная трансформация всей античной цивилизационной парадигмы под влиянием новой мировой религии – христианства. Проиграв трехвековую войну христианской церкви, императоры фактически уступили ей роль социального интегратора. Сакральная вертикаль «Царства Божия», выделенная в христианской теологии в качестве универсальной аксиологической оси и категорически противопоставленная горизонтали «мира сего» с его «земными» ценностями, в результате христианизации империи была принята в качестве теократического стержня государственности (заменив прежний инструмент социальной консолидации в виде сакральной политической власти). Именно эта «ценностная революция», на наш взгляд, не позволяет рассматривать позднеантичную христианскую империю как очередной виток развития античного общества и заставляет говорить о рождении особого, «византийского» типа цивилизации.

В византинистике давно идут споры о точном времени «рождения Византии»: к примеру, оксфордские справочники начинают Византию с IV в. [ODB, 1991; OHBS, 2008], а кембриджские – с VI в. [CHBE, 2008] и даже с VIII в. [CMH IV, 1966–1967]. Такой разброс связан с тем, что период IV–VII вв. выступает для этой цивилизации в качестве формативного,

поскольку именно в это время оформляются в общих чертах религиозная система «ортодоксии» и политическое учение «византизма». При этом одни историки отталкиваются от начала этого процесса, другие избирают его середину, а третьи предпочитают исследовать Византию как уже устоявшийся феномен. Но для эволюционно-морфологического анализа необходимо рассматривать генезис нового цивилизационного типа наиболее полно, с того момента, когда формируется его уникальный «ценностный код», который – по аналогии с биологическим геномом – начинает транслироваться в среде представляющих данную цивилизацию индивидуумов и определять, на уровне их личных убеждений, их самоидентификацию и специфику поведения.

Именно по аксиологическим основаниям началом отсчета нового типа цивилизации наиболее естественно считать именно легализацию и рецепцию христианства на государственном уровне: принятие христианской символики императором Константином Великим при взятии Рима (312 г.) или полное прекращение гонений на христиан (Миланский эдикт 313 г.). Ближе к этим датам примыкает и другая реперная точка: строительство на месте Византия восточной столицы империи, Константинополя – Нового Рима (324–330 гг.). Признавая наличие у позднеримского (ранневизантийского) периода ряда специфических текстов, мы не находим оснований для его противопоставления последующим фазам развития византийской цивилизации. Принятый в это время новый «ценностный код», сформированный на базе библейской религиозной традиции, удобно принять в качестве «точки бифуркации», отделившей новую, «византийскую» цивилизацию от античной, с присущей последней ценностной системой, ориентированной на так называемое язычество. Характерно, что последний термин не обозначает какую-либо конкретную религию, но возник именно для указания на аксиологический антагонизм между новой и старой системами ценностей. Определенная драматичность (не замечаемая вне грекоязычного контекста) заключалась в том, что античная религиозная традиция, которая в русском языке обозначается через специальный библеизм «язычник» (калька с греческого *ἔθνη* и еврейского *goyim*), в грекоязычной христианской среде маркировалась словом *Ἕλλην* – этнонимом («грек, эллин»), переросшим в культуроним («человек эллинистической культуры»). Тем самым в среднегреческом языке византийской эпохи исчезла возможность этнической (само)идентификации греков как народа, так как этот термин оказался «зарезервирован» в качестве пейоративного эпитета со значением «язычник, противник христианства» («gentile, pagan») [Lampe, 1961, p. 451; Kaldellis, 2008], и в этом качестве «эллинами» византийцы спокойно именовали любые языческие народы: болгар, персов, русских. Для самих же грекоязычных византийцев обозначением служил политоним *Ῥωμαῖοι* «римляне, ромеи», восходивший к римской имперской идентичности и породивший впоследствии ряд поствизантийских топонимов и этнонимов (Рум, Румелия, Румыния, румыны, аромуны, румеи, урумы).

Географически пространство византийского мира охватывало изначально территорию почти всего Большого Средиземноморья, от Атлантики до Понто-Каспия, с включением Ближнего Востока (кроме Аравии), Закавказья и северной части Междуречья. В результате эрозии и сжатия части дополнительных составляющих цивилизационного комплекса – прежде всего хозяйственных и демо-популяционных, – внешних вторжений и завоеваний политические, а вскоре затем и культурные границы византийского мира существенно сузились как на Востоке, так и на Западе. Сохранилась лишь сердцевина из малоазийских и балканских провинций, «пульсирующая» в широких пределах, но в целом неумолимо сжимавшаяся вокруг Константинополя.

Общепризнанными источниками и родовыми признаками византийской цивилизации считаются три базовых компонента: 1) римская политическая и юридическая традиция, 2) греческий язык и литературная культура, 3) христианская религиозно-мировоззренческая система [Острогорский, 2011, с. 64; ОНБС, 2008, р. 3]. Все эти три элемента внесли свой вклад в формирование уникального византийского аксиоматикона – как мы предлагаем называть общепринятый ценностный стандарт той или иной цивилизации (термин ἀξιοματικόν – лексически субстантивированное прилагательное среднего рода из выражения ἀξιοματικόν κανόν – ценностный канон, стандарт), который определяет родовую природу цивилизации, а если использовать биологические аналогии, то ее генотип или генетическую программу.

Эволюция и трансформация. Семантический аспект

Цивилизационное ядро вкупе с дополнительными составляющими, сохраняя свою идентичность, разворачивается во времени, подвергаясь постоянным эволюционным трансформациям. Отследить континуитет при этом бывает непросто, и здесь важнейшим методологическим инструментарием служит семиотический анализ как артикулируемых *expressis verbis* идеологических репрезентативов, так и неявных семантических сдвигов в фундаментальной терминологии.

В силу ценностной природы аксиоматикона его основным содержанием являются мировоззренческие и моральные установки христианства, получившего в IV в. статус господствующей религии греко-римского мира и окончательно оформившегося к IX веку в форме «ортодоксии» (православия). Базисными «слоями» христианского аксиоматикона являлись три группы текстов: Новый Завет, Ветхий Завет и учения наиболее авторитетных церковных писателей «формативного периода» православной догматики (IV–VIII вв.), известных как святые Отцы Церкви. Помимо этого, византийская ценностная система включала в себя и дохристианские античные компоненты, которые рассматривались в ученой традиции как

«внешняя философия» (ἔξω φιλοσοφία) – внешняя, разумеется, по отношению к библейским и святоотеческим пластам, маркируем понятием «наша (т.е. принятая у нас) философия» (ἡ καθ' ἡμᾶς φιλοσοφία). Наконец, политическая и правовая культура Византии в значительной степени была ориентирована на римский имперский образец, который сам, в свою очередь, сформировался на основе тесного взаимодействия древнеримских республиканских традиций с политическими инновациями эллинистического периода.

Помимо трех основных источников генезис византийской цивилизации прямо или опосредованно обогатили немало иных традиций. В их числе – преобразованное эллинизмом наследие Египта и Финикии, Персии и Парфии, Великой Армении и Понтийского царства, Фракии и Леванта. Византия впитала культуры, обычаи и нравы народов, интегрированных еще на два тысячелетия раньше в так называемую Центральную цивилизацию или Центральную мир-систему [Wilkinson, 1987]. Таким образом, генезис византийской цивилизации происходил в уже давно сложившемся сетевом сообществе цивилизаций [Wilkinson, 2002], которое вписано в масштабное географическое пространство Большого Средиземноморья и корни которого уходят в глубокую древность.

В самый начальный момент своего генезиса византийская цивилизация опирается почти на все Средиземноморье с его ключевыми субрегионами – Египтом, Святой Землей, Сирией, Малой Азией, Грецией, Италией, Балканами и Черноморьем. Каждый из них привнес определенную составляющую в ее цивилизационную основу. Так, Святая Земля и страны эллинизированной иудейской диаспоры (Египет, Сирия, Малая Азия) сформировали основания христианской религии; Греция и Малая Азия – греческий язык и высокую античную культуру; в Италии и эллинистических странах (Египет, Сирия, Малая Азия) развились ключевые политические и правовые идеи, на основе которых был синтезирован (еще в римское раннеимперское время) так называемый доминат – специфически римский вариант монархической деспотии с сохранением базового принципа «народной легитимации» [Вальденберг, 2007].

Еще более широким оказывается диапазон культурных и технологических заимствований византийской цивилизации, который отчетливо выявляется при анализе лексического фонда среднегреческого языка. В частности, среди в целом немногочисленных культурных заимствований в греческом обнаруживается, помимо латинского массива (следствие билингвизма Римской империи), значительное число персидских и германских и заметно менее значительное – арабских, славянских и тюркских слов [Sophocles, 1992, p. 24–34]. Германское влияние весьма ярко сказалось не только на базовой военной терминологии (βαῦδον, δροῦγγος), но и на церемониале императорского провозглашения (поднятие воинами на щите) [McCormick, 1985; ODB, 1991, p. 1888].

Важным символом и одновременно проявлением синтетического характера византийской цивилизации стала «музеефикация» древних знаменитых памятников – таких, как Змеиная колонна из дельфийского святилища Аполлона (доставленная из Греции в 326 г.) или 300-тонный гранитный обелиск Тутмоса III из Луксора (привезенный из Верхнего Египта в 390 г.). Они были водружены в центральной части константинопольского Большого ипподрома, в месте регулярного общения императора и народа, с целью манифестации как политического, так и духовного триумфа императоров-христиан над всей цивилизованной ойкуменой – нового, религиозно осмысленного аналога раннеимперского *Pax Romana*.

Три опорных элемента «византизма» – христианская религия, греческая культура и римская политико-правовая традиция – в результате позднеантичного синтеза оказались сплавлены в устойчивый цивилизационный комплекс.

Важнейшим эволюционным моментом в развитии византийской цивилизации стали формирование и последующая нормализация специфической церковно-политической системы. В ходе реформ Константина Великого, Феодосия Великого, Юстиниана Великого в общих чертах была создана система двухосновного общественно-государственного организма, предполагающая наличие двух самостоятельных и активно взаимодействующих структур социальной организации – государственного аппарата, с функциями военно-политического контроля и правового администрирования, и религиозной иерархии (христианского духовенства), с функциями идейного¹ воспитания. В классической модели так называемой византийской симфонии («согласия», «созвучия» – термин из преамбулы к 6-й новелле Юстиниана [СИС III, 1954, р. 35–36]) светская власть призвана управлять государством (и в том числе иерархией) с точки зрения поддержания *справедливости* (в широком смысле слова – включая и внешнеполитический аспект), а духовная «власть»² – направлять общество (и в том числе властителей) в соответствии с сакрализованной аксиологией (ценностной шкалой) и обеспечивать механизмы репродукции и трансляции *благочестия* (христианского идеала) не только внутри политических границ государства, но и за его пределами.

Сама конструкция верховной власти, воспринятая из позднеримской системы домината, стабилизировалась в форме «автократической респуб-

¹ Можно было бы сказать «идеологической» – но данный термин некорректен в силу его технологического характера.

² Данный термин употребляется условно, ввиду принципиального отличия в византийском политическом лексиконе слов *κράτος* в смысле *физической возможности* обладания и распоряжения (скорее – способность, в том числе физическая, принуждать силой) и *ἐξουσία* в смысле *морального права* (мне кажется, что *авторитет* было бы точнее, так как ключевой смысл – общепризнанная, а значит, и морально оправданная *возможность* использовать власть) на принятие общественно значимых решений. На русский язык оба эти слова переводятся как «власть».

лики», т.е. системы, представляющей неограниченную монархическую власть императора как опирающуюся на верховный суверенитет народа как естественного носителя политической легитимности. Власть передается императору народом в соответствии с базовым прецедентом, *Lex Regia* (70 г.), посредством особой процедуры (избрание – аккламация – коронация), в которой участвуют представители различных пластов социума (сенат и армия, население столицы, духовенство во главе с патриархом) [Вальденберг, 2007; Kaldellis, 2015; Калделлис, 2016].

Важной представляется трансформация императорского титула, имевшая место в VII в. под безусловным библейским и менее очевидным эллинистическо-персидским влиянием [Rösch, 1978] – с классического αὐτοκράτωρ = *imperator* на немыслимое ранее βασιλεύς (с сохранением за αὐτοκράτωρ специального значения «старший император»). При этом старая латинская параллель термину βασιλεύς, слово *rex* (мн. ч. *reges*), трансформировалась (не исключено, что испытал влияние готского *-reiks* ‘правитель, государь’) в термин ῥῆξ (мн. ч. ῥῆγες) > ῥῆγας, который стал регулярно применяться византийцами для обозначения германских и иных западноевропейских королей (а затем, что характерно, и московских великих князей) [Liddell, Scott, Jones, 1996, p. 270; LBG, 2017, S. 1502]. К персидской (и далее – месопотамской) традиции восходят и регалии византийских василевсов (и, что характерно, облачение высшего духовенства) – короны-диадемы, камилавки, митры, багряные облачения, троны, скипетры и проч. [ODB, 1991, p. 554–555].

Вместе с тем важным показателем устойчивости Византии стала ее способность к восстановлению после захвата Константинополя крестоносцами в 1204 г. Это событие, приведшее к распаду государства и соперничеству региональных элит за имперское наследие, не стало завершением истории Византии, которая через 57 лет восстановилась и пережила яркий культурный расцвет при Палеологах. При этом религиозное и общекультурное влияние византийской цивилизации во все эпохи простиралось далеко за пределы политических границ Византийской империи, что позволяет говорить о наличии особой цивилизационной общности, именуемой «византийским миром» или «Byzantine Commonwealth», с широкими географическими границами [Оболенский, 2012].

С проблемой самоидентификации связано определение точки затухания византийской цивилизации. Следует отметить, что ее эрозия началась задолго до формального разрушения византийской государственности. В этом отношении ключевым является тот же самый стержневой ценностный критерий. Под влиянием интенсификации контактов с западным миром, а также в процессе возрождения интереса к классической древности в Византии в XII–XIII вв. обострилась проблема национального самосознания, и критерии цивилизационной идентичности стали смещаться с конфессиональной и политической традиции на лингвистическую и этническую составляющую. Европейцы (в том числе русские) регулярно и

последовательно маркировали византийцев именно как «греков» – в отличие, кстати, от восточных народов, четко отличавших древних греков, «ионян» (персидское и арабское *yūnānī*, еврейское *uḏwānī*, армянское *huyn*, турецкое *yunan*), от христиан-ромеев (персидское и арабское *rūmī*, еврейское *rōmī*, армянское *hrom*, турецкое *rum*). Видимо, в качестве ответа на этот вызов термин *Ἕλλην* к XIV в. вновь стал употребляться византийцами как автоэтноним, а идея «эллинизма» стала знаменем возрождения Византии после катастрофы 1204 г. [Kaldellis, 2008]. Обратной стороной этого подъема национального самосознания стал нарастающий антагонизм в отношениях между единоверными балканскими народами – греками, болгарями и сербами, – что и предопределило их плачевную политическую участь перед лицом Османской державы, которая, напротив, отличалась удивительной способностью нейтрализовывать этнические и даже религиозные отличия своих подданных.

Будучи практически изолирован от верховных политических институтов и тем самым отстранен от механизмов репрезентации, (пост)византийский цивилизационный комплекс существовал в течение нескольких веков в качестве реликта с аксиологическим стержнем поздневизантийского, конфессионально-национального типа, в котором идеи восточнохристианского религиозного универсализма не вполне органично соседствовали с аксиоматикой национального самосохранения. Возрождение греческого национального государства ровно 200 лет назад проходило на противоречивой идейно-цивилизационной основе, что предопределило как драматичность самого греческого национально-освободительного движения, так и последующую цивилизационную расщепленность общества новой Греции. В целом новогреческое национальное самосознание неуклонно дрейфовало от реликтового «византизма», с его потенциальной или актуальной ориентацией на Россию, к западноориентированному новоевропейскому национализму, который приобрел на греческой почве специфические черты «неоэллинизма» [см.: Петрунина, 2010]. Аналогичные процессы протекали и у других народов Балканского полуострова, а также в османской Турции, и события XX в. продемонстрировали полный (хотя и едва ли окончательный) распад универсалистских цивилизационных аксиоматиконов религиозной природы.

Итоги и наследие

Падение Константинополя под ударами османских войск Мехмеда II (1453) не стало точкой в истории византийской цивилизации. Несмотря на начавшуюся уже в XI в. внутреннюю деформацию, она еще несколько веков существовала как ценностная система, оформленная в рамках османской политической системы как румский миллет. Его полиэтничная и моноконфессиональная структура свидетельствует о сохранении

«неоспариваемых ключевых ценностей» византийского цивилизационного комплекса даже после его интеграции в мусульманскую государственность. Более того, они получили независимое развитие в целом ряде культурно-цивилизационных преемников в виде автокефальных церквей или политических систем, а то и их симфоний. Феномен *Byzance après Byzance* («Византия после Византии») хорошо изучен на примере балканских и дунайских стран, но особенно важной представляется генетическая преемственность между погибшей Византией и принадлежавшей к тому же конфессиональному (и, до поры до времени, даже церковно-административному) пространству русской / российской цивилизацией. Впрочем, в силу значительных культурных и политических отличий, ее следует рассматривать в качестве цивилизации особого типа, генетически родственного, но не идентичного греко-византийскому.

Применение предложенных подходов к анализу процессов генезиса и эволюционной трансформации цивилизаций для феномена Большого Средиземноморья представляется весьма перспективным не только с точки зрения изучения древности и Средневековья, но прежде всего – как актуальный инструментарий для оценки текущих политических, экономических, социальных и иных антропосферных процессов. Ключевое значение ценностных систем для устойчивости и развития цивилизационных типов заставляет по-новому взглянуть на роль религиозных систем в жизни современного общества и выявить их перспективный аксиологический потенциал для перехода современного мира на качественно новый эволюционный уровень. Большое Средиземноморье, с его уникальным цивилизационным и историко-культурным базисом, с его опытом генезиса мировых религий и мировых империй, может и должно стать предметом пристального внимания со стороны новой, интегральной гуманитаристики, призванной преодолеть преграду между естествознанием и точными науками (Sciences), с одной стороны, и с так называемыми гуманитарными науками и искусствами (Arts) – с другой. То фатальное разделение, которого не знала ни античная, ни византийская культура и которое совершенно не соответствует современному уровню развития наших знаний о мире и человеке.

Список литературы

- Вальденберг В.Е. Государственное устройство Византии до конца VII века. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2007. – 224 с.
- Калделлис А. Византийская республика: народ и власть в Новом Риме. – Санкт-Петербург : Дмитрий Буланин, 2016. – 448 с.
- Коноплев И.А. «Два града» Блаженного Августина (Онтологические основания философии истории) // Человек. – 1998. – № 1. – С. 67–81 ; № 2. – С. 79–95.
- Оболенский Д. Византийское содружество наций. Шесть византийских портретов. – Москва : ВРС, 2012. – 655 с.

- Острогорский Г.А. История Византийского государства. – Москва : Сибирская Благозвонница, 2011. – 895 с.
- Петрунина О.Е. Греческая нация и государство в XVIII–XX вв. : очерки политического развития. – Москва : Книжный дом Университет, 2010. – 743 с.
- Baynes N.H. The Political Ideas of St. Augustine's «De civitate Dei». – London : G. Bell, 1936. – 18 p.
- Benveniste E. Civilisation: contribution à l'histoire du mot // Benveniste E. Problèmes de linguistique générale. – Paris : Gallimard, 1966. – P. 336–345.
- CHBE = The Cambridge History of the Byzantine Empire / Ed. J. Shepard. – Cambridge : Cambridge University Press, 2008. – P. 500–1492.
- CIC III = Corpus Iuris Civilis. – 6 ed. – Berlin : Weidmann, 1954. – Vol. 3 : Novellae / Ed. R. Schoell, Gu. Kroll. – XXIII, 813 p.
- CMH IV = The Cambridge Mediaeval History. – Cambridge : Cambridge University Press, 1966–1967. – Vol. 4 : The Byzantine Empire [717–1453] / Ed. J.M. Hussey : 2 parts.
- Δημητράκος Δ. Μέγα Λεξικόν ὅλης τῆς Ἑλληνικῆς γλώσσας. – Ἀθήνα : Δομή, 1964 (repr.).
- Pinzger G. Lexicon – Latinum et Latino-Graecum. Pars I. – Roma : Sacra Congregatio de Propaganda Fide, 1832. – 887 p.
- Kaldellis A. Hellenism in Byzantium: the transformations of Greek identity and the reception of the classical tradition. – Cambridge etc. : Cambridge University Press, 2008. – XI, 468 p.
- Kaldellis A. The Byzantine Republic: people and power in New Rome. – Cambridge (MA) ; London : Harvard University Press, 2015. – XVI, 290 p.
- Katzenstein P., Weygandt N. Mapping Eurasia in an open world: how the insularity of Russia's geopolitical and civilizational approaches limits its foreign policies // Perspectives on Politics. – 2017. – Vol. 15, N 2. – P. 428–442.
- Lampe G.W.H. A Patristic Greek Lexicon. – Oxford : Clarendon Press, 1961. – XLIX, 1568 p.
- LBG = Lexikon zur byzantinischen Gräzität, besonders des 9. – 12. Jahrhunderts / Hrsg. E. Trapp. – Wien : Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften, 2017. – Bd. 2. – 2060 S.
- Liddell H.G., Scott R., Jones H.S. A Greek-English Lexicon. – 9 ed. – Oxford : Clarendon Press, 1996. – XXXI, 2042 p.
- McCormick M. Analyzing Imperial Ceremonies // Jahrbuch der Österreichische Byzantinistik. – 1985. – Bd. 35. – S. 1–20.
- ODB = The Oxford Dictionary of Byzantium / Ed. A. Kazhdan. – New York ; Oxford : Oxford University Press, 1991. – LIV, 2232 p.
- OHBS = The Oxford Handbook of Byzantine Studies / Ed. E. Jeffreys, J. Haldon, R. Cormack. – Oxford : Oxford University Press, 2008. – XXIX, 1021 p.
- OLD = Oxford Latin Dictionary. – Oxford : Clarendon Press, 1968. – XXIII, 2126 p.
- Sophocles E.A. Greek Lexicon of the Roman and Byzantine Periods (from B.C. 146 to A.D. 1100). – Hildesheim : Georg Olms, 1992. – XVI, 1188 p.
- Rösch G. Ὄνομα βασιλείας : Studien zum offiziellen Gebrauch der Kaisertitel in spätantiker und frühbyzantinischer Zeit. – Wien : Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1978. – 179 S.
- ThLL = Thesaurus Linguae Latinae. – Lipsiae : Teubner, 1906–1912. – Vol. 3. – 2186 p.
- Wilkinson D. Central Civilization // Comparative Civilizations Review. – 1987. – Vol. 17. – P. 31–59.
- Wilkinson D. Civilizations as networks: trade, war, diplomacy, and command-control // Complexity. – 2002. – Vol. 8/1. – P. 82–86.

Pavel Kuzenkov*
**«Byzantine» type of Mediterranean civilization:
genesis, evolution, transformation**

Abstract. The purpose of the article is to analyze the specific criteria of the «Byzantine» type of Mediterranean civilization and, on this basis, propose methodological principles for tracing the dynamics and mechanisms of genesis, evolution and transformation of this civilizational type. The criterial approach presupposes the allocation of the axiological core (axiomatization) and external forms (representations) that determine the uniqueness of civilization. The lability and variability of the latter, with the inertia of the former, makes it possible to trace the evolution of a civilizational phenomenon throughout its history, which makes it possible to overcome the problem of determining the threshold of variability of forms to the diachronic stability of a civilizational type. On the example of Byzantine civilization, it is postulated that there is, on the one hand, the need, on the one hand, to develop a rigorous methodology for the definition, verification and formalization of the axiomatization and, on the other, to develop tools for collecting, classifying and analyzing representations based on semantics, semiotics, hermeneutics, and imagology as methods of working with basic lexemes, ideologemes and images of different degrees of stability. The proposed methodology makes it possible to successfully solve the problems of tracking the processes of genesis, transformation and disappearance of a particular civilizational type. In particular, using the Byzantine civilization as an example, the use of the concepts of the axiomatization and representations makes it possible to unambiguously solve the problem of the border between the ancient and «Byzantine» stages of the development of the Greater Mediterranean, to trace the dynamics of the main evolutionary processes in a given civilizational type, to determine the nodal points of internal crises, to identify their complex interaction with external and internal civilizational challenges, and to identify the mechanisms of transformation of the «Byzantine» type of civilization into a new, «neo-Hellenistic» type, with a fundamentally different axiomatization, but a significant set of post-Byzantine representations. This study is preliminary in nature, but its results seem particularly promising for research in the field of Russian history, sociology, cultural studies, as well as for improving the methodology of expert assessments on foreign and domestic policy.

Keywords: politics; political science; theory; methodology; the state; society; Byzantium; orthodoxy; civilization; values; social representation; semiotics; semantics; etymology.

For citation: Kuzenkov, P. (2021). «Byzantine» type of Mediterranean civilization: genesis, evolution, transformation. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 319–334. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.16>

References

- Baynes, N. H. (1936). *The Political Ideas of St. Augustine's «De civitate Dei»*. G. Bell.
Benveniste, E. (1966). Civilisation: contribution à l'histoire du mot. In Idem. *Problèmes de linguistique générale*. Gallimard, 336–345. (In French)
Dimitrakos, D. (1964). *Great Lexicon of the whole Greek Language*. Domi. (In Greek).
Hussey, J.M. (Ed.). (1966–1967). *The Cambridge Mediaeval History, IV: The Byzantine Empire*. Cambridge University Press. 2 parts.

* **Pavel Kuzenkov**, Institute of social sciences and foreign affairs, Sevastopol state university (Sevastopol, Russia), e-mail: pk407@mail.ru.

- Kaldellis, A. (2008). *Hellenism in Byzantium: The transformations of Greek identity and the reception of the classical tradition*. Cambridge University Press.
- Kaldellis, A. (2015). *The Byzantine Republic: People and Power in New Rome*. Harvard University Press.
- Kaldellis, A. (2016). *The Byzantine Republic: People and Power in New Rome*. Dmitrii Bulanin. (In Russ.).
- Katzenstein, P. & Weygandt, N. (2017). Mapping Eurasia in an open world. *Perspectives on Politics*, 15(2), 428–442. DOI: 10.1017/S153759271700010 X
- Konoplev, I.A. (1998). «Two Cities» of Beatus Augustine (Ontological foundations of the philosophy of history). *Chelovek (Human Being)*, 1, 67–81; 2, 79–95. (In Russ.).
- Lampe, G.W. H. (1961). *A Patristic Greek Lexicon*. Oxford University Press.
- LBG (2017). *Lexikon zur byzantinischen Gräzität, besonders des 9. – 12. – 2017. – Jahrhunderts*. Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften. – Bd. 2. (In German).
- Liddell, H.G., Scott, R., Jones, H.S. (1996). *A Greek-English Lexicon*. 9 ed. Oxford University Press.
- McCormick, M. (1985). Analyzing Imperial Ceremonies. *Jahrbuch der Österreichische Byzantinistik*, 35, 1–20.
- Obolensky, D. (2012). *The Byzantine Commonwealth. Six byzantine portraits*. VRS. (In Russ.)
- Kazhdan, A. (Ed.). (1991). *The Oxford Dictionary of Byzantium*. Oxford University Press.
- Jeffreys, E., Haldon, J., Cormack, R. (Eds.). (2008). *The Oxford Handbook of Byzantine Studies*. Oxford University Press.
- ODB (1968). *Oxford Latin Dictionary*. Oxford University Press.
- Petrinina, O.E. (2010). *Greek nation and state in 18th–20th c.: Studies of political development*. Publishing House University.
- Pinzger, G. (1832). *Lexicon-Latinum et Latino-Graecum*, I. Sacra Congregatio de Propaganda Fide. (In Latin).
- Roesch G. (1978). Onoma Bazileias. Studies in official use of the emperor's title in late Ancient and Early Byzantine times. Austrian academy press.
- Schoell, R., & Kroll, W. (Ed.). (1954). *Corpus Iuris Civilis, III: Novellae*. Weidmann. (In Latin).
- Shepard, J. (Ed.). (2008). *The Cambridge History of the Byzantine Empire, c. 500–1492*. Cambridge University Press.
- ThLL III (1906–1912). *Thesaurus Linguae Latinae*. Teubner. Vol. 3.
- Trapp, E. & al. (1994–2017). *Lexikon zur byzantinischen Gräzität, besonders des 9. – 12. Jahrhunderts*. Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften. 2 Bde. (In German).
- Valdenberg, V.E. (2007). *State system of Byzantium till the end of 7th century*. Saint-Petersburg State University Press. (In Russ.).
- Wilkinson, D. (1987). Central Civilization. *Comparative Civilizations Review*, 17, 31–59.
- Wilkinson, D. (2002). Civilizations as networks: Trade, war, diplomacy, and command-control. *Complexity*, 8/1, 82–86. DOI: 10.1002/cplx.10049

Рубцова С.И.*

**Геополитические аспекты эволюции
понтийских биогеоценозов¹**

Аннотация. В статье рассмотрены природно-географические и социально-политические аспекты развития понтийских биогеоценозов на примере черноморских проливов и бухт. Под биогеоценозом понимается система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических и антропогенных факторов среды в пределах одной территории. Особое внимание уделено влиянию деятельности человека, приводящему к изменениям среды обитания; определены природные, исторические и геополитические признаки изменений местообитаний в Причерноморье; выявлены условия функционирования и соединения природно-географических и социально-политических пространств. Сделан анализ процесса накопления потенциала политического, культурного, хозяйственного освоения Крыма и Севастополя. Установлено, что осваиваемые людьми биогеоценозы в череде превращений и трансформаций в результате антропогенного влияния становятся в конечном счете современными технобиогеоценозами. Показано, что эволюция проливов и бухт позволила превратить некогда разделявшие людей пространства из трудных и неосвоенных в обустроенные пространства развития, например, благодаря сооружению мостов и переправ. Так, строительство Крымского моста через Керченский пролив стало не просто событием текущей политики, оно имеет глубокое функциональное значение для эволюции всего черноморского региона. Для исследования эволюционных пространств Причерноморья и всего региона Большого Средиземноморья необходим комплексный подход, включающий изучение природно-географических и социально-политических аспектов развития понтийских биогеоценозов.

Ключевые слова: политика; политическая наука; теория; методология; государство; общество; экосистема; пролив; бухта; биогеоценоз, технобиогеоценоз.

Для цитирования: Рубцова С.И. Геополитические аспекты эволюции понтийских биогеоценозов // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 335–349. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.17>

* **Рубцова Светлана Ивановна**, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе Института общественных наук и международных отношений ФГАОУ ВО «СевГУ», e-mail: sirubtsova@sevsu.ru.

© Рубцова С.И., 2021

¹ Данная работа является частью исследовательского материала, изучаемого в рамках научного направления «Комплексное регионоведение Большого Средиземноморья» Севастопольского государственного университета.

Каждая наука, и политическая не исключение, выделяет предмет своего изучения, вынося за скобки прочие аспекты действительности или редуцируя их до значимых условий среды. Однако геополитика учитывает земное пространство не только как среду политических явлений, но и как их неотъемлемую составляющую. Подобная неразрывная связь природы и политических явлений коренится в глубоком эволюционном прошлом природных объектов и деятельности людей. Нам повезло в том, что наши далекие предки – приматы были существами социальными и симбиотическими. В ходе антропогенеза эти качества только усилились. Первобытные популяции наших предков были двойственны. Они одновременно являлись и группами (стаями) биологического вида, и сообществами социальных существ, людьми. Однако при всей двойственности связь людей с их природной средой, с конкретными биоценозами была очень ясной и прочной. Симбиоз людей с их природной средой выразился в том числе в доместикации различных видов растений и животных. Однако в результате доместикации других существ люди доместицировали сами себя. И это стало едва ли ни самым главным фактором очеловечения [Roberts, 2017; Робертс, 2019].

Этот маленький экскурс в эволюционные глубины времени важен как концептуальная рамка для понимания далеко не случайного соединения природно-географических пространств, или «земных миров», [Ретейюм, 1988], с социально-политическими порядками или человеческими мирами [Ильин, 2019]. В результате подобного соединения возникали так называемые месторазвития, если использовать понятия евразийской геополитики¹. Фактически это постепенно осваиваемые людьми биогеоценозы, которые в череде превращений и трансформаций становятся в конечном счете современными технобиогеоценозами.

В данной статье будет рассмотрен ряд исторических или даже эволюционных превращений месторазвитий Крыма, Черноморья и Средиземноморья, прежде всего некоторые случаи освоения людьми заливов, бухт и проливов. Эти примеры являются частью исследовательского материала, изучаемого в рамках научного направления «Комплексное регионоведение Большого Средиземноморья» Севастопольского государственного университета. Под Большим Средиземноморьем понимается масштабный эволюционный феномен превращения геоморфологических структур на месте «закрывшегося» океана Тетис в обширное месторазвитие всего Старого Света, от Гибралтара на западе до Алтая на востоке, от истоков Нила на юге до истоков Днепра и Волги на севере. Это месторазвитие стало

¹ «Каждая, хотя бы небольшая, человеческая среда находится, строго говоря, в своей и неповторимой географической обстановке. Каждый двор, каждая деревня есть “месторазвитие”. Подобные меньшие месторазвития объединяются и сливаются в “месторазвития” большие. Возникает многочленный ряд месторазвитий» [Савицкий, 1927, с. 66]; см. также: [Савицкий, 1932].

формироваться в результате заселения его популяциями *Homo sapiens* после последней волны их выхода из Африки примерно около 50 тыс. лет назад и растекания в пространствах геоморфологических следов Тетиса, прочерченных Альпийско-Гималайской геосинклиналью. Эти популяции сами пережили все основные этапы антропогенеза, в ходе которого сформировали многочисленные месторазвития, от малых племенных стоянок, оседлых поселений, а затем полисов до ключевых империй и важнейших цивилизаций, современных государств и международных систем.

Антропогенные изменения биогеоценозов

Биогеоценоз представляет собой систему, включающую сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических и антропогенных факторов среды в пределах одной территории. К абиотическим факторам среды относятся компоненты и явления неживой, неорганической природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Особый интерес для нас представляют антропогенные факторы, включая рыболовство и экологические последствия хозяйственной деятельности, влияющие на изменения биогеоценозов. К антропогенным факторам мы относим разнообразные формы деятельности человеческого общества, приводящие к изменению среды обитания биогеоценозов. В данной статье будут рассмотрены геополитические аспекты эволюции биогеоценозов Черноморских заливов и проливов.

Природные естественные биогеоценозы представляют собой систему, которая формировалась в течение миллионов лет. Все ее элементы взаимосвязаны друг с другом, что, в свою очередь, обеспечивает устойчивость к изменениям окружающей среды. Однако следует отметить, что прочность экосистем имеет свои пределы. Ухудшение экологической ситуации, неограниченный промысел, вследствие чего происходит сокращение численности организмов, приводят к глубоким изменениям, что в конечном итоге может нарушить равновесие в биогеоценозе и привести к его разрушению [Авакян, 2009; Маврищев, 2009]. Одним из мощных факторов, влияющих на изменения экосистем, является хозяйственная деятельность. Воздействие человека на природные экосистемы началось давно. Оно все время усиливалось вместе с увеличением численности населения Крыма. В последнее время, в связи с быстрым развитием сельского хозяйства, промышленности, ростом городов влияние человека на черноморские экосистемы приобрело решающее значение. В статье будет рассмотрено влияние деятельности человека на понтийские биогеоценозы, сделана попытка определить признаки и показатели антропогенного изменения природных ландшафтов в Причерноморье; выявить условия функционирования и соединения природно-географических и социально-политических пространств на примере Черноморских проливов и бухт.

Два путеводных Босфора – Фракийский и Киммерийский

Большое Средиземноморье отчетливо делится на четыре больших пространства: североафриканское на юго-западе, европейское на северо-западе, евразийское на северо-востоке и ближневосточное на юго-востоке. Их соединяет общий «интерфейс», своего рода «перекрестье» или «скрепа», которая зримо представлена проливами: Керченским, Босфором, Дарданеллами и рукотворным «проливом» Суэцкого канала. Два из этих проливов – Керченский и Босфор – станут предметом рассмотрения в первой части статьи. Вторая часть посвящена рассмотрению ряда заливов, бухт и побережий Крыма.

Древние греки называли путь из западного бассейна Большого Средиземноморья, т.е. из нынешнего Средиземного моря или просто *моря*, вглубь восточных пространств Большого Средиземноморья *путем*. Его образовывали *Геллин путь*, *Предпутие*, *Бычий ход фракийский*, собственно *Путь* и, наконец, *Бычий ход киммерийский*. Тем самым подчеркивалась особая функциональная роль всего комплекса морских путей из Эгейского моря внутрь континента как структурирующая связь двух ключевых пространств Большого Средиземноморья. Эгейское, свое собственное внутреннее море греки, «теснившиеся вокруг, словно лягушки вокруг болота» (Сократ в диалоге Платона «Федон» 109 b), называли *ширь*. Впоследствии, уже в Средние века, появилось название *главное море* – первичная метафора стерлась, а потом это название перешло на острова в этом море и, наконец, на любую большую группу островов.

Сами эти географические структуры возникли сравнительно недавно, уже после того, как все окружающие пространства, все Большое Средиземноморье, да и большая часть земных территорий были заселены людьми. Это произошло уже в эпоху неолита, когда и земли Плодородного полумесяца, и котловина Новоевксинского озера-моря на месте нынешнего Черного моря были сравнительно плотно заселены не только охотниками и собирателями, но также ранними скотоводами и земледельцами. Колебания уровней Мирового океана, эпиконтинентальных морей и озер после завершения ледникового периода вызвали геологическую катастрофу, в результате которой средиземноморские воды хлынули в Новоевксинское озеро. Образовалось Черное море в его современных очертаниях, а главное – вся последовательность «путей» вглубь континента: Геллин, или Дардаров, путь, Предпутие, Бычий ход, Путь, еще один Бычий ход, а за ним – огромный разлив Меотиды (владений меотов) перед отодвинувшимся устьем Дона. Всего кратчайшая по карте протяженность «путей» составляет более 1,5 тыс. км, а фактически, при плавании, доходит до двух тысяч и даже более.

Геологическая катастрофа, которую часто именуют черноморским потопом, вызвала масштабные экологические последствия и массовое переселение людей и животных.

В новообразовавшемся Черном море возник Крым. О формировании новых месторазвитий вокруг морских бухт и приморий, возникших на месте горных ущелий и склонов, речь пойдет в следующем разделе. Пока же в фокусе внимания остаются две ключевые структуры, два пролива, два Бычих хода – при вступлении на Путь и на выходе из него. Это Босфор и Керченский пролив.

Природные условия и климат, а также географическое положение территории всегда оказывали влияние на образ жизни народов и пути формирования общественного развития, и в конечном итоге – на своеобразии возникших в различных регионах цивилизаций. Взаимодействие человека с окружающей средой всегда являлось одной из важнейших частей цивилизационного развития, в результате которого происходит как складывание отличительных социопсихологических черт характера у всего этноса, так и создание определенной картины мира у конкретных его представителей. Кроме того, любое общество в рамках цивилизации всегда стремилось по возможности гармонизировать свои отношения с природной средой, что непосредственно оказывает влияние на формы хозяйствования и их результаты, а опосредованно – на все аспекты жизни, от культуры до политики. Особенно сильным оказывается воздействие географических условий на первоначальном этапе формирования цивилизации.

Вдоль новопробитого водного хода тянулись обрывистые склоны. Лишь кое-где можно было пристать морским путешественникам. Жизнь, хозяйство и людские поселения разворачивались в бухтах поблизости от морей. Это прежде всего великолепный залив Золотого Рога со множеством более мелких и порой даже более удобных бухт. Но это также бухты и побережья Мраморного и Черного морей поблизости от Босфора.

Геополитическая роль проливов, а также многих других географических структур заключается в том, что их функционал может меняться в зависимости от того, что и как люди научились использовать.

Пролив Босфор

Название пролива Босфор переводится с древнегреческого как «турецкий». Это важная международная артерия, он является узким природным проливом, соединяющим ряд морей вдоль Восточного Средиземноморья, Балкан, западной Евразии и Ближнего Востока. Босфор – это важнейшая международная водная артерия. С помощью пролива Босфор прокладываются судоходные пути из Черного моря в Средиземное, далее через Гибралтар в Атлантический океан, а через Суэцкий канал – в Индийский океан.

Назвать точную дату и научную причину образования пролива очень сложно, до сих пор это является предметом спора среди геологов. В соответствии с так называемой теорией черноморского потопа, предложенной

Уильямом Райаном и Уолтером Райаном в 1997 г. [An Abrupt Drowning, 1997], Босфор образовался приблизительно около 5600 г. до н.э., когда напор поднявшихся вод в Средиземном и Мраморном морях потоком пробил путь в Черное море, которое в то время было низменным пресным водоемом. Впоследствии эта гипотеза проверялась и оспаривалась, выдвигались альтернативные предположения и модели. Сам Райан с рядом коллег в 2003 г. дал иную датировку черноморского потока, сдвинув ее на примерно полтора тысячелетия раньше [Catastrophic flooding of the Black Sea, 2003].

Еще греки считали пролив (бычий ход) границей между страной восхода, Анатолией, и страной заката, Эреба, или Европой.

Стратегическое значение Босфора стало очевидным еще тысячелетия назад. Еще в V в. до н.э. греческий город-государство Афины, зависевший от импорта зерна из Скифии, поддерживал важные союзы с городами, контролировавшими проливы, например с мегарской колонией Византией. Уже в те времена транспортное обустройство пролива позволило соединять поселения вдоль большого понтийского пути. Вместе с тем пролив оставался преградой для сухопутных передвижений. Сооружение переправ и их обустройство со временем ослабили разделение людей, живших по его берегам, и позволили решительно преодолеть преграды. Это осталось задачей для будущих поколений.

Византийцы называли Босфор «Стенон», и наиболее важные топонимы, образованные от него в нашу эру, – это Боспорус Акра, Аргируполи, Сейнт Мамант, Сейнт Фока, Гестия или Михалион, Фонеус, Анаплус или Состенион в европейской части и Башня Иерон, Эиренаион, Антемио, Софианаи, Вифинский Крисполис – в азиатской части. Этот пролив разделяет и соединяет такие разные человеческие цивилизации Запада и Востока: Рим и Византию, Европу и Азию, христианство и ислам.

Длина пролива достигает 30 метров, а глубина 120 метров. Как уже упоминалось выше, пролив Босфор – главный торговый путь страны. Его часто называют «Золотым рогом». Благодаря проливу и зародились торгово-экономические морские связи Турции с соседними государствами. Сегодня Босфор – пролив с международным статусом. По нему плывут суда в обоих направлениях.

Стратегическое значение пролива стало одной из причин решения римского императора Константина Великого основать там в 330 г. н.э. новую столицу, Константинополь, которая стала известна как столица Восточной Римской империи. Фраза «переплыть Босфор» (или «пересечь Босфор») до сих пор используется для обозначения религиозного обращения в православие. 29 мая 1453 г. возникшая в ту пору Османская империя завоевала город Константинополь в результате продолжительной кампании, в ходе которой османы поставили крепостные укрепления по обе стороны пролива – крепость Анадолухисар (1393) и крепость Румелихисар (1451) – не только для подготовки к основной битве, но и для установления долгосрочного контроля над Босфором и другими прилегающими вод-

ными путями. Последняя 53-дневная кампания, которая завершилась победой осман, стала важным поворотным моментом в мировой истории. Наряду с первым путешествием Христофора Колумба в Америку в 1492 г., завоевание Константинополя в 1453 г. часто называют одним из событий, положивших конец Средневековью и ознаменовавшим переход к Ренессансу и эпохе Великих географических открытий. Это событие также положило конец Византии – всему, что осталось от Римской империи, – и ознаменовало переход контроля над Босфором в руки османов, сделавших Константинополь своей новой столицей, что позволило им в течение нескольких веков увеличивать свою империю.

Во время своего подъема в XVI–XVIII вв. Османская империя использовала стратегическое значение Босфора для расширения своих владений и установления господства на всем Черном море, которое они называли «Османским озером» и в котором российским военным кораблям не было места.

Позднее ряд международных договоров урегулировал вопрос о том, какие суда могут находиться в этих водах. Согласно Ункяр-Искелесийскому договору от 8 июля 1833 г., проливы Босфор и Дарданеллы по запросу Российской империи были закрыты для военно-морских судов других держав. Согласно Лондонской конвенции о проливах, заключенной 13 июля 1841 г. между великими европейскими державами – Россией, Великобританией, Францией, Австрией и Пруссией, – «древние правила» Османской империи были восстановлены, а проливы Босфор и Дарданеллы были закрыты для всех военных кораблей, кроме кораблей союзников султана в военное время. Соглашение принесло выгоду британским военно-морским силам в ущерб российским, так как последние не имели прямого доступа к своему военно-морскому флоту в Средиземном море.

После Первой мировой войны Севрский мирный договор 1920 г. демилитаризировал пролив и сделал его международной территорией, находящейся под контролем Лиги Наций.

Будучи единственным путем из Черного моря в Средиземное, Босфор всегда имел большое значение с точки зрения торговли и военного дела, он и по сей день имеет важное стратегическое значение. Он является главным морским путем для целого ряда стран, включая Россию и Украину. Контроль над проливом становился целью многочисленных конфликтов в современной истории, особенно в Русско-турецкой войне (1877–1878), так же как и при нападении союзных держав на Дарданеллах во время Галлипольского сражения в ходе Первой мировой войны. Благодаря этому проливу страны Причерноморья имеют доступ в Средиземное море.

Босфорские мосты

Люди издавна не только мечтали превратить проливы из средства разъединения в средство объединения, но и предпринимали поначалу ограниченные нерегулярные попытки.

Когда персидский царь Дарий I Великий предпринял попытку подчинить себе скифов, его армия пересекла Босфор по огромному мосту из множества скрепленных лодок. Несколько лет спустя подобный же мост из лодок построил Ксеркс I в проливе Дарданеллы (Геллеспонт) во время своего вторжения в Грецию.

По водам Босфора ежедневно проходит большое количество пассажирских и автомобильных паромов, а также прогулочные и рыболовные суда, начиная от маленьких лодочек до яхт, принадлежащих как организациям, так и частным лицам.

Пролив имеет дело с интенсивным трафиком международных торговых судов, таких как грузовые корабли и танкеры. Между его северной границей у маяков Румели Фенери и Анадолу Фенери и южной границей у маяков Ахыркапы Фенери и Кадыкёй Инджебурун Фенери проходит поистине огромное количество морских судов, которые делают крутые повороты и тщательно учитывают видимые препятствия. Известно, что для того чтобы пройти водный отрезок между мысом Кандилли и мысом Ашиян, необходимо изменить курс на 45° в месте, где скорость течения может достигать 7–8 узлов (от 3,6 до 4,1 м/с). К югу, в районе Еникёй, необходимо обязательно изменить курс на 80° . Еще больше усложняет траекторию прохода судов, когда Кандилли и Еникёй полностью исчезают из вида перед началом и во время изменения курса, что не позволяет кораблям, движущимся в противоположном направлении, рассмотреть крутые повороты. Далее опасности, связанные с природой, усугубляет плотный грузовой трафик по проливу, который соединяет европейскую и азиатскую части города. По сути, все опасности и преграды и по сей день встречаются в узких местах пролива и остаются острой проблемой на этом опасном морском пути.

В 2011 г. правительство Турции обсуждало проект строительства крупномасштабного канала примерно 80 км (50 миль) длиной, который проходил бы с севера на юг через западные границы провинции Стамбул и стал вторым водным путем между Черным и Мраморным морями, предназначенным для избежания опасностей при проходе по Босфору. В настоящее время вокруг проекта до сих пор ведутся споры.

Существуют два подвесных и один вантовый мост через Босфор. Первый из них, Мост мучеников 15 июля, длиной 1074 м (3524 фута), был построен в 1973 г. Второй, Мост Султана Мехмеда Фатиха (Второй босфорский мост), длиной 1090 м (3576 футов), был построен в 1988 г. приблизительно на 5 км (3 мили) севернее первого моста. Третий, Мост Султана Селима Грозного, длиной 2164 метра (7100 футов), построили в

2016 г. Он расположен у северного края Босфора, между поселком Гарипче на европейском берегу и поселком Пойразкёй на азиатском берегу, и является частью скоростной дороги Northern Marmara, продолжающей существующее причерноморского шоссе, что позволяет транзитному транспорту объезжать город.

Керченский пролив

Керченский пролив соединяет Азовское и Черное моря, но разделяет Крым и Таманский полуостров. Западным берегом пролива является Керченский полуостров Крыма, восточным – Таманский полуостров. Греки считали Босфор Киммерийский такой же границей между Европой и Азией, что и Босфор Фракийский. Ширина пролива – от 4,5 до 15 км. Наибольшая глубина – 18 метров. Важнейший порт – город Керчь.

В конце XVIII – начале XX в. пролив также называли Таврическим, Еникальским, Керчь-Еникальским. Древние греки называли его Боспор Киммерийский (др. – греч. *Βόσπορος Κιττιέριος*), где *Βόσπορος* – это «королевий брод», а обозначение *Κιττιέριος* дано по имени древнего народа киммерийцев.

На берегах Керченского пролива расположены Керченский торговый порт, порт Камыш-Бурун, порт Крым и порт Кавказ. Между берегами пролива есть сухопутное автомобильное и железнодорожное сообщение, обеспечиваемое Крымским мостом. Керченский пролив имеет недостаточную глубину для прохождения больших судов, поэтому для обеспечения судоходства в конце XIX в. в проливе был прорыт Керчь-Еникальский канал. Порты пролива соединены с ним подходными каналами. Также Керчь-Еникальский канал обеспечивает судоходство между Черным и Азовским морями.

Крымский мост

Крымский мост – это не только самый длинный мост, построенный в России, но и одна из самых «народных» и стратегически важных транспортных артерий страны.

В 1068 г. князь тмутараканский Глеб Святославович впервые измерил расстояние от Тамани до Керчи, сделав это довольно оригинальным способом – он прошел его пешком по льду. В пересчете на современные меры длины получилось около 30 км. Свой поход князь увековечил надписью на мраморном камне, который до сих пор хранится в Государственном Эрмитаже. Однако о строительстве моста в то время речь не шла.

Лишь много столетий спустя, в 1903 г. российское правительство приняло решение соединить Керчь и Тамань с помощью моста. К его про-

ектированию приступил известный инженер В.Д. Менделеев, но Первая мировая и Гражданская войны сделали невозможным осуществление этих начинаний.

К вопросу строительства Керченского моста вернулось советское правительство уже в 1930-х годах. Был разработан проект грандиозного сооружения и даже начата его реализация, однако на этот раз уже Вторая мировая война не позволила завершить строительство. В конце войны мост был на скорую руку достроен. По нему даже пошли поезда. В частности, по нему прошел поезд с советской делегацией на Крымскую конференцию. Однако паводок 1945 г. и напор льда нанесли огромный ущерб мосту. Он был выведен из эксплуатации и демонтирован.

Вновь вопрос о необходимости сооружения моста остро встал после присоединения Крыма к территории Российской Федерации. Несмотря на давление со стороны многих государств и определенные проблемы, связанные с природными условиями, в мае 2018 г. официально открыли автомобильную часть моста, а в декабре 2019 г. – железнодорожную.

Строительство моста через Керченский пролив имеет не только важное историческое значение. Оно поставило точку в интеграции Крыма в состав России, облегчило их транспортное сообщение. Благодаря новым путям сообщения увеличился поток туристов в Крым, повысилась инвестиционная привлекательность региона, появились новые перспективы развития.

Освоение морских побережий Гераклейского полуострова

Греческая колонизация представляет собой масштабное расселение древних греков по берегам Черного и Средиземного морей. Эпоха греческой колонизации охватывает VIII–VI вв. до н.э., время формирования полисного строя. В Греции этот процесс получил название «великая греческая колонизация» [Стрелков, 2009].

Дорийцы и ионийцы распространяются по северному побережью Средиземного моря, далее они оказываются и в Черном море. Однако греки не занимались открытием новых земель, а следовали уже проторенными путями финикийцев, вытесняя предшественников. Кроме того, они не исследовали новые земли вглубь, ограничивая свое присутствие побережьями.

Важнейшую роль в становлении древнегреческой цивилизации сыграло море. Средиземное и Черное моря, которые омывают участки суши с различными географическими условиями и пестрым этническим составом населения, вообще сыграли важную роль в истории человечества. Средиземноморье было одним из регионов, где зародились и расцвели многие древние цивилизации. Это зона с мягким субтропическим климатом, благоприятным для занятия сельским хозяйством. Прибрежные воды, где

осуществлялось каботажное плавание, создавали наилучшие условия для контактов между средиземноморскими народами, что способствовало их быстрому культурному развитию.

Первыми, кто организовал рыбный промысел в Черном море и стал добывать рыбу в «товарных количествах», были древнегреческие колонисты. До их появления рыбу ловить в больших количествах было некому. Из древнегреческих источников было известно, и археологи это подтвердили, что первые греческие поселенцы встретили на северных берегах Черного моря местных кочевников [Заика, 2008].

Северное Причерноморье и степной Крым были населены кочевыми племенами. Основные племена, вслед за греками, обычно называют киммерийцами и скифами. А в горах обитали тавры – скотоводы. Воинственности всем этим племенам было не занимать, зато природе они вредили мало. Это происходило благодаря инстинктивному единению с природой, скромности личных потребностей и охотничьих возможностей, а главное – общей малочисленности населения.

Говоря о формировании новых месторазвитий вокруг морских бухт и приморий, остановимся подробнее на бухтах Севастополя. Севастопольские бухты расположены между мысом Лукулл на севере и мысом Сарыч на юге. Наиболее известны Севастопольская бухта, Карантинная бухта, Песочная бухта, Стрелецкая бухта, Круглая бухта (Омега), Камышовая бухта, Казачья бухта, Голубая бухта, Балаклавская бухта.

Севастопольская бухта – крупнейшая из севастопольских бухт – расположена восточнее линии между южным и северным оградительными молами. Другие ее названия – Ктенус, Ктенунт, Каламита-лиман, Корсуньский Сиваш, Ахтиарская, Инкерманская, Большая, Большой рейд, Севастопольский рейд, Главный рейд, Херсонесский лиман.

В Севастопольской бухте выделяют меньшие бухты: Константиновская бухта, Бухта Матюшенко, Михайловская бухта, Старосеверная бухта, Северная бухта, Инженерная бухта, Доковая бухта, Бухта Голландия, Сухарная бухта, Маячная бухта, бухта Нефтяная гавань или Графская, Инкерманская бухта, Килен-бухта, Аполлонова бухта, Корабельная бухта, Южная бухта, Артиллерийская бухта, Хрустальная бухта, Александровская бухта, Мартынова бухта.

До постройки оградительных южного и северного молов в 1970-е годы в Севастопольскую бухту не включали Мартынову бухту, которая была тогда внешней. В Севастопольскую бухту включали все бухты восточнее линии между Константиновским и Александровским мысами. Часть бухт используются для судоходства, часть – в рекреационных целях.

Были проведены комплексные экологические исследования в прибрежной зоне акватории Севастопольских бухт и прилегающих к ним участков побережья, характеризующихся различным составом грунтов, от илистых до песчаных, с включениями морской гальки, и испытывающих волновое воздействие различной интенсивности [Рубцова, 2013]. Установ-

лено, что самыми чистыми на протяжении последних лет остаются донные осадки Учкеевки, бухт Круглая и Казачья, а наиболее загрязненными являются воды Севастопольской и Южной бухт [Рубцова, 2013].

Такая ситуация вызвана прежде всего базированием кораблей, судов, а также наличием объектов судоремонтной промышленности и грузопассажирских причалов.

Были проанализированы тенденции и закономерности ресурсно-экологических и экономических трансформаций в бассейне Черного и Азовского морей в контексте оценки перспектив устойчивого развития и обеспечения безопасности приморских регионов Крыма. Отмечено, что постоянный рост антропогенных нагрузок на экосистемы исследуемых морей приводит к необратимым процессам истощения и ухудшения качества естественных ресурсов, к более частому и масштабному проявлению кризисных ситуаций в Черном море [Рубцова, 2013].

Выводы

Природные естественные понтийские биогеоценозы представляют собой систему, которая формировалась в течение миллионов лет. Все ее элементы взаимосвязаны друг с другом, что, в свою очередь, обеспечивает устойчивость к изменениям окружающей среды. Однако следует отметить, что прочность экосистем имеет свои пределы. Ухудшение экологической ситуации, неограниченный промысел, вследствие чего происходит сокращение численности организмов, приводят к глубоким изменениям, что в конечном итоге может нарушить равновесие в биогеоценозе и привести к его разрушению. Одним из мощных факторов, влияющих на изменения экосистем, является хозяйственная деятельность. Воздействие человека на природные экосистемы началось давно. Оно все время усиливалось вместе с увеличением численности населения Крыма. В последнее время, в связи с быстрым развитием сельского хозяйства, промышленности, ростом городов, влияние человека на черноморские экосистемы приобрело решающее значение. В статье рассмотрено влияние деятельности человека на некоторые понтийские биогеоценозы, определены признаки и показатели антропогенного изменения природных ландшафтов в Причерноморье; выявлены условия функционирования природно-технических экологических систем.

Связь людей с природной средой, с конкретными биоценозами была очень ясной и прочной во все времена. Симбиоз людей с их природной средой выражается в доместикации различных видов растений и животных. Исследования эволюционных глубин взаимодействия человека и природы важны как концептуальная рамка для понимания соединения природно-географических пространств с социально-политическими порядками. На примере Черноморской акватории Крымского полуострова мы рассмотрели месторазвития – соединения природно-географических и

социально-политических пространств. Мы проследили, как накапливался потенциал политического, культурного, хозяйственного освоения Крыма и Севастополя. Возведение Крымского моста через Керченский пролив имеет не только важное историческое значение, оно поставило точку в интеграции Крыма в состав России, облегчило их транспортное сообщение. Эволюция проливов и бухт позволила превратить некогда разделявшие людей пространства из трудных и неосвоенных в обустроенные пространства развития, например благодаря сооружению мостов и переправ. Так, строительство Крымского моста через Керченский пролив стало не просто событием текущей политики, оно имеет глубокое функциональное значение для эволюции всего черноморского региона. Осваиваемые людьми биогеоценозы в череде превращений и трансформаций в результате антропогенного влияния становятся в конечном счете современными технобиогеоценозами. Таким образом, для исследования эволюционных пространств Причерноморья и всего региона Большого Средиземноморья необходим комплексный подход, включающий природно-географические и социально-политические аспекты развития понтийских биогеоценозов.

Список литературы

- Авакян А.Б., Широков В.М.* Рациональное использование водных ресурсов. – Екатеринбург : Виктор ; Москва : Инфра-М, 2009. – 437 с.
- Босфор // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва : Советская энциклопедия, 1969–1978. – Т. 3. – 640 с.
- Гиляров А.М. Популяционная экология. – Москва, 1990. – 191 с.
- Гриневецкий С.Р., Зонн И.С., Жильцов С.С.* Черноморская энциклопедия. – Москва : Международные отношения, 2006. – 94 с.
- Заика В.Е.* Черноморские рыбы и летопись их промысла. – Севастополь : НПЦ «Экоси-Гидрофизика», 2008. – 118 с.
- Ильин М.В.* Морфология геополитических пространств // Вопросы географии. – Москва : РГО, 2019. – Вып. 149 : Современное землеведение. – С. 322–353.
- Кашкаров Д.Н.* Основы экологии животных. – Санкт-Петербург : Литера, 1998. – 338 с.
- Маврицев В.В.* Основы общей экологии. – Минск : Выш. шк., 2009. – 463 с.
- Пальцева Л.А.* Из истории архаической Греции: мегары и мегарские колонии / Санкт-Петербургский гос. ун-т. – Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1999. – 302 с.
- Ретейом А.Ю.* Земные миры. – Москва : Мысль, 1988. – 270 с.
- Робертс Э.М.* Приручение: 10 биологических видов, изменивших мир. – Москва : KoLibri, 2019. – 464 с.
- Рубцова С.И.* Экологические аспекты интегрированного управления прибрежной зоной Крыма. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2013. – 205 с.
- Савицкий П.Н.* Россия – особый географический мир: I. Континент-Океан; II. Географический обзор России-Евразии. – Париж ; Берлин; Прага : Евразийское книгоиздательство, 1927. – 71 с.
- Савицкий П.Н.* Месторазвитие русской промышленности. – Берлин : Изд. евразийцев, 1932. – 163 с.

- Стрелков А.В. Колонии античные // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. – 2009. – Т. 14. – С. 525.
- An abrupt drowning of the Black Sea shelf / Ryan W.B.F., Pitman W.C. et al. // *Marine Geology*. – 1997. – Vol. 138. – P. 119–126.
- Catastrophic flooding of the Black Sea / Ryan W.B.F. et al. // *Annual review of Earth and Planetary Sciences*. – 2003. – Vol. 31, N 1. – С. 525–554.
- Roberts A. Tamed. Ten species that changed our world. – L. : Windmill books. – 2017. – 360 p.

Svetlana Rubtsova*

Geopolitical aspects of the Pontic biogeocenoses evolution

Abstract. The article considers the natural-geographical and socio-political aspects of the development of the Pontic biogeocenoses on the example of the Black Sea straits and bays. A biogeocenosis is a system that includes a community of living organisms and a closely related set of abiotic and anthropogenic environmental factors within a single territory. Special attention is paid to the influence of human activity that leads to changes in the environment; to the identification of natural, historical and geopolitical signs of changes in habitats in the Black Sea region; and to revealing the conditions of functioning and connection of natural-geographical and socio-political spaces. An analysis is made of the potential accumulation of the political, cultural, economic development of the Crimea and Sevastopol. It is established that the biogeocenoses developed by humans in a series of transformations, as a result of anthropogenic influence, eventually became modern technobiogeocenoses. It is shown that the evolution of straits and bays has made it possible to transform the spaces that once separated people from difficult and undeveloped interfaces into well-equipped development interfaces, for example, due to the construction of bridges and crossings. Thus, the construction of the Crimean Bridge across the Kerch Strait has not just become an event of current policy, but has a deep functional significance for the evolution of the entire Black Sea region. The necessity of developing an integrated approach – including geographical and political aspects of research – to solve the problems of studying and using the evolutionary spaces of both the Black Sea and the entire Greater Mediterranean region is noted.

Keywords: politics; political science; theory; methodology; the state; society; ecosystem; strait; bay; biogeocenosis, technobiogeocenosis.

For citation: Rubtsova S.I. (2021). Geopolitical aspects of the Pontic biogeocenoses evolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 335–349. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.17>

References

- An Abrupt Drowning Of The Black Sea Shelf. 1997. / Ryan W.B.F.; Pitman W.C. et al. // *Marine Geology*. – Vol. 138. – P. 119–126.
- Avakian A.B., Shirokov V.M. Rational use of water resources. – Yekaterinburg: «Viktor», Moscow: «Infra-M», 2009 – 437 p. (In Russ.)
- Gilyarov A.M. Population ecology. – Moscow, 1990 – 191 p. (In Russ.)
- Grinevetsky S.R., Sonn I.S., Zhiltsov S.S. Black Sea Encyclopedia. – Moscow: International Relations, 2006. – 94 p. (In Russ.)

* Svetlana Rubtsova, Sevastopol State University, e-mail: sirubtsova@sevsu.ru.

- Zaika V.E. Black Sea fish and the chronicle of their fishing. – Sevastopol: SPC «Ekosi-Hydrophysics», 2008. – 118 p. (In Russ.)
- Il'in M.V. Morphology of geopolitical spaces // *Voprosy geografii*. Issue 149. Modern earth science. – Moscow: RGO, 2019 – P. 322–353. (In Russ.)
- Kashkarov D.N. Fundamentals of animal ecology. – Saint Petersburg: «Litera», 1998 – 338 p. (In Russ.)
- Mavrishchev V.V. Fundamentals of general ecology: Textbook. – Mn.: Vysh., 2009. – 463 p. (In Russ.)
- Paltseva L.A. From the history of Archaic Greece: Megars and Megarian colonies // Saint Petersburg State University – Saint Petersburg: Publishing House of the Saint Petersburg University, 1999. – 302 p. (In Russ.)
- Reteyum A.Yu. Earth worlds. – Moscow: Publishing House «Thought», 1988–270 p. (In Russ.)
- Roberts E.M. Taming: 10 biological species that changed the world. – Moscow: KoLibri, 2019 – 464 p. (In Russ.)
- Rubtsova S.I. Ecological aspects of integrated management of the coastal zone of the Crimea / Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2013. – 205 p. (In Russ.)
- Catadstrophic flooding of the Black Sea. 2003. / Ryan W.B., Major C.O., Lericolais G., Goldstein S.L. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 31 (1)
- Savitsky P.N. Russia – a special geographical world: I. Continent-Ocean; II. Geographical overview of Russia-Eurasia. – Paris; Berlin; Prague: Eurasian Book Publishing, 1927. – 71 p. (In Russ.)
- Savitsky P.N. Locality of Russian industry. – Berlin: Publishing house of the Eurasians, 1932. – 163 p. (In Russ.)
- Strelkov A.V. Kolonii antichnye // Kireev – (Bolshaya rossiyskaya enciklopediya: [in 35 volumes] / ch. ed. Yu.S. Osipov; 2004–2017, vol. 14). – 2009. – P. 525. (In Russ.)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ

DOI: 10.31249/metodannual/2021.11.18

Фэроу М.*

Значимость и эволюция сигнификации и объективности

Аннотация. Статья состоит из трех частей. Первая часть начинается с рассмотрения значимого взаимодействия одноклеточного организма с окружающей его средой. Эволюция формы и функции очевидна даже при таком уровне сложности организма, но я обращаю внимание на значение качественной биохимической ассимиляции физического. Во второй части в рассмотрение мной включаются многоклеточные организмы. Я выдвигаю тезис о том, что значимость – на разных уровнях – определяет различные виды объективных и информативных конструктов окружающего мира. Этими конструктами определяется характер интерактивного взаимодействия. Они могут многое сказать о том, каким образом агент сигнифицирует окружающую среду. Далее я перехожу к анализу значимого отношения человека к миру. В данном случае научные дисциплины, в особенности физика и также биология, предлагают исключительно абстрагированную объективную и информативную картину мира, в рамках которой значение утратило главенствующую роль. В третьей части я обращаюсь к присущей исключительно человеку перспективе, которая заключается в том, чтобы заново исследовать ту важную роль, которую играет значимость. Я убежден, что на этом пути мы можем обнаружить новую объективность, которая имеет отношение как к нашей самости, так и к окружающему нас миру. Эта перспектива в конечном счете очень важна для тех областей познания, в рамках которых устаревшие и абстрактные конструкты, замкнутые на себе, в значительной степени препятствуют осознанию важности значения и сигнификации.

Ключевые слова: значимость; форма и функция; эволюция сигнификации; объективность; субъективность; самость.

Для цитирования: Фэроу М. Значимость и эволюция сигнификации и объективности // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманитар. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 350–371. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.18>

* **Фэроу Марк**, независимый исследователь (Лондон, Великобритания), e-mail: markpharoah1@gmail.com.

© Фэроу М., 2021

Введение

Эта работа разбита на три части. Я начинаю с рассмотрения значимого (meaningful) взаимодействия одноклеточного организма и его окружающей среды. Эволюция формы и функции очевидна даже при таком уровне сложности организма, но я обращаю внимание на значение качественной биохимической ассимиляции физического (the physical). Во второй части я включаю в анализ многоклеточные организмы и выдвигаю идею о том, что значимость¹ (meaning) – на разных уровнях – определяет различные виды объективных и информативных конструктов окружающего мира. Эти конструкты определяют характер интерактивного взаимодействия и могут многое сказать о том, каким образом агент сигнифицирует (signifies) внешнюю среду (the external). Я далее перехожу к анализу значимого (meaningful) отношения человека к миру. В данном случае научные дисциплины, в особенности физика и также биология, предлагают исключительно абстрагированную объективную и информативную картину мира, в рамках которой значимость (meaning) утратила главенствующую роль. В третьей части я обращаюсь к присущей исключительно человеку перспективе, которая заключается в том, чтобы заново исследовать ту важную роль, которую играет значимость (meaning). Я убежден, что на этом пути мы можем обнаружить новую объективность, затрагивающую как нашу экзистенциальную самость (existential self), так и мир. В конце концов эта перспектива очень важна для тех областей знания, в рамках которых устаревшие и абстрактные конструкты, референциально замкнутые на себе (self-referential), в значительной степени мешают осознать важность значимости (meaning) и сигнификации (signification). Я продемонстрирую, что физический мир на самом деле является куда более сложным, чем он выглядит в соответствии со стандартной картиной, предполагающей разделение на субъективное и объективное.

Часть 1. Значимость на одноклеточном уровне

Есть живой организм, принадлежащий к разновидности хищников, которые живут на Земле уже порядка 240 млн лет. Поначалу его передвижения целенаправленны, он перемещается то в одном направлении, то в другом. У него есть рецепторы, при помощи которых он чувствует «вкус» воды, в которой плавает. Когда этот организм приближается к потенциальной добыче, при обычном освещении его единственный глаз (на него приходится приблизительно 10% всей массы тела) сначала отмечает при-

¹ Словом *значимость* в статье передан английский термин *meaning*. Не следует путать с понятием значимости в структуралистской традиции, связанным с французским *valeur*.

сутствие добычи, а затем, по ее движениям и фокусировке отсветов, определяет пространственное положение будущей жертвы [Nilsson, 2013]. Через большую толщу воды он выбрасывает вперед пистон (щупальце), длина которого в 10 раз превышает длину его собственного тела. С помощью этого пистона он захватывает жертву, а затем проглатывает ее целиком. Утолив голод, он продолжает двигаться ближе к поверхности воды. В то же время периодически происходят вспышки биолюминесцентного света, которые бьют по сетчатке и моментально ослепляют его в тот момент, когда добыча пытается избежать нападения [Dodge, Crawford, 1969; Gómez, 2008; Colley, Nilsson 2016; Gómez, 2017]. Что нам известно об значимой (meaningful) природе того, как этим существом воспринимается мир? Философ мог бы заявить, что его феноменологическая картина позволяет сопоставить его с представителями некоторых других видов и что он обладает характеристиками, которые, возможно, указывают на наличие у него сознания (consciousness). Специалист по когнитивным исследованиям может обратить внимание на то, каким образом внутренние механизмы этого существа коррелируют с его опытом существования (lived experience): как внутри него происходит обработка информации об окружающей среде?

В ходе геномных исследований ученые обнаружили определенное количество фоторецепторных белков в археях, бактериях и эукариотах [Horst, Hellingwerf, 2004; Spudich, 2006; Jékely, 2009]. Подобные организмы могут по-разному реагировать на свет. Например, некоторые способны снижать свою подверженность воздействию ультрафиолета, регулировать циркадные ритмы или определять интенсивность света, что помогает им ориентироваться при перемещении в пространстве [Dodge, Crawford, 1969]. У некоторых организмов, составляющих фитопланктон, на самом деле есть элементарный глаз, содержащий многослойные структуры с фоторецепторным белком и богатые каротиноидом гранулы, расположенные рядами. У одноклеточного Warnowiid dinoflagellates, помимо многих других его уникальных особенностей, есть сложно устроенный оцеллоид, или «глаз». У *Greuetodinium* есть оцеллоид с несколькими линзами, напоминающий глаз, состоящий из нескольких частей.

Оцеллоиды целиком состоят из субклеточных компонентов и больше напоминают многоклеточные объективы. Они развивались независимо у нескольких разных родов многоклеточных (например, кубомедузы, гребешки, цефалоподы, позвоночные) [Molecular..., 2009]. Они состоят из двух главных компонентов: гиалосомы и меланосомы [Greuet, 1987; Function..., 2015]. Гиалосома состоит из слоеной полупрозрачной структуры с элементом, напоминающим линзу, в основании, которая удерживается при помощи волокон, ориентирующих и ограничивающих кольца оцеллоида. Меланосома – это хорошо упорядоченный содержащий пигменты орган, напоминающий сетчатку. Она расположена в углублении с темным пигментом. Интересно, что устройство оцеллоида предполагает, что он

способен менять взгляд, что встречается только у тех животных, чьи глаза отличаются высоким разрешением [Nilsson, 2013]. Сочетание отражающих и поглощающих свет элементов обеспечивает максимальную контрастную модуляцию, что увеличивает пространственную точность зрения [Visual..., 2014]. И это притом, что диаметр оцеллоида составляет всего лишь 1 мкм. Ученые-когнитивисты могут отметить, что речь в данном случае не идет о нейроанатомии, поскольку существо одноклеточное. По-прежнему ли философ считает, что описанное одноклеточное существо обладает сознанием? По-прежнему ли исследователь-когнитивист уверен, что исследования феноменального опыта и сознания следует ограничивать изучением их нейронных коррелятов?

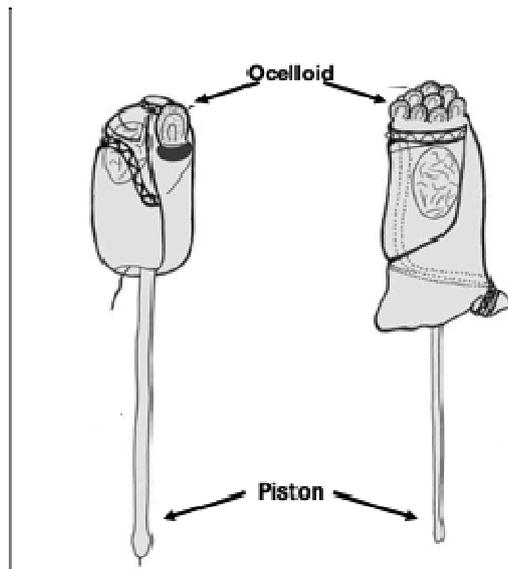


Рис. 1.
**Erythropsidinium и Greuetodinium с оцеллоидами (ocelloid)
и пистонами (piston)**

(Источник: [Greuet, 1978]. Воспроизводится по: [Molecula ..., 2009].)

Особая разновидность значимости

Физиологические адаптации наподобие той, результатом которой стало формирование оцеллоида, можно рассматривать как значимые (meaningful), поскольку они играют роль в выживании вида. То есть в обобщенном смысле Дарвин объяснил причину возникновения неисчислимых многообразных форм и функций, присущих живым существам на

нашей планете. Однако наше знание о динофлагеллятах указывает на то, что, помимо формы и функции, есть еще одно, менее очевидное измерение, в котором физиологическая адаптация значима (meaningful). Физиологическая адаптация подразумевает развитие все более усложняющихся биохимических механизмов, которые особым образом квалифицируют характеристики окружающей среды. То, как они это делают, определяет онтологически новую разновидность значимости (meaning), которая не существует в отсутствие жизни. Онтологическая новизна заключается в том, что биологическая эволюция оказывает воздействие на отношение к действию, которое в значительной степени отличается от простых реактивных процессов, характерных для физической и химической онтологии. Я подробнее остановлюсь на понятии качественной релевантности. В [Pharoah, 2018, p. 433–436; Фэроу, 2020] я писал о том, что организмы развиваются, ассимилируя характеристики окружающей среды таким образом, что придают им качественные (качественные) и релевантные характеристики. То, что было стерильными физическими свойствами, для эволюционно сформировавшегося организма становится свойствами, которые обладают качественной и релевантной значимостями (meanings). Именно такие характеристики формируют действия организма совершенно онтологически уникальным образом. «Качественная атрибуция» (атрибуция качеств) происходит там, где физические характеристики среды различаются с точки зрения их действительной или потенциальной ценности для организма. «Релевантность» же указывает на идею о том, что биохимические механизмы имеют тенденцию эволюционировать так, чтобы соответствовать потребностям организма и продолжению жизни его вида. Потребности могут быть связаны с питанием, восстановлением, функционированием, размножением и внутри- и межвидовыми нуждами. Как следствие, определенные качественные и релевантные атрибуты уникальны для каждого организма и, следовательно, не существуют в окружающей среде сами по себе. В этом смысле мы можем считать, что они являются важными аспектами умвельта [Uexküll, 1982] каждой отдельной особи. В [Pharoah, 2018, p. 430–433; Фэроу, 2020] я указываю, что значение развивается через дискурс в широком толковании этого концепта. Поэтому можно сказать, что дискурс имеет место тогда, когда происходит любое интерактивное взаимодействие (interactive engagement), при котором значимость (meaning) эволюционно формируется посредством некоторого независимого процесса валидации. Такое широкое определение позволяет выделить несколько различных категорий дискурса. Поскольку каждая система находится в значимых отношениях (meaningful relation) с окружающей средой, можно сказать, что она обладает сложным *конструктом* мира, который возникает под действием определенной категории связанного с окружающей средой дискурса (environmental discourse). Этот значимый (meaningful) конструкт формирует действия ор-

ганизма. Поэтому именно конструкт – а не окружающую среду – можно считать местом расположения информации [Phagoah, 2020].

Если мы представим «поле зрения» варновидов, оно окажется дифференцированным. Эта дифференциация возможна благодаря качественному описанию. У этого маленького организма есть причина управлять полем зрения и подстраивать свои действия в соответствии с ним с учетом визуальных впечатлений (*impressions*), которые каким-то образом обеспечивают различные уровни, или аспекты сигнификации. Можно сказать, что речь здесь идет об определенной степени семиотической свободы (*semiotic freedom*) [Hoffmeyer, 2010; Hoffmeyer, 2014]. Стоит также учитывать, что у этого организма есть свой качественный и релевантный *умwelt*. Его органоиды выполняют сложную динамическую внутриклеточную функцию, которая позволяет осуществлять временное процессуальное упорядочивание механизмов. Не существует более наглядной иллюстрации того, что *каллитативная ассимиляция характеристик окружающей среды может происходить на клеточном уровне* и, следовательно, не зависит от наличия нервной системы [Eye-like..., 2015; Phagoah, 2018; Фэроу, 2020]. Далее, кажется разумным заключить, что формирование феноменальной характеристики мира у сложных организмов вряд ли зависит только от нейронных механизмов. Другими словами, сознание не является исключительно вычислительным процессом. Традиционные вычислительные подходы к пониманию феноменальной природы восприятия окружающего мира крайне ограничены, поскольку каллитативная ассимиляция наблюдается у варновидов и других одноклеточных организмов [Jékely, 2009]. Их органоиды позволяют осуществлять значимое взаимодействие (*meaningful engagement*) со средой. В определенном смысле эти действия организма варновидов направляются индивидуальными потребностями, которые есть у него как у автономного существа. Это такие потребности, как питание, размножение, выбор условий обитания – температуры, содержания соли, интенсивности света и т.д.

В случае многоклеточных организмов отдельные клетки не являются локусами мотивации поведения. Клетка – не более чем инструмент, механизм, часть более общей картины. В этом смысле каллитативная ассимиляция окружающей среды устанавливает динамическую клеточную взаимосвязь благодаря нейронным и химическим сигнатурам. В этом случае одноклеточные и многоклеточные стремления соперничают за возможность быть выраженными, при этом каждое из них занимает свое место внутри конкретного окружения. Действительно, клетку можно рассматривать так, будто бы она ведет переговоры по поводу своего статуса стабильной единицы, отправляя своему окружению химические сигналы, которые оказывают определенное воздействие. В этом смысле она становится элементом в смеси (*soup*), составленной из всех намеренных (*intended*) влияний внутри организма как целого. Однако применение такого подхода, который стремится распространить представление об одно-

клеточных организмах на многоклеточные, требует осторожности. Очевидно, что существует риск чрезмерного упрощения в том, чтобы рассматривать многоклеточный организм только в его отношении к составляющим его клеткам. Рассматривать разнообразные комплексности масштабов форм жизни исключительно в линейных терминах – это чрезмерное упрощение. Такая позиция проблематична, поскольку сводится к редукционистской точке зрения и, что особенно важно, упускает из виду проблему каузального сверхдетерминизма (подробнее см.: [Kim, 2006; MacDonald, MacDonald, 2010; O'Connor, Wong, 2020; Pharoah, 2020]).

Часть 2. Значимость формируется объективно и информативно

В чем состоит различие между химическими и биологическими процессами, которые происходят в организме варновидов и других одноклеточных (под *различием* я понимаю природу каузальной динамики)? В химии мы понимаем действие как *реакцию*. Подразумевается, что вещество А *действует* на (act on) вещество В и *причиняет* (cause) реакцию. Этот же линейный подход мы можем применить к одноклеточному организму и сказать, что работает тот же принцип. Мы можем предположить, что химические процессы и последовательности реактивных механизмов – это всего лишь более сложные примеры действия того же самого принципа. По сути, это редукционистская точка зрения, которая сводит все действия к низкоуровневым химическим каузальным процессам. В [Pharoah, 2020] я привожу обоснование того, почему в данном случае этот принцип неприменим. При химической реакции вещества лишь *реагируют*, действия же одноклеточных организмов мотивированы новым принципом – принципом качественной релевантности. В их случае различие обусловлено не химией *per se*, а тем фактом, что организм обладает новым конструктом (образом) окружающего его мира. Этот конструкт связан с атрибуцией качественной и релевантной значимостей (meanings) характеристикам среды. Это конструкт, который прошел проверку на способность уменьшать давление среды (mitigate survival pressure). Он формирует новое онтологическое отношение между взаимодействующим агентом и физическим миром. Данное отношение формируется не под воздействием химической реакции, а под влиянием селективного давления на временной шкале поколений. Такой конструкт, подрывающий единоличное господство химических принципов, – это сформировавшаяся эволюционно физиологическая система линии реплицирующихся поколений (evolved physiology of the replicating lineage). В случае варновидов внутренние химические процессы, конечно, происходят, как они и будут происходить и дальше, но сами по себе они не являются *причиной* (cause) действий организма. Действия варновидов носят качественный и релевантный характер по отношению к тому, как каждая отдельная особь в целом воспринимает свой мир.

Этот мир существует, поскольку существо создает значимый конструкт (*meaningful construct*), который формируется через поколенческий дискурс между видом и окружающей средой, который прошел проверку в череде поколений (*generational timeline*) под давлением среды.

Рассматривать многоклеточные организмы, в которых клетка является лишь одной из множества частей, следует в иной логике. Внутри организма как целого клеточные, бактериальные, вирусные, грибковые и химические элементы находятся во взаимодействии, формируя своего рода «экологию» среды каждой отдельной клетки. Эти элементы поддерживают стабильный физиологический конструкт многоклеточного организма. Действия отдельной клетки можно рассматривать как направленные на поддержание ее собственного биохимического баланса – ее потребностей (*needs*), которые оказываются функциональны для организма как целого. Ее потребности должны поддерживать ее собственную стабильность через обратную связь с организмом как окружающей средой. Из этого стабильного состояния организм как целое отвечает доступному ему в ощущениях миру в соответствии с качественной и релевантной значимостями, которые подразумеваются его стабильной физиологической конструкцией. В случае высокоразвитого и сложно устроенного многоклеточного организма речь может идти о более продвинутом и ранее не существовавшем отношении к миру за пределами самого организма. Это отношение может включать происходящую в реальном времени пространственную и временную оценку качественной среды (*milieu*). Такая оценка через постоянно меняющуюся аффективную обратную связь с внешним миром может вынуждать организм формировать постоянно адаптирующуюся пространственно-временную картину мира. Физиологическая система организма становится инструментом, при помощи которого он способен поддерживать и сохранять значимость (*meaning*) по отношению к внешнему пространственно-временному миру. То есть внутренний биохимический клеточный мир, связанный с качественной и релевантной значимостями (*meanings*), онтологически полностью отделен от внешних значимостей (*external meanings*), которые определяют (*qualify*) действия на многоклеточном уровне как на уровне целого. Два этих конструкта функционируют параллельно, так же как они разворачиваются параллельно химическим процессам, происходящим в отдельных клетках. Все три уровня – химический, физиологический и феноменальный – побуждают (*instigate*) действия на разных уровнях, которые в общем и целом не препятствуют друг другу и остаются не связанными (*unrelated*). Существует иерархия различных действий по отношению к окружающему миру, которая становится возможной благодаря различным онтологическим конструктам этого мира.

Анализируя природу этих параллельных конструктов, мы можем отметить по отдельности уровни и природу сложных структур (*complexities*), которые могут эволюционно формироваться в соответствии

с уровнем сложности механизмов и взаимодействий. Можно сказать, что информативный характер каждого конструкта дифференцирован от другого. Во-первых, на химическом уровне можно отметить, что каждый атом или соединение состоит в значимом отношении (*meaningful relation*) к другим веществам, что подтверждается тем, *как* между ними происходит реакция и как соединения изменяются при определенных условиях среды. Во-вторых, на физиологическом уровне можно сформулировать предположения о природе определенных разновидностей качеств и релевантных характеристик, которые могут существовать в одноклеточных и многоклеточных организмах. Например, можно рассматривать качества просто как позитивные и негативные, привлекательные и непривлекательные, либо мы можем подвергнуть их более тонкому описанию (подробнее см.: [Pharoah, 2018, p. 433–434; Фэроу, 2020]). Что касается релевантных характеристик, их можно соотносить, например, с потребностями в пище, восстановлении, размножении. При таком образом определенном подходе мир объективируется иначе, чем как одна только химия. Мир объективируется как то, что задает тонко (*subtly*) варьируемые категории качественных и релевантных свойств. Эта объективизация определяет границы возможных действий для таких организмов, которые обладают только врожденным поведением. В-третьих, в случае более сложно устроенного организма, можно предположить, что мир объективируется совершенно другим образом. Можно подумать о том, каков субъективный опыт взаимодействия с миром у летучей мыши [Nagel, 1974], клеща [Uexküll, 1982], змеи или пчелы. В этих случаях мир объективируется как нечто, что содержит категории физических объектов, существующих в пространственном и временном континууме, и подчиняется определенным «правилам» физической регулярности и важности.

Если бы человек попытался описать природу этих значимых конструктов (*meaningful constructs*), не обошлось бы без классификации, определения, численного выражения, составления списков и подсчета. Другими словами, при анализе этих значимостей (*meanings*) человеку приходится определять *формальные отношения* между субъектом и его миром. Таким образом, мир объективируется концептуальным образом – он сам по себе становится *абстрактным* информационным и объективным конструктом ума (*construct of the mind*). Такие представления о мире значимости (*world of meaning*) становятся обобщенными *информационными интерпретациями* по отношению к реальности. Информация – это средство, при помощи которого субъективный мир может быть выражен объективно. В этом случае быть объективным значит смотреть на мир как на нечто, состоящее из *категорий* и *количеств единиц вида* (*quantities of kind*). Таким образом, физика – это наука об объективированном мире. В той мере, в которой мир может быть представлен через такие категории, он воспринимается скорее как информативный, нежели как значимый (*meaningful*) (эта точка зрения легко проникает в биологию и когнитивные науки). Этот объективный

конструкт – это, как правило, то, что мир означает для человеческого индивида.

Моя точка зрения заключается в том, что химическое, физиологическое и феноменальное дифференцированы и онтологически различны в точки зрения того, как устроено их значимое взаимодействие (how they engage meaningfully) с окружающим миром. В зависимости от онтологической категории разновидность значимости (kind of meaning) определяет, каким образом на каждом из уровней мотивируется действие в ответ на их взаимодействие. Можно сказать, что каждая категория устанавливает *онтологически выделенный класс сигнификации* (ontologically differentiated class of signification). Поскольку они действуют обособленно (in discrete ways), их отношение к внешнему миру можно рассматривать в качестве объективного информативного конструкта. В каждой категории внутри иерархии этот конструкт проходит независимый путь эволюционного развития. В этом смысле очевидно, что дарвинистский подход не учитывает эти тонкие различия и остается невосприимчив к динамике сигнификации и значимости (meaning).

Бытие в мире

Гораздо больше можно сказать о положении человека и его отношении к миру. В период плейстоцена картина мира, сформировавшаяся у человекообразных, соответствовала пространственно-временным регулярностям их существования и в этом не отличалась от картины мира других животных. Такое положение определяло характер информативного конструкта окружающего мира, который понимался как наполненный трехмерными объектами, существующими в пространстве и времени. Однако в этот период истории возник новый онтологически отличный тип значимости (meaning). Эта значимость (meaning) возникла благодаря абстракции принципов, касающихся пространственно-временных характеристик воспринимаемого мира [Pharoah, 2018, p. 439–442; Фэроу, 2020]. Одним из важнейших последствий перехода к абстрактному мышлению (thinking in the abstract) стало появление экзистенциальной самости (existential self). Когда отдельные человекообразные впервые начали осознавать, что пространственно-временной мир как таковой существовал как связанная правилами пространственно-временная определенность, у них неизбежно сформировалось представление о собственной экзистенциальной идентичности. Это произошло благодаря интроспективному не-языковому осознанию, которое словами можно выразить так: «Если я размышляю об объективном существовании, значит, я сам тоже должен существовать, поскольку являюсь субъектом этого размышления». Осознание этого означало субъективную самоидентификацию, которая характеризовала формирование концепций и убеждений (belief) в том, что бытие (existential

being) каждого отдельного человека располагается внутри объективного пространственно-временного мира. Это экзистенциальное состояние обозначило рамки (boundary conditions), очерчивающие значимость человеческого существования (meaning of human existence). Все человеческие научные, художественные и теологические устремления и побуждения проистекают из значимого (meaningful) факта «бытия-в-мире» [Heidegger, 1962]. Информация, которую люди приписывают окружающему миру, с которым взаимодействуют, является частью этой интерпретации объективной реальности. Неудивительно, что этот конструкт, который тонким образом (subtly) отличается в случае каждого конкретного человека, отчаянно защищается сообразно с племенной или культурной принадлежностью, поскольку в этот конструкт инкорпорировано все, что человек понимает о том, чем является мир.

Появление квантовой механики и специальной и общей теории относительности пошатнуло позиции объективного материалистического подхода, согласно которому мир состоит из трехмерных объектов, существующих в пространстве и времени. Новые открытия позволили людям радикально иным образом посмотреть на окружающий мир. Кроме того, в распоряжении человечества оказалось новое, нестандартное и куда более сложное представление о том, что такое информация с точки зрения ее связи с объективностью. Наука продемонстрировала, что пространственно-временной мир не таков, каким он предстает в восприятии. Поскольку в эту новую эпоху для нас мир остается объективным, он представляет из себя конструкт, созданный при помощи абстракции, а не через непосредственное восприятие. В связи с этим он еще сильнее отделяется от значимости (meaning), которая лежит в основе субъективного человеческого опыта. В новой интерпретации особую роль в построении этих абстрактных толкований играет число. Однако не следует забывать, что число возникает из феноменального опыта: оно существует благодаря квантификации качественных категорий. Я хочу сказать, что число – это система, которая прежде всего определяет категорию видов (category of kinds), которые объединяются на основании определенных качественных признаков, – и уже потом это система квантификации этих видов (quantifying those kinds). Например, у яблок есть определенный вкус, аромат, тактильные и визуальные характеристики, и мы можем определить эти качества как характерные для «определенного вида». Из этого класса «определенный вид» мы можем вывести референт «яблоко». Далее мы можем выделить этот референт через абстракцию некоего установленного количества «яблоков». Следовательно, абстракция числа как принципа отношений неизбежно требует значимости (meaning), которая возникает через качественное феноменальное восприятие. Именно на его основе физика посредством абстрагирования формирует объективный образ мира – образ мира, который упускает значимость (meaning), лежащую в его основе. Если Вселенная – это книга, то физик подсчитывает страницы, абзацы, слова и раз-

личные знаки и заявляет: «Я понимаю Вселенную». Отсюда появилась ретроградная метафизическая позиция, утверждающая, что числом можно объяснить смысл. Как следствие, мне кажется, следующим важным этапом должно стать более целостное представление о значимости (meaning), проходящее через все онтологические категории физического воздействия.

Часть 3. Свежий взгляд на значимость в поиске новой объективности

Эволюция и экзистенциальная самость

Одна из возможных точек зрения на существование какого-либо конкретного человека заключается в том, чтобы воспринимать такое существование как продукт эволюции¹. При таком подходе каждый человек – это продукт невероятно долгой серии воспроизводства особей, которая простирается до эпохи человекообразных приматов и уходит дальше к одноклеточным организмам и даже еще дальше – к самым первым зачаткам жизни на Земле. Как много поколений живых организмов могло смениться за это время? Триллион? С самого начала каждая форма порождала следующую под воздействием императива выживания через долгую цепочку репликационных событий до момента зарождения человеческого индивида. Каким-то образом каждой из этих форм жизни в цепочке удалось избежать гибели до момента зарождения потомства. Цепочка из триллиона звеньев. Каковы шансы, чтобы каждой форме жизни удалось прожить достаточно долго, чтобы произвести потомство? Можно подумать, что вы и я – результат крайне маловероятной последовательности событий.

Если в этом смысле подумать о самих себе, напрашивается вопрос о том, существовали бы мы сейчас, если бы эта цепочка воспроизводства прервалась. Этот вопрос очень интересный (см.: [Bradbury, 1952])². Вероятно, 100 тыс. лет назад один из моих предков случайно повернул налево, а не направо, и – какая удача – избежал смерти от камнепада. Вероятно, 5 млн лет назад мой одноклеточный предок смог выжить под палящим солнцем, поскольку в какой-то момент облако затмило солнце и оно не успело высушить водоем, в котором обитал организм. Сложно оценить,

¹ «Нам надлежит рассматривать текущее состояние вселенной как эффект всех ее предыдущих состояний и как причину состояния, которое придет ему на смену» [Laplace, 1951].

² С точки зрения Рэя Брэдбери, реальность представляла собой настолько непрочную ткань, что последствия гибели бабочки могли ощущаться спустя 65 млн лет и повлиять на итоги выборов. Бабочку случайно раздавил охотник на крупных животных, который отправился в прошлое, чтобы поохотиться на тираннозавра. Динозавру было суждено погибнуть, но «незапланированная» на тот момент смерть насекомого вызвала последствия, с которыми охотник столкнулся, вернувшись обратно в 2055 г. Он узнал не только то, что выборы выиграл авторитарный кандидат, но и что изменилось буквально все, даже письменный английский язык.

какое отношение один из подобных сценариев может иметь к существованию конкретного индивида. Если, например, я и в самом деле являюсь продуктом репликационной цепочки, определяется ли мое существование именно существованием индивидуальных особей в этой цепочке? Этот вопрос меняется, если тот участок цепочки в прошлом, о котором мы говорим, оказывается ближе к нынешнему времени, в менее далеком прошлом. Безусловно, если бы мой отец не пригласил мою будущую мать на танец в 1954 г., меня бы сегодня точно не существовало. Можно ли сказать, что то, что происходило с моим одноклеточным предком 500 млн лет назад, имело такое же значение для моего нынешнего существования?

Что касается клетки – если бы она погибла от палящего солнца 500 млн лет назад, вероятнее всего, это бы не повлияло на ход эволюции вида, к которому она принадлежала. Эволюция жизни на Земле не пошла бы другим путем, даже если бы в одной из цепочек (например, в той, которая привела к моему рождению) произошел разрыв. Говоря о влиянии отдельной одноклеточной формы жизни на ход эволюции, можно вспомнить предложенный Лоренцем [Lorenz, 1963] «эффект бабочки», который подразумевает, что взмах крыла бабочки может иметь серьезные и широко простирающиеся непредсказуемые последствия, в том числе касающиеся погодных условий. Однако Лоренц в своих расчетах не учитывал такой параметр, как вязкость воздуха [Wolfram, 2002]¹. Именно вязкость воздуха сводит на нет любой экспоненциально нарастающий эффект от взмаха крыльев бабочки. Похожую аналогию мы можем провести в отношении нашей эволюционной цепочки. Незначительные нарушения в жизненных событиях не приводят к усилению эффектов, которые могут поколебать ход эволюционного процесса. Смерть одного организма не порождает пустоту в эволюционном процессе (evolutionary void), она освобождает «место» (vacates a 'space'), которое занимают другие организмы. Эта «пустота, заполняемая другими», создает сопротивление, которое предотвращает рост влияния отдельных организмов на эволюционный процесс. Организмы заполняют освободившиеся места, предотвращая негативные последствия от гибели одной из форм жизни. Безусловно, этот принцип имеет только статистическое значение. Исключительные события могут происходить (с точки зрения масштаба или значимости (significance)), и они могут оказать потенциальное воздействие на ход эволюции (например, результатом столкновения метеорита с Землей 66 млн лет назад стала

¹ Вольфрам построил модель турбулентности, используя клеточные автоматы, чтобы продемонстрировать, что энергия крыла бабочки будет рассеиваться, а не возрастать. Он пришел к выводу, что уравнения Лоренца упрощены и не описывают условия, отражающие вязкость воздуха, под воздействием которой несильные колебания будут затухать. Как пишет Орелл [Orrell, 2007], «если вы представите моделирование некоторого объема воздуха и создание колебаний в результате взмаха крыла бабочки, на выходе вы не получите экспоненциально усиливающуюся волну».

гибель динозавров). От судьбы отдельного организма траектория эволюционного процесса зависит редко. Угрозы выживанию имеют статистическое значение, тем самым ход эволюции направляет множество средовых факторов и генетических вариантов. Значимость судеб отдельных организмов и их влияние на ход эволюции понижаются, а не усиливаются под воздействием происходящих событий и с течением времени. Также очевидно, что параметры приспособленности одноклеточного организма отличаются от параметров приспособленности человека. Статистическая значимость случайных событий, как может показаться, снижается, и возрастает их непосредственная релевантность – по мере того, как мы подходим ближе по цепочке эволюции к нашему времени.

Вопрос тогда заключается в том, какой степени индивидуальности пришлось достичь людям, так что это позволило им существовать до сих пор вне зависимости от эволюционных физиологических, поведенческих, культурных и концептуальных изменений. Можно предположить, что в случае человека речь идет о том, что значит быть экзистенциальной самостью, а не о том, что происходит в процессе эволюции и под влиянием случайных факторов.

Другая категория вопросов:

«Почему я это я, а не кто-либо другой?» как постижимость

Что если бы существовали ответы на вопросы: почему дело обстоит таким образом, что физические параметры среды характеризуются организмами качественно, почему некоторые живые существа имеют индивидуальный и привилегированный доступ к ментальному содержанию (mental content) и почему эволюционно возникло феноменальное сознание? Что если бы существовало объяснение причин того, что отдельным индивидам удастся развить способность к созерцательному и интроспективному анализу и сформировать осознанную самоидентичность, или Бытие (Being). Другими словами: что если бы была возможность получить объективный физический доступ (bridge) к человеческому разуму и качественному феномену сознательного восприятия (conscious experience). Зафиксированные при этом физические процессы указывали бы на то, что все люди должны обладать личной и индивидуализированной субъективностью (personal and individuated subjectivity). Но даже если бы ответы на все эти вопросы были на подходе, это не могло бы прояснить, почему *мой* разум, *мое* Бытие – мои и почему они существуют с этим конкретным телом в это конкретное время. Я могу спросить: почему я это я? (why am I me – WAIM), где первое «я» обозначает мою идентификацию и признание моей экзистенциальной самости (existential self), а второе «я» относится к этому существующему здесь и сейчас телу. Можно продолжить: «...а не кто-либо другой?» (rather than someone else – RTSE). В контексте пред-

ставленного здесь более широкого анализа этот вопрос – не о содержании отдельной человеческой идентичности, наподобие вопрошания от первого лица о знании-о-себе (self-knowledge) или самоидентификации. Это не вопрос, который обычно задают те, кто занимается психофизической проблемой (mind – body problem), по поводу вопросов онтологии, каузальности, интенциональности, сознания или телесности. Этот вопрос даже не о Бытии. Наоборот, это вопрос о точном (exact) пространственно-временном местопребывании (placement) конкретной самости во всей полноте существования. Физика подтвердит, что существовал и еще будет существовать триллион уникальных человеческих душ, каждой из которых будет присущ определенный субъективный взгляд на объективный мир, но это не будет ответом на вопрос: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» (WAİM – RTSE) – почему это конкретное (particular) субъективное мировоззрение (worldview) среди всего многообразия существования нашло свой дом именно там, где нашло, и почему вообще это произошло?

Я могу сидеть и задаваться этим вопросом. Как и большинство людей. Скептик скажет, что мы, безусловно, должны быть теми, кто мы есть, а не кем-то другим: «Если бы мы были другими, мы по-прежнему были бы теми, кто мы есть, поэтому вопрос остался бы тем же». Скептик может прийти к выводу, что мы продолжали бы задавать один и тот же вопрос и выдвигать одни и те же предположения: «Ответ на вопрос каждый раз, когда его задают, один и тот же». С этой скептической позиции *воображается эквивалентность*, будто мы – это кто-то другой, задающий тот же вопрос. Другими словами, здесь есть допущение об эквивалентности в силу *универсальности* вопроса, которое служит тому, чтобы зафиксировать параметры постижимости (conceivability): «В другом идентичном мире, где я – это кто-то другой, вопрос остается тем же самым». В таком выражении этот вопрос всегда одинаков, кто бы и когда бы его ни задавал и вне зависимости от того, кем бы мы ни воображали себя, задавая его. Эта точка зрения соответствует (conforms) абстрагированной объективной установке по отношению к миру, в котором существует множество людей, миру, в котором быть одним из множества людей значит включать тех, кто задается вопросом: «Почему я это я, а не кто-либо другой?». Это порождает следующее умозаключение: не существует *ничего*, что могло бы указывать на то, что вопрос, который вы *задаете, будучи собой, имеет природу, не идентичную* природе такого же вопроса, но заданного вами, когда вы являетесь кем-то другим. Этот вывод уничтожает значимость (meaning) конкретной самости (particular self). Но эта позиция ошибочна: вопрос «Почему я это я, а не кто-либо другой?», кто бы его ни высказывал, может быть одним и тем же в своей универсальности, но в реальности он не идентичен. Это очевидно в случае размышлений одного конкретного человека над этим вопросом. Разумеется, по-прежнему удивительно сложно понять и сформулировать, что значит дать ответ на этот вопрос. Еще менее очевидным его делает тот факт, что этот вопрос столь же насыщен и

при размышлении о чисто физическом измерении (в котором отсутствует субъективность), в котором понятие числа низвело значимость до иррелевантности или же подчинило первую второй [Josephson, 2019].

Представим, что я ошибаюсь, когда делаю подобный вывод. Вместо этого заставим себя поверить в постижимость (*conceivability*). Предположим, что вопрос: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» на самом деле одинаков во всех случаях, где он мог бы быть задан. Тогда как мы можем сказать, что некий конкретный человек не идентичен другому? Мы можем начать с предположения, что любое различие – это всего лишь совокупность физиологических особенностей и опыта: все, что отличает меня от другого, – это особенности моей физиологии и мой опыт. Но нельзя в таком случае не осознать, что в реальности я все еще остаюсь этим конкретным агентом с физиологией и опытом – тем самым, кто я есть. Экзистенциальная тайна того, почему я – это именно этот конкретный агент, остается без ответа. Тем не менее вопрос этот можно отрицать, следуя одному из трех малопривлекательных подходов.

В рамках первого подхода происходит обращение к солипсизму. Этот подход с метафизической точки зрения делает вывод, что «Я» – это единственное, что существует. Эта позиция указывает на причины того, что я должен был стать тем самым агентом с конкретными физиологией и опытом, каков я есть, – я просто не мог быть другим. По сути, в отношении вопроса: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» вывод в этом случае заключается в том, что у этого вопроса в реальности только один автор.

Второй подход – элиминативистский: я не существую как нечто исключительное. Эта точка зрения отрицает исключительный статус чьей-либо самости по сравнению с другой. Это лишает вопрос: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» его истинного смысла, кто бы его ни задал. В этом случае этот вопрос просто не может существовать как валидный метафизический вопрос.

Принимая третью точку зрения, я говорю: я в каком-то смысле являюсь исключением, чтобы задавать этот вопрос, но это же относится и ко всем остальным, т.е. каждый – это то же самое исключение. В этом смысле все индивиды – это в реальности одно и то же исключение, но не все могут осознать это в силу физиологических особенностей и опыта. Иначе говоря, все индивиды суть одно, и тоже с точки зрения метафизики, но не с точки зрения опыта.

Выводы

С позиции отдельно взятого человеческого агента физическая Вселенная – это то, что классифицируется объективно: такая абстрактная классификация – это то, что Вселенная означает (*signifies*) для индивида в результате его наблюдения за интерактивным взаимодействием (*interactive*

engagement). Эквивалент этого можно обнаружить у одноклеточного организма, но такого, чья объективная картина мира представляет собой нечто немного большее, чем качественная среда (*milieu*). Или же такой эквивалент можно обнаружить в случае более развитого организма, для которого мир может быть структурирован пространственно-временным образом. Кроме того, любой человек сам по себе является частью его собственного абстрагированного объективного конструкта. С этой точки зрения человек может рассматривать человеческий разум и тело в терминах только лишь физического воздействия. В равной степени можно рассматривать физические воздействия более простых форм жизни и даже материи. Однако в этих соображениях упущен один важный момент, который наиболее ярко можно проиллюстрировать, размышляя об уникальной человеческой самости (*self*). В этом отношении подлинность (*authenticity*) вопроса: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» (*‘why am I me – rather than someone else?’*, WAIM – RTSE) заключается в том, что в нем признается то, что лежит за рамками этих объективных классификаций. В формулировке объективных категорий *нет физического класса или совокупности случаев (instances), которые обеспечивали бы связь одной человеческой само-идентичности (self-identity) с другой*. Вопрос: «Почему я это я, а не кто-либо другой?», таким образом, признает примат уникального субъекта опыта, т.е. Самости (*Self*), и акцентирует представление о том, что объективность – это сигнификация физического мира уникальным субъектом.

Более того, на различных уровнях отношений между агентами опыта и их миром (этими агентам могут быть атомы, химические соединения, биологические организмы или мыслящие существа) присутствует объективный конструкт окружающего мира, который является частью многослойной иерархии встроенных (*embedded*) элементов. Тем не менее, несмотря на то что агентов можно определить таким образом, каждый из них остается совершенно новым эмергентным физическим элементом (*novel emergent physical state*), который прежде никогда не существовал. В области его собственного интерактивного взаимодействия со средой каждый агент остается уникальным. Это говорит о том, что бинарная модель объективного-субъективного является чрезмерным упрощением. Необходимо отметить, что не существовавшие ранее онтологические уровни сигнификации, на которых значимость (*meaning*) возникает из интерактивного взаимодействия, определяют границы потенциального объективного освоения окружающего мира. Это объясняет, почему при рассмотрении вопроса: «Почему я это я, а не кто-либо другой?» есть все основания предположить, что каждая индивидуальная самость трансцендирует объективные параметры, на которых зациклены (*committed*) физикалисты. Анализ самого этого вопроса выходит за рамки физикалистской методологии и объективного понимания – он находится по ту сторону области референциально замкнутых на себе ограничений (*enclosure of the self-referential boundaries*), которые классифицируют физическое объективное влияние.

Конструкт нашего значимого отношения с существованием (meaningful relationship with existence) указывает на то, что реальный мир существует. Мы видим определенный смысл в том, чтобы концептуализировать этот мир в качестве абстрагированной объективности. Тем не менее важно не приписывать значимость (meaning) процессу создания информационного конструкта: часто ошибочно считают, что стерильность объективного анализа и интерпретации нагружена значимостью (meaning-laden). При любой возможности мы должны, следовательно, стараться укрепить нашу приверженность тому, чтобы поднимать вопрос о значимости (meaning) настолько прямо и внимательно (sensitively), как только можно. Ведь любое физическое действие вытекает из значимости (meaning), а не наоборот. Нам необходимо отвергнуть каузальную детерминацию и, таким образом, обращаться с теорией эволюции с осторожностью. Ведь каузальный детерминизм является стерильным объективным мировоззрением (sterile objective worldview), в котором влияние значимости (meaning) имеет лишь случайный характер (meaning is only of incidental importance).

*Перевод с английского А.Д. Борисова¹,
под научной редакцией И.В. Фомина².*

Список литературы

- Фэрроу М. Эмергенция субъектности: атрибутирование качеств, феноменальный опыт и существование / пер. с англ. А.Д. Борисова ; науч. ред. пер. А.В. Суховерхов, И.В. Фомин // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2020. – Вып. 10 : Вслед за Декартом. Идеальная чистота и материальная основа мышления, познания и научных методов. – С. 91–122. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.04>
- Bradbury R. *A Sound of Thunder*. – London : The Amalgamated Press, 1952. – 144 p.
- Colley N.J., Nilsson D.-E. Photoreception in Phytoplankton // *Integrative and Comparative Biology*. – 2016. – Vol. 56, N 5. – P. 764–775.
- Dodge J.D., Crawford R.M. Observations on the fine structure of the eyespot and associated organelles in the dinoflagellate *glennodinium foliaceum* // *Journal of Cell Science*. – 1969. – Vol. 5, N 2. – P. 479–493.
- Eye-like ocelloids are built from different endosymbiotically acquired components / Gavelis G., Hayakawa S., White III R., Gojobori T., Suttle C., Keeling P., Leander B. // *Nature*. – 2015. – Vol. 523, N 7559. – P. 204–207.

¹Борисов Артём Дмитриевич, эксперт Дирекции программы развития Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», e-mail: borisov.artem.d@gmail.com.

²Фомин Иван Владленович, кандидат политических наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», научный сотрудник ИНИОН РАН, e-mail: fomin.i@gmail.com.

- Function and Evolutionary Origin of Unicellular Camera-Type Eye Structure / Hayakawa S., Takaku Y., Hwang J.S., Horiguchi T., Suga H., Gehring W., Ikeo K., Gojobor T. // PLOS ONE. – 2015. – Vol. 10, N 3. – P. e0118415.
- Gómez F. Erythrospidinium (Gymnodiniales, Dinophyceae) in the Pacific Ocean, a unique dinoflagellate with an ocelloid and a piston // European Journal of Protistology. – 2008. – Vol. 44, N 4. – P. 291–298.
- Gómez F. The function of the ocelloid and piston in the dinoflagellate Erythrospidinium (Gymnodiniales, Dinophyceae) // Journal of Phycology. – 2017. – Vol. 53, N 3. – P. 629–641.
- Greuet C. Complex organelles // The Biology of Dinoflagellates: Botanical Monographs. – Oxford : Blackwell Science Publishers, 1987. – Vol. 21 / ed. F.J.R. Taylor. – P. 119–142.
- Greuet C. Organisation ultrastructurale de l'ocelloïde de Nematodinium. Aspect phylogénétique de l'évolution du photorécepteur des Péridiniens Warnowiidae Lindemann // Cytobiologie. – 1978. – Vol. 17, N 1. – P. 114–136.
- Heidegger M. Being and time / trans. J. Macquarrie, E.S. Robinson. – London : S.C.M. Press, 1962. – 589 p.
- Hoffmeyer J.A. Biosemiotic approach to the question of meaning // Zygon : Journal of Religion and Science. – 2010. – Vol. 45, N 2. – P. 367–390.
- Hoffmeyer J. Semiotic freedom: an emerging force // Information and the nature of reality: from physics to metaphysics / eds. N.H. Gregersen, P. Davies. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – P. 185–204.
- Horst M.A. van der, Hellingwerf K.J. Photoreceptor proteins, «Star actors of modern times»: a review of the functional dynamics in the structure of representative members of six different photoreceptor families // Accounts of Chemical Research. – 2004. – Vol. 37, N 1. – P. 13–20.
- Jékely G. Evolution of phototaxis // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2009. – Vol. 364, N 1531. – P. 2795–2808.
- Josephson B.D. The Physics of Mind and Thought // Activitas Nervosa Superior. – 2019. – Vol. 61, N 1. – P. 86–90.
- Kim J. Being realistic about emergence // The re-emergence of emergence: the emergentist hypothesis from science to religion / eds. P. Clayton, P. Davies. – New York : Oxford University Press, 2006. – P. 189–202.
- Laplace P.S. A Philosophical Essay on Probabilities / trans. F.W. Truscott, F.L. Emory. – Dover, 1951. – 196 p.
- Lorenz E.N. Deterministic Nonperiodic Flow // Journal of the Atmospheric Sciences. – 1963. – Vol. 20, N 2. – P. 130–141.
- Macdonald C., Macdonald G. Emergence and downward causation // Emergence in mind / eds. C. Macdonald, G. Macdonald. – Oxford : Oxford University Press, 2010. – P. 139–168.
- Molecular phylogeny of ocelloid-bearing dinoflagellates (Warnowiaceae) as inferred from SSU and LSU rDNA sequences / Hoppenrath M., Bachvaroff T.R., Handy S.M., Delwiche C.F., Leander B.S. // BMC Evolutionary Biology. – 2009. – Vol. 9, N 1. Article number 116.
- Nagel T. What is it like to be a bat? // The Philosophical Review. – 1974. – Vol. 83, N 4. – P. 435–450.
- Nilsson D.-E. Eye evolution and its functional basis // Visual Neuroscience. – 2013. – Vol. 30, N 1/2. – P. 5–20.
- O'Connor T. Emergent properties // The Stanford encyclopedia of philosophy / ed. E.N. Zalta ; Metaphysics Research Lab, Stanford University. – 2020. – URL: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/properties-emergent/> (accessed: 24.03.2021).
- Orrell D. The Future of Everything: The Science of Prediction. The Future of Everything. – New York : Basic Books, 2007. – 464 p.
- Perry J. Identity, personal identity, and the self. – Indianapolis : Hackett Publishing Company, 2002. – 264 p.

- Pharoah M. Qualitative Attribution, Phenomenal Experience and Being // *Biosemiotics*. – 2018. – Vol. 11, N 3. – P. 427–446. – URL: <https://doi.org/10.1007/s12304-018-9344-9>
- Pharoah M. Causation and Information: Where Is Biological Meaning to Be Found? // *Biosemiotics*. – 2020. – Vol. 13, N 3. – P. 309–326. – URL: <https://doi.org/10.1007/s12304-020-09397-6>
- Roberts T.S. The even harder problem of consciousness // *NeuroQuantology*. – 2007. – Vol. 5, N 2. – P. 214–221.
- Spudich J.L. The multitolerant microbial sensory rhodopsins // *Trends in Microbiology*. – 2006. – Vol. 14, N 11. – P. 480–487.
- Uexküll J. von. The Theory of Meaning // *Semiotica*. – 1982. – Vol. 42, № 1. – P. 25–82.
- Velleman J.D. Self to self: selected essays. Self to self. – Cambridge ; New York : Cambridge University Press, 2006. – 385 p.
- Visual ecology / Cronin T.W., Johnsen S., Marshall N.J., Warrant E.J. – Princeton : Princeton University Press, 2014. – 428 p.
- Wolfram S.A. New Kind of Science. – Champaign, IL : Wolfram Media, 2002. – 1192 p.

Mark Pharoah*

Meaning and the evolution of signification and objectivity

Translator: A.D. Borisov¹,
Scientific editor: I.V. Fomin².

Abstract. This paper is in three parts. I begin by examining the meaningful engagement between the unicellular organism and its external environment. The evolution of form and function is evident even at this level of sophistication, but I consider the role of, and importance in the qualitative biochemical assimilation of the physical. In Part 2, I broaden the discussion to include multicellular organisms and introduce the idea that meaning, at various levels, qualifies different kinds of objective and informational constructs of the world. These constructs determine the character of interactive engagement and reveal much about the way in which an agent signifies the external. I then focus my inquiry on the individual human's meaningful relation to the world. Here, scientific disciplines, most notably physics but also biology, have a particular abstracted objective and informational view about the world that has come to undermine the primacy of meaning. In Part 3, I look specifically at the individual human perspective to explore the importance of meaning afresh where I believe we may find a new objectivity concerning the existential self and the world. Ultimately, this outlook is an important consideration in many fields where stale and abstract self-referential constructs have increasingly obscured the relevance of meaning and signification.

Keywords: meaning; form and function; evolution of signification; objectivity; subjectivity; self.

For citation: Pharoah, M. (2021). Meaning and the evolution of signification and objectivity. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 350–371. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.18>

* **Mark Pharoah**, independent researcher (London, UK), e-mail: markpharoah1@gmail.com.

¹ **Artem Borisov**, National research university «Higher school of economics» (Moscow, Russia), e-mail: borisov.artem.d@gmail.com.

² **Ivan Fomin**, National research university «Higher school of economics»; Institute of scientific information for social sciences of the Russian academy of sciences (Moscow, Russia), e-mail: fomin.i@gmail.com.

References

- Bradbury, R. (1952). *A Sound of Thunder*. The Amalgamated Press.
- Colley, N.J., & Nilsson, D.E. (2016). Photoreception in Phytoplankton. *Integrative and Comparative Biology*, 56/5, 764–775.
- Cronin, T.W., Johnsen S., Marshall N.J., & Warrant E.J. (2014). *Visual ecology*. Oxford: Princeton University Press.
- Dodge, J.D., & Crawford R.M. (1969). Observations on the fine structure of the eyespot and associated organelles in the dinoflagellate *Glenodinium foliaceum*. *Journal of Cell Science*, 5, 479–493.
- Gavelis, G., Hayakawa, S., White III, R., Gojobori, T., Suttle, C., Keeling, P., & Leander, B. (2015). Eye-like ocelloids are built from different endosymbiotically acquired components. *Nature*, 523, 204–207.
- Gómez, F. (2008). Erythrospidinium (Gymnodiniales, Dinophyceae) in the Pacific Ocean, a unique dinoflagellate with an ocelloid and a piston. *European Journal Protistology*, 44(4), 291–298.
- Gómez, F. (2017). The function of the ocelloid and piston in the dinoflagellate Erythrospidinium (Gymnodiniales, Dinophyceae). *Journal of Phycology*, 53(3), 629–641.
- Greuet C. (1978). Organisation ultrastructurale de l'ocelloïde de Nematodinium. Aspect phylogénétique de l'évolution du photorécepteur des Péridiniens Warnowiidae Lindemann. *Cytobiologie*, 17(1), 114–136.
- Greuet, C. (1987). Complex organelles. In F.J. R. Taylor (Ed.), *The Biology of Dinoflagellates: Botanical Monographs. Volume 21* (pp. 119–142). Oxford: Blackwell Science Publishers, Botanical Monographs.
- Hayakawa, S., Takaku, Y., Hwang, J.S., Horiguchi, T., Suga, H., Gehring, W., Ikee, K., & Gojobori, T. (2015). Function and Evolutionary Origin of Unicellular Camera-Type Eye Structure. *PLoS ONE*, 10(3).
- Heidegger, M. (1962). Being and time. (J. Macquarrie & E. Robinson, Trans.). London: S.C.M. Press (Original work published 1927).
- Hoffmeyer, J. (2010). A biosemiotic approach to the question of meaning. *Zygon Journal of Religion and Science*, 45/2, 367–390.
- Hoffmeyer, J. (2014). Semiotic freedom: An emerging force. In Gregersen, N.H. & Davis, P. (Eds.), *Information and the nature of reality: From physics to metaphysics* (pp. 185–204). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hoppenrath, M., Bachvaroff, T.R., Handy, S.M., Delwiche, C.F., & Leander, B.S. (2009). Molecular phylogeny of ocelloid-bearing dinoflagellates (Warnowiaceae) as inferred from SSU and LSU rDNA sequences. *BMC Evolutionary Biology*, 9, 116. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-9-116>
- Jékely, G. (2009). Evolution of phototaxis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 2795–2808.
- Josephson, B.D. (2019). The Physics of Mind and Thought. *Activitas Nervosa Superior*, 61, 86–90.
- Kim, J. (2006). Being realistic about emergence. In P. Clayton & P. Davies (Eds.), *The re-emergence of emergence: The emergentist hypothesis from science to religion* (pp. 189–202). New York: Oxford University Press.
- Laplace, P. (1951). *A Philosophical Essay on Probabilities*. In F.W. Truscott & F.L. Emory (Trans.). New York: Dover (Original work published 1820).
- Lorenz, E.N. (1963). Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20/2, 130–141.
- MacDonald, C., & MacDonald, G. (2010). Emergence and downward causation. In C. MacDonald & G. MacDonald (Eds.), *Emergence in mind* (pp. 139–168). Oxford: Oxford University Press.
- Nagel, T. (1974). What is it like to be a bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435–450.

- Nilsson, D.E. (2013). Eye evolution and its functional basis. *Visual Neuroscience*, 30(1–2), 5–20.
- O'Connor, T., & Wong, H.Y. (2020). Emergent properties. In E.N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*, <https://plato.stanford.edu/archives/spr2020/entries/properties-emergent/> (accessed: 24.03.2021).
- Orrell, D. (2007). *The Future of Everything: The Science of Prediction*. Basic Books.
- Perry, J. (2002). *Identity, Personal Identity, and the Self*. Indianapolis: Hackett Publishing Company.
- Pharoah, M. (2018). Qualitative Attribution, Phenomenal Experience and Being. *Biosemiotics*, 11(3), 427–446. <https://doi.org/10.1007/s12304-018-9344-9>
- Pharoah, M. (2020). Causation and Information: Where Is Biological Meaning to Be Found? *Biosemiotics*, 13(3), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s12304-020-09397-6>
- Pharoah, M. (2020). The Emergence of Qualitative Attribution, Phenomenal Experience and Being. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 91–122. <http://www.doi.org/10.31249/metod/2020.10.04>
- Roberts, T. (2007). The even harder problem of consciousness. *NeuroQuantology*, 5(2), 214–221.
- Spudich, J.L. (2006). The multitasking microbial sensory rhodopsins. *Trends in Microbiology*, 14, 480–487.
- Van der Horst, M.A., & Hellingwerf K.J. (2004). Photoreceptor proteins, «star actors of modern times»: a review of the functional dynamics in the structure of representative members of six different photoreceptor families. *Accounts of Chemical Research*, 37, 13–20.
- Velleman, J.D. (2006). *Self to Self: Selected Essays*. New York: Cambridge University Press.
- Von Uexküll, J. (1982). The theory of meaning. *Semiotica*, 42(1), 25–82 (Original work published 1940).
- Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Wolfram Media.

Авдонин В.С.*

**Трансфер знаний в эволюционных исследованиях.
Послесловие к проекту «Трансфер знаний
и конвергенция методологических традиций
в биологических, лингвистических
и политических исследованиях»¹**

Аннотация. Статья призвана дать интегрированное представление о направлениях и результатах названного проекта, связанных с проблематикой эволюционных исследований. Показано становление в проекте общей области эволюционной тематики, в основном мотивированное программами эволюционной эпистемологии (как части когнитивистики) и теоретико-методологической проблематикой эволюционной биологии и небологических эволюционных исследований. В статье демонстрируется применение к ней разработанной в проекте концептуальной модели междисциплинарного трансфера знаний и связанных с ней аналитических методик. Трансфер анализируется на материале нескольких интерфейсов (зон трансфера): между эволюционной биологией и эволюционными вычислениями, эволюционной биологией и социальными науками, лингвистикой и генетикой в изучении генетического кода. По итогам рассмотрения механизмов, средств и особенностей трансферов в этих областях предлагаются способы и перспективные направления развития, оптимизации и интеграции эволюционных исследований применительно как к исследованиям эволюции науки, так и к обновлению современной эволюционной теории в целом.

Ключевые слова: эволюция; трансфер знаний; зоны трансфера; эволюционная биология; эволюционные теории; социокультурная эволюция; эволюция науки

Для цитирования: Авдонин В.С. Трансфер знаний в эволюционных исследованиях // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 372–392. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.19>

* **Авдонин Владимир Сергеевич**, доктор политических наук, ведущий научный сотрудник ИНИОН РАН, e-mail: avdoninvla@mail.ru.

© Авдонин В.С., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536 «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций») в Институте научной информации по общественным наукам Российской академии наук.

Введение

Когда в самом начале проекта мы определяли основные направления работы, самым очевидным казалось обратиться к исследованию взаимодействий биологических, лингвистических и политических наук, избрав рамку междисциплинарной интеграции, проблематика которой в основном представлена в философии и методологии науки и науковедении. В то же время было понятно, что без специального внимания к методологическим и предметным проблемам самих этих научных областей только обобщенного взгляда на их междисциплинарный трансфер и конвергенцию было бы явно недостаточно. Кроме того, в проекте мы намеревались использовать концептуальные идеи гипотезы трансдисциплинарных органонов-интеграторов, которая разрабатывалась ранее участниками проекта [Ильин, Авдонин, Фомин, 2017; Фомин, 2015; Золян, 2016; Авдонин, 2017 и др.]. В целом эта гипотеза, касающаяся формирования и развития широко понимаемых когнитивных способностей, лежит в русле междисциплинарного пространства когнитивистики, хотя включает в себя и аспекты, относящиеся к другим научным областям – информатике, морфологии (морфетике), семиотике, а также философии и методологии науки.

В итоге было решено действовать, двигаясь по нескольким исследовательским трекам – треку философии и методологии науки; предметно-научному, связанному с конкретными дисциплинами; междисциплинарно-когнитивистскому, связанному с гипотезой органонов; одновременно стараясь выделить и рассмотреть *области интеграции* характерных тематик всех этих треков. И уже опираясь на них, подходить к решению основных задач проекта – исследованию трансфера знаний и конвергенции методологических традиций соответствующих научных областей.

Уже на первом этапе проекта мы обнаружили три области содержательно-тематической интеграции всех наших исследовательских треков: *эволюционную область*, *информационно-семиотическую* и, собственно, *научно-методологическую*. Их выделение и относительно автономное рассмотрение являются достаточно условными, так как в проекте они образуют и вполне органичную связь. Тем не менее в рассказе о проекте в жанре послесловия их выделение имеет смысл, поскольку помогает очертить его внутреннюю содержательно-тематическую организацию, влиявшую на решение исследовательских задач.

В этом обзоре мы в основном касаемся представленной в проекте эволюционной области, учитывая не только тематику ежегодника, но и то важное место, которое она занимала в наших исследованиях [Ильин, 2020]. Это не значит, что другие названные интегральные области в проекте были менее важны. Речь о них, вероятно, еще пойдет в других выпусках. Тем более что проект после завершения первой фазы, к которой и относится наш обзор, был продолжен и его общие итоги еще только предстоит оценить.

1. О формировании эволюционной области в проекте

1.1. Вектор исследований эволюционной эпистемологии

Выходу на эволюционную область исследований уже на начальной стадии проекта способствовали как предшествующие разработки проблематики органонов-интеграторов и когнитивных способностей, так и исследования по другим трекам нашего проекта – предметно-дисциплинарному и науковедческому. При этом наиболее существенную роль играли методологический анализ эволюционных исследований в биологических науках, а также рефлексия методологии науки в рамках эволюционной эпистемологии. При определенных различиях эти темы обнаруживали устойчивую связь друг с другом и в то же время помогали консолидировать все исследовательские направления проекта.

Идеи эволюционной биологии, как известно, способствовали формированию эволюционной эпистемологии, ставшей сегодня одним из базовых направлений исследования проблем познания и познавательной деятельности [Campbell, 1985; Bradie, 1994; Vollmer, 2005]. На современном этапе в этих исследованиях сложились две относительно автономные научные программы. Одна из них направлена на изучение эволюции познавательных способностей в широком смысле, от их истоков в живой природе до познавательных способностей современных людей и искусственного интеллекта. Вторая – в основном ориентирована на изучение эволюционных свойств высших познавательных процессов, прежде всего в сфере культуры, науки и научно-теоретического познания. В рамках этих программ выделяются и два относительно самостоятельных уровня исследований. Первый сосредоточен на биологических аспектах когнитивных процессов и когнитивной эволюции живых организмов [Lorenz, 1977; Riedl, 1984] и др. Второй – образуют подходы и (мета)теории, которые рассматривают развитие научно-теоретического знания с помощью эволюционных моделей [Popper, 1973; Lakatos, 1980; Лакатос, 1995] и др.

Соотнесение, пусть и весьма ограниченное, в эволюционном контексте этих исследовательских программ, представляющих, с одной стороны, биологические, а с другой – теоретико-научные аспекты когнитивности, было для консолидации треков нашего проекта важным и вдохновляющим обстоятельством. Но еще более важным является то, что современная эволюционная эпистемология в целом демонстрирует тенденцию к развитию этих взаимодействий. От сопоставлений и аналогий эволюционные исследования разных аспектов и уровней когнитивности все больше переходят к поиску общих теорий и моделей, способных консолидировать все разнообразие междисциплинарного поля исследований в когнитивистике. В числе таких консолидирующих подходов в проекте анализировались современные исследования ментальных репрезентаций и их роли в эволюции познавательных процессов [Сущин, 2018, Сущин,

2019, Сушин, 2020], проблематика энтенциональности [Фомин, 2020], биокоммуникации [Остапенко, 2019] и др.

В целом для проекта эти интеграционные тенденции эволюционной когнитивистики стали важным исследовательским ориентиром. Обращения к их тематике, предметному и методологическому анализу помогали находить наиболее перспективные направления в решении основных задач проекта (междисциплинарный трансфер знаний и конвергенция методологий).

1.2. Методологические «расширения» в эволюционной биологии

Одним из направлений здесь стало исследование теоретико-методологического расширения дарвиновской теории биологической эволюции не только до классического эволюционного синтеза, но и до новых и пока еще не вполне четко очерчиваемых пределов, представленных дискуссиями о «расширенном эволюционном синтезе» [The extended..., 2015 и др.]

Классический синтез (или СТЭ), как известно, привнес в эволюционную теорию новую концепцию механизма генетического наследования, что существенно изменило и саму эту теорию, и эволюционную биологию в целом, и ее отношения с другими науками, особенно ориентированными на эволюционизм. Исследования генетического механизма наследования позволили установить многие особенности и детали его функционирования в живой природе, что придало эволюционной биологии и исследованиям биологической эволюции статус лидирующих в изучении эволюции. В то же время это способствовало развитию и различных направлений неприродного и небиологического моделирования генетических и эволюционных процессов, подкрепленных идеями эволюционного синтеза и сохранявших с ними определенную связь.

В проекте проблематике генетического и эволюционного моделирования как в биологии, так и за ее пределами было уделено заметное внимание [Спириков 2018; Еремеев, 2018] и др. И одним из результатов этих исследований стало переосмысление идеи модульности или наличия строительных блоков в эволюционном процессе. Сама по себе эта идея, вполне очевидная на уровне эмпирических исследований биологической морфологии, получила математическое обоснование в процессе изучения генетических алгоритмов в эволюционных вычислениях. Там она представлена как «теорема схем», которая доказывает, что эволюция (эволюционный поиск) – это процесс *нахождения отдельных фрагментов или блоков общего решения*. Последнее состоит из них как из строительных элементов. То же относится и к генетическому программированию, где последовательности генов рассматриваются как части программ, решающих определенную вычислительную задачу. То есть фрагменты решений представлены здесь *командами и функциями, образующими строитель-*

ный блок или модуль, а общее решение представляет собой совокупность модулей [Spirov, Holloway, 2013; Спиров, Еремеев, 2019].

Важной проблемой для модульности является сохранение строительных блоков при скрещивании (кроссинговере), которое может их разрушать. Для ее решения, как было показано в исследованиях проекта, в генетические алгоритмы и генетическое программирование вводятся разнообразные *операторы кроссинговера*, позволяющие сохранять модули при скрещивании. Возможности сохранения и переноса модулей в эволюционном процессе, заданном эволюционным алгоритмом, стали важной предпосылкой для исследований искусственной биологической эволюции (направленная эволюция *in vitro*), биоинженерного моделирования, а также изучения эволюции отдельных областей техники и технологий.

В биологической эволюции идея модульности связывается с наличием экзонных доменов (участков) в генетическом коде. Она базируется на установленном модульном строении молекул протеинов и аминокислот, которое, как предполагается, может задаваться экзонами (кодирующими участками генов) и при вероятном участии интронов (некодирующих участков генов) переноситься в ходе эволюции как целое. На это указывают и наблюдаемые соответствия между протеиновыми модулями и строением участков гена [Спилов 2018, Спилов, Мясникова, 2019 и др.].

В исследованиях биологической эволюции на макроуровне все эти знания молекулярной генетики в области геномной эволюции, разумеется, имеют большое значение, особенно в свете классического эволюционного синтеза, акцентирующего роль генетического подхода. В то же время, как было описано в проекте, в современной биологии усиливаются тенденции к «расширению» классического синтеза. Имеется в виду расширение исследований процессов и явлений, которые находятся «между генотипом и фенотипом» (Уоддингтон). Эта область, иногда называемая также эпигенетикой или, в другом контексте, – постгеномикой (хотя эти понятия могут использоваться и в более узком смысле), включает, например, такие исследовательские направления, как биология развития (*evo-devo*), фенотипическая пластичность, вовлеченность в наследование, конструирование экологических ниш и некоторые другие [см.: The extended..., 2015; Авдонин, 2019 а].

Область расширенного синтеза в эволюционной биологии является дискуссионной с точки зрения ее отношений с классическим эволюционным синтезом. В одних версиях она выступает его дополнением, в других – своего рода альтернативой. Но и в том, и в другом случае в расширенном синтезе подчеркивается, что с эволюцией (эволюционным отбором) становится не просто определяемый геномом фенотип, а сложная система регуляции, способная изменяться, передавая сигналы в разных направлениях и многопланово взаимодействуя и с геномом, и со средой. В эволюционной биологии это повышает системность представлений об эволюционном процессе, его сложности и вариативности.

2. Интерфейсы (зоны трансфера) и концептуальная модель метафорических переносов в трансфере

Для основных задач проекта, связанных с трансфером знаний и конвергенцией методологий научных областей, знания об эволюционных механизмах, представленные в биологических теориях (как классического, так и расширенного эволюционного синтеза) и в ориентированных на них небологических подходах, стали важным направляющим фактором. Они помогли определить и исследовать пространства так называемых интерфейсов, которые можно охарактеризовать как *области с повышенной интенсивностью междисциплинарных трансферов и конвергенции* между биологическими и небологическими науками. В эволюционной области проекта такие интерфейсы были рассмотрены в трансферах эволюционной биологии с эволюционными вычислениями, эволюционной психологией, меметикой, политологией, а также лингвистикой / семиотикой¹.

В каждом из этих интерфейсов мы старались найти общее и особенное, что отличает и в то же время роднит их между собой. Кроме того, мы стремились выделить в них некоторые тенденции и свойства концептуального и методологического порядка, которые, с одной стороны, отвечали бы гипотезам об эволюции когнитивных способностей и формировании трансдисциплинарных органов в науке, а с другой – позволяли бы усовершенствовать методологии, средства и методы междисциплинарных трансферов для развития самих этих наук.

Первоначально для решения этих задач мы ориентировались на методологические процедуры «очищения» и «насыщения», которые разрабатывались на начальной стадии проекта в рамках исследования базовых когнитивных способностей и органов [Трансдисциплинарные..., 2016] и др. «Очищение» предполагало редукцию предметности и выделение неких «чистых» методологических познавательных компонентов, а «насыщение», напротив, было направлено на анализ развитых предметных контекстов, в которых простые элементы представлены уже в виде сложных методологических комплексов. В то же время при изучении конкретных трансферов и интерфейсов в эволюционных исследованиях этот методологический подход нуждался в конкретизации в контексте интеграции научных программ эволюционной эпистемологии.

Для выделения и анализа общих моментов формирования междисциплинарных интерфейсов была применена историко-научная концепция «зон обмена», которая позволяет объединять эмпирические обстоятельства истории развития научных дисциплин с эпистемологической проблематикой науки и коммуникативными теориями [Авдонин, 2019 b]. Сами научные дисциплины при этом рассматриваются как некие «культурные

¹Различным аспектам трансфера знаний был посвящен специальный выпуск МЕТОДа [МЕТОД, 2019].

сообщества», обладающие определенным типом эпистемологической «культуры» или характерной совокупностью средств и образцов получения предметных знаний. Полноценная коммуникация между ними затруднена, и для нее характерны проблемы, свойственные общению представителей разных культур.

Но взаимодействия между этими представителями возможны при возникновении некоторого коммуникативного пространства или зоны заинтересованного общения и трансфера знаний, в которой возможно разрешение проблемных ситуаций, связанных с междисциплинарной коммуникацией. Общение в этом пространстве является проблемным и осуществляется с помощью *упрощенных, редуцированных языков*. Черты и контексты таких минималистских языков (жаргонов и пиджинов), их средства и способы функционирования в трансферах исследовались в проекте в разных аспектах – переводоведения, этимологии (лингвистической морфологии), теории метафор, эпистемологии, семиотики, а формирование самих зон трансфера рассматривалось в основном в контексте истории науки. Одним из инструментов исследования была *методика параллельных вокабуляров* (словарей), позволяющая сопоставлять смысловые значения идентичных терминов в контекстах различных дисциплин¹.

В области лингвистических теорий была сформулирована *концепция переводоведческой относительности*, базовые положения которой намечают общую рамку для описания трансфера и репрезентации знания в различных научных междисциплинарных лингвосемиотических моделях и для экспликации критериев их сопоставимости. Были предложены принципы широкого изучения трансфера знаний и культурных образцов. В их числе: а) нелинейность передачи информации в ходе коммуникации; б) контекстуализация и релятивизация понятий точности и инварианта; в) асимметричные несоответствия плана выражения и плана содержания, чреватые как утратами, так и приращениями смысла в ходе трансфера; г) множественность и семантическая открытость трансфера знаний [Золян, 2019].

Междисциплинарный трансфер рассматривался также в контексте теории метафор или метафорических переносов в таких смежных областях, как философия языка, когнитивная лингвистика и семиотика. Была разработана *концептуальная модель метафорического трансфера*, синтезирующим моментом которой является парадигма понимания метафоры как концептуального взаимодействия, дополненного контекстом коммуникации. Сама модель строится на основе объединения теорий концептуальной интеграции (смешивания), коммуникативных и конструирующих (моделирующих) свойств метафор. Основными блоками концептуальной модели метафорического трансфера являются: (1) формирование общего

¹ Подробнее об этой методике и ее применении в исследованиях трансферов см. в: [Патцельт, 2015; Фомин, 2015; Авдонин, Спириков, Еремеев, 2020].

коммуникационного пространства междисциплинарного трансфера; (2) проекция смыслов (знаний) из концептуальных пространств включенных в коммуникацию дисциплин в некоторое новое смысловое пространство; (3) образование в этом пространстве *концептуального бленда* (необычной композиции смыслов), удовлетворяющего определенным параметрам взаимодействий в концептуальном пространстве; (4) активация в связи с этим *эмерджентной структуры когнитивного творческого моделирования*; (5) появление в результате этой активации *нового смыслового значения* (нового знания), не имевшегося ранее в концептуальных пространствах взаимодействующих дисциплин [Авдонин, 2020].

3. Междисциплинарные интерфейсы эволюционных исследований

3.1. Интерфейс «эволюционная биология – эволюционные вычисления»

Одним из первых с использованием вышеназванного подхода к трансферу знаний анализировался интерфейс *между эволюционной биологией и эволюционными вычислениями*. Исследования показали, что трансферу знаний здесь предшествовало формирование компонентов пространства заинтересованной коммуникации между этими дисциплинами. Историко-научные данные свидетельствовали о заинтересованности вычислительных математиков в освоении так называемых «естественных вычислений», и первостепенное внимание уделялось их обнаружению в области эволюционной биологии. В свою очередь исследования самой этой области, уже включавшие молекулярную и популяционную генетику, демонстрировали интерес к математическим методам изучения своего предмета. Примененная методика параллельных вокабуляров позволила, сопоставляя смысловые значения сходных терминов в этих областях, что указывало на сам факт наличия междисциплинарного трансфера, определить также и его особенности. Она показала характерное упрощение (редукцию) биологических смыслов при трансфере. Например, упрощение понятия популяции до «последовательности пробных решений», а особей – до таких «решений», генотипов – до «последовательностей символов двоичного алфавита» и т.д. В то же время эти редуцированные биологические смыслы, оказываясь в дисциплинарном смысловом пространстве вычислительной математики, были конструктивны и помогали созданию в нем новых смысловых значений (новых знаний). На их основе в математике возникла область эволюционных вычислений, были созданы так называемые эволюционные вычислительные алгоритмы, применяемые для более эффективного (эвристического) способа решения целого ряда вычисли-

тельных задач¹. В данном случае трансфер можно было рассматривать как метафорический перенос редуцированных («очищенных») знаний эволюционной биологии в новый смысловой контекст, в котором появлялось (конструировалось) новое знание.

В ходе дальнейших исследований этого интерфейса также удалось обнаружить эффект обратного трансфера, который характеризовался уже обратной направленностью переноса знаний из эволюционных вычислений в эволюционную биологию. В результате в эволюционной биологии возникла новая область – *вычислительная эволюционная биология*, обладающая выраженными признаками междисциплинарности. Она отличается значительно более широким применением вычислительных алгоритмов и математических моделей и модификацией (гибридизацией) предметной области в междисциплинарном направлении². В основном в нее включают применение генетических алгоритмов в ДНК-исследованиях филогенеза, генетики популяций, в эволюционном моделировании биологических систем и объектов, а также вычислительные геномные исследования и исследования эволюции биомолекул [Авдонин, Спириков, Еремеев, 2020].

4. Интерфейс «эволюционная биология – социальные науки»

Другой интерфейс, выделенный в проекте, касался трансфера знаний между эволюционной биологией и социальными науками (эволюционной психологией, культурологией, меметикой, политологией и др.). В исследовании этого интерфейса роль историко-научного компонента, позволяющего указать на формирование пространства заинтересованной междисциплинарной коммуникации эволюционной биологии и социальных наук, также была значительной. В формировании этого пространства исторически наблюдалось несколько волн, отличавшихся различными особенностями. Во второй половине XX в. оно во многом было связано с развитием поведенческих наук и когнитивистики. Такие биологические направления, как этология и социобиология, активно применяли эволюционный синтез в исследовании поведения животных, в том числе эусоциальных видов. Это стимулировало трансфер их знаний с социальными науками, особенно ориентированными на изучение поведения людей. Непосредственным полем трансфера здесь стали такие направления социальных наук, как эволюционная психология и генно-культурная теория коэволюции, а в

¹ Помимо эволюционных алгоритмов область эволюционных вычислений включает также генетические алгоритмы, меметические алгоритмы, а также ряд других направлений. Их исследованию в проекте были посвящены работы: [Eremeev, Spirov, 2020; Еремеев, Коваленко, 2019] и др.

² В текущем выпуске эта тематика продолжает разрабатываться в статье А. Спирикова.

дальнейшем также меметика, эволюционная политология, эволюционная аропология и др.

Для анализа этого трансфера мы также использовали методику параллельного вокабуляра, сопоставляя смысловые значения терминов в эволюционной биологии и *эволюционной психологии*, которая активно использовала такие термины, как адаптация, отбор, генотип, фенотип, наследование, среда и т.д. [Авдонин, 2019 b]. И здесь также обнаружили характерные редукции биологических смыслов, которые переносятся в контекст исследования развитых психологических механизмов поведения (психология). Отбор здесь, например, сводится к процессу фиксации генотипа, кодирующего психологические черты, усиливающие выживание их носителей во внешней среде, а адаптация – к закреплению отбором специализированному психологическому механизму решения типичных проблем в среде предков [Barkow, Cosmides, Tooby, 1992]. И в этом контексте они также оказываются конструктивны, задавая в нем новый (эволюционный) способ видения психологических механизмов поведения людей, который может принести новые знания.

Относительно этих эволюционных знаний в психологии (в отличие, например, от эволюционных вычислений в математике, которые там признаны вполне легитимными) нет однозначного консенсуса. С точки зрения традиционной психологии они придают психическим основам поведения людей слишком сфокусированный адаптивный характер, что ограничивает исследование значительно более сложных мотивационных структур человеческого поведения. В эволюционной психологии в связи с этим предлагаются различного рода соображения и уточнения. В частности, исследуются различные виды побочных адаптаций, неадаптивные, экзадаптивные свойства и др., особое внимание уделяется соотношению ультимальной и проксимальной логики в эволюции. Тем не менее основное положение этого подхода о приоритете адаптивного характера человеческого поведения остается в силе. Оно распространяется и на приложения эволюционной психологии к смежным с ней дисциплинам – эволюционную антропологию, эволюционную политологию, эволюционную экономику и др. В проекте в контексте эволюционной политологии были исследованы концептуализации ряда политических феноменов [Фокин, 2019 а, Фокин, 2019 b; Фокин, 2020].

В интерфейсе трансфера между эволюционной биологией и социальными науками в проекте был рассмотрен еще один вариант, представленный *генно-культурной теорией коэволюции, или теорией двойной наследственности* (Dual inheritance theory, DIT). Здесь акцент перенесен с адаптивности психологических паттернов поведения, хотя она тоже существенным образом учитывается, на механизмы наследования в эволюционном процессе. Данная теория исходит из того, что генетический механизм наследования, представленный в классическом эволюционном синтезе, не является единственным в своем роде. Биологическая эволюция

человека благодаря возникшему в ее ходе развитому психическому аппарату дополняется культурной, которая создает новый механизм культурного наследования. Они взаимосвязаны в том смысле, что генетическое наследование воспроизводит развитый аппарат человеческой психики, который используется в культурном наследовании (культурной трансмиссии). Но в ней задействованы не биологические свойства генов по передаче наследственной информации, а свойства сложного аппарата человеческой психики по передаче культурной информации. Из этих свойств образуются те механизмы копирования и обучения, которые и обеспечивают культурную трансмиссию [Richerson, Boyd, 2006].

Трансфер знаний из эволюционной биологии здесь, очевидно, активно присутствует в сравнительных исследованиях генетического наследования и культурной трансмиссии. И в этом трансфере тоже есть свои редукции. В генетическом механизме выделяются, прежде всего, его точность, надежность и защищенность – по сравнению с высокой проблематичностью культурной трансмиссии, которая подвержена влиянию множества факторов, от которых защищены гены. Но это также и конструктивно, поскольку развивает в исследованиях культурной эволюции и культурных трансмиссий методологические установки на аналитическое упорядочивание культурологического материала. Отправляясь от абстрактного моделирования генетических процессов в биологической эволюции, теория двойной наследственности также предлагает различные эволюционные модели культурных трансмиссий, позволяющие получать о них дополнительные знания [Cavalli-Sforza, Feldman, 1981; Richerson, Boyd, 2006].

Еще один вариант трансфера, рассмотренного в рамках этого интерфейса, касался *меметики* и связанных с ней подходов. Это близкое к исследованию эволюции культуры направление также демонстрировало отчетливый трансфер знаний из эволюционной биологии и генетики [Fomin, 2019]. Основной упор здесь сделан на роли дискретных единиц (репликаторов) в передаче наследуемой биологической и культурной информации – соответственно, генов и мемов. При трансфере это также ведет к определенным редуциям биологических смыслов, подчеркивающим дискретность генетической репликации. В контексте изучения эволюции культуры это привлекало приоритетное внимание к дискретным компонентам культурной коммуникации, а не к их носителям и творцам.

Вопрос о познавательной конструктивности этих подходов меметики и их способности создавать новые концептуальные знания и смыслы в социокультурных исследованиях вызывает дискуссии. Ряд исследователей отмечали концептуальную ограниченность меметики, другие – видели в ней эвристичный потенциал.

В проекте были проанализированы ее возможности в области эволюционного институционализма [Evolutorischer..., 2007; Патцельт, 2018], где обнаружили конструктивные компоненты. В частности, в социокультурных исследованиях была предложена методологическая кон-

цепция *комплексной множественности* культурной эволюции. Она предполагает, что, подобно биологическим видам, культурные мемплексы могут иметь собственные, независимые эволюционные траектории, которые могут влиять друг на друга непредсказуемым образом, и лишь их комплексное рассмотрение помогает понять общую логику культурной эволюции. Кроме того, в социокультурных исследованиях предлагается концептуальное «расширение» меметики за счет «расширения» трансфера с эволюционной биологией. Это предполагало включение в него не только классического эволюционного синтеза, но и того, что в биологических исследованиях называют «расширенным синтезом», содержащим эпигенетику. В социокультурных исследованиях трансфер ведет в данном случае к выделению и анализу эпимеметических систем, что расширяет представление о меметической репликации. В эволюционном институционализме, например, такой системой может быть система учреждений и практик, направленная на поддержание «правильной» трансляции культурных образцов. Она, во-первых, «следит» за правильной интерпретацией смыслов культурных образцов, во-вторых – обеспечивает устранение возможностей и попыток их пересмотра; обнаруживается и системная связь этих функций – управлением интерпретациями смыслов и исключением несогласных. Исследование эпимеметических систем позволяет объяснять стабильность определенной социокультурной реальности, а также возможные «ускорения» и «замедления» социокультурной эволюции [Патцельт, 2018, с. 200–204].

5. Интерфейс «лингвосемиотика – генетика»

Наконец, еще один интерфейс, который рассматривался в проекте, был связан с трансфером знаний между лингвосемиотикой и генетикой в исследовании генетического кода. В целом трансфер в данном интерфейсе не определялся эволюционной тематикой, а был сконцентрирован скорее на информационной и лингвосемиотической рамке анализа, также вполне характерной для исследований проекта. Но роль эволюционного компонента в анализе трансфера знаний, связанных с биологическими сущностями (генетический код), так или иначе была значительной и постепенно нарастала [Золян, 2018]¹.

Формированию коммуникативного пространства с лингвосемиотическими науками в данном случае способствовали сами биологи, изучавшие перевод последовательностей нуклеотидов в последовательности аминокислот. Зафиксированные правила этих взаимодействий расходились с правилами стандартных химических взаимодействий, что породило

¹ См. также статью С. Золяна в текущем выпуске, в которой эволюционный аспект исследования выходит на первый план.

разные объяснительные гипотезы, среди которых были и представления о коде, связанные с информатикой и лингвистикой. Заинтересованное включение в это обсуждение лингвистов очертило коммуникативное пространство этого междисциплинарного трансфера. Его историко-научное изучение само по себе поучительно и может служить предметом трансферологического анализа.

В эпистемологическом плане этот трансфер означал перенос смысловых значений из лингвистики и семиотики в смысловой контекст биогенетических исследований, связанных в данном случае с изучением генетического кода. Они, подобно разграничениям в лингвистике между планом выражения и планом содержания, вносили в исследование генетического кода разграничения биохимической субстанции и семиотической формы, что позволяло выделять и изучать отношения, характерные для знаковых систем (дихотомия языка и речи, произвольность знака, контекстная зависимость, семантические отношения и др.). В биохимическом субстрате различаются единицы словаря (нуклеотиды), категории грамматики (позиции), правила образования значимых единиц генетического кода (дублеты и триплеты), их композиционная семантика (соотношение «кодон – аминокислота») [Золян, 2018].

Эволюционный аспект в этом трансфере возникает в связи с проблемой неоднозначности кодирования. Эволюция генетического кода здесь рассматривается как процесс устранения этой неоднозначности. (Хотя имеются и другие гипотезы относительно эволюции кода.) В данной теории этот процесс связывается с постепенным выделением знаковой формы кодирования из биохимических и стереохимических характеристик. Эволюция генетического кода здесь рассматривается как усложнение функциональных позиций в его биохимической субстанции (от дублетов к триплетам), что приводит к его трансформации в знаковую систему, подобную естественным языкам¹. Эволюционный аспект анализа, таким образом, способствует подкреплению и расширению междисциплинарного трансфера.

Тем не менее и в этом случае трансфер связан с редукцией смыслов концептуального пространства исходной дисциплинарной области, которой здесь является семиотика. В трансфере она представлена в версии, восходящей к традициям Ф. де Соссюра и Ч. Пирса, близкой к общей лингво-семиотике. В то же время сама семиотическая область, связанная с изучением знаков, знаковых отношений и знаковых систем, значительно шире и включает также и другие направления [Chebanov, 1999; Чебанов, 2019]. В пространстве биологии эта версия семиотики привела к формированию области биосемиотики, которая приобрела в биологических науках особый

¹ В дальнейшем С. Золян дополнил свои исследования по этой тематике понятием *семиопойэзиса* (см. статью в текущем выпуске, а также: [Zolyan, 2020]).

статус и также исследовалась в нашем проекте¹. В ней можно выделить разные тенденции, ориентированные на более тесное сближение с биологией либо на относительную автономию и более тесные отношения с лингвосемиотикой.

6. Трансфер знаний и развитие эволюционных исследований

В целом исследование междисциплинарных трансферов знаний в рамках названных интерфейсов на основе разработанных в проекте концепций трансфера позволило подтвердить и одновременно конкретизировать первоначальные версии о применении методологических процедур «очищения» и «насыщения» к предметным комплексам различных наук. В ходе трансфера теоретико-методологический комплекс той или иной вовлеченной в трансфер науки, так или иначе, подвергается редукции, упрощению («очищению») составляющих его смыслов (знаний). Но, попадая в смысловое пространство другой науки, этот редуцированный смысл может стать конструктивным («насыщенным»), способным вызывать там эмергентное приращение смыслов (новых знаний).

Исследование конкретных трансферов в нашем проекте показало сложный механизм этого процесса, наличие в нем целого ряда условий, фаз и критических точек, которые могут направить познание по разным траекториям и приводить к разным, в том числе неудачным и проблемным результатам. Путь от редукции смыслов к конструированию новых знаний может быть очень непростым. Тем не менее найти приемы и способы обобщения этих процессов и процедур, как показал проект, все же возможно. В какой-то мере они могут опираться на идеи автопоэзиса или самоорганизации науки как комплексной и в то же время сложной и дифференцированной системы познания, выработанной человечеством. И проследивать в ней эволюцию познания от простейших элементов до сложных комплексов может помочь модель симплекс – комплекс преобразований, предложенная по итогам проекта².

Механизм междисциплинарного трансфера знаний в этом смысле может быть одним из компонентов этой модели, проясняя то, как редуцированные (упрощенные) проекции смыслов между разными дисциплинами могут при определенных условиях, некоторые из которых связаны с «топологией» смыслов и смысловых пространств, вести к увеличению сложности и комплексности научных знаний.

¹ Участники проекта (М. Ильин, С. Золян, А. Спилов, И. Фомин) приняли также участие в XIX Международном конгрессе по биосемиотике, где выступили с вызвавшими интерес сообщениями [Беннетт, 2020].

² Подробнее см. статью Ильина в этом выпуске, а также: [Puyn, 2020].

Рассмотрение трансфера знаний в эволюционных исследованиях различного рода может способствовать этому еще и в том смысле, что помогает определить основные направления развития этих исследований, характер их расширения и усложнения. С одной стороны, это можно делать с помощью разработки универсальной метатеории эволюции, лежащей за пределами самих дисциплин и определяющей «сверху» траектории развития в них эволюционных составляющих. Но возможно делать это по-другому – через исследование взаимодействий самих дисциплинарных пространств и сложившихся там познавательных интересов. В этом случае в фокусе внимания и оказываются трансферы знаний между эволюционными исследованиями различных дисциплин.

В проекте мы рассмотрели некоторые из этих трансферов, используя для исследования их механизма концептуальную модель метафорического переноса. Исходным смысловым пространством в большинстве из них была эволюционная биология. Тем не менее очевидно, что возможны и обратные переносы. Это позволяет утверждать, что и эволюционная биология, и эволюционные исследования в целом могут развиваться путем взаимного обогащения новыми знаниями. Были отмечены перспективные точки этого роста (интерфейсы), вокруг которых складываются направления развития современной эволюционной теории. В их числе, помимо активно развивающейся эволюционной биологии, можно уже определенно назвать когнитивистику (эволюционную эпистемологию), семиотику, эволюционную информатику (эволюционные вычисления), круг эволюционных социальных наук (поведенческих, антропологических, психологических). К ним могут быть добавлены и некоторые другие, которые в проекте специально не рассматривались. Возможно, их конвергенция проложит путь к современной интегрированной научной эволюционистике, в которой очень нуждается экспоненциально ускоряющая свой бег в будущее современная цивилизация.

Список литературы

- Авдонин В.С.* Конвергенция знаний биологических и политических наук в свете «эпигенетического расширения» эволюционного синтеза // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019 а. – Вып. 9. – С. 115–137.
- Авдонин В.С.* Междисциплинарный трансфер знаний сквозь призму теорий метафор // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 377–405.
- Авдонин В.С.* Об условиях и средствах трансфера знаний в междисциплинарных исследованиях // Социологический журнал. – 2019 б. – Т. 25, № 3. – С. 99–116.
- Авдонин В.С.* От метаматематики к математическому органону // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2017. – Вып. 7. – С. 38–54.

- Авдонин В.С. Синтезы в эволюционной биологии и сценарии взаимодействия с социальными науками // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 111–129.
- Авдонин В.С., Спиоров А.В., Еремеев А.В. Междисциплинарный трансфер знаний как метафорические переносы: эволюционная биология, эволюционные вычисления и вычислительная эволюционная биология как области междисциплинарных трансферов // Социология науки и технологий. – 2020. – Т. 11, № 4. – С. 111–139.
- Беннетт Т.Дж. Обновление биосемиотики в Москве (Очень субъективные заметки аспиранта из Тарту) // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 443–454.
- Еремеев А.В. О проблеме сальтационных реорганизаций генетического материала в генетике популяций и эволюционных вычислениях // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 257–263.
- Еремеев А.В., Коваленко Ю.В. Применение принципов меметики к решению задачи коммивояжера // Математические структуры и моделирование. – 2019. – № 4 (52). – С. 33–51.
- Золян С.Т. Вновь о соотносительности языка и генетического кода // Вопросы языкознания. – 2016. – № 1. – С. 114–132.
- Золян С.Т. Генетический код: грамматика, семантика, эволюция // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин. – Москва : ИНИОН РАН, 2018. – Вып. 8. – С. 130–184.
- Золян С.Т. К основаниям теории междисциплинарного трансфера. Принцип переводоведческой относительности // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 193–232.
- Золян С.Т. Семиотика как органон гуманитарного знания: возможности и ограничения // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 74–89.
- Ильин М.В. Вновь о принципах эволюции // Полис. Политические исследования. – 2020. – № 1. – С. 104–113.
- Ильин М.В., Авдонин В.С., Фомин И.В. Методологический вызов. Где границы применимости методов? Каковы критерии их эффективности? // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2017. – Вып. 7. – С. 5–24.
- Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. – Москва : Медиум, 1995. – 236 с.
- МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019. – Вып. 9 : Методологические аспекты трансдисциплинарного трансфера знаний. – 467 с.
- Остапенко Г.И. Биокommunikация: социальная природа взаимодействия биотических акторов // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 174–192.
- Патцельт В. Гены, мемы и знаки // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 185–212.
- Патцельт В. Морфология и каузальность // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2015. – Вып. 5. – С. 191–208.
- Спиоров А.В. От эволюционных вычислений до эволюции мемов: некоторые общие тенденции // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 253–256.

- Спилов А.В., Еремеев А.В. Модульность в биологической эволюции и эволюционных вычислениях // Успехи современной биологии. – 2019. – Т. 139, № 6. – С. 523–539.
- Спилов А.В., Еремеев А.В. Применение оценок из теории эволюционных вычислений к процедурам направленной эволюции // Математические структуры и моделирование. – 2020. – № 1 (53). – С. 56–76.
- Спилов А.В., Мясникова Е.М. Лингвистическое моделирование регуляции генов: перевод с языка экспериментов на язык моделирования // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019. – Вып. 8. – С. 233–271.
- Суццин М.А. Ситуативное и воплощенное познание как исследовательская программа в когнитивной науке // Научно-исследовательские исследования. – 2019. – № 2019. – С. 158–178.
- Суццин М.А. В защиту гипотезы внутренних репрезентаций в современных исследованиях восприятия и познания // Вопросы философии. – 2018. – № 4. – С. 27–40.
- Суццин М.А. Репрезентации: «насыщенные» или «неполные»? // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 157–173.
- Трансдисциплинарные органы гуманитарного знания. Дискуссия на пленарном заседании «Интеграция гуманитарных и естественно-научных знаний: информационные подходы» седьмых гуманитарных чтений РГГУ // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 109–117.
- Фокин К.В. Опыт изучения власти на интерфейсе политического и биологического // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 196–211.
- Фокин К.В. Гипотеза сверхъестественного наказания (Критический обзор) // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. – 2019 г. – № 1. – С. 60–80.
- Фокин К.В. Эволюция институтов политического авторитета: рамочная основа концепции // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. – 2019 г. – № 3. – С. 33–54
- Фомин И.В. Неполнота природы и self – body problem: эмергентизм как попытка преодоления дуализма духа и материи // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2020. – Вып. 10. – С. 77–90.
- Фомин И.В. Семиотика или меметика? К вопросу о способах интеграции социально-гуманитарного знания // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2015. – Вып. 5. – С. 208–219.
- Чебанов С.В. На пути к семиотически осознаваемой биологии: биосемиотика замещает синтетическую теорию эволюции // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 151–173.
- Barkow J.H., Cosmides L., Tooby J. The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture. – New York : Oxford University Press, 1992. – 666 p.
- Bradie M. Epistemology from an Evolutionary Point of View // Conceptual Issues in Evolutionary Biology / Elliott Sober (ed.). Second edition. – Cambridge, MA : The MIT Press, 1994. – P. 453–475.
- Campbell D. 1985, Pattern Matching as an Essential in Distal Knowing // Naturalizing Epistemology / edited by H. Kornblith. – Cambridge, MA : MIT Press, 1985. – P. 49–70.
- Cavalli-Sforza L., Feldman M. Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach. – Princeton : Princeton univ. press, 1981. – 388 p.
- Chebanov S.V. The Role of Hermeneutics in Biology // Koslowski P. Sociobiology and Bioeconomics. Studies in Economic Ethics and Philosophy. – Berlin : Springer, 1999. – P. 141–172. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-03825-3_7

- Eremeev A.V., Spirov A.V. Modeling SELEX for regulatory regions using Royal Road and Royal Staircase fitness functions // *Biosystems*. – 2020. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2020.104312>
- Evolutionärer Institutionalismus. Theorie und exemplarische Studien zu Evolution, Institutionalität und Geschichtlichkeit / Patzelt W.J. (Hrsg.). – Würzburg : Ergon, 2007. – 739 S.
- Fomin I. Memes, genes, and signs: Semiotics in the conceptual interface of evolutionary biology and memetics // *Semiotica*. – 2019. – Vol. 2019, N 230. – P. 327–340. – DOI: doi.org/10.1515/sem-2018-0016
- Ilyin M. Emergence and advancement of basic human capacities // *Linguistic Frontiers*. – 2020. – Vol. 3, N 20 – P. 3–20.
- Lakatos I. *The Methodology of Scientific Research Programmes*. – N.Y. : Cambridge : Cambr. Univ. press, 1999. – 250 p.
- Lorenz Konrad. *Behind the Mirror*. – London : Methuen, 1977. – 261 p.
- Popper K.R. *Zur Theorie des objektiven Geistes // Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*. – Hamburg : Hoffmann & Campe, 1973. – S. 172–212.
- Richerson P.J., Boyd R. *Not By Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. – Chicago : Univ of Chicago press, 2006. – 332 p.
- Riedl R. *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*. – Chichester : John Wiley & Sons, 1984. – 252 p.
- Spirov A., Holloway D. Using evolutionary computations to understand the design and evolution of gene and cell regulatory networks // *Methods*. – 2013. – N 62 (1). – P. 39–55.
- The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions / Laland K.N, Uller T., Feldman M.W., Sterelny K., Müller G.B., Moczek A., Jablonka E., Odling-Smee J. // *Proceedings. Biological sciences*. – L., 2015. – N 282 (1813). – DOI: [10.1098/rspb.2015.1019](https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1019).
- Vollmer G. How is it that we can know this world? New arguments in evolutionary epistemology // *Darwinism & Philosophy* / V. Höhle and Christian Illies (eds.). – Notre Dame, IN : University of Notre Dame Press, 2005. – P. 259–274.
- Zolyan S.T. From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poiesis // *Linguistic Frontiers*. – 2020. – Vol. 3, N 2. – P. 44–56. – URL: <https://doi.org/10.2478/lf-2020-0009>

Vladimir Avdonin *

Knowledge transfer in evolutionary research.

Afterword to the project «Knowledge transfer and convergence of methodological practices: cases of interdisciplinary integration of political, biological and linguistic research»

Abstract. The article is intended to give an integrated idea of the directions and results of the named project related to the problems of evolutionary research. The development of the general area of evolutionary topics in the project is shown. This is mainly motivated by the programs of evolutionary epistemology (as part of cognitive science) and theoretical and methodological problems of evolutionary biology and nonbiological evolutionary research. The article demonstrates the application of the conceptual model of interdisciplinary knowledge transfer and related analytical methods developed in the project. Transfer is analyzed using the material of several interfaces (transfer zones), namely, between evolutionary biology and evolutionary computing, evolutionary biology and social sciences, lingovsemiotics and genetics

* Vladimir Avdonin, Institute of information for social sciences of the Russian academy of sciences (Moscow, Russia), e-mail: avdoninvla@mail.ru.

in the study of the genetic code. Based on the results of considering the mechanisms, means and features of transfers in these areas, methods and promising directions for the development, optimization and integration of evolutionary research are proposed both in relation to the research of the evolution of science and to updating modern evolutionary theory as a whole.

Keywords: evolution; transfer of knowledge; transfer zones; evolutionary biology; evolutionary theories; sociocultural evolution; evolution of science.

For citation: Avdonin V. (2021). Knowledge transfer in evolutionary research. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 372–392. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.19>

References

- Avdonin, V.S., Spirov, A.V., Ereemeev, A.V. (2020). Interdisciplinary Transfer of Knowledge as Metaphorical Transfers: Evolutionary Biology, Evolutionary Computing, and Computational Evolutionary Biology as Areas of Interdisciplinary Transfers. *Sociology of science and technology*. 11 (4), 111–139. (In Russ.)
- Avdonin, V.S. (2019 b). On the conditions and means of knowledge transfer in interdisciplinary research. *Sociological journal*, 25 (3), 99–116. (In Russ.)
- Avdonin, V.S. (2020). Interdisciplinary knowledge transfer through the prism of theories of metaphor. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 377–405. (In Russ.)
- Avdonin, V.S. (2017). Mathematics as an organon: Formalizations, algorithms, models *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 7, 38–54. (In Russ.)
- Avdonin, V.S. (2018). Synthesis in evolutionary biology and scenarios of interactions with social sciences *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 111–129. (In Russ.)
- Avdonin, V.S. (2019 a). Knowledge Convergence in Biological and Political Sciences in the Light of the «Epigenetic Extension» of Evolutionary Synthesis *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 115–137. (In Russ.)
- Barkow, J.H., Cosmides, L., Tooby, J. 1 (1992). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford University Press.
- Bennett, T.J. (2020). Revolutionary biosemiotics in Moscow (Very subjective notes from a Tartu graduate student). *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 443–454. (In Russ.)
- Bradie, M. (1994). Epistemology from an Evolutionary Point of View. In *Conceptual Issues in Evolutionary Biology* / Second edition, Elliott Sober (ed.). The MIT Press, 453–475.
- Campbell, D. (1985). Pattern Matching as an Essential in Distal Knowing. In *Naturalizing Epistemology* H. Kornblith (Ed.). MIT Press, 49–70.
- Cavalli-Sforza, L., Feldman, M. (1981). *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton univ. press.
- Chebanov, S.V. (1999). The Role of Hermeneutics in Biology. In *Sociobiology and Bioeconomics. Studies in Economic Ethics and Philosophy*. Springer, 141–172. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-03825-3_7
- Chebanov, S.V. (2019). Steps towards the semiotic awareness of biology: Biosemiotics replacing the role of synthetic theory of evolution. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 151–173. (In Russ.)
- Ereemeev, A.V. (2018). On problem of saltational reorganization of genotypes in population genetics and evolutionary computations *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 257–263. (In Russ.)
- Ereemeev, A.V., Kovalenko, Y.V. (2019). Applying principles of memetics to solving the traveling salesman problem. *Mathematical Structures and Modeling*, 4 (52), 33–51.
- Ereemeev, A.V., Spirov, A.V. (2020). Modeling SELEX for regulatory regions using Royal Road and Royal Staircase fitness functions. *Biosystems*. – <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2020.104312>

- Fokin, C.V. (2019 b). Supernatural punishment hypothesis critical review. *Politeia*, 1, 60–80. (In Russ.)
- Fokin, C.V. (2019 a). Evolution of institutions of political authority: theoretical framework. *Politeia*, 3, 33–54. (In Russ.)
- Fokin, K.V. (2019). Authority in optics of biology and politics. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 196–211. (In Russ.)
- Fomin, I.V. (2020). Incomplete of nature and self – body problem: emergentist transcendence of the dualism of spirit and matter. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 77–90. (In Russ.)
- Fomin, I.V. (2015). Integrating the humanities: Semiotics or Memetics? *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 5, 208–219. (In Russ.)
- Fomin, I. (2019). Memes, genes, and signs: Semiotics in the conceptual interface of evolutionary biology and memetics. *Semiotica*, N 230, 327–340. Doi.org/10.1515/sem-2018-0016
- Ilyin, M. (2020). Emergence and advancement of basic human capacities. *Linguistic Frontiers*, 3 (20), 3–20.
- Ilyin, M.V., Avdonin, V.S., Fomin, I.V. (2017). Methodological challenge. What are restraints for method application? What are the criteria of its effectiveness? *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 7, 5–24. (In Russ.)
- Ilyin, M.V. (2020). Principles of evolution revisited. *Polis. Political Studies*, 1, 104–113. (In Russ.)
- Lakatos, I. (1980). *The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers*. Vol. 1. Cambr. Univ. press.
- Lakatos, I. (1995). Falsification and methodology of research programs. M.: Medium. (In Russ.)
- Laland K.N., Uller T., Feldman M.W., Sterelny K., Müller G.B., Moczek A., Jablonka E., Odling-Smee J. (2015) The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proceedings. Biological sciences*, 282 (1813). – DOI: 10.1098/rspb. 2015.1019.
- Lorenz Konrad. (1977). *Behind the Mirror* London: Methuen.
- Ostapenko, G.I. (2019). Biocommunication: social nature interaction of biotic actors – *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 174–192. (In Russ.)
- Patzelt, W. (2015). Morphology and causality *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 5, 191–208. (In Russ.)
- Patzelt, W.J. (2018). Genes, memes and signs *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 185–212. (In Russ.)
- Patzelt, W.J. (Hrsg.) (2007). *Evolutionärer Institutionalismus. Theorie und exemplarische Studien zu Evolution, Institutionalität und Geschichtlichkeit*, Ergon.
- Popper, K.R. (1973). Zur Theorie des objektiven Geistes. In *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*. Hamburg: Hoffmann & Campe, 172–212.
- Richerson, P.J., Boyd R. (2006). *Not By Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: Univ of Chicago press.
- Riedl, R. (1984). *Biology of Knowledge: The Evolutionary Basis of Reason*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Spirov, A.V., Ereemeev, A.V. (2019). Modularity in Biological Evolution and Evolutionary Computations. *Uspehi sovremennoj biologii*, 139(6), 523–539. (In Russ.)
- Spirov, A.V., Ereemeev, A.V. (2020). Estimates from evolutionary algorithms theory applied to directed evolution. *Mathematical Structures and Modeling* N 1 (53), 56–76. (In Russ.)
- Spirov, A., Holloway, D. (2013). Using evolutionary computations to understand the design and evolution of gene and cell regulatory networks. *Methods*, 62 (1), 39–55.
- Spirov, A.V. (2018). From evolutionary calculations to evolution of memes: some general trends. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 109–253–256. (In Russ.)
- Spirov, A.V., Myasnikova, E.M. (2019). Language perspective on gene regulation: Translation from the language of experiments to the language of analytical models. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 233–271. (In Russ.)

- Sushchin, M.A. (2020). Human Visual Experience, Sensorimotor Skills and Ensemble Representations. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 10, 157–173. (In Russ.)
- Sushchin, M.A. (2018). In Defense of the Hypothesis of Internal Representations in Contemporary Research on Perception and Cognition *Problems of Philosophy*, 27–40. (In Russ.)
- Transdisciplinary organons of humanitarian knowledge. Discussion at the plenary session «Integration of humanitarian and natural science knowledge: information approaches» of the 7th humanitarian readings of the RSHU. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 109–117. (In Russ.)
- Vollmer, G. (2005). How is it that we can know this world? New arguments in evolutionary epistemology. In *Darwinism & Philosophy*. V. Höhle and Christian Illies (eds.), University of Notre Dame Press, 259–274.
- Zolan, S.T. (2018). On the grammar and semantics of the genetic code. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 130–184. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2016). Semiotics as an Organon for Humanities: Opportunities and Limitations *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 74–89. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2016). Semiotics as an organon for humanities: The opportunities and limitations *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 74–89. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2019). On the foundations of the theory of interdisciplinary transfers. Traductological relativity principle. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 193–232. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2020). From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poiesis, *Linguistic Frontiers*, 3 (2), 44–56. – URL: <https://doi.org/10.2478/lf-2020-0009>
- Zolyan, C.T. (2016). Rethinking the correlations between language and genetic code. *Voprosy Jazykoznanija*, 1, 114–132. (In Russ.)

Васильева О.С., Суховерхов А.В.*
**Методологическое значение расширенного
эволюционного синтеза для эволюционной
психологии и эпистемологии
(краткое представление публикации
из ежеквартальника МЕТОД)**

В статье рассматриваются значимые аспекты применения расширенного эволюционного синтеза к эволюционной психологии и эволюционной эпистемологии. Сравниваются основные различия между современным эволюционным синтезом, основанным преимущественно на дарвиновской теории эволюции, и расширенным эволюционным синтезом, включающим в себя различные негенетические механизмы наследования. В свете новых эволюционных теорий критически пересматриваются подходы к эволюционной психологии и эпистемологии, разработанные на основе современного эволюционного синтеза. В частности, показана неполнота объяснения эволюции природы человека и его мышления лишь механизмами генетического, или «жесткого» (hard inheritance), наследования и отмечена значимость в этом процессе «мягкого наследования» (soft inheritance). На основе анализа последних открытий в области эпигенетики и негенетических систем наследования в статье утверждается, что современная эволюционная психология и эволюционная эпистемология делают шаг вперед благодаря интеграции идей расширенного эволюционного синтеза. Кроме того, использование теории «мягкого наследования» и предлагаемой идеи «мягких признаков» позволит лучше понять эволюционное происхождение и системную природу человека, мышления, языка и культуры.

Ключевые слова: расширенный эволюционный синтез; синтетическая теория эволюции; эволюционная психология; эволюционная эпистемология; эпигенетика.

* **Васильева Ольга Сергеевна**, PhD в области психологии, Университет Саймона Фрейзера (Канада), e-mail: Olgavass462@gmail.com; **Суховерхов Антон Владимирович**, кандидат философских наук, доцент кафедры философии, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина (Краснодар, Россия), e-mail: sukhoverkhov.ksau@gmail.com.

© Васильева О.С., Суховерхов А.В., 2021

В полном виде материал опубликован в ежеквартальном издании: «МЕТОД : Московский ежеквартальник трудов из обществоведческих дисциплин»

Olga Vasileva, Anton Sukhoverkhov*
**Methodological significance of extended evolutionary synthesis
for evolutionary psychology and epistemology
(resume of a publication from METHOD quarterly)**

The article discusses application of the extended evolutionary synthesis to evolutionary psychology and evolutionary epistemology. The modern evolutionary synthesis based on Darwin's theory of evolution is contrasted with the extended evolutionary synthesis which includes varied non-genetic inheritance mechanisms. Applications of evolutionary thinking to evolutionary psychology and epistemology are critically evaluated in light novel evolutionary approaches, developed with the extended evolutionary synthesis. Specifically, the paper discusses limited nature of approaches ascribing evolutionary origins of human mind to strictly genetic mechanisms of «hard inheritance», highlighting the importance of «soft inheritance for the process». The authors argue that incorporation of recent discoveries in the fields of epigenetics and non-genetic inheritance systems into the modern evolutionary psychology and evolutionary epistemology could advance their understanding of human development in evolution through application of the ideas of extended evolutionary synthesis. Also, incorporation «soft inheritance» theory and proposed idea of «soft traits» could allow better understanding of the evolutionary origins and system nature of the human mind, language and culture.

Keywords: extended evolutionary synthesis; standard evolutionary synthesis; evolutionary psychology; evolutionary epistemology; epigenetics.

See full text in METHOD quarterly.

* **Olga Vasileva**, PhD (Psychology), Simon Fraser University (Canada), e-mail: Olgavass462@gmail.com; **Anton Sukhoverkhov**, PhD, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina (Krasnodar, Russia), e-mail: sukhoverkhov.ksau@gmail.com.

Проскурин С.Г., Санников С.В.*

Типология формул социокультурного трансфера

Аннотация. В представленной статье анализируется феномен вариативности в процессе передачи информации и возникновения новых культурных форм (мемов). Проблема исследования заключается в том, что в рамках изучения вариативности мемов в настоящее время прослеживается тенденция к редукции многообразия культурных мутаций до бинарной оппозиции копия / инновация, в результате чего остаются без внимания многообразные аспекты вариативности знаковых конструкций в процессе формирования новых мемов, образующихся как в результате инновационной трансформации ранее существующих культурных форм (инновация), так и в результате адаптации заимствуемых форм из другой культуры (заимствование может осуществляться отнюдь не только через копирование). Авторы отмечают, что мем в большинстве случаев не является полностью оригинальной знаковой конструкцией или полной копией, хотя данные формы, безусловно, также имеют место, а представляет собой мутацию знаковой конструкции (в рамках одной или нескольких культур), содержащую признаки адаптивных изменений.

Мем рассматривается авторами в качестве цепочки единиц информации, обладающей способностью к репликации, и распознается в качестве некоторого целого, наделенного свойством восстанавливаться вслед за господствующим компонентом. Применение семиотической методологии к рассмотрению мема в качестве знаковой конструкции, наделенной такими измерениями знака, как означающее, означаемое и культурный контекст, позволило выработать структурную типологию мутаций цепочек информации (формул социокультурного трансфера) по трем вышеупомянутым параметрам изменений. Авторы выделяют не менее восьми различных типов формул, отражающих принципы трансформации знаковой конструкции в процессе передачи информации. Представленная типология существенно дополнила признанное в научной традиции разделение мемов на вновь создаваемые и копирующие, поскольку между указанными условными бинарными полюсами удалось выявить достаточно большое количество промежуточных форм эволюционных мутаций мемов.

* **Проскурин Сергей Геннадьевич**, доктор филологических наук, профессор, руководитель лаборатории семиотики и знаковых систем Новосибирского национального исследовательского государственного университета, e-mail: s.proskurin@mail.ru; **Санников Сергей Викторович**, кандидат исторических наук, научный сотрудник лаборатории семиотики и знаковых систем Новосибирского национального исследовательского государственного университета, e-mail: sannikov_s@ngs.ru.

© Проскурин С.Г., Санников С.В., 2021

Ключевые слова: семиотика культуры; меметика; теория культуры; передача информации; социокультурный трансфер; мем.

Для цитирования: Проскурин С.Г., Санников С.В. Типология формул социокультурного трансфера // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманитар. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 395–405. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.20>

На современном этапе исследования процессов эволюции культуры большое значение приобретают типологические исследования эволюционной вариативности мемов, поскольку, несмотря на относительный успех меметики в объяснении процессов культурной динамики, исследователи не смогли выработать целостную картину процессов мутации мемов, что объясняется сложностью объекта исследования и изучаемых процессов¹.

В рамках изучения вариативности мемов прослеживается тенденция к редукции многообразия культурных мутаций до бинарной оппозиции копия / инновация (см., напр.: [Gabora, 1995]), в результате чего остаются без внимания многообразные аспекты вариативности знаковых конструкций в процессе формирования новых мемов, образующихся как в результате инновационной трансформации ранее существующих культурных форм (инновация), так и в результате адаптации заимствуемых форм из другой культуры (заимствование может осуществляться отнюдь не только через копирование). Следует отметить, что мем в большинстве случаев не является полностью оригинальной знаковой конструкцией или полной копией, хотя данные формы, безусловно, также имеют место, а представляет собой мутацию знаковой конструкции (в рамках одной или нескольких культур), содержащую признаки адаптивных изменений.

В качестве основы типологии вариативности мема можно предложить рассматривать условные формулы, отражающие эволюцию структуры знаковой конструкции. Например, структура выражения «Survival of the fittest», которое является сильно мутирующим мемом (survival of the fattest, survival of the sickest, survival of the fakest, survival of the twittest и т.п.) [Глик, 2013, с. 334], сохраняется в его многочисленных мутациях. Во всех вариациях мема, подвергнутого мутации, имплицитно присутствует структурная и смысловая общность – например, survival of the fattest – «выживание толстейшего» (данный текст, по данным Джеймса Глика, встречается в названии панк-рокового сборника и одной из серий сериала «Симпсоны»). Анализируемый мем имеет сложную природу, поскольку учитывает в своей интерпретации оригинальную формулу survival of the

¹ «Cultural entities, such as beliefs, ideas, fashions, and norms, on the other hand are typically ambiguous, difficult to delimit and constantly changing. Memetic models that are based on “hard”, explicitly defined units therefore only seem applicable to a very small subset of cultural phenomena, such as chain letters» [Heylighen, Chielens].

fittest. Все свидетельствует о том, что выживание толстейшего обусловлено функцией выживания наиболее приспособленного. Мы можем построить меметический код высказывания по типу:

Survival of the fittest → Survival of the fattest.

Кроме того, возникает инновационный кластер высказываний, которые определяются первоначальным господствующим членом категории:

Survival of the fittest → Survival of the fattest
→ Survival of the sickest
→ Survival of the fakest
→ Survival of the twittest

Survival of the sickest – «выживание самого больного» – встречается в названии альбома группы Saliva и книги Шарона Моалема. «Выживание с помощью обмана» встречается, по данным Глика, в статьях, посвященных борьбе с теорией Дарвина. «Выживание тех, кто больше твитит», встречается в статьях, посвященных проблемам современных СМИ и средствам коммуникации [Глик, 2013, с. 334]. Подобные формулы обретают способность распознаваться и служить «опорой» для передачи информации.

Один из ранних подходов к проблеме типологии формул социокультурного трансфера представлен в работах С.Г. Проскурина и А.В. Проскуриной, посвященных формулам культурного трансфера. Авторы, исследовав пространство мутации мемов в англосаксонской традиции, установили четыре основных вида трансформации формул и клише, в соответствии с которыми происходит образование новых культурных форм.

«Тип А» – в рамках которого происходит «переосмысление конвенциональных формул, т.е. тип “одна формула – два смысла”, например, фраза “ne... middangeardes men mundgripe maran” (“Нет в среднем мире... людей с хваткой руки сильней” – о культурном герое англосаксов Беовульфе) может трансформироваться в выражение “ne maetta man geond middangeard” (“Нет славней человека в среднем мире” – об Иисусе Христе) в рамках микромотива “человек в среднем мире”» [Проскурин, 2015, с. 52].

«Тип Б» – для которого характерны «лексические замены ключевого термина с сохранением первоначальной семантической структуры, т.е. сохранение означаемого и связанного с ним культурного нексуса при обновлении означающего», например, когда фраза «middangeard beofað» («средний мир дрожит») трансформируется в «beofað ealle beorhte gesceaft» («дрожит все яркое творение») в рамках микромотива «конец мира» [там же].

«Тип В» – характеризующийся порождением новых сочетаний и оборотов с иной семантической структурой по отношению к установленным архаическим формулам: например, выражение «weorold wendeð» («мир вращается (по кругу)») трансформируется в «weorold gewiteð» («мир уходит») в рамках микромотива «движущийся мир» [Проскурин, 2015, с. 52].

Позже также был выявлен четвертый тип трансформаций, «тип Г», который «представляет собой описание с заменой лексемы в контексте формулы с одним и тем же предикатом» [Проскурин, Проскурина, 2014]. Рассматриваемый тип в определенной степени соотносится с «типом Б», однако отличие состоит в том, что «нексус (т.е. закрепленный культурный смысл) не сохраняется, а сама формула обозначает разные явления в рамках одной темы» [там же]. В качестве примера данного типа выступает трансформация выражения «Her sunne aþiestrode» («Здесь солнце померкло») в «Her se mona aðistrode» («Здесь луна померкла») [там же].

Исследования, проведенные на материале древнеанглийских правовых текстов С.В. Санниковым [Санников, 2008; Санников, 2009 а; Санников, 2009 б], позволили выделить также пятый тип культурного трансфера (который можно условно обозначить как «тип Д»), в рамках которого сама формула, ее лексика и семантическая структура полностью остаются прежними, но комбинаторика с текстом другой культуры (в идентичном контексте) приводит к формированию новых культурных форм: например, когда в законах короля Альфреда (Эльфреда) воспроизводятся извлеченные из контекста Пятикнижия Моисея и переведенные на уэссеский диалект древнеанглийского языка библейские формулы «Ne sleah ðu» («Не убий»); «Ne stala ðu» («Не укради») и т.д. Подобные цитаты напрямую отсылают нас к протографу / культурному инварианту, выполняя роль своеобразного культурного триггера, активирующего соответствующие архетипы в диахроническом аспекте. На данном принципе культурного трансфера была основана, например, рецепция библейского ритуала помазания царя в раннесредневековом вестготском, а позже – каролингском обществе. Выявленный тип социокультурного трансфера («тип Д») основан на возможности трансфера информации в сопоставимых контекстах разных культур и отсылает исследователя к явлениям модальной семиотики [Золян, 2014 а, Золян, 2014 б].

Автор предложил структурировать формулы трансфера по трем основным критериям (означающее, означаемое, культурный контекст), что позволило сформировать типологическую таблицу возможных формул культурного трансфера (включающую как ранее выявленные типы, так и новые, ранее не описанные типы Д, Е, Ж и З).

Тип	Формула (означающее)	Смысл (означаемое)	Нексус (культурный контекст)
А	Сохраняется	Изменяется	Сохраняется
Б	Изменяется	Сохраняется	Сохраняется
В	Изменяется	Изменяется	Изменяется
Г	Изменяется	Сохраняется	Изменяется
Д	Сохраняется	Сохраняется	Сохраняется
Е	Сохраняется	Изменяется	Изменяется
Ж	Сохраняется	Сохраняется	Изменяется
З	Изменяется	Изменяется	Сохраняется

Для более наглядной иллюстрации принципов трансформации мема согласно указанным формулам приведем следующий условный пример с произвольным геральдическим символом (пусть это будет «римский орел»).

Тип А – трансформация республиканского воинского значка (аквила, орел легиона) в государственный символ Римской империи (орел как символ верховной власти диктатора, а затем принцепса).

Тип Б – трансформация государственного символа (орел) в сходный государственный символ (двуглавый орел).

Тип В – трансформация государственного символа (двуглавый орел) в сходный образ с искаженным значением (например, карикатурный образ двухголовой курицы).

Тип Г – дополнение государственного символа (двуглавый орел) дополнительными атрибутами (щит, меч) на эмблемах государственных служб.

Тип Д – заимствование государственного символа Византии (двуглавый орел) в качестве государственного символа Российского государства (двуглавый орел).

Тип Е – государственный символ Византии (двуглавый орел) утрачивает значение государственного символа, но становится символом института культуры (греческая православная церковь).

Тип Ж – изменение культурного контекста употребления символа Римского государства (орла) при сохранении формы и содержания – например, наделение его статусом трофея и принесение данного символа в votivную жертву богам войны и победы (утопление в болоте), что нередко практиковалось в традиционных германских обществах.

Тип З – замещение геральдического двуглавого орла (символа империи) новым символом (например, красные звезды, символ республики, сменивший двуглавых орлов на башнях Кремля в первой половине XX столетия), при сохранении контекста и культурного пространства использования символа.

Данная типология, разработанная в своем первоначальном варианте на лексическом материале, имеет актуальность не только для анализа конструкций, составленных с применением естественных языков, но и для работы с мультимодальными дискурсами, – апробация предложенного подхода на археологическом материале [Проскурин, Санников, 2018] позволяет проследить, что адаптивная трансформация мемов прослеживается и в комбинаторике знаковых образований, сформированных на основании различных знаковых систем (символических, иконических, индексальных). Это дает возможность осуществлять исследование формул в контексте широкого спектра семиотических исследований культуры, допускающих интерпретацию текста как явления, выходящего за рамки естественного языка. Например, подобные трансформации можно проследить на материале античных и средневековых памятников материальной культуры, имеющих генетическую эволюционную связь, в частности – монет, медальонов и брактеатов.

В качестве примера культурной трансформации по типу А можно привести эволюцию концепта «гривна» – из первоначального наименования серебряного или золотого шейного украшения, нередко разрубаемого для осуществления обменов (отсюда «рубль»), эквивалентных определенной стоимости, лексема «гривна» трансформируется в наименование монеты. Таким образом, означающее (лексема «гривна») сохраняется при обновлении означаемого (монета вместо шейного украшения) и при сохранении культурного контекста (использование в качестве эквивалента стоимости в обменах).

В качестве примера культурных трансформаций по типу Б (замена ключевого термина с сохранением первоначальной семантической структуры) можно рассмотреть символику на монетах эпохи германских королевств VI в., на которых появляется изображение германского короля, замещающее изображение римского императора (имеет место сохранение семантической структуры означаемого – верховная власть – при обновлении означающего посредством замены ключевого элемента – персоны / статуса / титула правителя). Так, начиная со времени короля Австразии Теодеберта и короля вестготов Леовегильда широко применяется чеканка золотых монет с именем и изображением короля, заменяющими императорские [Клауде, 2002, с. 118].

Не меньшую актуальность приобретает и порождение новых сочетаний и оборотов с иной семантической структурой по отношению к установленным архаическим формулам (трансформации по типу В) – например, трансляция римского императорского имени Flavius или Augustus в титулатуре германских королей. Короли нередко принимают императорское имя Flavius, Augustus, титул Princeps, подчеркивая преемственность власти между Римской империей и возникающими германскими королевствами Западной Европы.

Трансформации по типу Г – например, мутацию легенды DN (Dominus Noster) в DNR (Dominus Noster Rex) – можно проследить на монетах «варварских королевств» (описание с заменой лексемы в контексте формулы с одним и тем же предикатом). На монетах вандалов традиционно употреблялось сокращения DNR (Dominus Noster Rex), DN (Dominus Noster), RX (Rex) и сокращенное (либо полное) имя короля [Акерман, 1834, р. 401–402]. Сходные монограммы DN, титулы REX, RIX и имя короля употребляются на остготских монетах [Акерман, 1834, р. 398–399].

На нумизматическом материале трансформации по типу Д прослеживаются, например, в репликации византийской символики на остготских монетах, которая сохраняется даже в эпоху военного противостояния с Византией – несмотря на фактическое признание остготских правителей узурпаторами власти со стороны императора, размещение на монетах изображений императора и его титулатуры подтверждает претензии варварских правителей Италии на легитимность. К данному типу культурного трансфера можно отнести сохранение изображения и титулатуры римского

императора на монетах других романно-германских «варварских» королевств (сохранение элемента архаической формулы при новом значении). Так, на монете короля остготов сокращение DN присутствует на обеих сторонах монеты, в одном случае перед именем Аталариха, в другом – перед именем императора Юстиниана [Akerman, 1834, p. 397]. Если изначально изображение / титулатура императора на римской монете представляли собой репрезентативный элемент эмитента, то в ходе исторического развития значение данного изображения на монетах «варварских королевств» смещается в область индекса геокультурной доминанты.

Трансформация элементов материальной культуры по типу E (при котором выражение сохраняет свои формальные признаки, но меняется содержательно) прослеживается на позднеантичном археологическом материале – примером может служить практика использования римских золотых монет (денежных знаков с соответствующими потестарными изображениями) в качестве основы для золотых ювелирных украшений. Так, в IV в. н. э. распространяется практика изготовления из монет с изображением римского императора декоративных подвесок, как правило, дополняющихся орнаментом и ушком для ношения на шее либо крепления в качестве элемента декора одежды (например, на поясе). Очевидно, что даже для римского населения украшения подобного рода были связаны с существенной трансформацией семантики первоначального изделия, смещением плана референта из сферы отношений публичной власти и экономики в пространство эстетики, моды и даже магии, при сохранении всех визуальных компонентов репрезентативного первоначального знаковой конструкции.

Прослеживается и межкультурный аспект подобной меметической трансформации. Так, римский историк Корнелий Тацит в начале II в. н.э. зафиксировал момент проникновения товарно-денежных отношений в экономику традиционного германского общества. Как сообщает автор, «особенно радуют их (германцев) дары от соседних племен, присылаемые не только отдельными лицами, но и от имени всего племени, каковы отборные кони, великолепно отделанное оружие, фалеры и почетные ожерелья; а теперь мы (римляне) научили их принимать и деньги» [Тацит, 2003, с. 466]. Денежный знак при этом становился для германцев не только эквивалентом стоимости (как отмечает тот же Тацит, «серебро они берут гораздо охотнее, нежели золото, но не из-за того, что питают к нему пристрастие, а потому, что покупающим простой и дешевый товар легче и удобнее рассчитывать серебряными монетами» [там же, с. 460]), но и культурным явлением, транслятором мемов, в связи с содержащимися на поверхности данного изделия знаковыми конструкциями, отражающими отношения престижа и власти.

Германские брактеаты (круглые золотые пластины с односторонним тиснением) в ряде случаев являются точными копиями аверса римских монет и лицевой стороны медальонов [Texts and Contexts..., 2003, p. 40–42], а

в других случаях содержат примеры дальнейших трансформаций римских мемов по типу В. Элементы знаковой комбинаторики при этом могут варьироваться – например, полная копия римского изображения (капитолийской волчицы) может быть обрамлена рунической надписью; либо римское изображение (образ императора) может быть заменено сходным образом скандинавского божества. При сохранении целостности формулы, значение итогового текста совершенно отличается от первоначального (присутствующего на римской монете), поскольку германские брактеаты представляют собой обереги, направленные на укрепление и защиту плодородия, здоровья, обеспечение магического успеха владелицы (подобные украшения принадлежали преимущественно женщинам).

Трансформации по типу Ж, как уже отмечалось выше, могут обнаруживаться в рамках votivных кладов в германских болотах (где римские монеты и иные ценности могли быть принесены в жертву в честь победы). При этом сохраняются содержание (римская символика) и значение, даже материальная ценность монет, но контекст употребления радикально меняется – они приобретают статус трофея и обретают новую культурную нишу в качестве жертвы богам победы.

Наконец, трансформации по типу З (наиболее сложные с точки зрения исторической фиксации на нумизматическом материале, поскольку предполагают смену формы и содержания при сохранении контекста) могут быть прослежены на археологическом материале Восточной Европы эпохи раннего Средневековья, где в связи с дефицитом поставок серебряных монет (куфического дирхема) в определенный период отмечается их замена серебряными слитками.

Таким образом, подводя итоги данной статьи, можно отметить, что формульность изначально связана с коммуникативными установками устной культуры, поскольку сама формула получает коммуникативное расширение; в частности, за счет этого снимается ее многозначность. Кажущаяся избыточность поэтической формулы является закономерным следствием ее возможной устной природы, поскольку последняя часто опирается на речевой контекст, который и обеспечивает передачу, в связи с тем, что лексические единицы не способны восстанавливаться в диахронии без контекста. При этом закономерности трансформации мемов, выявленные на лексическом материале, могут быть экстраполированы на мультимодальные дискурсы.

В теории информации идут поиски определения того, что такое мем и каково его значение в качестве параллели гена в природе. Нам представляется, что формульная теория может дать материал для определения мема. Мемом называется такая цепочка единиц информации, которая обретает способность к репликации, т.е. к передаче. Такая способность получилась благодаря представившейся возможности распознаваться в качестве некоторого целого, которое обладает важным свойством восстанавливаться вслед за господствующим компонентом.

Применение семиотической методологии к рассмотрению мема в качестве знаковой конструкции, наделенной такими измерениями знака, как означающее, означаемое и культурный контекст, позволило выработать структурную типологию мутаций цепочек информации (формулы социокультурного трансфера) по трем вышеупомянутым параметрам изменений. Представленная типология существенно дополнила признанное в научной традиции разделение мемов на вновь создаваемые и копирующие, поскольку между указанными условными бинарными полюсами удалось выявить достаточно большое количество промежуточных форм эволюционных мутаций мемов. Предложенный подход в определенной степени претендует на универсальность и дает возможность анализировать свойства различных формул мутаций мема на основании различных моделей знака и знаковых систем (в методологии Ч.С. Пирса, Ф. де Соссюра, Г. Фреге и др.), что является одним из перспективных направлений дальнейших исследований.

Список литературы

- Глик Дж. Информация. История. Теория. Поток / пер. с англ. М. Кононенко. – Москва : АСТ : CORPUS, 2013. – 576 с.
- Зоян С.Т. Модальная семиотика: основания и обоснования // МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин: сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. – Москва, 2014 а. – Вып. 3. – С. 97–121.
- Зоян С.Т. О модальном измерении языкового знака // Вопросы языкознания. – Москва, 2014 б. – № 3. – С. 96–111.
- Клауде Д. История вестготов. [Текст] / [пер. с нем. Иванова С.В.]. – Санкт-Петербург : Евразия, 2002. – 285 с.
- Проскурин С.Г., Санников С.В. Переносы информации во времени и пространстве: культурные трансферы // Критика и семиотика. – 2018. – № 2. – С. 238–249.
- Проскурин С.Г. Принципы репликации культурной информации // Критика и семиотика. – 2015. – № 2. – С. 51–64.
- Проскурин С.Г., Проскурина А.В. Коммуникативное расширение формул в поэтике индоевропейской культуры как условие ее распознавания в контексте и передачи в диахронии // Функционально-когнитивный анализ языковых единиц и его аппликативный потенциал. – Барнаул, 2014. – С. 233–238.
- Санников С.В. Не переведившиеся ранее фрагменты англосаксонских законов (domas) королей Инэ и Альфреда // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия «Право». – 2008. – Т. 4, вып. 2. – С. 62–65.
- Санников С.В. Перевод пролога к кодексу короля Альфреда // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия «История, филология». – 2009 а. – Т. 8, вып. 1. – С. 205–209.
- Санников С.В. Фрагменты кодекса короля Альфреда / предисл., пер. и коммент. С.В. Санникова // История государства и права : федеральный журнал. – 2009 б. – № 20. – С. 2–7.
- Тацит Корнелий. Анналы. Малые произведения. История. : пер. с лат. / изд. подг.: А.С. Бобович, Я.М. Боровский, Г.С. Кнабе, Е.П. Ореханова, М.Е. Сергеев, И.М. Тронский. – Москва : АСТ : Ладомир, 2003. – 992 с.

- Akerman J.A. Descriptive Catalogue of Rare and Unedited Roman Coins. – London, 1834. – Vol. 2. – 512 p.
- Gabora L. Meme and Variations: A computer model of cultural evolution // 1993. Lectures in Complex Systems / L. Nadel, D.L. Stein (eds.). – Boston : Addison Wesley, 1995. – P. 471–486. – URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1309/1309.7524.pdf> (дата обращения: 10.03.2021).
- Heylighen F., Chielens K. Cultural Evolution and Memetics : Article prepared for the Encyclopedia of Complexity and System Science. – URL: https://www.researchgate.net/publication/274707118_Evolution_of_Culture_Memetics (дата обращения: 10.03.2021).
- Texts and Contexts of the Oldest Runic Inscriptions / by Tineke Looijenga ed. – Koninklijke Brill, NV ; Leiden, 2003. – 410 p. – (The northern World ; vol. 4).

Sergey Proskurin, Sergey Sannikov*
Typology of sociocultural transfer formulas

Abstract. The article analyzes the phenomenon of variability in the process of transferring information and the emergence of new cultural forms (memes). Within the framework of the study of the variability of memes, there is currently a tendency to reduce the diversity of cultural mutations to the binary opposition copy / innovation, while the diverse aspects of the variability of sign constructions in the process of the formation of new memes are neglected. Memes are traditionally considered as being formed through innovative transformation of previously existing cultural forms (innovation), and as a result of borrowing forms from another culture (copying), although borrowing can be carried out not only through copying. The authors note that in most cases a meme is not a completely original sign construction or a complete copy – although these forms certainly also take place – but is a mutation of a sign construction (within one or several cultures) bearing traces of adaptive changes. A meme is considered by the authors to be a chain of units of information with the ability to replicate, to be recognized as a whole, and to be endowed with the ability to restore according to the dominant component. The application of semiotic methodology to the consideration of a meme as a sign construction, endowed with such dimensions of the sign as the signifier, the signified and the cultural context, made it possible to develop a structural typology of mutations in information chains (formulas of sociocultural transfer) according to the three above-mentioned parameters of changes. The authors identify at least eight different types of formulas that reflect the principles of transformation of a sign structure in the process of information transfer. The presented typology significantly supplemented the division of memes into newly created and copying examples, recognized in the scientific tradition, since it was possible to identify a sufficiently large number of intermediate forms of evolutionary mutations of memes between the indicated conditional binary poles.

Keywords: semiotics of culture; memetics; theory of culture; transfer of information; socio-cultural transfer; meme.

For citation: Proskurin, S., Sannikov, S. (2021). Typology of sociocultural transfer formulas // *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 395–405. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.20>

* **Sergey Proskurin**, doctor of philology, professor, head of the Laboratory of semiotics and sign systems, Novosibirsk national research state university, e-mail: s.proskurin@mail.ru; **Sergey Sannikov**, candidate of historical sciences, researcher, Laboratory of semiotics and sign systems, Novosibirsk national research state university, e-mail: sannikov_s@ngs.ru.

References

- Glick, J. (2013). *Information. Story. Theory. Stream.* – M.: AST; CORPUS, – 576 p. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2014a). Modal semiotics: foundations and justifications. *METHOD. Moscow Yearbook of Social Studies*, 4, 97 – 121. (In Russ.)
- Zolyan, S.T. (2014b). On the modal measurement of a linguistic sign. *Questions of linguistics.* – M., N 3, 96–111.
- Claude, D. (2002). *History of the Visigoths.* Eurasia, 285 p. (In Russ.)
- Proskurin, S.G., Sannikov, S.V. (2018). Transfers of information in time and space: cultural transfers. *Criticism and semiotics.* 2, 238–249. (In Russ.)
- Proskurin, S.G. (2015). Principles of replication of cultural information. *Critique and semiotics.* 2, 51–64. (In Russ.)
- Proskurin, S.G., Proskurina, A.V. (2014). Communicative expansion of formulas in the poetics of Indo-European culture as a condition for its recognition in context and transmission in diachrony. *Functional-cognitive analysis of linguistic units and its applicative potential.* Barnaul, 233–238. (In Russ.)
- Sannikov, S.V. (2008). Fragments of the Anglo-Saxon laws (domas) of kings Ine and Alfred that were not previously translated. *Bulletin of the Novosibirsk State University.* Series: Law, Vol. IV, Issue 2, 62–65. (In Russ.)
- Sannikov, S.V. (2009 a). Translation of the prologue to the code of King Alfred. *Bulletin of the Novosibirsk State University.* Series: History, Philology, Vol. VIII, Issue 1, S. 205–209. (In Russ.)
- Sannikov, S.V. (2009 b). Fragments of the Code of King Alfred / Preface, trans. and comments by S.V. Sannikov. *History of State and Law.* 20, 2–7. (In Russ.)
- Tacitus, Cornelius (2003). *Annals. Small pieces.* Story. Per. from lat. Ed. sub: A.C. Bobovich, Ya.M. Borovsky, G.S. Knabe, E.P. Orekhanova, M.E. Sergeenko, I.M. Tronsky. LLC «AST Publishing House»; «Ladomir», 992 p. (In Russ.)
- Akerman, J.A. (1834). *Descriptive Catalog of Rare and Unedited Roman Coins.* Vol. II, 512 p.
- Gabora, L. Meme and Variations: A computer model of cultural evolution. In (L. Nadel and D.L. Stein, eds.) 1993 *Lectures in Complex Systems* (pp. 471–486). Boston: Addison Wesley, 1995. URL: https://www.researchgate.net/publication/28762608_Meme_and_Variations_A_Computational_Model_of_Cultural_Evolution (accessed: 10.03.2021).
- Heylighen, F., Chielens, K. Cultural Evolution and Memetics. Article prepared for the Encyclopedia of Complexity and System Science. URL: https://www.researchgate.net/publication/274707118_Evolution_of_Culture_Memetics (accessed: 10.03.2021).
- Looijenga, T. (2009). *Texts & Contexts of the Oldest Runic Inscriptions* / by Tineke Looijenga. – (The northern world; v. 4). Koninklijke Brill NV, Leiden, 2003. – 410 p.

Кузин И.А.*

История генетического кода как генеалогия будущего. Размышления о книге Лили Кей «Кто написал Книгу Жизни?»

Аннотация. В данной статье рассматривается возможное развитие идей, изложенных в монографии Лили Кей «Кто написал Книгу Жизни? История генетического кода». Утверждается, что данная книга, во-первых, является важным вкладом в культурную историю науки. Л. Кей связывает становление молекулярной биологии в середине XX в. с трансформацией, которую претерпевает наука в ходе Второй мировой и холодной войны, с распространением в науке и обществе информационного дискурса. Во-вторых, в рамках жанра культурной истории оправданными, хотя и провокационными выглядят обращения автора к французской «теории» (Ж. Кангилем, М. Фуко, Ж. Деррида, Ж. Бодрийяр). В-третьих, автору удается показать внутреннюю противоречивость информационного дискурса в биологии, и одновременно – скрытые возможности его предшественника, дискурса организации и специфичности, – и тем самым указать на возможное будущее биологии. В-четвертых, рассуждения Лили Кей могут быть прояснены с привлечением философии биологии. В 1990–2000-е годы философы и биологи предложили телесемантическую концепцию биологической информации, которая претендует на обоснование семантических и лингвистических метафор в биологии. Показано, что данная концепция, несмотря на популярность, сталкивается с различными трудностями. В-пятых, анализ современной литературы показывает, что в настоящее время не просматриваются перспективы замены информационного дискурса в биологии. И научная практика, и философская рефлексия указывают лишь на возможную корректировку информационного дискурса, например в виде отказа от семантической концепции информации в пользу синтаксической, в том числе в связи с использованием понятия специфичности, или в виде замены идеализированных инженерных (машинно-информационных) метафор на метафоры ремесленные, адекватнее отражающие характер биологической эволюции.

Ключевые слова: биологическая информация; биосемиотика; генетический код; история биологии; метафоры в науке; молекулярная биология; постмодерность; философия биологии; холодная война.

Для цитирования: Кузин И.А. История генетического кода как генеалогия будущего. Размышления о книге Лили Кей «Кто написал Книгу Жизни?» // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр

* Кузин Иван Александрович, кандидат философских наук, преподаватель Школы философии и культурологии факультета гуманитарных наук НИУ ВШЭ, e-mail: ikuzin@gmail.ru.

© Кузин И.А., 2021

перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 406–421.
– URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.21>

«Расшифровка» генетического кода в 1950–1960-х годах не только привела к возникновению молекулярной биологии как самостоятельной дисциплины, символизировала успех биологии в борьбе с физикой за лидерство в естествознании, но и открыла реальную перспективу биотехнологической революции. «В некотором смысле эта книга – генеалогия будущего», – этим парадоксальным заявлением начинается наиболее полная и современная история генетического кода [Кау, 2000, р. xv]. Будущее автор понимает узко, как будущее информационного дискурса в биологии. Однако понятно, что разнообразные перспективы «генетизации» общества [ibid., р. 327] существенно зависят именно от направления развития биологии. Можем ли мы сейчас, спустя 20 лет, увидеть признаки наступления этого будущего? Я кратко изложу размышления автора книги и попытаюсь их продолжить. Каким образом история генетического кода оказывается связана с современными дискуссиями о концепции биологической информации, происходящими в науке и философии?

История генетического кода и информационный дискурс в биологии

Лили Кей (1947–2000) – американский историк биологии. Самая известная ее работа, ставшая уже классической, – это предыстория и история молекулярной биологии первой половины XX в. «Молекулярный взгляд на жизнь. Калтех, фонд Рокфеллера и подъем новой биологии» [Кау, 1993]. Дискуссии вызвал тезис данной книги о том, что институционализация молекулярной биологии во многом происходила в рамках проектов социальной инженерии. Последняя книга Кей «Кто написал Книгу Жизни? История генетического кода» представляет собой еще более провокационное исследование. Задолго до ее выхода Кей прославилась публичными утверждениями о том, что генетический код не является кодом [Fischer, Jansen, Weiner, 2003]. Что означает этот тезис? Информационный дискурс (понятие дискурса, одновременно ограничивающего и продуктивного, Кей заимствует у М. Фуко) в биологии часто онтологизируют, связывая с особыми свойствами нуклеиновых кислот, белков и в особенности соотношения между ними – генетического кода. Однако в книге приводится несколько аргументов в пользу того, что центральное место информационных и лингвистических аналогий в биологии второй половины XX в. является исторически контингентным [Кау, 2000, р. 1–37].

Во-первых, проникновение информационного дискурса в биологию, как показывает Кей, начинается еще в конце 1940-х годов в рамках белковой парадигмы наследственности, до переломного 1953 г., когда расшиф-

ровка структуры ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком указала на возможный механизм передачи наследственных признаков с помощью нуклеиновых кислот. Попытки буквального (количественного) использования математической теории информации в биологии, связанные в первую очередь с работами Г. Кастлера (H. Quastler), оказались непродуктивными с точки зрения формирования экспериментальной повестки, но способствовали распространению качественного, т.е. метафорического, использования концепции информации. Эти изменения в биологии позволили ей вписаться в изменившийся научный и общественный ландшафт. Экспансия информационного дискурса в биологию – это лишь частный пример экспансии математической теории коммуникации и кибернетики, сопряженной со слиянием науки, промышленности и военных ведомств в ходе Второй мировой и холодной войн [Кау, 2000, р. 73–127; Gerovitch, 2002; Now reason..., 2013].

Во-вторых, распространение концепции информации было сопряжено с эпистемологическим разрывом и сопутствующими потерями. Непосредственным предшественником понятия информации в биологии было понятие специфичности (химической и биологической, молекулярной и видовой), вписанное в доминировавший с конца XVIII по середину XX в. организационный дискурс. Та или иная степень специфичности предполагалась для всех биологических молекул. Хотя понятие «информация» во многом вытеснило понятие «специфичность» из лексикона биологов, они не являются эквивалентными. Специфичность больше связана со статическими, структурными свойствами, материальной причиной по Аристотелю, информация – с динамикой, взаимодействием и формальной причиной по Аристотелю [Кау, 2000, р. 38–72].

В-третьих, на метафоричность информационных и лингвистических понятий в молекулярной биологии указывает громкая неудача первой, генетико-математической, теоретической фазы расшифровки генетического кода (1953–1961). В рамках этой фазы «генетический код» (соответствие между последовательностью нуклеотидов в ДНК и последовательностью аминокислот в белках) рассматривался как «черный ящик», без изучения механизма биосинтеза белков, с использованием математических и отчасти генетических (т.е. косвенных экспериментальных) методов. Блестящие физики-теоретики (включая Г. Гамова и даже «отца» водородной бомбы Э. Теллера), использовавшие самые мощные компьютеры, предложили две сотни вариантов генетического кода, но все они были далеки от правильного ответа. Лишь в рамках биохимической фазы (1961–1967) с помощью прямых экспериментальных методов удалось осуществить расшифровку. Прорыв в 1961 г. совершили скромные биохимики М. Ниренберг и Г. Маттеи. Кей утверждает, что провал первой фазы был не случаен, потому что соответствие между нуклеиновыми кислотами (нуклеотидами) и белками (аминокислотами) было скоропалительно названо кодом, в то время как на самом деле это шифр (что позднее признал, например,

Ф. Крик). В криптографии принято различать код (оперирующий семантическими единицами разного размера) и шифр (оперирующий синтаксическими единицами одинакового размера, как триплеты нуклеотидов) [Кау, 2000, р. 51]. Неудача криптографического подхода к генетическому коду связана, в частности, с тем, что не удалось обнаружить корреляцию между аминокислотами в белках, аналогичную корреляции между буквами в текстах на естественных языках¹. В то же время неслучайной была и удача биохимической фазы: информационный дискурс (качественное использование концепции информации) оказался мостиком между генетикой и биохимией и способствовал постановке экспериментов [ibid., p. 128–293].

Корректна ли семантическая концепция биологической информации?

Этимология слова *информация* в английском и других европейских языках восходит к концу XIV в. Родственные слова употреблялись в значении формирования ума и характера, инструктирования, передачи знания. С начала XX в. в этом весьма общем смысле данное слово использовалось в физике, математической логике, электротехнике и биологии, при этом предполагалось наличие у информации и синтаксического, и семантического, и прагматического аспектов. Однако с конца 1920-х годов начинает развиваться, а к 1948 г. оформляется математическая теория коммуникации, в рамках которой информация рассматривается только с синтаксической точки зрения [ibid., p. 20]. Лили Кей утверждает, что экспансия новой интерпретации информации в биологию привела к различным двусмысленностям и парадоксам, так как математическая концепция информации оказалась смешана со старым пониманием этого термина, включающим семантические аспекты. И перенос понятия информации из обыденного и научного языка в математическую теорию коммуникации, и обратный перенос в биологию были нестрогими, метафорическими. В результате концепция биологической (в том числе генетической) информации оказалась «метафорой метафоры», «означающим без означаемого». Этот тезис Лили Кей не является исключительно негативно-критическим: она утверждает, что именно благодаря образованию лингвистического *hall of mirrors* [ibid., p. xviii] информационный дискурс в биологии оказался очень продуктивным². Когда Ж. Бодрийяр называет генетический

¹ На мой взгляд, отсутствие корреляций между соседними аминокислотами – это действительно сильный аргумент против аналогии с естественными языками. Специфические связи между аминокислотами в белках возникают не на уровне первичной структуры (последовательности мономеров) и даже не на уровне вторичной структуры (α -спиралей и β -листов), а на уровне более далеких взаимодействий третичной структуры.

² Невольно вспоминается, что в классической логике из противоречия следует что угодно.

код наиболее выраженной формой симулякра [Кау, 2000, р. 11], то это не только критический выпад в сторону молекулярной биологии, но и свидетельство ее адекватности состоянию общества, принадлежности к постмодерности¹ [ibid., р. xvi].

На мой взгляд, возможности континентальной философии (и, конкретнее, французской «теории») для понимания современной науки действительно недооценены. В качестве положительного примера можно привести использование Х.-Й. Райнбергером философии письма Ж. Деррида в рамках историографии и философии экспериментальной науки [Rheinberger, 1997]². Однако обращение Лили Кей к континентальной философии выглядит проблемным с точки зрения поставленной ею задачи – описания «генеалогии будущего». С одной стороны, использование концепции эпистемологических разрывов Ж. Кангилема и М. Фуко [Кау, 2000, р. xvi] предполагает, что на смену информационному дискурсу в (молекулярной) биологии придет какой-то другой; с другой стороны, – сможем ли мы разглядеть это будущее, находясь по эту сторону эпистемологического разрыва? Концепция письма Ж. Деррида, возможно, позволяет уйти от крайностей реализма / интернализма (Книга Жизни – геном – была открыта учеными) и социального конструктивизма / экстернализма (Книга Жизни была написана учеными) и сказать, что «письмо пишет само себя» (информационный дискурс, будучи сознательно или бессознательно принятым учеными, начинает направлять их мысли и действия). Но остается непонятным, каким может быть выход науки из этого круга, из сети означающих без означаемого [ibid., р. 14], во всяком случае – без выхода общества из постмодерности.

Поэтому я хочу обратить внимание на другую перспективу обсуждения концепции биологической информации – перспективу современной философии науки, преимущественно опирающейся на аналитическую философию. Об этой перспективе можно судить по обзорной статье «Биологическая информация» в авторитетной Стэнфордской философской энциклопедии и по упоминаемым в ней источникам [Godfrey-Smith, Sterelny, 2016]. В рамках этого подхода можно, во-первых, отделить информационные метафоры в биологии от лингвистических. Лили Кей их часто не раз-

¹ Этот аргумент Л. Кей является спорным. Из истории науки можно привести примеры успешных «метафор метафор» и обратного переноса метафор задолго до постмодерности. В качестве метафоры можно рассматривать применение математики в естествознании (точка зрения, что мир буквально состоит из математических объектов, является маргинальной), но и сама математика во многом возникает как метафора в результате идеализации характеристик решений практических материальных задач (например, измерение площади земель). За этот комментарий я благодарен М.Ю. Волошину.

² Отмечу, что возникновение первой бесклеточной системы синтеза белка, реконструированное в книге Райнбергера, было необходимой предпосылкой второй, экспериментальной фазы расшифровки генетического кода.

личает¹, что отчасти оправдано исторически (они оказались смешаны уже на стадии постановки проблемы генетического кода), но не указывает на пути выхода из ситуации. Биосемиотика (по ведомству которой и проходят лингвистические метафоры в биологии) напрямую не упоминается ни в статье «Биологическая информация», ни в целом в Стэнфордской философской энциклопедии², но контекстуально из этой статьи следует, что лингвистические метафоры возникают лишь в рамках концепции биологической информации, обладающей не только синтаксическим, но и семантическим аспектом. Во-вторых, в современной философии биологии семантическую концепцию информации пытаются специально обосновывать, используя телеосемантический подход. Лили Кей не рассматривает генетический код с позиции телеосемантики, что опять-таки отчасти оправдывается историческим жанром ее книги: «взлом» генетического кода не сопровождался глубоким обоснованием семантических и лингвистических метафор. В рамках данной работы детальное обсуждение биосемиотики, в том числе семиотики генетического кода (см., например: [Золян, 2018]), вынесено за скобки: его значимость поставлена в зависимость от корректности семантической концепции информации.

Минимальная, синтаксическая концепция информации Клода Шеннона (1948) является корреляционной: источником информации может быть любая переменная; одна переменная (сигнал) содержит информацию относительно другой переменной (источника), если их значения (состояния) коррелируют. Чем лучше состояния сигнала позволяют предсказывать состояния источника, тем больше информации об источнике содержит сигнал. С точки зрения корреляционной концепции информация о фенотипе, которая содержится в генетических факторах, качественно не отличается от информации о фенотипе, которая содержится в факторах среды, что противоречит практике применения концепции информации преимущественно к выделенным классам биологических молекул (в первую очередь к нуклеиновым кислотам, белкам, гормонам). Более того, с точки зрения шенноновской концепции информации соотношение между генотипом и фенотипом является симметричным (знание о наличии у читателя Y-хромосомы позволяет предсказать его пол, но возможно и предсказание наличия Y-хромосомы на основе фенотипических данных о принадлежности к мужскому полу), что противоречит распространенной интерпретации центральной догмы молекулярной биологии как запрета на поток информации от фенотипа к генотипу [Godfrey-Smith, Sterelny, 2016].

¹ При этом «ДНК-лингвистике» в версиях структурализма и генеративной грамматики посвящена целая глава книги [Кау, 2000, р. 294–325].

² Это обстоятельство само по себе интересно, так как указывает на подозрительное отношение философов-аналитиков к биосемиотике (возможно, из-за связей с континентальной философией или антропоморфизма).

Таким образом, биологическая практика подталкивает к принятию более богатой, семантической концепции биологической информации. Эту концепцию можно рассматривать лишь как полезную фикцию [Levy, 2011], к такой интерпретации близка позиция Лили Кей, со всеми ее оговорками относительно независимости информационного дискурса от решений отдельных ученых. Другой вариант – буквально принять тезис, что гены являются носителями информации в семантическом смысле и именно этим объясняется принимаемая многими биологами особая роль генов в наследственности, онтогенезе и эволюции. Но в таком случае возникают вопросы, которые многократно повторяются в обсуждаемой книге: кто является «автором» и кто является «читателем» генетической информации, в чем именно состоит ее значение (aboutness)? Можно игнорировать эти вопросы и судить о наличии семантического аспекта генетической информации по косвенным признакам. С инженерной точки зрения механизм передачи ДНК между поколениями выглядит как очень хороший информационный канал: передаваться могут почти произвольные последовательности нуклеотидов, точность репликации высока, генетический код в высокой степени устойчив по отношению к точечным мутациям [Bergstrom, Rosvall, 2011]. В значительной степени на подобных косвенных рассуждениях построены, насколько я могу судить, и работы по биосемиотике: сама детальность аналогии между «языками» нуклеиновых кислот и белков и естественными языками служит аргументом в пользу корректности аналогии.

Если все же попытаться найти некруговое обоснование семантической концепции биологической информации, то выясняется, что аналогичная проблема возникает в философии сознания: как объяснить семантические свойства состояний сознания? Из философии сознания в 1990-е годы было импортировано и решение: телеологичность, «интенциональность» семантики генов является производной от телеологичности соответствующих функций организма, а их телеологичность является кажущейся и возникает под действием естественного отбора на эту функцию. Согласно этиологической концепции функции, функция сердца – перекачивать кровь, но не производить характерный стучащий звук, потому что этот орган был эволюционно сформирован именно в ходе естественного отбора на насосную функцию [Wright, 1973]. Именно по этой причине можно говорить, что некоторый набор генов содержит информацию об образовании сердца в ходе онтогенеза. В качестве отправителя сообщений можно рассматривать естественный отбор, который фильтрует генофонд популяции, в качестве получателей сообщения – систему онтогенеза организма. Телеосемантическую концепцию генетической информации высказал – не первым, но громче других – патриарх английских эволюционистов Дж. Мейнард Смит [Maynard, Smith, 2000]. Мейнард Смит не только на словах объявил идею информации центральной для современной биологии, но и подтвердил этот тезис своими работами, в частности разработ-

кой концепции главных эволюционных переходов – радикальных изменений способов хранения, передачи и реализации наследственной информации [Maynard, Smith, Szathmáry, 2001 (1995)].

Одна из трудностей телеосемантической интерпретации заключается в том, что не вполне удается определить концепцию получателей и отправителей: в разных контекстах использования слова «информация» в биологии будут подразумеваться разные отправители и получатели «сообщений», и некоторые из них не будут соответствовать четко определенным биологическим механизмам (как уже упоминавшаяся система онтогенеза). Другая трудность – обоснование особой «информационной» роли генов по сравнению с другими факторами онтогенеза. Мейнард Смит утверждает, что гены отличаются от других факторов онтогенеза тем, что соответствие между геном и его выражением в фенотипе является произвольным, как произвольным является соответствие между словами и обозначаемыми ими объектами в языке. Действительно, гены могут менять свою функцию в ходе эволюции. Более того, один и тот же ген может соответствовать разным белкам за счет альтернативного сплайсинга, а один и тот же белок может выполнять в разных тканях организма разные функции (хрестоматийный пример – кристаллины: структурные белки хрусталика и одновременно, в других тканях, ферменты). В общем виде произвольность соответствия обеспечивается наличием множества опосредующих звеньев между геном и его фенотипическим выражением. Отмечу, что произвольность соответствия между геном и фенотипическим выражением аналогична экспериментально доказанной произвольности соответствия между триплетами нуклеотидов и аминокислотами в генетическом коде, которая является краеугольным камнем семиотики генетического кода. П. Годфри-Смит и К. Стерелны указывают, однако, что произвольность соответствия является слишком неопределенным понятием: в любой достаточно длинной цепочке причинно-следственных связей соответствие между первоначальной причиной и конечным следствием становится произвольным [Godfrey-Smith, Sterelny, 2016]. Однако даже короткая длина каузальной цепочки, обеспечивающей произвольное соответствие, не является уникальной для генетического кода: в случае аллостерической регуляции ферментов значительная произвольность соответствия между молекулой-регулятором и активностью фермента достигается за счет пространственного разнесения участка связывания регуляторной молекулы и активного центра в пределах одной белковой молекулы, т.е. каузальная цепочка тоже является очень короткой [Stotz, Griffiths, 2017].

Меня больше беспокоит другая трудность телеосемантической интерпретации, которую Годфри-Смит и Стерелны даже не рассматривают: прямая зависимость семантической концепции информации от принятия тезиса о ведущей роли естественного отбора и адаптаций в эволюции (от принятия адаптационизма). Как указывает С.Дж. Гулд [Gould, 2002], не все функциональные признаки возникают в ходе отбора на выполняемую

ими сейчас функцию, т.е. не все функциональные признаки организма являются адаптациями в строгом смысле слова, некоторые из них являются экзаптациями. Источником экзаптаций могут быть: 1) необходимые побочные продукты адаптаций (спандрелы), 2) функциональные признаки, потенциально обладающие новой функцией («преадаптации»), 3) ранее функциональные признаки, утратившие функцию, и 4) нефункциональные признаки, закрепившиеся в популяции за счет дрейфа (случайных колебаний частот признаков). По-другому проблему зависимости от естественного отбора я поясню так: объяснение интенциональности сознания и семантического аспекта генетической информации посредством естественного отбора лишь отодвигает редуccionистское объяснение телеологичности к моменту возникновения первых систем, способных к дарвиновскому отбору. Если, согласно наиболее распространенной гипотезе, это были молекулы РНК, способные к самовоспроизводству, то получается, что на заре происхождения жизни семантический аспект информации возникает вне связи с естественным отбором – например, в ходе неких процессов самоорганизации. Так как процессы самоорганизации происходят и в современных живых организмах, то можно предположить, что и они могут, хотя бы частично, порождать семантику в биологических системах.

Метафора генетической информации: есть ли альтернативы?

«Сегодня мир – это сообщения, коды и информация. Кто знает, какой анализ завтра разобьет наши объекты и соберет заново в новом пространстве?» [Jacob, 1982, p. 287; цит. по: Кау, 2000, p. 18]. Можно ли сейчас указать на будущую альтернативу информационному дискурсу или хотя бы семантической концепции информации? Рассмотрим направления поиска, которые предлагают философская рефлексия и научная практика.

Можно попытаться ограничиться синтаксической концепцией информации. Из математической теории коммуникации, на которую она ориентируется, вытекает так называемый *parity thesis* [Griffiths, 2001]: различие между источником информации и каналом ее передачи определяется наблюдателем, их всегда можно поменять местами. В случае онтогенеза в качестве источника информации часто рассматривают генотип, в качестве сигнала – фенотип (или весь жизненный цикл), в качестве канала – все другие ресурсы, которые требуются для прохождения жизненного цикла (т.е. условия среды в широком смысле этого слова). Однако если зафиксировать генотип и варьировать условия среды (как в случае наблюдений за однойцевыми близнецами), то источником информации окажутся именно условия среды. С точки зрения сторонников теории развивающихся систем (Developmental Systems Theory, DST), к которым относится и философ П. Гриффитс, данная симметрия между генетическими и негенетическими факторами развития является не недостатком синтаксической интерпрета-

ции информации, а ее достоинством, так как лучше соответствует биологической реальности¹. Семантическая же интерпретация информации неадекватна, так как зачастую сопряжена с генетическим детерминизмом.

Синтаксическую концепцию можно уточнить, перейдя от корреляции к каузации. Биологическую информацию можно рассматривать как меру биологической специфичности (т.е. каузальной специфичности в биологических системах). В данном случае используется популярная в современной философии науки концепция каузации как манипулируемости (каузальными считаются такие отношения, которые потенциально могут быть использованы для манипулирования объектами и контроля над ними). Под специфичностью понимается, соответственно, детальность возможного вмешательства и контроля, основанного на знании каузальных связей. Или, на теоретико-информационном языке, специфичность независимой (причинной, манипулируемой) переменной определяется взаимной информацией независимой и зависимой переменной. К. Штотц и П. Гриффитс утверждают, что такая интерпретация синтаксической информации достаточно широка, чтобы включить центральную догму молекулярной биологии, сформулированную Ф. Криком в 1958 г. (информация, понимаемая как точное определение последовательности азотистых оснований в нуклеиновых кислотах и аминокислотных остатков в белках, передается от нуклеиновых кислот к белкам, но не наоборот). С современной точки зрения центральная догма не наделяет ДНК абсолютной специфичностью, так как количество конечного белка и его аминокислотная последовательность определяются множеством факторов помимо гена этого белка: факторами транскрипции, альтернативного сплайсинга и редактирования мРНК, которые могут быть не только белками, но и некодирующими РНК [Stotz, Griffiths, 2017]. На примере этой работы видно, как на новом уровне происходит возврат к досемантическим попыткам Г. Каствлера применить математическую теорию информации к концепции биологической специфичности [Кау, 2000, р. 73–127].

Философы М. Пильюччи и М. Будри [Pigliucci, Boudry, 2011] связывают информационные метафоры в биологии с машинными и предлагают отказаться от наиболее радикальных (например, метафоры генотипа как чертежа или программы), так как они неадекватно представляют связь между генотипом и фенотипом и открывают дорогу современной версии научного креационизма – концепции разумного замысла². Однако альтер-

¹ Можно увидеть сходство DST с концепцией аутопоэзиса, относящейся уже к континентальной философской традиции. Как пишет Лили Кей, если рассматривать живые системы как постоянно воспроизводящие себя, то исчезает четкая граница между внутренним и внешним, информация постоянно контекстуализируется за счет взаимодействий внутри системы и системы со средой [Кау, 2000, р. 35].

² Лили Кей также неоднократно указывает, что если синхронически информационный дискурс в биологии сопряжен с информатизацией и кибернетизацией общества во время Второй мировой и холодной войны, то диахронически он связан с теологической

нативы, которые они предлагают, либо недалеко уходят от критикуемых (метафора гено типа как набора рецептов), либо имеют ограниченное применение (онтогенез как искусство оригами). В более поздней статье те же авторы [Boudry, Pigliucci, 2013] обращаются к известному тезису Ф. Жакоба: эволюция (естественный отбор) – не инженер, а ремесленник, главный модус ее действия – бриколаж¹ [Jacob, 1982]. Будри и Пильюччи показывают на конкретных примерах, что достижения нового направления – синтетической биологии², декларирующей приверженность инженерному (т.е. опирающемуся на информационные и машинные метафоры) подходу, – не основаны на генетическом дизайне нужных объектов «с чистого листа», так как частично используют механизм естественного отбора или его результаты. Другие авторы поддерживают этот вывод, используя этнометодологический подход к изучению лабораторных практик синтетической биологии: ключевой в них оказывается метафора жизни как эволюционно-го «винегрета» (hodgerodge), а метафора дизайна оказывается второстепенной [Kearnes, Kuch, Johnston, 2018]. На мой взгляд, переход от инженерных метафор к ремесленным позволяет смягчить телеосемантическую концепцию информации, приблизить ее к современной биологической теории. Впрочем, есть точка зрения, что такой переход не требуется, нужно лишь учитывать, что на самом деле представляет собой инженерная и программистская практика: в ней широко используются «костыли» (kludge) – временные и небрежные решения, которые тем не менее работают (зачастую по непонятной причине) [O'Malley, 2009].

Историк и философ науки Б. Бенсауд-Винсент показывает, что в США становление синтетической биологии как дисциплины связано с сосуществованием двух моделей: не только рассмотренной выше, ориентированной на компьютерную инженерию, но и модели, взявшей за образец синтетическую химию. В рамках «инженерной модели» подчеркивается роль стандартизации, модуляризации, совместимости, прозрачности и надежности. Задача синтетической биологии с точки зрения этого подхода – улучшить живые системы в соответствии с потребностями человека. В рамках «химической модели» на первом месте находится не практическая польза, а использование синтеза в качестве инструмента открытия.

метафорой Книги Жизни или Книги Природы. В более ранней статье автор подчеркивает, что для Деррида кибернетика и теория информации представляют собой воплощение логоцентризма, так как основаны на бинарных оппозициях [Кау, 1995, р. 614]. Таким образом, для критики информационного дискурса в биологии может быть использована критика теологоцентризма по Деррида [Кау, 2000, р. 32].

¹Тезис Жакоба близок по духу к упомянутой ранее концепции экзаптации (учета функциональных признаков, возникших в ходе эволюции, но не в результате отбора на современную функцию).

²Синтетическая биология – это не случайный пример: это одна из ключевых областей современной науки, обещающих реализовать надежды, которые были порождены расшифровкой генетического кода.

История химии показывает, что полное знание химических принципов не требуется для химического синтеза, синтетический и аналитический подход в химии развиваются параллельно и стимулируют друг друга. Биолог-синтетик оказывается в роли «ученика чародея» (И.В. Гёте), частично освобожденного от ответственности за последствия своих исследований [Bensaude-Vincent, 2013].

Бенсауд-Винсент оговаривает, что различия между инженерной и химической моделями не стоит преувеличивать. Она ссылается на упомянутый выше тезис М. О'Малли – инженерия не так далека от ремесленного подхода, ведущего к непредсказуемым и неуклюжим результатам, – но уже для сравнения инженерии не с эволюцией, а с синтетической химией. Также она указывает, что для сторонников обеих моделей ДНК – это код, программирующий набор операций, «жизнь – это информация», функция важнее структуры, исследования связаны с поиском функциональных модулей в живых системах. На мой взгляд, несмотря на эти оговорки, аналогия с синтетической химией представляет собой особую ценность в качестве альтернативы информационному (информационно-машинному, инженерному) дискурсу, так как вырастает из передовой научной практики, а не является лишь результатом философской рефлексии. Дискурс синтетической химии в большей степени, чем инженерный (машинно-информационный), ориентирован на изучение материальных причин по Аристотелю и возвращает в более изощренном виде к дискурсу специфичности, пронизывавшему биологию первой половины XX в.¹

Заключение

Книга Лили Кей «Кто написал Книгу Жизни? История генетического кода» включает раннюю историю молекулярной биологии в США и Франции в культурный контекст холодной войны, связанный с распространением информационного дискурса и переходом от модерности к постмодерности. Автор книги привлекает концепции континентальной философии (М. Фуко, Ж. Деррида), что оправданно в рамках жанра культурной истории. Но книга фактически также претендует и на принадлежность к исторической эпистемологии, центральный вопрос которой – как наука может быть одновременно контингентной и рациональной [Loison, 2016]. С точки зрения ответа на этот вопрос незадействованным оказывается ресурс современной аналитической философии биологии, которая

¹ Могу предположить, что сходства и различия между «химической» и «инженерной» моделью отражают сходства и различия между двумя порождениями Второй мировой и холодной войны: информационным / кибернетическим дискурсом [Kau, 2000; Gerovitch, 2002] и алгоритмической рациональностью [How reason..., 2013].

позволяет рационально сформулировать проблему выбора между синтаксической и семантической интерпретациями биологической информации.

Ни философская литература, ни анализ научных практик в настоящее время не указывают на перспективу смены информационного дискурса в биологии каким-то другим. Однако критическое обсуждение информационных метафор в биологии может привести к более корректному их использованию и развитию с учетом доинформационного дискурса специфичности. Так сейчас видится будущее, генеалогию которого пыталась написать Лили Кей.

Список литературы

- Золян С.Т.* Генетический код: грамматика, семантика, эволюция // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин: сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманитар. исслед. ; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2018. – Вып. 8 : Образ и образность. От образования Вселенной до образования ее исследователя. – С. 130–184.
- Bensaude-Vincent B.* Discipline-building in synthetic biology // *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences.* – Oxford, 2013. – Vol. 44, N 2. – P. 122–129. – URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.03.007>
- Bergstrom C.T., Rosvall M.* The transmission sense of information // *Biology & Philosophy.* – Dordrecht, 2011. – Vol. 26, N 2. – P. 159–176. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10539-009-9180-z>
- Boudry M., Pigliucci M.* The mismeasure of machine: synthetic biology and the trouble with engineering metaphors // *Studies in History and Philosophy of Science. Part C. : Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences.* – Oxford, 2013. – Vol. 44, N 4. – P. 660–668. – URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
- How reason almost lost its mind: the strange career of Cold War rationality / Erickson P., Klein J.L., Daston L., Lemov R., Sturm T., Gordin M.D. – Chicago : University of Chicago Press, 2013. – 272 p. – DOI: 10.7208/chicago/9780226046778.001.0001
- Fischer M., Jansen S., Weiner C.* Eloge: Lily E. Kay, 1947–2000 // *Isis.* – Chicago, 2003. – Vol. 94, N 3. – P. 493–495.
- Gerovitch S.* From newspeak to cyberspeak: a history of soviet cybernetics. – Cambridge, Massachusetts : MIT Press, 2002. – 383 p.
- Godfrey-Smith P., Sterelny K.* Biological information // *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2016 Edition) / Zalta E.N. (ed.). – URL: <https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/information-biological/> (дата обращения: 02.02.2021).
- Gould S.J.* The structure of evolutionary theory. – Cambridge ; L. : Harvard University Press, 2002. – 1464 p.
- Griffiths P.E.* Genetic information: a metaphor in search of a theory // *Philosophy of Science.* – Chicago, 2001. – Vol. 68, N 3. – P. 394–412. – URL: <https://doi.org/10.1086/392891>
- Jacob F.* The Logic of life: a history of heredity / Reprint, trans. B.E. Spillmann. – N.Y. : Pantheon Books, 1982. – 356 p.
- Kay L.E.* The molecular vision of life: Caltech, The Rockefeller Foundation, and the rise of the new biology. – N.Y. ; Oxford : Oxford University Press, 1993. – 304 p.
- Kay L.E.* Who wrote the Book of Life? A history of the genetic code. – Palo Alto, California : Stanford University Press, 2000. – 472 p.

- Kay L.E. Who wrote the Book of Life? Information and the transformation of molecular biology, 1945–55 // *Science in context*. – Cambridge, 1995. – Vol. 8, N 4. – P. 609–634. – DOI: 10.1017/s0269889700002210
- Kearnes M., Kuch D., Johnston A. How to do things with metaphors: engineering life as hodge-podge // *Life sciences, society and policy*. – Berlin ; Heidelberg, 2018. – N 14, Art. 22. – URL: <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0084-z>
- Levy A. Information in biology: a fictionalist account // *Noûs*. – Boston, 2011. – Vol. 45, N 4. – P. 640–657. – URL: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0068.2010.00792.x>
- Loison L. Forms of presentism in the history of science. Rethinking the project of historical epistemology // *Studies in History and Philosophy of Science Part A*. – Oxford, 2016. – Vol. 60. – P. 29–37. – URL: <http://doi.org/10.1016/j.shpsa.2016.09.002>
- Maynard Smith J. The concept of information in biology // *Philosophy of science*. – Chicago, 2000. – Vol. 67, N 2. – P. 177–194. – URL: https://doi.org/10.1007/978-94-017-0475-5_18
- Maynard Smith J., Szathmáry E. The major transitions in evolution. – N.Y. : Oxford University Press, 2001. – 346 p.
- O'Malley M.A. Making knowledge in synthetic biology: design meets kludge // *Biological Theory*. – Cambridge, Mass., 2009. – Vol. 4, N 4. – P. 378–389. – URL: https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
- Pigliucci M., Boudry M. Why machine-information metaphors are bad for science and science education // *Science & Education*. – Dordrecht, 2011. – Vol. 20, N 5. – P. 453–471. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9267-6>
- Rheinberger H.-J. Toward a history of epistemic things: synthesizing proteins in the test tube. – Stanford : Stanford University Press, 1997. – 325 p.
- Stotz K., Griffiths P.E. Biological Information, causality and specificity-an intimate relationship // *From matter to life: information and causality* / Walker S.I., Davies P.C.W., Ellis G.F.R. (ed.). – Cambridge : Cambridge University Press, 2017. – P. 366–390. – URL: <https://doi.org/10.1017/9781316584200.015>
- Wright L. Functions // *Philosophical Review*. – Ithaca, 1973. – Vol. 82. – P. 139–168. – DOI: 10.2307/2183766

Ivan Kuzin*

A history of the genetic code as a genealogy of the future.

Reflections on Lili Kay's «Who wrote the Book of Life?»

A history of the genetic code»

Abstract. This article examines the prospects for the ideas outlined in the monograph by Lily E. Kay «Who Wrote the Book of Life? History of the Genetic Code». Firstly, it is argued that this book is an important contribution to the cultural history of science. L.E. Kay connects the formation of molecular biology in the mid 20th century with the transformation of science during the Second World War and the Cold War and with the spread of information discourse in science and society. Second, within the framework of the genre of cultural history, the author's appeal to French «theory» (G. Canguilhem, M. Foucault, J. Derrida, J. Baudrillard) looks justified, although provocative. Third, the author manages to show the internal inconsistency of the information discourse in biology and, at the same time, the hidden possibilities of its predecessor – the discourse of organization and specificity – and thereby to indicate a possible future of biology. Fourth, Lily Kay's reasoning can be clarified using the philosophy of biology. In the 1990s and

* **Ivan Kuzin**, National research university «Higher school of economics» (Moscow, Russia), e-mail: ikuzin@gmail.com.

2000s, philosophers and biologists proposed the teleosemantic concept of biological information, which allows rational discussion of semantic and linguistic metaphors in biology. It is shown that this concept, despite its popularity, faces various difficulties. Fifth, an analysis of modern literature shows that at present there are no prospects for replacing the information discourse in biology. Both scientific practice and philosophical reflection indicate only a possible correction of the information discourse, for example, in the form of a rejection of the semantic concept of information in favor of the syntactic one, including its connection with the use of the concept of specificity, or in the form of replacing idealized engineering (machine-information) metaphors to metaphors that more adequately reflect the nature of biological evolution.

Keywords: biological information; biosemiotics; Cold War; genetic code; history of biology; metaphors in science; molecular biology; philosophy of biology; postmodernity.

For citation: Kuzin I. (2021). A history of the genetic code as a genealogy of the future. Reflections on Lili Kay's «Who wrote the Book of Life? A history of the genetic code». *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 406–421. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.21>

References

- Bensaude-Vincent B. (2013). Discipline-building in synthetic biology. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44(2), 122–129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.03.007>
- Bergstrom, C.T., & Rosvall, M. (2011). The transmission sense of information. *Biology & Philosophy*, 26(2), 159–176. <https://doi.org/10.1007/s10539-009-9180-z>
- Boudry, M., & Pigliucci, M. (2013). The mismeasure of machine: Synthetic biology and the trouble with engineering metaphors. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44(4), 660–668. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.05.013>
- Erickson, P., Klein, J.L., Daston, L., Lemov, R., Sturm, T., & Gordin, M.D. (2013). *How reason almost lost its mind: The strange career of Cold War rationality*. University of Chicago Press. DOI: 10.7208/chicago/9780226046778.001.0001
- Fischer, M., Jansen, S., & Weiner, C. (2003). Eloge: Lily E. Kay, 1947–2000. *Isis*, 94(3), 493–495.
- Gerovitch, S. (2002). *From newspeak to cyberspeak: a history of Soviet cybernetics*. MIT Press.
- Godfrey-Smith, P., & Sterelny K. Biological Information. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2016 Edition)*. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/information-biological>
- Gould, S.J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Harvard University Press.
- Griffiths, P.E. (2001). Genetic information: A metaphor in search of a theory. *Philosophy of Science*, 68(3), 394–412. <https://doi.org/10.1086/392891>
- Jacob, F. (1982). *The logic of life: A history of heredity*. Pantheon Books.
- Kay, L.E. (1993). *The molecular vision of life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the rise of the new biology*. Oxford University Press.
- Kay, L.E. (2000). *Who wrote the Book of Life? A history of the genetic code*. Stanford University Press.
- Kay, L.E. (1995). Who wrote the Book of Life? Information and the transformation of molecular biology, 1945–55. *Science in context*, 8(4), 609–634. doi: 10.1017/s0269889700002210
- Kearnes, M., Kuch, D., & Johnston, A. (2018). How to do things with metaphors: engineering life as hodgepodge. *Life sciences, society and policy*, 14(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40504-018-0084-z>
- Levy, A. (2011). Information in biology: A fictionalist account. *Noûs*, 45(4), 640–657. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0068.2010.00792.x>
- Loison, L. (2016). Forms of presentism in the history of science. Rethinking the project of historical epistemology. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 60, 29–37. <http://doi.org/10.1016/j.shpsa.2016.09.002>

- Maynard Smith, J. (2000). The concept of information in biology. *Philosophy of science*, 67(2), 177–194. https://doi.org/10.1007/978-94-017-0475-5_18
- Maynard Smith, & J. Szathmáry, E. (2001). *The major transitions in evolution*. Oxford University Press.
- O'Malley, M.A. (2009). Making knowledge in synthetic biology: Design meets kludge. *Biological Theory*, 4(4), 378–389. https://doi.org/10.1162/BIOT_a_00006
- Pigliucci, M., & Boudry, M. (2011). Why machine-information metaphors are bad for science and science education. *Science & Education*, 20(5), 453–471. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9267-6>
- Rheinberger, H.J. (1997). *Toward a history of epistemic things: Synthesizing proteins in the test tube*. Stanford University Press.
- Stotz, K., & Griffiths, P.E. (2017). Biological Information, causality and specificity-an intimate relationship. In *From matter to life: information and causality* (pp. 366–390). <https://doi.org/10.1017/9781316584200.015>
- Wright, L. (1973) Functions. *Philosophical Review* 82, 139–168. DOI 10.2307/2183766
- Zolan, S.T. (2018) On the grammar and semantics of the genetic code. In: *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 130–184. (In Russ.)

Фомин И.В.*

**Как экономистам изучать мемы?
Чего недостает (эконо)меметике?
(Размышления о книге Михаэля Шлайле
«Меметика и эволюционная экономика»)¹**

Аннотация. Статья посвящена критическому анализу перспектив становления меметики как науки о социокультурной эволюции. Рассуждение строится вокруг идей, представленных в книге «Меметика и эволюционная экономика», вышедшей в 2021 г. под редакцией Михаэля Шлайле. Авторы книги приводят ряд аргументов в пользу того, что в экономических исследованиях, и в особенности в эволюционной экономике, использование теории мемов может оказаться плодотворным; в качестве примеров использования меметики в экономике представлены исследовательские кейсы, связанные с опытом изучения организационных культур, а также процессов диффузии знаний на эмпирическом материале и посредством методов агентного моделирования. Статья в сжатом виде представляет ключевые идеи Шлайле и его соавторов и ставит задачу оценить сильные и слабые стороны их построений. Меметические наработки авторов книги обсуждаются в соотнесении с «тремя вызовами» для меметики, которые были обозначены Брюсом Эдмондсом, а также в связи с критическими доводами о необходимости пересмотра теории мемов, которые были сформулированы теоретиками биосемиотики Калеви Куллем и Терренсом Диконном. Книга Шлайле позволяет отчетливо заметить ограничения и точки роста, актуальные для меметики. Эти ограничения проявляются в том, что фактически нерешенными остаются задачи проведения убедительного меметического кейс-стади и адекватной симуляции возникновения меметического процесса. Кроме того, на примере книги можно увидеть, что сами базовые идеи теории мемов фактически дают повод для редукции адаптивных биосемиотических процессов, происходящих при эволюции живых организмов, к процессам репликации паттернов, которым приписывается «эгоистичная» агентивность.

* **Фомин Иван Владленович**, кандидат политических наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», научный сотрудник Центра перспективных методологий социально-гуманитарных исследований ИНИОН РАН, научный сотрудник МГИМО МИД России, e-mail: fomin.i@gmail.com.

© Фомин И.В., 2021

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-18-01536).

Ключевые слова: меметика; мемы; эволюционная экономика; экономеметика; организационная меметика; агентное моделирование; распространение знаний; сетевой анализ; Ice Bucket Challenge.

Для цитирования: Фомин И.В. Как экономистам изучать мемы? Чего недостает (экономеметике?) (Размышления о книге Михаэля Шлайле «Меметика и эволюционная экономика») // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 422–442. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.22>

Книга «Меметика и эволюционная экономика» [Memetics..., 2021], вышедшая в 2021 г. в издательстве «Шпрингер», предлагает читателям вновь обратить внимание на теорию *мемов*. Эта концепция была весьма популярна в научных дискуссиях несколько десятилетий назад, но с тех пор в значительной мере потеряла свою привлекательность, неоднократно становясь предметом жесткой критики со стороны не только оппонентов, (см., напр.: [Jahoda, 2002]), но и со стороны тех, кого изначально можно было бы отнести к числу ее энтузиастов (напр.: [Edmonds, 2005]). Несмотря на это редактор книги «Меметика и эволюционная экономика», научный сотрудник кафедры инновационной экономики Гогенгеймского университета Михаэль Шлайле и его соавторы призывают все же вновь присмотреться к меметике и приводят ряд аргументов в пользу того, что в экономических исследованиях использование этой теории может оказаться плодотворным.

Ключевые теоретические элементы своей концепции Михаэль Шлайле излагает в первых трех главах книги [Memetics..., 2021, p. 1–14, 15–32, 33–68]. Далее следуют еще три главы [Memetics..., 2021, p. 69–98, 99–140, 141–180], написанные им в соавторстве с рядом других исследователей, – они представляют конкретные исследовательские кейсы, связанные с опытом изучения меметических процессов на эмпирическом материале и посредством методов агентного моделирования. Две завершающие главы [Memetics..., 2021, p. 181–198, 199–205] посвящены обсуждению полученных результатов и подведению итогов.

Ниже я постараюсь в сжатом виде представить ключевые доводы авторов книги и оценить сильные и слабые стороны их построений. В первых трех разделах я изложу ключевые теоретические и методологические аргументы, формулируемые Шлайле, а в трех последующих расскажу, соответственно, о трех исследованиях, которые авторы книги предлагают в качестве образцов того, как именно меметика может быть задействована в экономике. Наконец, в заключительном разделе я предприму попытку соотнести меметические наработки Шлайле и его соавторов с некоторыми «проклятыми» вопросами и проблемами, преследующими меметику уже не один десяток лет.

Снова меметика?

Хотя предположения о существовании неких единиц воспроизводства социокультурной информации, схожих с единицами информации генетической, высказывались и ранее [Gerard, Kluckhohn, Rapoport, 1956, p. 10; Blum, 1963, p. 38; см. также: Jahoda, 2002, p. 56], традиция рассуждений об эволюции культуры именно в терминах мемов берет свое начало в 1970-х годах, когда эволюционный биолог Ричард Докинз в своей книге «Эгоистичный ген» ввел в оборот само слово *мем* [Dawkins, 1976]. Докинз утверждает, что эволюция – это общий принцип, который управляет развитием всей жизни во Вселенной, поэтому и гены, обеспечивающие эволюцию видов на Земле, не уникальны, а являются лишь одной из форм *репликаторов*, благодаря которым и становятся возможны эволюционные процессы. То есть существуют такие процессы, которые происходят в соответствии все с теми же общими эволюционными принципами, но участвуют в них другие, негенетические репликаторы. Именно в этом контексте Докинз и предложил использовать слово *мем* – для обозначения элементарных «единиц передачи культурного наследия» или «единиц имитации». В качестве примеров мемов Докинз приводит достаточно разнопорядковые – или по меньшей мере разномасштабные – явления: это и «мелодии», и «идеи», и «модные словечки», и «способы варки похлебки или сооружения арок», и даже «вера в загробную жизнь», и «идея Бога» [Dawkins, 1976, p. 192–193].

При этом в рассуждениях Докинза проявляется достаточно специфический взгляд на гены, которые им фактически приравниваются к паразитам, которые наделены собственной агентивностью и стремятся «эгоистически» продлить свое существование, пусть даже в ущерб жизни носителя. Та же логика переносится им и на мемы, которые фактически «через запятую» соотносятся то с генами, то с паразитами-вирусами:

«Точно так же, как гены распространяются в генофонде, переходя из одного тела в другое с помощью сперматозоидов или яйцеклеток, мемы распространяются в том же смысле, переходя из одного мозга в другой с помощью процесса, который в широком смысле можно назвать имитацией. <...> Посадив в мой разум плодовитый мем, вы буквально поселили в нем паразита, превратив тем самым разум в носителя (vehicle), где происходит размножение этого мема, точно так же, как размножается какой-нибудь вирус, ведущий паразитическое существование в генетическом аппарате клетки-хозяина» [Dawkins, 1976, p. 192; Докинз, 2013].

После выхода «Эгоистичного гена» многие исследователи отнеслись к идее Докинза с воодушевлением и стали активно развивать *меметику* как отдельную научную область [Hofstadter, 1986; Lynch, 1998; Blackmore, 2000; Dennett, 2001; Brodie, 2011; и др.]. В 1997 г. начал даже выходить специализированный журнал *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission* [Journal of Memetics – Evolutionary Models of

Information Transmission], всецело посвященный меметическим исследованиям. Однако уже к середине 2000-х годов еще только формирующаяся дисциплина столкнулась с серьезным кризисом. Во многом он был связан с тем, что сторонники меметики довольно мало преуспели в том, чтобы превратить намеченные Докинзом достаточно поверхностные биологические метафоры, применяемые в отношении процессов культурной эволюции, в работающую научную методологию. По выражению Брюса Эдмондса, который изначально сам был в числе таких энтузиастов, меметика не смогла продемонстрировать способности обеспечить в исследовательском плане какую бы то ни было «прибавочную стоимость» [Edmonds, 2005]. В итоге уже в 2005 г. выпуск журнала *Journal of Memetics* был прекращен.

Какой же у нас есть повод сегодня, полтора десятилетия спустя, все же вернуться к обсуждению научного потенциала меметики? Во многом именно с обсуждения этого вопроса и начинается книга Михаэля Шлайле. По его мнению, закрытие журнала *Journal of Memetics* само по себе «не ознаменовало окончания научных изысканий, посвященных меметике (в той или иной ее разновидности)» [Memetics..., 2021, p. 19]. В качестве аргумента в пользу этого тезиса Шлайле представляет обзор достаточно обширного корпуса научных работ из самых разных дисциплин, которые в той или иной степени продолжают использовать отсылки к мемам и меметике [Memetics..., 2021, p. 17–18]. Заметное место в этом корпусе занимают работы, посвященные изучению мемов в узком значении, т.е. интернет-мемов – популярных картинок, видео или текстов, которые активно преобразуются и распространяются людьми в Интернете. Этим, однако, тематика работ, посвященных меметике, не ограничивается. Шлайле, в частности, приводит примеры меметических публикаций, посвященных изучению организаций, институтов¹, торговых марок, патентов, музыкальных произведений, научных концепций и т.д. Отдельно автор упоминает и о таком научном направлении, как эволюционные вычисления с применением *меметических алгоритмов* (в современных компьютерных науках меметическими алгоритмами называются такие используемые для решения задач оптимизации алгоритмы, в которых поиск оптимальных решений ведется посредством моделирования мутаций и рекомбинаций решений, а также отбора наиболее перспективных решений (базовый принцип *генетических алгоритмов*) в сочетании с локальным улучшением решений, имитирующим индивидуальное развитие) [Moscato, 1989]. Также см., напр.: [Еремеев, Коваленко, 2019].

¹ В прошлых выпусках МЕТОДа публиковались статьи Вернера Патцельта [Патцельт, 2018; Патцельт, 2016; Патцельт, 2014], одного из главных теоретиков эволюционно-институционализма, посвященные, в частности, именно тому, как в рамках этого подхода может использоваться понятие мема.

Другой аргумент Шлайле в пользу меметики состоит в том, что, несмотря на то что сама эта дисциплина не слишком популярна сегодня, вообще интерес к эволюции культуры в современной науке весьма высок. Осуществляются, однако, такого рода изыскания по большей части с опорой на менее спорные и внутренне разнородные концепты вроде *культурных черт, привычек, правил, культурных вариантов, единиц знания* (knowledge units) и т.п. [Memetics..., 2021, p. 19], многие из которых использовались в эволюционных исследованиях культуры и до появления меметики. Вместе с тем, однако, эти категории, как точно замечает Шлайле, отличаются от категории мема главным образом лишь тем, что они вызывают меньшее раздражение, – при этом они совсем необязательно свободны от такой же точно расплывчатости, какой страдает понятие мема.

Экономика развития как эволюционная экономика

В качестве одной из главных отправных точек в рассуждениях Шлайле и его соавторов о меметике выступает идея о том, что меметика может дать нечто важное такому вполне состоявшемуся научному направлению, как *эволюционная экономика* [Memetics..., 2021, p. 6]. Шлайле даже предлагает ввести в оборот термин *экономеметика* – для обозначения «междисциплинарного направления, соединяющего меметику и (эволюционную) экономику»¹ [Memetics..., 2021, p. 7].

Одним из отцов-основателей эволюционной экономики считается Йозеф Шумпетер, опубликовавший в 1911 г. работу под названием «Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung», что можно перевести на русский как «Теория экономической эволюции» или, более традиционно, «Теория экономического развития» [Шумпетер, 2008]. К числу базовых установок эволюционной экономики относят идею о том, что технологии, институты и предпочтения агентов должны рассматриваться не как некая внеэкономическая данность, а как предметы для экономического анализа. Кроме того, особый акцент Шумпетер и его последователи делают на том, что эволюционные процессы в экономике возникают под воздействием факторов, связанных со способностью экономических агентов к научению и инновациям [Witt, 2016].

Несмотря на то что изначально проект Шумпетера предполагал, что экономическую эволюцию следует рассматривать лишь как один из аспектов эволюции общества и что исследование экономической динамики

¹ Впрочем, новым этот термин можно назвать лишь с некоторыми оговорками. Как упоминает и сам Шлайле (с. 7), еще в 2000 г. использовать слово *экономеметика* для обозначения широкой междисциплинарной области исследований, посвященных тому, как «сочетаются и взаимодействуют друг с другом экономические и меметические силы», предложил Аарон Линч [Lynch, 2000, p. 14–15].

должно быть дополнено социологическим анализом экономических институтов и их исторических трансформаций [Shionoya, 2007, p. 65–67], по факту сегодня работы в сфере эволюционной экономики по большей части ограничиваются лишь исследованием динамики процессов экономического развития и изучением технологических инноваций как одного из факторов, влияющих на эти процессы [Memetics..., 2021, p. 34].

Таким образом, из фокуса внимания дисциплины по большей части выпадают другие аспекты социокультурной эволюции. Именно на эту недостачу обращает внимание Шлайле, указывая, что как раз ее-то и может компенсировать исследование мемов – эволюционных репликаторов культурной информации. В дополнение к этому Шлайле также отмечает, что в современной экономике вообще недостаточно внимания уделяется исследованию различных форм имитации [Memetics..., 2021, p. 34]. Здесь он усматривает еще одну лауну, которую могла бы заполнить меметика в экономической науке в целом и в эволюционной экономике в частности.

Иными словами, если эволюционная экономика выходит за рамки экономической ортодоксии, делая предметом экономического анализа технологические инновации и их роль в динамике экономического развития, то экономеметика, если следовать проекту Шлайле, должна еще более расширить эту проблематику: во-первых, включив в рассмотрение не только технологические, но и вообще социокультурные инновации и, во-вторых, изучая не только выработку таких инноваций, но и их распространение посредством имитации.

Р-мемы, i-мемы и e-мемы

Один из самых интересных теоретических сюжетов в книге Шлайле – это предложенная им трехчастная типология мемов. Ценна она в первую очередь в том отношении, что позволяет внести больше ясности в вопрос о том, что, собственно, мы называем мемами и где они существуют. Живут ли мемы в голове? Или они существуют в виде культурных артефактов в мире? Или, быть может, они принадлежат к коллективному сознанию определенного сообщества? С уверенностью ответить на эти вопросы, опираясь на то, как путано рассуждает о мемах Ричард Докинз, мягко говоря, сложно. Во многом именно отсюда и возникает серьезная терминологическая путаница, которая сопровождает меметику с самого момента ее появления. Одним из последствий этой путаницы стало оформившееся размежевание между двумя подходами в рамках меметики – экстерналистским и интерналистским [Vada, 2015]. Сторонники первого подхода полагают, что мемы – это наблюдаемые артефакты и поведенческие паттерны, сторонники второго – что это когнитивные паттерны в памяти индивида.

Михаэль Шлайле уклоняется от того, чтобы выбирать сторону в споре экстерналистов и интерналистов, но не игнорирует саму проблему,

связанную с непроясненностью онтологического статуса мемов. В попытке ее решить он предлагает трехчастную классификацию мемов¹, позволяющую терминологически развести разные модусы их существования на основе разграничения между Миром-1, Миром-2 и Миром-3 по Карлу Попперу [Popper, 1979, p. 153–190]. Идея такой классификации состоит в том, чтобы провести разграничение между *i*-мемами как ментальными образами в сознании индивидов (попперовский Мир-2), *e*-мемами как материальными проявлениями в мире (попперовский Мир-1) и *p*-мемами как информационными конструктами (попперовский Мир-3) [Memetics..., 2021, p. 41–42]. На основе этой же классификации Шлайле предлагает решать и проблему экстраполяции в меметику разграничения между генотипом и фенотипом. *E*-мемы он называет «меметическим фенотипом», из чего, как я предполагаю, следует, что к «меметическому генотипу» относятся соответственно *p*-мемы².

Организационная меметика

В качестве одного из примеров того, как меметика может быть использована в экономике, Михаэль Шлайле представляет исследование, в котором предпринята попытка применить теорию мемов к изучению организационных культур [Memetics..., 2021, p. 69–98]. Шлайле и его соавторы Кристина Богнер и Лаура Мюлдер ставят перед собой задачу исследовать организационную культуру в одной из немецких консалтинговых фирм и используют категорию мема для обозначения единиц знания (*units of knowledge*), которые выступают в качестве «строительных блоков организационной культуры» [Memetics..., 2021, p. 75–76].

В эмпирическом плане исследование опирается на материалы интервью, в рамках которых сотрудников фирмы просили описать организационную культуру их предприятия. Затем авторы исследования закодировали расшифровки интервью, предприняв попытку выделить отдельные мемы, отследить частотность их упоминания, а также выявить, какие мемы чаще возникали в интервью смежно с другими мемами. Так, например, в качестве мемов были закодированы такие юниты знания, как «свобода»,

¹ Впервые эту классификацию Шлайле представил в работе, опубликованной в соавторстве с Маркусом Эренбергером [Schlaile, Ehrenberger, 2016]. Развивая свою типологию, Шлайле и Эренбергер во многом опираются на дихотомию *i*-культуры (культура как инструкции) и *m*-культуры (культура как материальные и поведенческие структуры), предложенную Ф.Т. Клоуком-Младшим [Cloak, 1975, p. 168], а также на идею Адама Мак-Намары, который предложил различать *i*-мемы (внутренне (*internally*) представленные мемы, существующие в «нейронном субстрате») и *e*-мемы (внешне (*externally*) представленные мемы, существующие как формы в окружающей среде) [McNamara, 2011].

² Похожие параллели между дихотомиями *генотип* – *фенотип* и *мемотип* – *фемотип* были мной предложены в: [Fomin, 2019, p. 337].

«открытость», «альфа-лидеры», «дружелюбный», «индивидуальность», «клиентоориентированность», «плоская иерархия», «коллегиальность», «проектная культура» и т.п. Следующим шагом Шлайле и его соавторы на основе данных о частотности и о случаях смежного появления тех или иных е-мемов в интервью (со-occurrence of e-memes) провели сетевой анализ, который позволил отследить, какие из мемов занимают наиболее близкое к центральному положение в организационной культуре фирмы.

В целом проведенное исследование можно оценить как вполне состоятельное, однако самым слабым его аспектом оказывается как раз тот, ради которого оно и проводилось. А именно, на деле оказывается довольно трудно понять, какие именно преимущества дает категория мема при такого рода анализе. Что выиграли исследователи, ведя речь именно о *мемах*, а не о *темах*, *топиках*, *топосах*, *ценностях*, *семантических макро-структурах*, *смыслах* и т.д.? Кроме того, нельзя не обратить внимание на то, что в исследовании Шлайле, Богнер и Мюлдер фактически полностью отсутствует собственно эволюционный анализ. Авторы показали, как можно выявить ключевые элементы и паттерны в организационных культурах, но практически не подступились к вопросам о проявлениях отбора, изменчивости и воспроизводства в таких культурах.

Сами авторы главы, обсуждая результаты проведенного анализа, делают акцент на том, что исследование позволило выявить не просто мемы, но мемплексы (комплексы мемов), которые, как можно ожидать, могут сохранять некоторую стабильность в ситуациях, когда в культуре соответствующей фирмы будут происходить изменения. Авторы, однако, и сами признают, что сам их анализ все же не позволил отследить, как организационная культура адаптируется к изменениям, – для этого потребовались бы лонгитюдные данные, которых в их распоряжении не было.

Агентное моделирование процессов распространения мемов

Другой кейс, который включен в книгу в качестве образца меметического исследования, связан с опытом формального моделирования процессов распространения знаний [Memetics..., 2021, p. 99–140]. В главе, авторами которой выступили сам Михаэль Шлайле, а также Йоханнес Земан и Матиас Мюллер, речь идет о построении и тестировании математических моделей взаимодействия агентов (индивидов или фирм) на основе подхода «сеть сетей». В рамках этого подхода каждый агент представляется, во-первых, как узел в сети, которая связывает его с другими агентами (сеть агентов), а во-вторых – как носитель знания, которое для каждого агента тоже моделируется как отдельная сеть (сеть знаний), узлами в которой выступают мемы (единицы знания). Каждый мем при этом моделируется как строка нулей и единиц. Между совместимыми (т.е. сходными) мемами каждого агента устанавливаются связи – так формируется его сеть

знаний. Вес связей в сети знаний зависит от степени сходства соединяемых узлов-мемов.

В рамках исследования, о котором Шлайле рассказывает в своей книге, на основе такой модели ученые провели серию вычислительных экспериментов, в рамках которых они оценивали, насколько эффективно происходит распространение знаний между агентами в различных условиях. Общий принцип проходивших симуляций при этом был следующим: в каждый такт времени каждый из агентов (а) перемещает фокус своего внимания от одного узла (мема) в своей сети знаний к другому и (б) получает один мем, оказавшийся в фокусе внимания одного, случайно выбранного своего соседа по сети агентов (передача мемов происходит только при условии достаточного подобия текущего мема агента-реципиента с текущим мемом агента-донора). В качестве меры эффективности распространения знаний авторы использовали показатель среднего числа мемов в сети знаний каждого агента в каждый такт времени.

При этом принципы, согласно которым происходят перемещение фокуса внимания и рецепция мемов, пробовались разные. Так, в частности, авторы ставили вопрос о сопоставлении двух стратегий агентов: *стратегии эксплорации знания* (в каждый такт времени очередной мем для передачи попадает в фокус внимания агента случайным образом из множества всех мемов в сети знаний этого агента) и *стратегии эксплуатации знания* (в каждый такт времени очередной мем для передачи попадает в фокус внимания агента методом отбора из числа мемов, соседних с текущим, и с тем большей вероятностью, чем более тот или иной мем схож с текущим). Помимо этого, исследовалось то, как ведут себя такого рода модели в зависимости от строгости требований к совместимости мемов для успешной их рецепции. Изучалось также и то, как на распространение мемов влияют другие различным образом задаваемые условия, такие как разнообразие исходных сетей знаний (как между агентами, так и внутри одного агента), общее число мемов в сети знаний каждого агента, плотность, связность и модулярность сети знаний, свойства сети агентов и положение отдельных агентов в ней.

Результаты, которые по итогам своего исследования получили Шлайле, Земан и Мюллер, показали, что эффективность различных стратегий распространения знаний зависит от степени их разнообразия среди агентов. Так, например, авторы продемонстрировали, что при наличии общего бэкграунда у агентов (происхождение стартовых сетей знаний всех агентов от одного общего предка – с некоторыми случайными точечными мутациями) *стратегия эксплуатаций знания* оказывается более результативной в краткосрочной перспективе, но в среднесрочной и долгосрочной перспективе *стратегия эксплорации знания* обеспечивает более эффективное его распространение. В моделях, которые предполагали отсутствие у агентов общего бэкграунда, картина была менее однозначной – как показали эксперименты, там результативность различных стратегий зависела

во многом от того, все-таки насколько сильно исходные сети знаний агентов отличались друг от друга.

Обсуждая свой опыт моделирования процессов распространения знаний на основе такого рода моделей, Шлайле особенно подчеркивает, что новаторство предложенного им и его соавторами подхода состоит в том, что сконструированные ими модели, во-первых, позволили представить, как совместимость (подобие) мемов между собой влияет на их распространение, а во-вторых – приняли в расчет то обстоятельство, что внимание агентов – это ограниченный ресурс, который определяет, как мемы отбираются и распространяются [Memetics..., 2021, p. 202].

В целом можно сказать, что подход, использованный Шлайле и его соавторами при использовании агентного моделирования, можно назвать меметическим только с существенными оговорками. Очевидно, что в фокусе их исследования находится не столько эволюционная динамика, сколько динамика, связанная именно с диффузией знаний. При этом аспекты изменчивости, отбора и наследования представлены в нем очень ограниченно. Изменчивость обеспечивается фактически лишь исходным разнообразием сетей знаний агентов и добавлением в эти сети новых узлов. Возможные проявления мутаций или рекомбинаций мемов практически никак не принимаются в расчет. Что же касается отбора, то, хотя он и присутствует в моделях, фактически единственной мерой приспособленности для мемов при этом служит их совместимость с другими мемами, а о приспособленности агентов и вовсе не идет речи.

Таким образом, хотя предложенные Шлайле и его соавторами модели и могут быть охарактеризованы как меметические, после знакомства с ними остается впечатление, что все же слишком много аспектов именно эволюционной динамики в процессах распространения знаний авторы упускают из рассмотрения. Кроме того, оценить адекватность этих моделей в принципе проблематично, поскольку авторы не делают попытки проверить модели через их соотнесение с эмпирическими данными о действительно имеющих место эволюционных процессах в культуре.

Меметика под ледяной водой

В некотором смысле проблему недостатка эмпирического опыта анализа паттернов распространения мемов авторы книги пытаются решить как раз в следующей главе [Memetics..., 2021, p. 141–180]. В ней сам Шлайле совместно с Терезой Кнауслер, Матиасом Мюллером и Йоханесом Земаном соединяют свой опыт агентного моделирования с описательным анализом одного конкретного случая разворачивания меметического процесса. Конкретнее, их исследование посвящено анализу паттернов распространения мема Ice Bucket Challenge («Испытание ведром ледяной воды»).

Флешмоб Ice Bucket Challenge (IBC), который стал предметом рассмотрения Шлайле и его соавторов, обрел широкую популярность в 2014 г. Целями кампании были повышение осведомленности о боковом амиотрофическом склерозе и привлечение финансирования в благотворительные фонды, занимающиеся поддержкой исследований этой болезни. Акция была устроена в форме флешмоба, в рамках которого люди, снимаясь на видео, должны облить себя ведром ледяной воды, сделать благотворительное пожертвование и номинировать трех следующих участников, которым они хотели бы передать эстафету. Видео следовало разместить в Интернете, сопроводив специальным хэштэгом. По данным «Фейсбука», за период с 1 июня по 1 сентября 2014 г. через эту социальную сеть было распространено порядка 17 млн видео, имеющих отношение к кампании Ice Bucket Challenge, которые посмотрели порядка 440 млн человек [Memetics..., 2021, p. 149]. Сумма дневных пожертвований на счета некоммерческой организации ALS Association, занимающейся поддержкой исследований бокового амиотрофического склероза и помощью людям, которые страдают от этой болезни, выросла на пике кампании примерно на 10 млн долларов [Memetics..., 2021, p. 149].

Принимаясь за исследование феномена Ice Bucket Challenge, Шлайле и его соавторы задаются двумя вопросами. Во-первых, их интересует какие особенности самого этого мема IBC повлияли на распространение флешмоба. Во-вторых, они пытаются выяснить, как на этом процессе могли сказаться свойства сети, через которую он распространялся. Отвечая на первый вопрос, авторы книги сделали ставку на «описательный меметический анализ» [Memetics..., 2021, p. 143]. Пытаясь ответить на второй, вновь обратились к методам агентного моделирования, конструируя модель, в рамках которой индивиды как агенты объединены в сеть, связями в которой выступают дружеские отношения или контакты.

Использованная модель предполагала, что в каждый такт времени каждый агент (если он уже поучаствовал во флешмобе) может номинировать трех своих соседей по сети. При этом каждый агент характеризуется некоторой резистентностью к мему Ice Bucket Challenge, которая концептуализируется как мера несовместимости других мемов этого агента с мемом Ice Bucket Challenge и операционализуется как случайная величина, которая уменьшается на определенное значение после каждой полученной этим агентом номинации на участие во флешмобе. Агент считается принявшим вызов Ice Bucket Challenge тогда, когда его резистентность снизилась до нуля. Авторы исследовали, каким образом меняются результаты симуляций в плане числа принятых вызовов в зависимости от различных условий, таких как средний уровень резистентности агентов, топология сети, и в частности – наличие в ней знаменитостей (агентов с особенно большим количеством связей).

По итогам описательного анализа мема Ice Bucket Challenge Шлайле и его соавторы сформулировали перечень характеристик, которыми может

объясняется популярность этого флешмоба. Среди таких характеристик они отмечают, например, простоту и эмоциональную заряженность кампании, а также выраженный прозелетический посыл (механизм номинации следующих участников) и медийную конвергенцию (способность мема эффективно распространяться вне зависимости от того, через какие медиа он транслируется). Кроме того, на основе симуляций, проведенных с использованием сетевых агентных моделей, авторы заключают, что успешной диффузии мемов, особенно на ранних стадиях кампании, способствуют такие топологии сетей, которые характеризуются умеренным средним значением связей у каждого индивида и высоким средним коэффициентом кластеризации (числом связей между соседями агента относительно максимально возможного числа таких связей).

В целом избранная Шлайле, Кнауусберг, Мюллером и Земаном стратегия представляется достаточно удачной находкой – совмещение описательного меметического анализа и формального агентного моделирования позволило составить более точное представление о логике разворачивания меметических процессов. И хотя агентные модели, использовавшиеся в исследовании, оказываются весьма ограниченными и вновь фактически отражают лишь динамику диффузии социальных практик, но не их эволюции, описательный анализ позволяет хотя бы отчасти эти недостатки формальных моделей компенсировать. Пусть и только в контексте описательного кейс-стади, но в исследовании все же обсуждаются некоторые проявления изменчивости мемов и их отбора. Вместе с тем нельзя не отметить, что эти аспекты все же рассматриваются лишь очень поверхностно. Об изменчивости мема Ice Bucket Challenge вообще можно сказать достаточно мало, поскольку этот мем был в действительности не очень вариативен. Что же касается отбора, то эта тема в исследовании Шлайле, Кнауусберга, Мюллера и Земана, по сути, ограничена только обсуждением отдельных достаточно расплывчато описываемых характеристик, которые позволяют мемам успешно воспроизводиться, или же представлена в формальных моделях, когда речь идет о том, как мемы преодолевают резистентность агентов. Сама по себе обобщенная категория резистентности при этом представляется достаточно хорошим решением, если речь идет о дизайне самой предварительной формальной модели меметического процесса. Но в дальнейшем, как мне видится, она все же должна быть, во-первых, представлена более детально (вероятно, в виде отдельных аспектов резистентности), во-вторых, дополнена другими категориями, которые охватывали бы прочие факторы отбора мемов.

И все-таки – снова меметика?

Прежде чем подводить итоги и обсуждать, насколько в целом убедительно Михаэль Шлайле и его соавторы сумели в своей книге проде-

монстрировать полезность меметики для экономических исследований, я хотел бы сделать несколько шагов назад и вернуться к одной работе, которая вышла почти за два десятка лет до книги Шлайле. Я предлагаю обратиться к статье Брюса Эдмондса, которая была опубликована в *Journal of Memetics* в 2002 г. под заголовком «Три вызова для выживания меметики» [Edmonds, 2002]. В той своей статье Эдмондс отмечал, что меметика, чтобы выжить, должна показать, что она является не просто новой «концептуальной рамкой», но что она обладает некоторой предсказательной или объяснительной силой. Чтобы это получилось, по мысли Эдмондса, сообщество исследователей-меметиков должно ответить на три вызова: (1) провести убедительное (conclusive) меметическое кейс-стади, (2) осуществить симуляцию возникновения меметического процесса, (3) сформулировать теорию о том, когда использование меметических моделей уместно.

При этом Эдмондс уточняет ряд критериев, которым решения, предлагаемые в качестве реакции на соответствующие вызовы, должны соответствовать. Так, в качестве критериев для «убедительного» кейс-стади Эдмондс называет, во-первых, наличие некоторого репликационного механизма, который можно было бы наблюдать как нечто физическое и следствием работы которого был бы некоторый эволюционный процесс. Во-вторых, Эдмондс полагает, что «генеалогия» исследуемого репликатора должна быть достаточно продолжительной для того, чтобы был «возможен процесс адаптации к внешним факторам». Кроме того, мы должны быть в состоянии зафиксировать, что успешное воспроизводство мема коррелирует с некоторыми его «сравнительными преимуществами», которые были бы наблюдаемы. Наконец, Эдмондс настаивает на том, что наблюдаемая динамика меметического процесса должна «численно соответствовать» (to be numerically consistent) теориям из области популяционной генетики (таким, например, как уравнение Прайса [Price, 1970]).

Похожий набор критериев Эдмондс формулирует и для моделей, симулирующих меметические процессы. При этом он подчеркивает, что модели, которые изначально проектируются как эволюционные, здесь не подойдут, – процессы репликации не должны возникать в симуляциях неизбежно, а лишь в зависимости от определенной конфигурации условий, которая является для данной модели лишь одной из возможных. И вообще готовые модели с сильными базовыми допущениями, вроде моделей максимизации полезности или генетических алгоритмов, не будут убедительны в ситуации, когда мы хотим показать, как возникает меметический процесс. Симуляции должны не просто моделировать меметические процессы – они должны моделировать именно их *появление*, что должно позволить зафиксировать, при каких обстоятельствах такие процессы запускаются, а при каких нет.

Вернемся теперь к книге Шлайле и взглянем на нее с точки зрения «трех вызовов» Эдмондса. Начнем с первого. Удалось ли ее Шлайле и его соавторам провести кейс-стади некоторого меметического процесса?

Пожалуй, ближе всего они подошли к решению этой задачи в той главе, что посвящена Ice Bucket Challenge. По крайней мере, в этой главе похожая цель была заявлена наиболее отчетливо. Кроме того, в сравнении с двумя другими примерами меметических исследований, представленными в книге, именно в этой части моделируемый процесс приближается по своей логике именно к процессам эволюционным – в том смысле, что он подразумевает проявленные в тех или иных формах отбор, воспроизводство и изменчивость (пусть и только в виде единичных микроэволюционных изменений отдельных «организмов», но не «видов»).

Вместе с тем, однако, проект Шлайле, Кнаусберг, Мюллера и Земана не вполне отвечает тем критериям «убедительного кейс-стади», которые предписывает Эдмондс. В частности, авторы не представляют анализ, который показал бы наличие линии наследования мема, которая была бы непрерывной и продолжительной в такой мере, что мог бы произойти «процесс адаптации к внешним факторам» [Edmonds, 2002]. Кроме того, наблюдаемая динамика меметического процесса Ice Bucket Challenge не была проверена на предмет «численного соответствия» теориям популяционной генетики. В связи с этим, а также в силу некоторых других ограничений, о которых я упоминал выше, опыт меметического кейс-стади из книги Шлайле едва ли можно назвать вполне убедительным. Это, впрочем, не отменяет того, что сама попытка провести такого рода исследование представляется вполне заслуживающей внимания и действительно видимым образом демонстрирует прогресс в развитии меметического подхода.

Перейдем теперь ко второму вызову Эдмондса – к вызову симуляции. В этом плане книга Шлайле и его соавторов также дает повод говорить о том, что как минимум попытка симуляции меметического процесса этими исследователями была предпринята. Точнее, они даже предприняли такую попытку дважды: в первом случае – представляя распространение мемов между агентами в рамках модели «сети сетей» и во втором случае – моделируя диффузию мема Ice Bucket Challenge по сетям агентов, которые, с одной стороны, могут номинировать друг друга для участия во флешмобе, а с другой стороны, – обладают некоторой резистентностью к таким номинациям. Здесь, однако, нельзя вновь не отметить некоторые серьезные ограничения, которые присущи агентным моделям, которые используют в Шлайле и его соавторы. Самое серьезное из них состоит в том, что ни в одном из случаев мы фактически не наблюдаем адаптивных изменений. Ни сами мемы, ни агенты, выступающие их носителями, в симуляциях Шлайле и его коллег не адаптируются к среде. Мемы лишь распространяются в ней, будучи ограничены только мерой своей совместимости с другими мемами.

Также нельзя не обратить внимание на то, что Эдмондс, рассуждая о задаче построения меметических симуляций, прямо говорит о том, что меметический процесс в них не должен быть намеренно запрограммирован в самих базовых характеристиках моделей. Этому критерию модели, которые

конструируют Шлайле и его соавторы, не отвечают. Их алгоритмы запрограммированы на репликацию мемов изначально, именно по своим базовым принципам. Они моделируют не *возникновение* меметических процессов, а динамику меметических процессов, которые уже были запущены.

Наконец, рассмотрим третий вызов из статьи Эдмондса – вызов, связанный с необходимостью выработки теории о том, когда вообще меметические модели могут считаться релевантными. Вероятно, именно то, как отвечают на этот вызов Шлайле и его соавторы, во многом и предопределяет образ всех остальных их построений. Фактически можно заметить, что авторы книги – во многом продолжая мысль Докинза – делают особый акцент на процессах репликации мемов, порой, как кажется, упуская из внимания тот факт, что сама по себе репликация еще не обеспечивает эволюцию. Такой подход не является недостатком сам по себе, тем более что Шлайле прямо связывает актуальность меметики именно с недостаточным вниманием эволюционной экономики к проявлениям репликации через имитацию. Однако важно все-таки провести границу между репликационными процессами и эволюционными. Одно только осознание их нетождественности уже сразу подсвечивает возможные пути для дальнейшего развития начинаний Шлайле и его коллег. К примеру, такое развитие может быть связано с решением задач более последовательного введения в конструируемые формальные эконоmemетические модели распространения знаний более проработанных механизмов изменчивости и отбора.

Таким образом, Михаэлю Шлайле и его соавторам удалось успешно продемонстрировать, что принятие во внимание имитационной динамики в культурных процессах действительно может обогатить исследования в области экономики, если обычно они такие явления из рассмотрения упускают. Проблема, однако, состоит в том, что это пока не представляется достаточно веским аргументом именно в пользу проекта меметики. По крайней мере, это так, если мы будем считать, что исходные амбиции меметики связаны с изучением именно *эволюционных*, а не просто *репликационных* процессов.

В проекте Шлайле проявляется проблема, которая вообще встречается не только в эволюционной экономике, но и в многих других рассуждениях об эволюции применительно к социальным и культурным процессам. Часто такие рассуждения фактически редуцируют эволюционные механизмы до механизмов изменчивости и до проявлений вообще любой динамики. Меметика же в контексте этой проблемы играет двоякую роль. С одной стороны, она, как кажется, стимулирует попытки более строго изучения социальных и культурных процессов именно как процессов эволюционных. С другой же стороны, она фактически дает повод для того, чтобы свести эволюционные процессы к процессам репликационным.

Обращая внимание на те ограничения меметического подхода, которые заметны в опытах, описываемых в книге Шлайле, я склонен предположить, что ответ на вопрос о том, может ли меметика все-таки состояться

как наука, будет зависеть от того, окажутся ли исследователи, ее развивающие, готовы критически пересмотреть некоторые из ее исходных интуиций. Особенно важной задачей в этом отношении мне представляется пересмотр самого концепта *репликатора*.

В частности, заслуживающей внимания представляется мне критика этого понятия, формулируемая Терренсом Диконом [Deacon, 1999]. Дикон, в частности, обращает внимание на то, что, рассматривая гены и мемы как «репликаторы», мы фактически неверно располагаем локус агентивности и репликационной функциональности, перенося на отдельные элементы эволюционирующей системы те функции, *которые обеспечиваются не столько этими элементами самими по себе, сколько динамикой всей системы.*

Мемы, по Дикону, суть не репликаторы, а реплики (или, если угодно, «узелки на память» (см.: [Круглый стол..., 2021])). Сами по себе – они не располагают функциональностью репликаторов и не являются носителями информационного содержания, «единицами знаний». Представляться же таковыми они могут только в том случае, если мы инвертируем реальность – с одной стороны, перенося на отдельные реплики функциональность, обеспечиваемую динамикой всей эволюционирующей системы, частями которой они являются, а с другой стороны, – сводя важные информационные процессы, делающие возможной эволюцию, к работе самих этих реплик. Из этого перевернутого с ног на голову представления об эволюционной динамике и рождаются сбивающие с толку антропоморфные образы «эгоистично» ведущих себя генов и мемов. В нем же коренится и причина смешения мемов и генов с вирусами, ведь только в вырожденном случае таких форм жизни, как вирусы, вся функциональность информационного паттерна может сводиться к его саморепликации [Deacon, 1999].

Еще один исследователь, о концепциях которого мне кажется важным упомянуть в связи с возможностями ревизии научных представлений о мемах, – это Калеви Кулль. Его проект семиотической биологии и теории эволюции семиотических систем¹ также открывают богатые возможности для того, чтобы уточнить и развить некоторые базовые допущения меметики [Kull, 2000; Kull, 2014; Kull, 2018; Ильин, Фокин, 2019]. Особенно релевантными построения Кулля мне видятся в связи с тем, что, редуцируя, в духе рассуждений Докинза, процессы развития культуры до воспроизводства неких образцов, мы фактически не замечаем эволюционные механизмы, предполагающие не только репликацию, но и семиозис. Включение же такого рода механизмов в наши модели позволяет точнее представить такие эволюционные процессы, в которых действует не только естественный отбор (selection), но и выбор (choice).

¹ См. также: [Kilpinen, 2008; Килпинен..., 2018; Fomin, 2019].

Кулль определяет семиозис как процесс выбора из нескольких одновременно представленных вариантов, а научение (learning) – как процесс оставления таких следов сделанного выбора, которые влияют на то, какой выбор будет сделан в будущем [Kull, 2018]. Беря за основу эту концепцию, мы можем представить социокультурную эволюцию как частный случай семиотической эволюции и заметить ее принципиальное отличие от эволюции через естественный отбор¹. В эволюционных процессах, в которых действует исключительно естественный отбор, источником изменчивости служит *пассивный* воспроизводимый паттерн, в семиотических же процессах она возникает из *активного* действия того, кто совершает выбор в пользу воспроизводства того или иного паттерна. Иными словами, при естественном отборе организм не выбирает свои изменения, а в случае с имитацией он это делает [Kull, 2014, p. 492].

Подводя итог, отмечу, что книга под редакцией Михаэля Шлайле, безусловно, ценна сразу в нескольких отношениях. Во-первых, она позволяет составить подробную картину текущего состояния меметических исследований и в некотором плане продвигает эти исследования вперед. Во-вторых, с описываемыми в книге опытами дескриптивного исследования мемов и агентного моделирования меметических процессов будет полезно познакомиться не только энтузиастам-меметикам, но и другим специалистам, которым интересны процессы диффузии знаний, развития организационных культур и распространения интернет-мемов. Наконец (и это, на мой взгляд, самое важное) книга позволяет довольно отчетливо определить ограничения и точки роста, актуальные для меметики на современном этапе. И даже если эволюционные исследования культуры не состоятся в итоге как дисциплина под лейблом меметики, эти ограничения и точки роста все равно важно зафиксировать. Ведь от нашей способности справиться с этими вызовами будет в конечном счете зависеть не только судьба проекта меметики, но и судьба всякой будущей науки о социокультурной эволюции.

Список литературы

- Докинз Р. Эгоистичный ген / пер. Н.О. Фомина. – Москва : Corpus (ACT), 2013. – 610 с.
- Еремеев А.В., Коваленко Ю.В. Применение принципов меметики к решению задачи коммивояжера // Математические структуры и моделирование. – 2019. – № 4 (52). – С. 33–51.
- Ильин М.В., Фокин К.В. Кулль. Свободный выбор и обучение: Семиозис как процесс выбора // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2019. – Вып. 9. – С. 367–370.

¹ Социокультурная эволюция не является единственным примером семиотической эволюции. Биологическая, если в ней задействован половой отбор, тоже имеет семиотический характер [Kull, 2014, p. 493].

- Круглый стол «К Дарвину! С Дарвином! Дальше Дарвина!» / Авдонин В.С., Алексеев А.В., Демьянков В.З., Золян С.Т., Ильин М.В., Фокин К.В., Фомин И.В., Чебанов С.В. // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2021. – Вып. 11 : Вслед за Дарвином. Эволюция феномена развития и знаний об эволюции.
- Патцельт В.* Гены, мемы и знаки / пер. с нем. В.С. Авдонина // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 185–211.
- Патцельт В.* Проблематичный интерфейс: Биология и сравнительная политология // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2016. – Вып. 6. – С. 13–45.
- Патцельт В.* Прочтение истории: очерк эволюционной морфологии // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2014. – Вып. 4. – С. 228–260.
- Шумпетер Й.А.* Теория экономического развития // Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – Москва : Эксмо, 2008. – С. 31–362.
- Киосе М.И.* [реф.] // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед.; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) и др. – Москва, 2018. – Вып. 8. – С. 212–217. – Реф. ст.: Kilpinen E. Memes versus signs: on the use of meaning concepts about nature and culture // *Semiotica*. – 2008. – Vol. 2008, N 171. – P. 215–237.
- Blackmore S.* Meme machine. – Oxford : Oxford University Press, 2000. – 264 p.
- Blum H.F.* On the origin and evolution of human culture // *American Scientist*. – 1963. – Vol. 51, N 1. – P. 32–47.
- Brodie R.* Virus of the mind: the new science of the meme. Virus of the mind. – Reissue edition. – Carlsbad, Calif. : Hay House, 2011. – 256 p.
- Cloak F.T.* Is a cultural ethology possible? // *Human Ecology*. – 1975. – Vol. 3, N 3. – P. 161–182.
- Dawkins R.* The Selfish Gene. – New York : Oxford University Press, 1976. – 224 p.
- Deacon T.W.* Memes as Signs // *The Semiotic Review of Books*. – 1999. – Vol. 10, N 3. – P. 1–3.
- Dennett D.C.* The Evolution of Culture // *Monist*. – 2001. – Vol. 84, N 3. – P. 305–324.
- Edmonds B.* The revealed poverty of the gene-meme analogy – why memetics per se has failed to produce substantive results // *Journal of Memetics – Evolutionary models of information transmission*. – 2005. – Vol. 9. – URL: http://cfpm.org/jom-emit/2005/vol9/edmonds_b.html (accessed: 24.03.2021).
- Edmonds B.* Three challenges for the survival of memetics // *Journal of Memetics – Evolutionary models of information transmission*. – 2002. – Vol. 6, N 2. – URL: http://cfpm.org/jom-emit/2002/vol6/edmonds_b_letter.html (accessed: 24.03.2021).
- Fomin I.* Memes, genes, and signs: semiotics in the conceptual interface of evolutionary biology and memetics // *Semiotica*. – 2019. – Vol. 2019, N 230. – P. 327–340. – URL: <https://doi.org/10.1515/sem-2018-0016>
- Gerard R.W., Kluckhohn C., Rapoport A.* Biological and cultural evolution some analogies and explorations // *Behavioral Science*. – 1956. – Vol. 1, N 1. – P. 6–34.
- Hofstadter D.R.* Metamagical themas: questing for the essence of mind and pattern. Metamagical themas. – New York : Bantam Books, 1986. – 852 p.
- Jahoda G.* The ghosts in the meme machine // *History of the Human Sciences*. – 2002. – Vol. 15, N 2. – P. 55–68.

- Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission. – URL: <http://cfpm.org/jom-emit/> (accessed: 24.03.2021).
- Kilpinen E.* Memes versus signs: on the use of meaning concepts about nature and culture // *Semiotica*. – 2008. – Vol. 2008, N 171. – P. 215–237.
- Kull K.* Choosing and learning: semiosis means choice // *Sign Systems Studies*. – 2018. – Vol. 46 : Choosing and learning, N 4. – P. 452–466.
- Kull K.* Copy versus translate, meme versus sign: development of biological textuality // *European Journal for Semiotic Studies*. – 2000. – Vol. 12, N 1. – P. 101–120.
- Kull K.* Towards a Theory of Evolution of Semiotic Systems // *Chinese Semiotic Studies*. – 2014. – Vol. 10, N 3. – P. 485–495.
- Lynch A.* Thought Contagion. – New York, N.Y., Great Britain : Basic Books, 1998. – 208 p.
- Lynch A.* Thought Contagions in the Stock Market // *Journal of Psychology and Financial Markets*. – 2000. – Vol. 1, N 1. – P. 10–23.
- McNamara A.* Can We Measure Memes? // *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*. – 2011. – Vol. 3, Article 1. – URL: <https://doi.org/10.3389/fnevo.2011.00001>
- Memetics and Evolutionary Economics: To Boldly Go Where no Meme has Gone Before / ed. M.P. Schlaile. – Cham : Springer International Publishing, 2021. – xix, 205 p. – URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59955-3>
- Moscato P.* On Evolution, Search, Optimization, Genetic Algorithms and Martial Arts: Towards Memetic Algorithms. – Pasadena, CA : California Institute of Technology, 1989. – 67 p.
- Popper K.R.* Objective knowledge: an evolutionary approach. Objective knowledge. – Rev. ed. – Oxford [Eng.] ; New York : Clarendon Press : Oxford University Press, 1979. – 395 p.
- Price G.R.* Selection and Covariance // *Nature*. – 1970. – Vol. 227, N 5257. – P. 520–521.
- Schlaile M.P., Ehrenberger M.* Complexity, Cultural Evolution, and the Discovery and Creation of (Social) Entrepreneurial Opportunities: Exploring a Memetic Approach // *Complexity in Entrepreneurship, Innovation and Technology Research* / eds. E.S.C. Berger, A. Kuckertz. – Cham : Springer International Publishing, 2016. – P. 63–92.
- Shionoya Y.* Schumpeter and evolution: a philosophical interpretation // *History of Economic Ideas*. – 2007. – Vol. 15, N 1. – P. 65–80.
- Vada Ø.* What happened to memetics? // *Emergence: Complexity & Organization*. – 2015. – Vol. 17, N 3. – URL: <http://journal.emergentpublications.com/article/what-happened-to-memetics/> (accessed: 24.03.2021).
- Witt U.* Evolutionary Economics // *The New Palgrave Dictionary of Economics*. – London : Palgrave Macmillan UK, 2016. – P. 1–9.

Ivan Fomin*

How can economists study memes?

What does (econo)memetics lack?

(Reflections on Michael Schlaile's «Memetics and Evolutionary Economics»)

Abstract. The article presents a critical analysis of the prospects for memetics to become a science of socio-cultural evolution. The discussion is structured around the main ideas presented in the book «Memetics and Evolutionary Economics» (2021), edited by M.P. Schlaile. The authors of the book present a number of arguments suggesting that in economic research, and especially in evolutionary economics, the use of meme theory can be fruitful; they present several

* **Ivan Fomin**, National Research University «Higher School of Economics»; Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences; MGIMO University (Moscow, Russia), e-mail: fomin.i@gmail.com.

research cases exemplifying the use of memetics in economics, involving the studies of organizational cultures, as well as agent-based modelling of the processes of knowledge diffusion. The article briefly presents the key ideas of Schlaile and his co-authors and attempts to assess the strengths and weaknesses of their concepts. In particular, the article discusses Schlaile's memetic analyses in the context of some long-standing challenges (formulated by Bruce Edmonds) that have been haunting memetics for several decades, as well as in relation to critical arguments about the necessary revision of meme theory, which were articulated by Kalevi Kull and Terrence Deacon in their works on biosemiotics. Schlaile's book makes clear the limitations of memetics. These limitations are reflected in the fact that the challenges of conducting a conclusive memetic case study and producing a simulation of the emergence of the memetic process remain essentially unresolved. Furthermore, the fundamental ideas of the theory of memes essentially reduce adaptive biosemiotic processes occurring in the evolution of living organisms to the processes of replication of «selfish» patterns.

Keywords: memetics; memes; evolutionary economics; economemetics; organizational memetics; agent-based modeling; knowledge diffusion; network analysis; Ice Bucket Challenge.

For citation: Fomin, I.V. (2021). How can economists study memes? What does (econo)memetics lack? (Reflections on Michael Schlaile's «Memetics and Evolutionary Economics») *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11*, P. 422–442. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.22>

References

- Avdonin, V.S., Alekseev, A.V., Demyankov, V.Z., Zolyan, S.T., Ilyin, M.V., Fokin, K.V., Fomin, I.V., & Chebanov, S.V. (2021). Round table «To Darwin! With Darwin! Beyond Darwin!». *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11*.
- Blackmore, S. (2000). *Meme Machine*. Oxford University Press.
- Blum, H.F. (1963). On the origin and evolution of human culture. *American Scientist, 51*(1), 32–47. <https://www.jstor.org/stable/27838616>
- Brodie, R. (2011). *Virus of the Mind: The New Science of the Meme* (Reissue edition). Hay House.
- Cloak, F.T. (1975). Is a cultural ethology possible? *Human Ecology, 3*(3), 161–182. <https://doi.org/10.1007/BF01531639>
- Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press.
- Dawkins, R. (2013). *The Selfish Gene* (N.O. Fomina, Trans.). Corpus (ACT). (In Russ.)
- Deacon, T.W. (1999). Memes as Signs. *The Semiotic Review of Books, 10*(3), 1–3.
- Dennett, D.C. (2001). The Evolution of Culture. *Monist, 84*(3), 305–324. <https://doi.org/10.5840/monist200184316>
- Edmonds, B. (2002). Three challenges for the survival of memetics. *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission, 6*(2). http://cfpm.org/jom-emit/2002/vol6/edmonds_b_letter.html
- Edmonds, B. (2005). The revealed poverty of the gene-meme analogy – why memetics per se has failed to produce substantive results. *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission, 9*. http://cfpm.org/jom-emit/2005/vol9/edmonds_b.html
- Eremeev, A.V., & Kovalenko, Yu.V. (2019). Applying principles of memetics to solving the traveling salesman problem. *Mathematical structures and modeling, 4*(52), 33–51. (In Russ.)
- Fomin, I. (2019). Memes, genes, and signs: Semiotics in the conceptual interface of evolutionary biology and memetics. *Semiotica, 2019*(230), 327–340. <https://doi.org/10.1515/sem-2018-0016>
- Gerard, R.W., Kluckhohn, C., & Rapoport, A. (1956). Biological and cultural evolution some analogies and explorations. *Behavioral Science, 1*(1), 6–34. <https://doi.org/10.1002/bs.3830010103>

- Hofstadter, D.R. (1986). *Metamagical themas: Questing for the essence of mind and pattern*. Bantam Books.
- Ilyin, M.V., & Fokin, K.V. (2019). K. Kull. Choosing and learning: Semiosis means choice. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 9, 367–370. (In Russ.)
- Jahoda, G. (2002). The ghosts in the meme machine. *History of the Human Sciences*, 15(2), 55–68. <https://doi.org/10.1177/0952695102015002126>
- Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission*. (n.d.). Retrieved March 29, 2021, from <http://cfpm.org/jom-emit/>
- Kilpinen, E. (2008). Memes versus signs: On the use of meaning concepts about nature and culture. *Semiotica*, 2008(171), 215–237. <https://doi.org/10.1515/SEMI.2008.075>
- Kiose, M.I. (2018). E. Kilpinen. Memes versus signs: On the use of meaning concepts about nature. Summary. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 212–217. (In Russ.)
- Kull, K. (2000). Copy versus translate, meme versus sign: Development of biological textuality. *European Journal for Semiotic Studies*, 12(1), 101–120.
- Kull, K. (2014). Towards a Theory of Evolution of Semiotic Systems. *Chinese Semiotic Studies*, 10(3), 485–495. <https://doi.org/10.1515/css-2014-0039>
- Kull, K. (2018). Choosing and learning: Semiosis means choice. *Sign Systems Studies*, 46(4), 452–466. <https://doi.org/10.12697/SSS.2018.46.4.03>
- Lynch, A. (1998). *Thought Contagion*. Basic Books.
- Lynch, A. (2000). Thought Contagions in the Stock Market. *Journal of Psychology and Financial Markets*, 1(1), 10–23. https://doi.org/10.1207/S15327760JPFM0101_03
- McNamara, A. (2011). Can We Measure Memes? *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 3, 1. <https://doi.org/10.3389/fnevo.2011.00001>
- Moscato, P. (1989). *On Evolution, Search, Optimization, Genetic Algorithms and Martial Arts: Towards Memetic Algorithms*. California Institute of Technology.
- Patzelt, W. (2014). Reading history: An outline of evolutionary morphology. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 4, 228–260. (In Russ.)
- Patzelt, W. (2018). Genes, memes and signs. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 8, 185–211. (In Russ.)
- Patzelt, W.J. (2016). Problematic interface: Biology and comparative politics. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 6, 13–45. (In Russ.)
- Popper, K.R. (1979). *Objective knowledge: An evolutionary approach*. Clarendon Press; Oxford University Press.
- Price, G.R. (1970). Selection and Covariance. *Nature*, 227(5257), 520–521. <https://doi.org/10.1038/227520a0>
- Schlaile, M.P., & Ehrenberger, M. (2016). Complexity, Cultural Evolution, and the Discovery and Creation of (Social) Entrepreneurial Opportunities: Exploring a Memetic Approach. In E.S. C. Berger & A. Kuckertz (Eds.), *Complexity in Entrepreneurship, Innovation and Technology Research* (pp. 63–92). Springer International Publishing. http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-27108-8_4
- Schumpeter, J.A. (2008). Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. In *The Theory of Economic Development. Capitalism, socialism, and democracy* (pp. 31–362). Eksmo. (In Russ.)
- Schlaile, M.P. (Ed.). (2021). *Memetics and Evolutionary Economics: To Boldly Go Where no Meme has Gone Before*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59955-3>
- Shionoya, Y. (2007). Schumpeter and evolution: A philosophical interpretation. *History of Economic Ideas*, 15(1), 65–80.
- Vada, Ø. (2015). What happened to memetics? *Emergence: Complexity & Organization*, 17(2). <https://journal.emergentpublications.com/article/what-happened-to-memetics/>
- Witt, U. (2016). Evolutionary Economics. In *The New Palgrave Dictionary of Economics* (pp. 1–9). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5_2033-1

Остапенко Г.И.*

**«Ментальные путешествия» Майкла Корбаллиса:
альтернативная программа эволюции языка
(краткое представление публикации
из ежеквартальника МЕТОД)**

В публикации представлен обзор работ Майкла Корбаллиса. Корбаллис обращается к проблематике глоттогенеза и спорит с давнишним предположением, будто язык возник одновременно в результате чудесного события. Он разрабатывает концепцию поэтапного изменения человеческой коммуникации со сменой различных этапов и фаз глоттогенеза. Корбаллис стремится учесть необходимые предшествующие изменения организма человека, формы сознания и мышления, связанные друг с другом изменения практик общения и функций человеческого организма.

Ключевые слова: язык; эволюция; ментальные путешествия во времени; сознание; рекурсивность сознания; память; жесты; Хомский.

В полном виде материал опубликован в ежеквартальном издании:
«МЕТОД : Московский ежеквартальник трудов из обществоведческих дисциплин».

German Ostapenko*
Michael Corballis's «Mental Travelling»:
alternative program of language evolution
(resume of a publication from METHOD quarterly)

The publication reviews the works of Michael Corballis. Corballis addresses the problem of glottogenesis and argues against the long-standing

* **Остапенко Герман Игоревич**, магистрант НИУ ВШЭ. e-mail: ostig@bk.ru.

© Остапенко Г.И., 2021

* **German Ostapenko**, master student of the National Research University «Higher School of Economics», e-mail: ostig@bk.ru.

assumption that language arose instantaneously as a result of an exceptional event. He develops the concept of a gradual change in human communication with the change of various stages and phases of glottogenesis. Corballis seeks to take into account the necessary previous changes in the human body, patterns of consciousness and cognition, related changes in communication practices and functions of the human body.

Keywords: language; evolution; mental time travel; consciousness; recursiveness of consciousness; memory; gestures; Chomsky.

See full text in METHOD quarterly.

Берг Л.С.*

Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей

Аннотация. Публикуются выжимки из четвертой главы книги Л.С. Берга «Теории эволюции» (1922). Сама эта глава является авторским обобщением книги «Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей» (1922). Берг предвосхищает многие достижения современного синтеза и даже расширенного синтеза. Немало идей Берга сохраняют актуальность и могут быть развиты нынешними исследователями эволюции.

Ключевые слова: номогенез; эволюция; естественный отбор; образование форм; нормы; отклонения; направленное развитие; методология.

Для цитирования: Берг Л.С. Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманист. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 445–450. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.23>

<...> Здесь дается лишь краткое, общедоступное изложение основ номогенеза. За подробностями отсылаем к нашей работе «Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей» <...>.

Дарвин предполагает, что единичное случайное уклонение, в случае если оно окажется полезным для его обладателя и наследственным, подхватывается естественным отбором. Такой благоприятствуемый индивид получает перевес в борьбе за существование и размножается, между тем как его сотоварищи гибнут.

Ниже мы покажем, что роль естественного отбора вовсе не такова и что процесс образования новых форм идет вовсе не вышеописанным путем. Тем самым будет доказана ошибочность селекционизма. Но, помимо того, мы приведем некоторые доводы в защиту *номогенеза, т.е.* учения о том, что новые признаки образуются закономерно.

* **Берг Лев Семенович** (1876–1950), русский и советский биолог и географ, создатель концепции номогенеза. Выжимка из четвертой главы труда «Теории эволюции» (СПб.: Academia, 1922 – С. 93–119). Полностью текст четвертой главы публикуется в одном из электронных ежеквартальных выпусков МЕТОДа.

1. Роль отбора

<...> Над действием естественного отбора пока произведено немного наблюдений. Но все известное по этому вопросу говорит за то, что естественный отбор, вопреки мнению Дарвина, вовсе не отбирает счастливые отклонения, обрекая на гибель остальные, а напротив – *сохраняет норму*. Он является деятелем не прогрессивным, а консервативным. Естественный отбор отсекает все отклонения от нормы как в сторону плюса, так и минуса, как счастливые, так и несчастные, закрепляя средний, нормальный образец (standart). <...>

2. Способ образования новых форм

Но, скажут нам, неужели можно отрицать положение, что естественный отбор будет благоприятствовать той особи, у которой случайно окажется полезный признак? А если он ей будет благоприятствовать, то других должен уничтожить.

На это мы ответим следующее. *Таких единичных счастливых наследственных отклонений в природе вовсе не бывает*, или, точнее, они, если и бывают, то столь редко, что практически вероятность их возникновения равна нулю. Случайное счастливое наследственное отклонение у одной особи может приключиться в истории земли один раз, и для эволюции органического мира подобный случай не будет иметь никакого значения.

Новообразования в органических формах происходят вовсе не случайно, а *закономерно*. Они сразу захватывают громадные массы особей. <...>

Из предыдущего ясно, почему гетерогенные вариации Коржинского или мутации де Фриза не могут служить основой видообразования: они появляются в одном экземпляре или в очень небольшом количестве особей. Между тем эволюция покоится на изменении *нормы* вида, т.е. на массовом преобразовании.

Мы только что говорили о массовом преобразовании форм в пространстве. Но подобным же образом происходит видоизменение форм *во времени*, именно при переходе из одного геологического горизонта в другой. При этом изменению подвергаются не отдельные особи, а весь или почти весь наличный состав. <...>

Прибавим еще, что для осуществления приспособления нужна обычно не одна счастливая вариация, а целая комбинация таковых. Например, если животному, быстро бегающему, например антилопе, необходимо иметь длинные ноги, то, во-первых, одинаковые вариации должны сразу получиться на всех четырех ногах; во-вторых, *одновременно* с костями и в *том же направлении* должны удлиниться мышцы, сосуды, нервы, перестроиться все ткани. И притом все эти вариации должны быть *наследственными*. Верить, что такое совпадение случайностей может осуществ-

виться, – это значит верить в чудеса. Такое чудо во всей истории земли может случиться один раз, а между тем, если прав дарвинизм, вся эволюция должна была бы быть таким перманентным чудом. <...>

Итак, мы установили два факта, тесно связанные друг с другом. Во-первых, естественный отбор вовсе не благоприятствует отдельным счастливым уклонениям, а сохраняет норму. Во-вторых, процесс видообразования идет путем массовой трансмутации. Этих двух фактов совершенно достаточно, чтобы опровергнуть селекционизм, т.е. учение об отборе случайно-полезных вариаций, и показать, что эволюция есть *номогенез*, или образование новых форм на основе закономерностей. <...>

3. Предварение признаков

Как известно, при развитии особи наблюдается как бы повторение тех стадий, через которые предположительно прошла эволюция данной группы. Так, у зародышей млекопитающих появляются хорда, жаберные дуги и некоторые другие признаки, которые есть у рыб. Здесь мы видим осуществление так называемого биогенетического закона, известного еще с XVIII столетия, но отчетливо сформулированного Геккелем в таком виде: онтогенез повторяет филогенез.

Однако закон этот выражает собой только некоторую частицу действительности, которая на самом деле много сложнее. <...>

Но чему же нас учит явление предварения признаков? Оно приводит нас к чрезвычайно важному для теории эволюции заключению, что:

1) индивидуальное развитие может не только повторять филогенез, но и предварять его;

2) филогенез какой-либо группы может опережать свой век, осуществляя формы, которые в норме свойственны более высоко стоящим в системе организмам.

Было бы неправильно в «повторении» или «предварении» филогенеза видеть какое-либо мистическое начало. Нет, указанные явления есть лишь выражения того, что развитие организмов идет по законам, на основе номогенеза. В свете этих фактов находит себе легкое объяснение явление наследственности: не какая-то таинственная генеалогическая связь заставляет потомков повторять признаки предков, а лишь тот факт, что и у тех, и у других формообразование идет закономерно <...>.

Предварение же признаков говорит о том, что в данном случае развитие *предопределено*, что здесь трансформизм есть в буквальном смысле слова «эволюция», т.е. развертывание уже существующих задатков. Оговоримся сейчас же. Эволюция не сплошь есть развертывание; она складывается из трех процессов: 1) повторения уже существующих форм, 2) образования новых, 3) предварения будущих. <...>

Как бы то ни было, сформулированный нами выше новый «биогенетический» закон (*онтогенез может и повторять, и предварять свою филогенез; филогенез может и повторять, и предварять чужую филогенез*) имеет кардинальное значение в вопросе о роли естественного отбора. Очевидно, что все те признаки, относительно которых можно говорить о «повторении» и «предварении», развиваются закономерно и не подчинены действию естественного отбора. <...>

Итак, только что упомянутый новый закон приводит нас к следующим заключениям:

1) есть категория признаков, и притом из наиболее существенных для жизни особи, которые во всяком случае образуются вне всякого участия естественного отбора;

2) образование этих признаков идет в определенном направлении, т.е. закономерно; роль случая здесь также, в среднем результате, исключается, как и в физических законах, господствующих над мертвой природой. <...>

4. Определенное направление в эволюции

Согласно Дарвину, из бесчисленного количества случайных вариаций отбор выбирает одну, случайно оказавшуюся наиболее приспособленной. Между тем сравнительная анатомия и палеонтология с очевидностью показывают нам, что бесконечного числа вариаций нет, что признаки образуются в нужном месте и в нужном числе, что есть определенное направление в ходе эволюционного процесса. Насколько мало развитие подчинено случайностям, можно видеть хотя бы по широко распространенному явлению *конвергенции*: в группах, иногда очень далеко стоящих одна от другой, появляются сходные признаки. <...>

Сказанное влечет за собой весьма важные следствия. Сходства, наблюдаемые в двух группах организмов, сплошь и рядом оказываются не следствием кровного родства этих групп, а результатом независимого развития в одном и том же направлении. Таким образом, во всех приведенных примерах сходства есть нечто благоприобретенное, вторичное, различия же – нечто основное, изначальное. И мы приходим к выводу, который является антиподом Дарвинова закона дивергенции или расхождения признаков. Дивергенция, конечно, существует, хотя и в ограниченном размере, но над нею царит закон конвергенции, или, иначе, – развития на основе закономерностей.

<...> Итак, мы приходим к следующим выводам.

1. Для образования новых форм необходимо, чтобы новые признаки появились на обширных территориях и сразу у громадной массы особей; между тем Дарвин предполагал, что новые формы образуются из случайных, единичных или немногих отклонений. Массовое преобразование происходит: а) в случае образования новых *географических* форм (викарных

видов, подвидов, «наций» и т.п.), б) в случае преобразования форм при переходе из одного геологического горизонта в другой (мутации Ваагена).

2. Вымирание форм, как и их новообразование, происходит от двух причин: а) внутренних, или автономических, б) внешних, или хорономических.

3. Отбор имеет дело с изменчивостью индивидуальной, которая, как известно, подчинена закону случайностей. В противоположность мнению Дарвина отбор не только не выбирает (не сохраняет) крайние отклонения, но, наоборот, отсекает их. Его роль – *сохранять норму*. Отбор есть фактор консервативный: он удаляет уклоняющиеся особи, поддерживая форму на известной, раз приобретенной норме. Кроме того, отбор может перераспределить формы по соответствующим географическим ландшафтам. Указанными двумя действиями и ограничивается значение отбора. Но он бессилен в деле объяснения *эволюционной изменчивости*, т.е. приспособлений и прогресса.

Явления предварения признаков, затем повторения онтогенезом филогении, наконец – конвергенции и влияния географического ландшафта, – указывают на то, что естественный отбор бессилен не только в создании, но и в выделении чего-либо нового.

4. Образование новых признаков идет не случайно, а на основе закономерностей: новые признаки появляются в определенном, ограниченном количестве, в определенных местах органа или организма, с определенной амплитудой изменчивости (к этому процессу можно было бы применить слова Ньютона: «Природа ничего не делает напрасно и не достигает с помощью многого того, что может быть достигнуто с помощью немногого»). Мало того, новые признаки и новые формы изменяются в определенном направлении. Это направление, или, иначе, – закон эволюции данной группы, – можно открыть, если проследить развитие конвергентных форм. Особенно ярко проявляется определенное направление в явлении предварения признаков.

5. Появление новых признаков обусловлено: а) внутренними конституционными свойствами организма (точнее – стереохимическими свойствами их белков), понуждающими формы изменяться в определенном направлении; здесь мы видим проявление *автономической* закономерности, и б) влиянием географического ландшафта, тоже преобразующего формы в определенном направлении; это *хорономическая* (или *географическая*) закономерность.

6. Итак, развитие организмов есть закономерный, стало быть – идущий в определенном направлении процесс, или *номогенез*, на основе причин автономических и хорономических.

5. Заключение

<...>

В мире мертвой материи господствует принцип случайности, т.е. больших чисел. Здесь осуществляются вещи наиболее вероятные. Но какой принцип лежит в основе организма, в котором части подчинены целому, мы не знаем. Равным образом не знаем мы и того, почему организмы в общем улучшаются в своем строении, т.е. прогрессируют. *Как* этот процесс происходит, мы начинаем понимать, но *почему* – на это наука может ответить теперь столь же мало, как и в 1790 г., когда Кант высказал свое знаменитое пророчество¹.

Leo Berg*

Nomogenesis, or Evolution determined by law

Abstract. We publish extracts from the fourth chapter of Leo Berg's book «Theories of Evolution» (1922). This chapter itself is the author's generalization of his 1922 Nomogenesis book. Its title is here translated for word. It is challenging for translation and could sound like «Reason-guided emergence, or Evolution molded by strict regularities». Berg anticipates many of the advances in modern evolutionary synthesis and even in advanced synthesis. Many of Berg's ideas remain relevant and can be developed by current evolutionary researchers.

Keywords: nomogenesis; evolution; natural selection; morphogenesis; norms; deviations; teleonomic development; methodology.

For citation: Berg, L. (2021). Nomogenesis, or Evolution determined by law. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 445–450. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.23>

¹ Имеются в виду § 80–84 «Критики способности суждения».

* **Leo (Lev Semyonovich) Berg** (1876–1950), Russian and Soviet biologist and geographer, creator of the concept of nomogenesis. We publish here abridgement of the fourth chapter of the work «Theories of Evolution» – St. Petersburg : Academia, 1922. – P. 93–119. The entire text of the chapter is to be published in a quarterly electronic edition of METHOD.

Любищев А.А.*

Понятие эволюции и кризис эволюционизма

Различное понимание кризиса эволюционизма во многом проистекает из разных значений понятия эволюции. Есть четыре принципиальных противоположности.

1. Эволюция (преобразование) vs постоянство. В общем смысле это противопоставление, связанное с происхождением видов. Произошел временный кризис из-за смены оснований: косвенные свидетельства были заменены более прямыми. В радикальном философском смысле это противопоставление актуализма и субстанционализма. Есть признаки настоящего кризиса – например, появление в биологии понятий субстанционального характера (например, генов).

2. Эволюция (преформация) против эпигенеза. В этом смысле концепция эволюции пережила жестокий кризис во времена гегемонии эпигенетических теорий (дарвинизм, псевдоламаркизм). Чистый эпигенез можно представить только как теорию филогенеза, потому что онтогенез – всегда репродуктивный процесс. Факты параллелизма в палеонтологии, гомологические ряды в систематике, миметические мутации и т.д. показывают, что трансформация органических существ – это регулируемый процесс, но регулирование, ограничение возможностей – это наиболее общее определение преформации. Самым большим препятствием для расширения преформистского понимания трансформизма является переоценка проблемы адаптации. Это одна из величайших проблем природы, но не основная проблема происхождения (Бейтсон). Противники преформации (а) не отличают преформацию от фатализма, (б) переоценивают прагматическую ценность телеологического подхода в биологии, (в) допускают тесную адаптацию организма к окружающей среде, что отнюдь не правильно, (г) допускают синхронность происхождения как потребностей, так

* Любищев Александр Александрович (1890–1970) – русский и советский биолог и философ, специалист в области биологической систематики и теоретической биологии. Публикуется резюме работы «Понятие эволюции и кризис эволюционизма» // Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та при Перм. ун-те. – 1925. – Т. 4, № 4. – С. 137–153. Полный текст публикуется в одном из электронных ежеквартальных выпусков МЕТОДа.

и соответствующих адаптаций (огромное количество фактов предварительной адаптации говорит против такой презумпции).

3. Эволюция против революции. Три характерных черты революции: (а) резкость модификации, (б) нарушение преемственности, (в) предшествование кризиса. Есть много оснований полагать, что медленные изменения организмов иногда прерываются большими скачками.

4. Эволюция против эманации (инволюции). Регрессивное преобразование происходит чаще, чем предполагалось ранее. Этот регресс может быть в форме дедифференцировки (инволюции) или обеднения (эманации).

Кризисы эволюционизма в разных значениях этого слова не независимы. В противоположность преобладающим взглядам новая система биологии утверждает, что (1) морфология не зависит от физиологии, (2) систематика не является исторической наукой, (3) трансформация организмов в значительной степени основана на преформации, (4) статический подход в биологии вполне оправдан, (5) процесс развития не является однообразным или однородным по своей скорости. Эта система в биологии находит параллели в социологической концепции революционного социализма (например, марксизма), тогда как дарвинизм можно рассматривать как аналог манчестерьянского либерализма.

Ключевые слова: эволюция; естественный отбор; постоянство; эпигенез; революция; инволюция; эманация.

Для цитирования: Любищев А.А. Понятие эволюции и кризис эволюционизма // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманитар. исслед. – Москва, 2020. – Вып. 11. – С. 451–453. URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.24>

Aldexander Lyubishchev*

The concept of evolution and the crisis of evolutionism

The different appreciation of the crisis of evolutionism results greatly from different meanings of the notion of evolution. There are four principal antitheses.

1. Evolution (transformation) vs constancy. In a common sense this is an opposition related to the origin of species. There was a temporary crisis due to a change of foundation: indirect evidences were replaced by more direct ones. In a radical philosophical sense this is the opposition of actualism and substan-

* **Alexander A. Lyubishchev** (1890–1970), Russian and Soviet biologist and philosopher, specialist in biological systematics and theoretical biology. We publish summary of his work «The concept of evolution and the crisis of evolutionism» (Izvestiya Biologicheskogo nauchno-issledovatel'nogo insitiuta pri Permskom universitete. – 1925. – Vol. 4. – N 4. – p. 137–153). The entire text is to be published in a quarterly electronic edition of METHOD.

tionalism. There are signs of a true crisis, e. g. the apparition in biology of concepts of a substantialistic nature (e.g. genes).

2. Evolution (preformation) vs epigenesis. Taken in this sense the concept of evolution endured a violent crisis in the times of hegemony of epigenetic theories (darwinism, pseudolamarckism). Pure epigenesis is imaginable only as a theory of phylogenesis, because ontogenesis is always a reproductive process. The facts of parallelism in palaeontology, homologous series in systematics, mimetic mutations, etc., show that the transformation of organic beings is a regulated process, but a regulation, limitation of possibilities is the most general definition of preformation. The greatest obstacle for the expansion of the preformistic comprehension of transformism is the overrating of the problem of adaptation. This is one of the greatest problems of nature, but not the primary problem of descent (Bateson). Adversaries of preformation (a) do not distinguish preformation from fatalism, (b) overrate the pragmatic value, of teleological approach in biology, (c) admit a close adjustment of organism to environment, what is by no means correct, (d) assume a synchronism in origin of both needs and corresponding adaptations (the vast array of facts of preliminary adaptation speak against such a presumption).

3. Evolution vs revolution. Three characters of revolution are (a) sharpness of modification, (b) breaking of succession, (c) precedence of a crisis. There are many grounds for assuming that slow changes of organisms are sometimes interrupted by large jumps.

4. Evolution vs emanation (involution). The regressive transformation takes place more frequently than was formerly supposed. This retrogression can be in the form of dedifferentiation (involution) or impoverishment (emanation).

The crises of evolutionism in different meanings of the word are not independent. In the opposition to prevailing views a new system of biology asserts that (1) morphology is independent from physiology, (2) systematics is not a historical science, (3) transformation of organisms is largely based on preformation, (4) the static approach in biology is quite legitimate, (5) the process of development is not monotonous or uniform in its speed. This system in biology finds parallels in sociological concept of revolutionary socialism (e.g. marxism) whereas the darwinism can be regarded as analogous to the Manchesterian liberalism.

Keywords: evolution; natural selection; constancy; epigenesis; revolution; involution; emanation.

For citation: Lyubishchev, A. (2021). The concept of evolution and the crisis of evolutionism. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 451–453. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.24>

Любищев А.А.*

О классификации эволюционных теорий

Для цитирования: Любищев А.А. О классификации эволюционных теорий // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 454–456. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.25>

1. Господствующая «синтетическая» (неодарвинистическая) теория эволюции связана с рядом методологических, логических и философских предрассудков, а именно:

- 1) экстраполирование выводов, справедливых на одном уровне;
- 2) переоценка выводов эксперимента и игнорирование косвенных данных;
- 3) злоупотребление методом доказательства от противного, законом исключенного третьего;
- 4) склонностью искать один «ведущий» фактор эволюции;
- 5) отвергание «с порога» факторов психиодного характера.

2. Наличие даже в простейших явлениях (например, полет снаряда) значительного числа независимых факторов заставляет и в несравненно сложном явлении трансформизма искать ряд независимых факторов. В связи с новой теорией классификации, отрицающей объективность иерархической классификации, необходимо и классификации теорий строить путем комбинаций модальностей ряда антитез.

3. При классификации эволюционных теорий надо полностью отказаться от именованя отдельных теорий по авторам, так как последнее:

- а) приводит к недоразумениям ввиду многозначности таких понятий, как дарвинизм, ламаркизм и т.д.;
- б) уместно в философских и теологических, но не в естественно-научных системах.

* **Любищев Александр Александрович** (1890–1970), русский и советский биолог и философ, специалист в области биологической систематики и теоретической биологии. Набросок Любищева «О классификации эволюционных теорий» публикуется по изданию «Доклады МОИП. 1-я пол. 1967 г.» (М.: Наука, 1969. – С. 100–101).

Доводы в пользу необходимости расширения числа «допускаемых к соревнованию» эволюционных теорий основаны прежде всего на разнообразии форм эволюционного процесса:

- 1) ретикулатный (связанный с менделизмом);
- 2) дивергентный (дарвинистического и недарвинистического характера);
- 3) параллельный;
- 4) конвергентный.

Вторая категория факторов приводит к необходимости антитез:

- а) эволюция и эманация;
- б) эволюция и инволюция;
- в) эволюция и эпигенез;
- г) эволюция и революция (сальтация);
- д) педогенез и геронтогенез.

Сообразно с этим в отношении факторов эволюции имеют право на существование следующие антитезы:

- 1) автогенез (эндогенез) и эктогенез;
- 2) тихогенез и номогенез;
- 3) мерогенез и гологенез;
- 4) механогенез и психогенез;
- 5) телогенез и ателогенез.

Каждая из этих антитез допускает модификации. Наиболее актуальной, с моей точки зрения, является антитеза номо- и тихогенеза, которая имеет две модификации: 1) номогенез как учение об ограниченности формообразования; 2) номогенез как учение о направленности путей развития (ортогенез в широком смысле слова).

Приведенные антитезы в высокой степени (хотя, конечно, не вполне) независимы друг от друга. Эктогенез в комбинации с тихогенезом дает селектогенез. Эктогенез и механогенез дают физиогенез. Другие комбинации дают кинетогенез, ортоселекцию, батмогенез.

Антагонизм атело- и телогенеза касается не только сферы действия обоих направлений, но и отнесения цели к тому или иному уровню организации и пониманию целесообразности (утилитарная, эстетическая).

Различное понимание уровня организации – от индивида до геомериды – и распространение понятия организации на таксономические категории все более и более исключают мерогенетические концепции в эволюции.

Номогенез может комбинироваться с авто- и эктотелогенезом, механо- и психогенезом, меро- и гологенезом, тело- и ателогенезом.

В создании комбинационных (подлинно синтетических) эволюционных теорий мы должны полностью освободиться от каких-либо обязательных философских постулатов.

Aldexander Lyubishchev*
On the classification of evolutionary theories

For citation: Lyubishchev, A. (2021). On classification of evolutionary theories.
METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11, P. 454–456.
<http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.25>

* **Alexander A. Lyubishchev** (1890–1970), Russian and Soviet biologist and philosopher, specialist in biological systematics and theoretical biology. We reprint Lyubishchev's memo of 1966 published in «Reports of the MOIP. 1st half of 1967». – Moscow : Nauka, 1969. – P. 100–101.

Катюнин С. (Мейен С.В.)*

**Креационизм и наука в книге
Т. Хайнца «Творение или эволюция»**

Для цитирования: Катюнин С. (Мейен С.В.) Креационизм и наука в книге Т. Хайнца «Творение или эволюция» // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из общественных дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 457–459. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.26>

Меня попросили прочесть книгу Томаса Хайнца «Творение или эволюция. Анализ теории эволюции в свете Священного Писания» и прокомментировать ее с научной точки зрения, сказать по возможности объективно: насколько серьезно можно относиться к научной аргументации креационизма. <...>.

В целом книга Хайнца открыта для критики, которую легко сделать уничтожающей. Но мне не хотелось бы заниматься перебором чисто научных просчетов автора. Вместо этого мне кажется более разумным задаться вопросом о том, чего можно достичь публикацией подобных книг, нужны ли они для достижения поставленной автором цели и есть ли иные способы прийти к той же цели.

Основной пафос книги Хайнца таков. Все доводы, выдвигаемые наукой против креационизма, или ошибочны (что было доказано в рамках самой же науки ее средствами), или недостоверны, хотя бы по той причине, что они часто противоречивы. Наука не смогла опровергнуть положение

* **Мейен Сергей Викторович** (1935–1987), советский геолог и эволюционист, разработал концепцию номогенеза. Публикуется сокращенная редакция рецензии на книгу Т. Хайнца «Творение или эволюция. Анализ теории эволюции в свете Священного Писания», которая написана в середине 60-х годов и распространялась в рукописном виде под псевдонимом С. Катюнин. Печатается по изданию «Той повеле, и создашася. Современные ученые о сотворении мира». – Клин : Фонд «Христианская жизнь», 1999. – С. 166–171. Полностью текст рецензии публикуется в одном из ежеквартальных электронных изданий МЕТОДа.

ния Библии, а то позитивное, что она дала (ее факты), хорошо согласуется с Библией, с креационизмом.

Возможны разные реакции на прочитанное. Можно пойти методом скрупулезного разбора каждого утверждения в книге, заняться снова тщательной сверкой научных и библейских положений. Эта работа была бы полезной для науки, но я сомневаюсь, что она будет полезна для прояснения той проблемы, о которой написал книгу Хайнц. <...>

Хайнц радостно замечает любую слабость в позиции атеистической науки, а трудностей, с которыми сталкивается креационизм, почти не замечает. Насколько я понимаю, креационизм с проблемами на самом деле сталкивается. Даже для наиболее ортодоксальных и благочестивых теологов Священное Писание – не простенький, во всем очевидный текст. Недаром издавна существуют толкования Евангелия, а экзегетика живет уже более полутора тысяч лет. То, какой глубокий смысл имеет экзегетика и как непросто понять даже, казалось бы, самые простые утверждения Библии, я впервые осознал, читая творения блаженного Августина. Все не просто, даже когда речь идет всего лишь о «небе» и «земле». <...>

Такой человек, как методолог, покажет ученому, что знание так или иначе связано с верой, объектом которой может быть, скажем, закономерность окружающего мира или возможность добывать кусочки истины. Он укажет на то, что понятия творения, творчества, эволюции, времени далеко не столь тривиальны, чтобы с ними легкомысленно обращаться. Он заметит, что признание абсолютной закономерности мира изгоняет из мира подлинную эволюцию с принципиально новыми вновь и вновь возникающими явлениями, что предусматриваемое креационизмом постоянство мира на современном языке может означать существование глубоких инвариантов, которые наука берет как извечные. Методолог укажет на то, что принятие подлинной эволюции означает признание подлинного – онтологического – нарушения закономерностей. Но если эволюция в самой своей основе противоречит закономерности, то она становится просто синонимом чуда. Парадокс в том, что материалисты увидели врага в номогенезе, рассмотрели за ним «протаскивание чуда», хотя если признать фундаментальную случайность эволюции, как это делает селекционизм, то эволюция становится чудом в самом строгом смысле этого слова. В этом отношении именно селекционизм, а не номогенез становится союзником религии. Видно, недаром Добржанский был поклонником тейярдизма.

Методолог не будет спешить разбираться в том, истинны ли конкретные геологические датировки, в том числе радиометрические. Как когда-то сделал блаженный Августин¹, он обратит внимание ученого на глубокую нетривиальность самого понятия времени и бессмысленность (полную!) традиционного антирелигиозного вопроса типа: а что же было

¹ Блаженный Августин. Исповедь // Творения блаженного Августина, епископа Иппонийского. Ч. 1. – Киев, 1914. – С. 1–442.

до сотворения мира? Он напомнит ученому о том, что именно с этой проблемой времени столкнулась современная космогония даже в лице самых материалистически мыслящих исследователей.

Методолог не будет приглашать ученого спорить о днях-сутках или днях – эпохах творения, а вместо этого поставит перед ним проблему метрики времени в становящемся мире, когда нет заданных самой природой часов, когда о времени говорить можно, а о часах нельзя. Он спросит ученого: готов ли ты воспринять такой мир без часов, время без посторонней метрики? И еще методолог напомнит ученому о том, что все эти замечательные проблемы давно осознали Отцы Церкви, которые вполне могли бы довольствоваться буквальным прочтением текста о шести днях творения. С этого момента, надо полагать, Отцы Церкви станут мудреть в глазах ученого, тогда, может быть, ему откроется и другая сторона их жизни – их религиозный опыт. Это мне кажется особенно важным. Современный человек должен видеть в миссионерах, в религиозных проповедях и исканиях не мелочную погоню за промахами атеистической науки, не самонадеянную манипуляцию теми же научными «фактами», якобы льющими воду на мельницу Библии, а глубокое понимание самых сокровенных научных проблем, может быть, не столько онтологических, сколько гносеологических, методологических. Современный человек должен почувствовать, что при испытании глубин мироощущения и миропонимания религия – не враг, а помощник науки. Она – помощник и в методологическом опыте, а раз уж она столь мудра, то ей можно довериться и в другом. Так появляется условие для восприятия опыта религиозного. <...>

Наверное, у книги Хайнца найдутся сочувствующие читатели. Дай-то Бог! Я ведь не против книги и тем более ее автора, очевидно, замечательного человека. Он делал все, что мог. Он просто не знал, что его книга скорее обращена в прошлое, чем в будущее.

Sergey Katyunin (Sergey Meyen)*
Creationism and science in the book of T. Heinz «Creation or evolution»

For citation: Katyunin, S. (Sergey Meyen) (2021). Creationism and science in the book of T. Heinz «Creation or evolution». *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 457–459. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.26>

* **Sergey Viktorovich Meyen** (1935–1987), a Soviet geologist and evolutionist who further developed the concept of nomogenesis. His review of the book by T. Heinz «Creation or Evolution. Analysis of the theory of evolution in the light of the Holy Scriptures» was written in the mid-60s and distributed in handwritten form under the pseudonym S. Katyunin. It is printed according to the publication «For he spoke, and it came to be; he commanded, and it stood firm. Modern scientists on the Creation of the World». – Klin : Christian Life Foundation, 1999. – P. 166–171).

**СПЕЦИАЛЬНАЯ РУБРИКА:
ESSENTIA FOUNDATION:
«МЕСТО РАЗУМА В МИРЕ»**

DOI: 10.31249/metodannual/2021.11.27

Каструп Б.*

Роль сознания в природе¹

Аннотация. С конца XIX в. в нашей культуре доминирует материализм – убеждение, что природа в своей основе состоит из материи, находящейся вне сознания и независимой от него. Однако материализм – это всего лишь теоретический постулат: мы не можем эмпирически наблюдать материю вне сознания и независимо от него, ибо мы заключены в нашем собственном сознании. Все, что мы можем наблюдать, – это содержание восприятия, которое по своей сути является ментальным. Существует непреодолимая объяснительная пропасть между величинами, используемыми для описания материи, и нашими ощущаемыми эмпирическими качествами, которую философы теперь называют «трудной проблемой сознания». Более того, эксперименты, проведенные за последние четыре десятилетия, показали вне всяких разумных сомнений: материя не существует сама по себе, а является лишь видимостью – представлением или внешним образом – более глубокой, лежащей в основе реальности, которая сама по себе нематериальна. Кроме того, можно привести убедительные доводы в пользу того, что накопленные нами эмпирические данные о корреляциях между деятельностью мозга и внутренним опытом не вписываются в постулаты материализма. Чтобы исследовать поразительную эволюцию нашего метафизического мышления от наивности дуализма Декарта до современных новейших научных и философских прозрений, в конце 2020 г. Фонд *Essentia* собрал группу выдающихся ученых и исследователей из разных стран, чтобы обсудить роль сознания в природе. Является ли сознание просто эпифеноменальным, или же оно, напротив, является самой основой реальности? Выдержки из трех презентаций были подобраны с той целью, чтобы заставить нас серьезно задуматься над фундаментальными вопросами, касающимися материи, сознания и роли эволюции.

Ключевые слова: философия; материализм и метафизика; «трудная проблема сознания»; психофизическая проблема.

Для цитирования: Каструп Б. Роль сознания в природе // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 460–464. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.27>

* **Бернардо Каструп** является исполнительным директором Фонда *Essentia*. Его деятельность направлена на возрождение метафизического идеализма, представления о том, что реальность, по сути, формируется ментально.

© Каструп Б., 2021

¹Источник: «Essentia foundation's 2020 online work conference»
<https://www.essentiafoundation.org/essentia-foundations-2020-work-conference/>

Начиная с Рене Декарта в XVII в., в нашей культуре доминирует материализм, но достигает кульминации он только в конце XIX в. В соответствии с его постулатами, природа в основе своей состоит из материи вне и независимо от сознания. Материализм является метафизикой в том смысле, что он делает утверждения о том, какова природа *по существу*, а не о том, как она себя *ведет*. И это является предметом науки, которая – по крайней мере в принципе – метафизически нейтральна.

Но материализм – это всего лишь теоретическое умозаключение: мы не можем эмпирически наблюдать материю вне и независимо от сознания, ибо мы навсегда прикованы к собственному сознанию. Всё, что мы можем наблюдать, – это содержание восприятия, которое в своей сути является ментальным. Даже результат применения измерительных приборов доступен нам только в той мере, в какой он воспринимается в нашем сознании. Как становится все более очевидно в последние несколько десятилетий, такой метафизический вывод несостоятелен по нескольким причинам.

Во-первых, нет ничего в параметрах материальных форм – скажем, в положении и импульсе атомов, составляющих наш мозг, – на основании чего мы могли бы сделать вывод, по крайней мере в принципе, о том, каково это – влюбляться, дегустировать вино или слушать сонату Вивальди. Существует непреодолимая объяснительная пропасть между *величинами*, используемыми для описания материи, и нашими ощущаемыми эмпирическими *качествами*, которые философы теперь называют «трудной проблемой сознания»¹.

Во-вторых, материализм твердо придерживается того, что физики называют «физическим реализмом»: считается, что где-то «там» непременно существует отдельный материальный мир, состоящий из объектов с четко установленными свойствами, независимо от того, наблюдаем мы данные объекты или нет. Проблема заключается в том, что эксперименты последних четырех десятилетий опровергли физический реализм вне всяких разумных сомнений: материя не существует сама по себе, а является лишь *видимостью* – *представлением или внешним образом* – более глубокой, лежащей в основе реальности, которая сама по себе нематериальна. Материя не имеет самостоятельного существования².

В-третьих, можно привести убедительные доводы в пользу того, что накопленные нами эмпирические данные о корреляциях между деятельностью мозга и внутренним опытом идут вразрез с материализмом. Существует широкая, последовательная закономерность, связывающая *нарушение* или *уменьшение* метаболизма мозга с *расширением* восприятия, *обогащением* эмпирического содержания и их ощутимой *интенсивностью*³.

¹ http://www.scholarpedia.org/article/Hard_problem_of_consciousness

² <https://blogs.scientificamerican.com/observations/coming-to-grips-with-the-implications-of-quantum-mechanics/>

³ <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/transcending-the-brain/>

По крайней мере, трудно понять, как материалистическая гипотеза о том, что все переживания каким-то образом порождаются метаболизмом мозга, может иметь смысл.

С чисто аналитической точки зрения материализм неоправданно усложнен, потому что, в дополнение к определенному способу мышления или вместо него – а это все, что мы можем узнать при непосредственном знакомстве, – он признает существование иной категории «субстанции» или «сущего», принципиально не поддающейся прямой эмпирической проверке, а именно материи. Для материализма материя в буквальном смысле трансцендентна, более недоступна, чем любой духовный мир, постулируемый мировыми религиями. Это было бы оправданно только в том случае, если бы не было никакого способа осмыслить три канонических наблюдения, перечисленных выше, на основе одного только разума. Однако, как показывает аргументация в следующих трех статьях, он существует.

В Фонде *Essentia* мы задались целью исследовать поразительную эволюцию нашего метафизического мышления – от наивности дуализма Декарта до сегодняшнего осознания того, что материя – или то, что мы называем материей, – является лишь видимостью более глубокой, скорее всего, ментальной реальности. Поэтому в конце 2020 г. Фонд *Essentia* собрал на два дня группу выдающихся ученых и исследователей из разных стран, чтобы обсудить роль сознания в природе. Является ли сознание просто эпифеноменальным, или же, напротив, – это и есть *основа* реальности?

Дискуссии охватили широкий спектр дисциплин – от физики, космологии и неврологии до психологии, философии и гуманитарных наук. Все презентации и их обсуждение представляют собой образец передовых, смелых новых направлений, по которым в настоящее время развивается человеческая мысль, чтобы углубить наше понимание фундаментальной природы реальности – знака грядущего.

Весь материал онлайн-конференции доступен на сайте Фонда *Essentia*, а мы представим здесь некоторые наиболее значимые фрагменты из трех презентаций, заставляющие серьезно задуматься над фундаментальными вопросами. Например, отдает ли эволюция путем естественного отбора предпочтение сенсорным системам, которые говорят нам правду об объективной реальности? Или то, что дала нам эволюция, больше похоже на инструмент визуализации, на виртуальную реальность, которая направляет адаптивное поведение и скрывает истину? Является ли перспектива от первого лица первичной, в то время как внешний мир – эмерджентным? Необходимо ли новое понимание пространства и времени – как предварительное условие осмысления психофизической проблемы?

Эти и многие другие вопросы будут непосредственно рассмотрены на следующих страницах. То, что объединяет следующие три работы, – это осознание того, что *не существует отдельного материального мира*, на что я уже указывал ранее. Чтобы продвинуться в нашем понимании

природы реального мира, мы должны отказаться от наивного разделения между сознанием и материей, предложенного Декартом в XVII в.

Так, например, как утверждает Бернанд Карр, чтобы по-настоящему понять сознание и то, что мы называем «материей», нам может понадобиться радикально новое понимание пространства и, что еще более важно, времени. Ибо – как уже предлагали Иммануил Кант и Артур Шопенгауэр более двух веков назад – пространство и время являются категориями переживания, а не объективными основами мира. Таким образом, новая, более осмысленная модель пространства-времени должна также включать в себя и наше переживание пространства и времени, например в мечтах, видениях и снах. Взгляды профессора Карра размывают острую границу между внутренним переживанием и внешней реальностью, ибо и то и другое в конечном счете является *ментальным*.

Дональд Хоффман, в свою очередь, утверждает: то, что мы называем материальным миром, является всего лишь панелью приборов, созданных эволюцией, чтобы помочь нам выжить, предоставляя полезную информацию о мире, в который мы погружены. Но эта панель приборов *не является* прозрачным лобовым стеклом, через которое мы видим мир; она не раскрывает нам мир таким, какой он есть на самом деле, точно так же, как пилот, управляющий самолетом при помощи одних лишь приборов, не может на самом деле увидеть мир снаружи. Подобно пилоту, мы «летаем по приборам», но потом ошибочно предполагаем, что наша приборная панель, т.е. материя, – и *есть* реальный мир, а не просто видимость чего-то более глубинного, к чему мы не имеем прямого доступа. Профессор Хоффман приходит к выводу, что мир как таковой имеет ту же природу, что и мы сами: *ментальную*.

Наконец, высказывая одну из самых революционных и важных идей в основах физики за последние несколько десятилетий, Маркус Мюллер демонстрирует, что наша перспектива от первого лица может быть более фундаментальной, чем сам внешний мир. Представление о внешнем мире, утверждает он, может *возникнуть* в процессе умозаключения, поскольку мы непреднамеренно *конструируем* кажущийся внешним мир посредством постоянного умозаключения о нем. Примечательно, что Маркус Мюллер показывает, что такой умозаключительный процесс неизбежно приводит к появлению кажущейся объективной реальности, якобы независимой от нас самих, даже если мы на самом деле ее и создали. Он, ссылаясь на статистические данные, также показывает, что миры, которые построены различными субъектами или наблюдателями, будут иметь тенденцию к тому, чтобы быть согласованными друг с другом. А это объясняет создавшееся у нас впечатление, что мы все живем в одном и том же мире.

Все три последующие статьи отходят от картезианского дуализма и устраняют якобы фундаментальную границу между сознанием «внутри» и материальным миром «снаружи». И все три делают это, помещая сознание на основополагающий уровень реальности, а то, что мы называ-

ем «материей», рассматривают как возникающую из сознания особую категорию опыта. Эти работы представляют собой передовые рубежи эволюции нашего понимания природы реальности в начале XXI в.

Перевод с английского Наталии Воронцовой

Bernardo Kastrup*
The role of mind in nature¹

Abstract. Since the late 19th century our culture has been dominated by materialism – the view that nature is fundamentally constituted by matter outside and independent of mind. However, materialism is merely a theoretical inference: we cannot empirically observe matter outside and independently of mind, for we are cooped in our own minds. All we can observe are the contents of perception, which are inherently mental. There is an impassable explanatory gap between the quantities used to describe matter and our felt experiential qualities, which philosophers now refer to as the «hard problem of consciousness». Furthermore, experiments over the past four decades have shown beyond reasonable doubt that matter has no standalone existence, but seems, instead, to be merely «appearance» – the representation or extrinsic image – of a deeper underlying reality that is itself not material. Additionally, there is a compelling case that the empirical data we have now amassed on the correlations between brain activity and inner experience cannot be accommodated by materialism. Indeed, at the end of 2020, Essentia Foundation brought together a group of distinguished scientists and researchers from different countries, to discuss the role of consciousness in nature and to explore the remarkable evolution of our metaphysical thinking from the naiveté of Descartes’s dualism to today’s latest scientific and philosophical insights. Is consciousness simply epiphenomenal or is it, instead, the very foundation of reality? Excerpts from three presentations were selected to force us to seriously ponder fundamental questions in relation to matter, consciousness, and the role of evolution.

Keywords: philosophy; materialism and metaphysics; hard problem of consciousness; mind – body problem.

For citation: Kastrup, B. (2021). The role of mind in nature. METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11, P. 460–464. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.27>

* **Bernardo Kastrup** is the executive director of *Essentia Foundation*. His work has been leading the modern renaissance of metaphysical idealism, the notion that reality is essentially mental.

¹ Источник: «Essentia foundation’s 2020 online work conference». <https://www.essentiafoundation.org/essentia-foundations-2020-work-conference/>

Хоффман Д.Д.*
Сознательный реализм¹

Аннотация. Физикалистская концепция оказала огромное влияние на физику и науку в целом за последние несколько столетий. Согласно этой концепции, пространство-время, материя и в конечном счете сознание появились в результате Большого взрыва 13,8 млрд лет назад и последующего процесса эволюции. Таким образом, пространство-время и все его содержание являются фундаментальной реальностью. Поэтому мы, естественно, приходим к выводу: когда дело доходит до объяснения того, что же порождает наши сознательные переживания, именно деятельность мозга считается лежащей в основе этого. Безусловно, существуют неопровержимые корреляции между деятельностью мозга и сознательными переживаниями. Тем не менее мы не можем обоснованно заявить, что корреляция не несет в себе причинно-следственной связи. Каким именно образом деятельность мозга связана с сознательным опытом – остается загадкой и *трудной проблемой сознания*. И все наши научные теории, появившиеся за последние 20–30 лет, не могут объяснить ни одного сознательного опыта. Так, нет ни одного математически точного физикалистского объяснения, например, нашего восприятия вкуса шоколада. Когда дело доходит до объяснения феномена сознания, физикалистская концепция, похоже, не применима вообще. Возможно, у нас нет еще истинного ответа на психофизическую проблему, но наши лучшие научные теории говорят нам, она не находится внутри пространства-времени. Само пространство-время – это лишь производное понятие; оно не является основополагающим. Есть нечто более глубинное, и идея заключается в том, что каким-то образом предсуществующее сознание (или то, что мы можем назвать *субъектами сознания*) и является фундаментальным. Более того, оно каким-то образом порождает то, что мы воспринимаем как физический мир и физические объекты. Мы также знаем, что эволюция путем естественного отбора отдает предпочтение развитию тех сенсорных систем, которые способствуют поддержанию нашей жизни, а совсем не тех, которые позволяют нам открыть какие-либо истины об объективной реальности. Другими словами, то, что эволюция нам дала, больше похоже на инструмент визуализации, своего рода *графический пользовательский интерфейс*, который направляет адаптивное поведение и скрывает правду, чтобы мы не были перегружены и могли нормально функционировать в этом мире. Как

* **Дональд Д. Хоффман** является почетным профессором когнитивных наук Калифорнийского университета, Ирвин. Он является автором более 120 научных работ и трех книг, в том числе книги «Дело против реальности: почему эволюция скрывает правду от наших глаз».

© Хоффман Д., 2021

¹ Оригинал на английском языке: Hoffman D. «Conscious realism»
<https://www.essentiafoundation.org/seeing/conscious-realism/>

только мы научимся перестраивать этот интерфейс пространства-времени и физических объектов, у нас появится возможность открывать новые пути в эту предсуществующую сферу субъектов сознания.

Ключевые слова: нейронаука; эволюция путем естественного отбора; трудная проблема сознания; психофизическая проблема; графический интерфейс реальности.

Для цитирования: Хоффман Д.Д. Сознательный реализм // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 465–472. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.28>

Сознательные ощущения и физикалистская концепция

Наша жизнь наполнена сознательными ощущениями, и они, безусловно, разные – начиная от вида цвета наших глаз в зеркале, текстуры наших волос и заканчивая вкусом зубной пасты во время чистки зубов. Исходя из осознанности этих ощущений, мы затем приписываем сознательный опыт другим, хотя и в разной степени.

Так, например, мы уверены, что большинство людей разделяет подобные ощущения, и они очень похожи на наши. Мы предполагаем, что и у кошек такое, наверное, тоже есть. У мышей – возможно, присутствует, но в меньшей степени. В то время как микробы, хотя и являются живыми организмами, вероятно, не испытывают сознательных ощущений. Такие объекты, как камни (и далее по шкале, до субатомных частиц) вообще не имеют сознательного опыта. Когда речь заходит об искусственном интеллекте, мы задаем себе вопрос: может ли машина, достаточно сложная, вернее, сложная нужным образом, быть изобретена так, чтобы она могла быть сознательной?

Несмотря на то что существует много споров и мы не можем быть во многом уверены, ясно то, что большинство наших интуитивных предположений исходит из физикалистской концепции, согласно которой пространство-время и его содержимое являются фундаментальной реальностью.

Так, в соответствии с этой концепцией, пространство и время появились около 13,8 млрд лет назад во время Большого взрыва, вместе со всей той энергией, которая в конечном итоге трансформировалась во всевозможные частицы. В течение миллиардов лет во Вселенной возникла первая жизнь. Затем – кто знает, через какое время после этого, – впервые зародилось сознание. Сознательные же переживания, если они вообще существуют как таковые, являются с этой точки зрения очень поздним явлением. И в конечном итоге Вселенная асимптотически перейдет в состояние, в котором она больше не позволит сознанию существовать.

Так что, согласно физикалистской концепции, пространство-время, а также частицы являются основополагающими в существующей реальности.

Трудная проблема сознания

В своих исследованиях мы рассматриваем и более высокие уровни организации материи, думая, что можем там найти глубинные законы природы. Мы переходим к исследованиям целого мозга, который, согласно этой концепции, является просто физической системой, или же физическим объектом более высокого уровня, находящимся в физической Вселенной.

Кажется, что совершенно естественно думать, когда речь заходит об объяснении наших сознательных переживаний, что каким-то образом деятельность мозга является основополагающей. А также что физическая система мозга, нейроны и частицы, являются по своей природе таковыми, что каким-то образом они порождают наши сознательные переживания. Это лишь естественный вывод из всего того контекста, в котором Большой взрыв и пространство-время являются фундаментальной природой реальности, в которой мы можем в некотором смысле редуционистски перейти ко все меньшим масштабам пространства-времени, чтобы найти все более глубинные унифицирующие законы.

В последние несколько столетий редуционистская концепция оказалась очень влиятельной как в физике, так и в науке в целом. Но, действительно, почему бы не пойти этим же путем по отношению к вопросам сознания и решению психофизической проблемы? Почему наши сознательные переживания в определенном смысле не являются просто иллюзиями в чисто физическом мире? А если это не иллюзии, то тогда не являются ли они всего лишь продуктами нейронной активности? В таком случае мы в конечном итоге сможем загрузить нашу личность и наши сознательные переживания в компьютер и сможем моделировать и воссоздавать наши сознательные переживания или же иллюзию наших сознательных переживаний.

Действительно, реально существует существенная корреляция между деятельностью мозга и сознательными ощущениями. Мы установили это на основании различных экспериментов – например, с использованием устройств транскраниальной магнитной стимуляции¹, которые показали, что применение воздействие поля на определенную область мозга временно приводит к эффекту мозговой ахроматопсии².

Однако, несмотря на то что существует достаточно корреляций между мозговой активностью и сознательными переживаниями, вероятность того, что наличие корреляции не подразумевает наличия причинно-следственной связи, все-таки остается. В конце концов, крик петуха всего

¹ Метод, позволяющий неинвазивно и безболезненно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов. – *Прим. ред.*

² Тип дальтонизма, вызываемый повреждением или воздействием на кору головного мозга. – *Прим. ред.*

лишь коррелирует с восходом солнца, а не является его причиной. Так что вопрос о том, как именно мозговая деятельность связана с сознательным опытом, остается открытым. В этом заключаются и тайна, и трудная проблема сознания.

Все научные теории о сознательном опыте, появившиеся за последние 20–30 лет, такие как *теория интегрированной информации*, *теория глобального рабочего пространства нейронов* и *теория организованного коллапса микротрубочек*, не могут объяснить ни одного конкретного примера сознательного переживания. Мы не можем дать ни одного математически точного физикалистского объяснения вкуса шоколада, запаха розы или звука саксофона. Так почему же у нас здесь возникают проблемы с физикалистской концепцией, которая была столь убедительной в течение столь долгого времени?

Квантовая теория, гравитация и пространство-время

Лучшие научные теории показывают нам, когда они достигают своих пределов. В физике за последние 20–30 лет мы осознали, что пространство-время обречено. Физики сейчас утверждают, что само понятие пространства-времени не может быть фундаментальным. Скорее это производное понятие, и связано оно с взаимодействием квантовой теории и гравитации. Квантовая теория гласит, что для того, чтобы делать все более точные измерения – например, видеть вещи с все более высоким разрешением, – нужно использовать свет со все более высокой волновой частотой. В соответствии с квантовой теорией, более высокая частота соответствует большей энергии. Но когда в дело вступает гравитация, эта энергия превращается в массу или приравнивается к ней.

Если продолжать добавлять массу во все меньшую область пространства, то в какой-то момент пространство-время просто разрушится и вместо него создастся черная дыра. При размерах 10^{-33} см само понятие пространства перестает существовать, а если добавить еще больше энергии, то черная дыра просто станет больше.

Согласно квантовой теории, в пространстве-времени нет локальных наблюдаемых. Проблема заключается в самом измерительном аппарате. Невозможно бы было, например, измерить с высокой точностью связи электрона, находясь в какой-то комнате, поскольку сам измерительный прибор представляет собой квантовую систему. Так, для получения большей точности вам нужно больше степеней свободы в измерительном приборе. И к тому времени, когда вы получите достаточно степеней свободы, чтобы получить необходимый уровень точности, комната просто свернется в черную дыру, а это означает, что вам становится доступен *ноль* наблюдаемых.

Эволюция путем естественного отбора и графический интерфейс

Разве мы не развились в процессе эволюции до такого уровня, чтобы видеть реальность такой, какая она есть? Я бы сказал – нет, мы видим не всю реальность, а только те ее аспекты, которые нам необходимы, чтобы выжить.

Отдает ли естественный отбор предпочтение сенсорным системам, которые раскрывают истинную картину объективной реальности? На самом деле нет! Но наше общее интуитивное ощущение таково, что это действительно так. И именно поэтому мы интуитивно верим в пространство-время и физические объекты: потому что наши сенсорные системы сообщают о них.

Эволюция путем естественного отбора предполагает, что вероятность того, что любая сенсорная система какого-либо организма может сообщить вам какие-нибудь истины об объективной реальности, нулевая. Вместо этого естественный отбор формирует наши сенсорные системы таким образом, чтобы сохранять нашу жизнь. Другими словами, то, что дала нам эволюция, больше похоже на инструмент визуализации, на виртуальную реальность, которая направляет адаптивное поведение и скрывает правду об объективной реальности.

Представьте, что вы играете в виртуальную видеоигру с очень адаптивной виртуальной реальностью. Кто-то может попытаться сыграть в эту игру, рассматривая «реальность», которая в этой метафоре будет диодами и резисторами в суперкомпьютере, запускающем игру. Но вы бы никогда не выиграли, если бы занимались переключением напряжения в суперкомпьютере. Вы бы проиграли тому, кто не видел ничего из этой «реальности», но у кого просто был бы очень хороший графический интерфейс. Вот что дала нам эволюция – графический пользовательский интерфейс, скрывающий правду. Таким образом, пространство-время – это просто наш комплект виртуальной реальности, а физические объекты – просто иконки, которые мы видим в VR-очках (очках виртуальной реальности). Это не объективная реальность. То же самое с мозгом и нейронами: они тоже существуют в виртуальной реальности. Мы создаем их, когда их видим, и уничтожаем, когда они нам не нужны.

Несомненно, эволюция дала нам пользовательский интерфейс, чтобы скрыть правду, но нам ведь и не нужно ее знать. Все эти схемы и программное обеспечение – нам даже не нужно в них верить. Нам нужно просто контролировать их, даже не имея представления о том, что это такое и что за этим стоит. Именно это нам дала эволюция: пространство, время и физические объекты, являющиеся всего лишь пользовательским интерфейсом, направляющим адаптивное поведение. Так что физикализм – это ошибка новичка, принявшего наш комплект виртуальной реальности за правду.

В то же время эволюция дала нам пространственно-временной VR-комплект и физические объекты для поддержания нашей жизни. Очевидно, тут можно бы было возразить: если вы думаете, что поезд, идущий со скоростью 200 миль в час, – это просто иконка в вашем пользовательском интерфейсе, почему бы вам не встать на рельсы перед идущим поездом? И когда вы умрете, вы будете знать, что поезд был настоящим. Да, он действительно может убить, и я не встал бы перед поездом по той же причине, по которой не взял бы синюю прямоугольную иконку, изображающую какой-то документ в моем компьютере, и не перетащил бы ее небрежно в мусорную корзину. Это не потому, что я воспринимаю иконку буквально, – ведь документ не является на самом деле синим и прямоугольным, – а потому, что я воспринимаю его всерьез. Если я перетащу эту иконку в мусорную корзину, я могу потерять свою работу. Ведь в этом все и дело. Поэтому мы должны очень серьезно относиться к нашей виртуальной реальности. Но было бы логической ошибкой утверждать, что, как следствие, мы имеем право воспринимать ее буквально.

Итак, физикалистский подход в корне ошибочен; пространство-время обречено – оно не является основополагающим; физические объекты существуют тогда, когда мы их наблюдаем, и никак иначе. Нет причинно-следственного указателя от пространства-времени и от физических объектов к сознанию. Просто нет и быть не может.

Я не знаю, каково реальное решение психофизической проблемы. Но я знаю, что наши лучшие научные теории указывают на то, что это решение не находится в пространстве-времени. Само пространство-время – это лишь производное понятие. Существует нечто более фундаментальное, и физики сейчас пытаются это выяснить.

Например, Нима Аркани-Хамед и др. предлагают такие понятия, как *амплитудэдрон*, *социоэдрон* и *космологические многогранники*. Это структуры, находящиеся вне пространства-времени, в которых оно не играет никакой роли. Но они могут указать на то, как пространство-время может возникнуть как производное понятие, из чего-то более глубинного.

Идея состоит в том, что каким-то образом Сознание (или то, что я буду называть *субъектами сознания*) является фундаментальным. И каким-то образом оно порождает то, что мы называем физическим миром и физическими объектами. Представьте, что существует некая обширная социальная сеть взаимодействующих субъектов сознания, что-то вроде «Твиттер-вселенной», с несметным числом участников. Кто-то пишет в Твиттере, а кто-то просто читает и отслеживает твиты, ну и так далее. Что делать, если у нас есть обширная социальная сеть, в которой очень сложно разобраться? Тогда мы используем инструменты визуализации, и хороший VR-комплект просто необходим, иначе я буду совершенно перегружен социальными данными. Вот что такое пространство-время и физические объекты: просто VR-комплект, позволяющий нам взаимодействовать с другими субъектами сознания.

По отношению к людям этот инструмент визуализации пространства и времени дает нам хоть какое-то, пусть и слабое, понимание сознания, стоящего за «иконкой лица» человека. Ваше лицо и тело, которые я вижу, – это просто мои «иконки». Я их себе создаю. Но в определенном смысле они являются для меня порталом в ваше сознание. И если я вижу вашу «иконку лица» улыбающейся, я верю, что вы, вероятно, счастливы. Если же я вижу, что вы плачете, то могу предположить, что вам, вероятно, грустно.

В случае с кошкой мой портал будет менее действенен, и у меня будет гораздо меньше понимания сознания, представленного «иконкой кошки», с которым я взаимодействую. Еще меньше есть понимания, связанного с «иконкой мыши», и еще меньше – с «иконкой муравья». Понимания становится совсем мало, когда я добираюсь до микробов. И тогда мой графический пользовательский интерфейс перестает работать. Однако интерфейсы должны переставать работать, в этом весь и смысл. Они и существуют как раз для того, чтобы отсеивать большую часть реальности и упрощать ту часть, которую они не отсеивают. Поэтому неудивительно, что в какой-то момент вещи перестают выглядеть как обладающие сознанием.

Другими словами, с этой точки зрения различие между живым и неживым, которое мы считаем фундаментальным, является тривиальным артефактом ограничений отображения нашего пользовательского интерфейса, этого инструмента визуализации. Это тривиальная ошибка новичка – думать, что существует фундаментальное различие между живым и неживым. Есть только различие между иконками: одни, дающие нам больше понимания того или иного сознания, и другие, которые дают его меньше. Когда мы переходим к камням, атомам и т.д., наш интерфейс просто перестает работать, как и должно происходить.

Возможно ли создать искусственный интеллект, обладающий сознанием? Можем ли мы взять бессознательный кремний и программное обеспечение, которые, как утверждает физикализм, являются более фундаментальными, чем сознание, и сделать их настолько сложными, чтобы каким-то образом возникла магия сознания?

Все дело в том, что сама концепция, вызывающая эти вопросы, ошибочна, потому что пространство-время и материя сами по себе являются лишь инструментами визуализации. Поэтому вопрос должен быть таким: можно ли на основе этой новой концепции перенастроить наш интерфейс?

Возможно ли, когда мы разберемся в этой сети субъектов сознания и создадим математическую модель того, как она проецируется, скажем, в космологический многогранник Аркани-Хамеда, мы поймем, как это создает пространство-время? Если мы сможем получить эту математически точную модель, то у нас действительно появится возможность перепроектировать наш интерфейс пространства-времени.

Сможем ли мы тогда открыть порталы в этот уже существующий мир субъектов сознания? Подчеркиваю: мы говорим не о создании нового сознания, а об открытии новых порталов среди уже существующих субъектов сознания. Думаю, что да. Как только мы разберемся, как можно «поиграть» с самим пространством-временем, мы это обязательно сделаем!

Перевод с английского Наталии Воронцовой

Donald Hoffman*
Conscious realism¹

Abstract. A physicalist framework has proven very powerful for the past several centuries in physics and science more generally. According to this framework, space-time, matter and eventually consciousness came into existence as a result of a Big Bang 13.8 billion years ago. Within this framework, space-time and all its contents are the fundamental reality. Therefore, we naturally conclude that, when it comes to explaining what gives rise to our conscious experiences, it is somehow brain activity that is fundamental. Certainly, there are irrefutable correlations between brain activity and conscious experiences. Yet, we cannot reasonably rule out that, just maybe, correlation does not imply causation. It remains a mystery how exactly it is that brain activity relates to conscious experience – this is the hard problem of consciousness. And all the scientific theories, that appeared in the last 20–30 years cannot explain a single conscious experience. There isn't one mathematically precise, physicalist explanation, accounting for our experience of the taste of chocolate. When it comes to explaining the phenomenon of consciousness, the physicalist framework, as it appears, does not work. So, while we don't yet have the true answer to the mind – body problem, our best scientific theories are telling us that it's not something inside space-time. Space-time itself is just an approximate concept and, therefore, is not fundamental. There's something deeper, and the idea is that somehow a pre-existing consciousness, or what we can call conscious agents, is fundamental. Furthermore, somehow, it gives rise to what we perceive as the physical world, and physical objects. We also know that evolution by natural selection favours the sensory systems that keep us alive rather than tell us any truths about objective reality. In other words, what evolution has given us is more like a visualization tool, a graphical user interface that guides adaptive behaviour and hides the truth, so that we are not overwhelmed to the point of complete collapse and can actually function in the world. Once we learn how to rejig this interface of space-time and physical objects, we will then have the ability to open new portals into this pre-existing realm of conscious agents.

Keywords: neuroscience; evolution by natural selection; hard problem of consciousness; mind – body problem; graphical interface of reality.

For citation: Hoffman, D. Conscious realism. METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11, P. 465–472. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.28>

* **Donald D. Hoffman** is a Professor Emeritus of Cognitive Sciences at the University of California, Irvine. He is an author of over 120 scientific papers and three books, including «The Case Against Reality: Why Evolution Hid the Truth from Our Eyes».

¹ Available at: <https://www.essentiafoundation.org/seeing/conscious-realism/>

Мюллер М.П.*

**От загадок физики
к структурной версии идеализма¹**

Аннотация. Согласно нашей современной концепции физики, любая достоверная физическая теория должна описывать объективную эволюцию уникального внешнего мира. Однако это условие оспаривается квантовой теорией. Она предполагает, что физические системы не всегда должны пониматься как обладающие объективными свойствами, которые просто выявляются путем измерения. Кроме того, некоторые другие концептуальные головоломки в физике и смежных науках указывают на ограниченность существующей точки зрения и мотивируют на поиск альтернативы: начать исследование с перспективы от первого лица (наблюдателя), а не с перспективы от третьего лица (мира). Поэтому предлагается тщательно продуманный подход именно такого рода, основанный на алгоритмической теории информации. Он строится на единственном постулате, что универсальная индукция определяет то, что любой наблюдатель увидит дальше. Иными словами, исключительно локальное состояние наблюдателя, а не мировые или физические законы определяют эти вероятности. Удивительно, но этот подход показывает, что полученная в результате теория согласуется с многими чертами нашего устоявшегося физического мировоззрения. Она предсказывает, что наблюдателям будет казаться, будто существует внешний мир, который развивается в соответствии с простыми, вычисляемыми и вероятностными законами. Такой подход (в отличие от общепринятого) не предполагает, что объективная реальность уже существует, скорее – что она доказуемо возникает как асимптотическое статистическое явление. Полученная в результате теория также решает головоломки, такие как, например, проблема Больцмановского мозга в космологии, и дает конкретные подсказки для мыслительных экспериментов, таких как компьютерное моделирование агентов.

Ключевые слова: физика; подход от первого лица; состояния наблюдателя; алгоритмическая теория информации; универсальная индукция.

Для цитирования: Мюллер М.П. От загадок физики к структурной версии идеализма // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч.

* **Маркус П. Мюллер**, доктор философии в области физики, является руководителем группы в Институте квантовой оптики и квантовой информации в Вене (Австрия) и членом Австрийской академии наук.

© Мюллер, 2021

¹ <https://www.essentiafoundation.org/seeing/from-enigmas-in-physics-to-a-structural-version-of-idealism>

«А что я увижу дальше?»

Физика предсказывает то, что мы должны увидеть в наших лабораторных экспериментах или в астрономических явлениях. Вопрос можно сформулировать так: а что я увижу дальше? Но разве физика говорит не о чем-то совершенно другом? Разве физика не занимается вопросами иного рода, а именно – изучением устройства мира?

Зачастую мы думаем, что это действительно так. Но тут квантовая теория предоставляет нам другую точку зрения. Согласно квантовой теории, мы знаем, что не проведенные эксперименты не имеют результатов¹. А именно, *теорема Белла*² гласит, что относительно данных, которые мы наблюдаем в эксперименте Белла, непоследовательно предполагать, что измерения всегда говорят нам о том, каким был мир до проведения измерений, если только мы не откажемся от локальности.

Поэтому во многих случаях мы не можем просто задать вопрос: каков мир? Или же: каким был мир до того, как мы произвели измерения? Вместо этого мы можем сформулировать его следующим образом: какова вероятность того, что в данном эксперименте я увижу дальше?

Так что даже физика, по крайней мере квантовая, говорит о том, что вопрос о том, что я увижу дальше, – это в некотором смысле, естественный вопрос, который можно задавать в определенных контекстах.

Единый подход

Я предложил бы единый подход к вопросу: «Что я увижу дальше?», который одновременно применим ко всем экспериментальным режимам. Другими словами, вы, несомненно, хотели бы иметь такой метод или, возможно, такую теорию, которая позволит вам найти ответ на этот вопрос, независимо от того, задаете ли вы его в эмпирическом режиме или в экзотических мысленных экспериментах, таких как проблема «*Больцмановский мозг*»³.

¹ В квантовой теории, если вы измеряете, например, спин (от англ. «вращение») электрона, то сам акт измерения приводит спин к существованию. До того как вы измерили его, т.е. до того, как вы провели эксперимент, не было никакого спина, а только волна вероятных спинов. – *Прим. ред.*

² Теорема Белла доказывает, что квантовая физика несовместима с теориями локальных скрытых переменных. Представлена физиком Джоном Стюартом Беллом в 1964 г. в статье «О парадоксе Эйнштейна – Подольского – Розена». – *Прим. ред.*

³ Это гипотетический объект, возникающий в результате флуктуаций в какой-либо системе и способный осознавать свое существование. Назван в честь австрийского физика

Одним из способов сформулировать этот единый подход было бы изменение стандартной точки зрения, в сочетании с правилом вероятности в отношении того, что произойдет дальше, учитывая то, что произошло ранее. Позвольте мне объяснить.

Согласно нашему стандартному представлению, физический мир развивается во времени в соответствии с определенными законами физики. Мы просто являемся частью этого физического мира, поэтому все, что мы видим, может быть получено из какой-то части этого же мира. Мы также считаем, что наше состояние является следствием состояния мира. Под состоянием я подразумеваю *состояние наблюдателя*. Мы ведь являемся наблюдателями, и мы всегда находимся в том или ином состоянии. Это означает, что все, что вы видите и помните на данный момент, сознательно или бессознательно, составляет ваше состояние, которое содержит в себе всю доступную вам локальную информацию. Я должен добавить, что само по себе не имеет значения то, как эти состояния нами воспринимаются. Таким образом, понятия *свободной воли*, или *сознания*, на самом деле не имеют отношения к тому, что я собираюсь рассмотреть далее.

В любом случае стандартная точка зрения состоит в том, что наше состояние просто следует из состояния и эволюции мира, что помогает нам делать хорошие прогнозы в эмпирическом режиме. Но проблема в том, что это представление на самом деле не помогает нам разобраться с вопросами, возникающими в некоторых экзотических мысленных экспериментах.

Предположим, что фундаментальные законы, какими бы они ни были, применимы непосредственно к перспективе от первого лица, т.е. к состоянию наблюдателя. Вы начинаете с того, что отказываетесь от идеи физического мира как лежащего в основе нашего состояния. Вы начинаете работать с собой как с наблюдателем, что бы это ни означало, и с вашим состоянием. Закон, применимый в данном случае, был бы неким вероятностным правилом, которое предсказывает вам, каким будет ваше состояние в дальнейшем, учитывая то, каково оно сейчас.

Так вот, мое предложение для осуществления такого подхода состоит в том, чтобы использовать закон *индукции* для этой вероятности. Таким образом, вероятность была бы более высока для последующих состояний, которые можно было бы предсказать, если бы вы были хорошей индукционной машиной или хорошей машиной прогнозирования.

Удивительно то, что если вы будете следовать этому подходу и использовать постулируемый мной закон вероятности, то вы сможете показать в виде теоремы, что в долгосрочной перспективе, после того как

Людвига Больцмана, сформулировавшего проблему. Вероятность такого события, по некоторым оценкам, даже превышает вероятность появления обычного человеческого мозга в ходе эволюции. Возможность возникновения таких объектов рассматривается в некоторых мысленных экспериментах. – *Прим. ред.*

вы сделаете несколько наблюдений или пройдете через несколько состояний, все будет выглядеть так, как будто существует внешний мир, частью которого вы являетесь.

Другими словами, вы получаете опять то же традиционное представление о внешнем физическом мире – как очень хорошее приближенное соответствие, даже если основываете свой подход исключительно на внутреннем состоянии наблюдателя.

Как это будет выглядеть? Что это за закон индукции? Речь здесь идет о том, что то, что мы называем «внешним миром», в некотором смысле является статистическим феноменом, который является не фундаментальным, а скорее эмерджентным. Далее, что же это за вероятностное правило, которое применяется непосредственно к наблюдателю?

Универсальная индукция – это математический инструмент из теории информации. Он подсказывает вам наиболее вероятное предположение относительно последующих данных, учитывая предыдущие данные, которые вы записали. Другими словами, вы выполнили какие-то измерения, а затем решаете, какие измерения делать дальше. Здесь вы применяете определенный метод, который позволяет вам оценить вероятность того, насколько вы должны верить этим измерениям.

Это называется *индукцией Соломоноффа*, и это теория, разработанная Рэем Соломоноффом, которая дает вам универсальный метод индукции, основанный на принципе, гласящем, что простые гипотезы более вероятны, чем сложные.

Учитывая то, что вы видели раньше, и те закономерности, с которыми вы, возможно, сталкивались, вы сделаете ставку на будущие данные, воспроизводящие те же самые закономерности. Это – *вероятность Соломоноффа*. Я бы тут еще отметил, что на самом деле существует закон, который применяется непосредственно к наблюдателю, и он задается именно вероятностью Соломоноффа.

Что это может означать? Это все соответствует тому, что мы знаем о физике. Когда вы думаете об эмпирическом режиме и ваших экспериментах, оказывается, что предсказания, которые вы получаете, когда используете вероятность Соломоноффа, на самом деле эквивалентны, по крайней мере асимптотически, тому, что говорят нам наши физические теории. Это происходит из-за тезиса *Чёрча – Тьюринга*, который гласит, что физические законы поддаются вычислению. И этого достаточно, чтобы гарантировать, что вероятность Соломоноффа согласуется с физикой.

Но, более того, этот закон индукции подразумевает, что закономерности стабилизируются сами по себе через некоторое время и создадут «впечатление», основанное на статистических данных, что все, что вы видите, исходит от какого-то внешнего процесса, в который вы встроены. И этот процесс будет чем-то наподобие внешнего мира.

Таким образом, вы можете показать в виде теоремы, что для наблюдателей, описываемых этим вероятностным правилом, все будет

выглядеть так, как если бы существовал какой-то внешний мир, который является вероятностным, но одновременно и алгоритмически простым. Вы можете описать его состояние в нескольких простых уравнениях или при помощи компьютерного кода. Тем не менее этот мир будет выглядеть сложным, а также может проявлять некоторые черты, характерные для квантовой теории.

Вероятность от первого и третьего лица

До сих пор мы говорили об одном наблюдателе, который подчиняется закону вероятности. Он осуществляет наблюдения и имеет опыт, который выглядит так, как будто наблюдатель встроен в какой-то внешний мир, развивающийся вероятностно и в соответствии с определенными простыми законами.

Теперь предположим, что в мире этого первого наблюдателя замечен другой наблюдатель. Будет ли мир первоначального наблюдателя, в котором замечен второй, совпадать с миром второго наблюдателя? Другими словами, будут ли различаться вероятности от первого и от третьего лица или же они будут идентичны?

Примечательно, что, если учитывать вероятность Соломоффа, при условии накопления достаточного количества данных, можно увидеть, что вероятности от первого и третьего лица чрезвычайно близки друг к другу. Они практически одинаковы. Возможно, это и есть причина того, что разные люди считают, что они живут в одном и том же внешнем мире.

Если вы хотели бы узнать больше подробностей обо всех поднятых здесь вопросах, я предлагаю вам обратиться к опубликованной мной статье¹.

Перевод с английского Наталии Воронцовой

Markus Müller*

From enigmas in physics to a structural version of idealism²

Abstract. According to our current conception of physics, any valid physical theory is supposed to describe the objective evolution of a unique external world. However, this condition

¹ «Закон без закона: от состояний наблюдателя к физике через алгоритмическую теорию информации» (англ. «Law without law: from observer states to physics via algorithmic information theory»). Cornell University, 2017). <https://arxiv.org/abs/1712.01826>

* Markus P. Müller, PhD, is Group Leader at the Institute for Quantum Optics and Quantum Information in Vienna, Austria, and a member of the Austrian Academy of Sciences.

² <https://www.essentiafoundation.org/seeing/from-enigmas-in-physics-to-a-structural-version-of-idealism>

is challenged by quantum theory, which suggests that physical systems should not always be understood as having objective properties which are simply revealed by measurement. Furthermore, several other conceptual puzzles in the foundations of physics and related fields point to the limitations of our current perspective and motivate the exploration of an alternative: to start with the first-person (the observer) rather than the third-person perspective (the world). A rigorous approach of this kind is therefore proposed on the basis of algorithmic information theory. It is based on a single postulate: that universal induction determines the chances of what any observer sees next. That is, instead of a world or physical laws, it is the local state of the observer alone that determines those probabilities. Surprisingly, it shows that the resulting theory recovers many features of our established physical worldview: it predicts that it appears to observers as if there was an external world that evolves according to simple, computable, probabilistic laws. In contrast to the standard view, objective reality is not assumed on this approach but rather provably emerges as an asymptotic statistical phenomenon. The resulting theory also dissolves puzzles like cosmology's Boltzmann brain problem and makes concrete predictions for thought experiments like the computer simulation of agents.

Keywords: physics; first-person approach; observer states; algorithmic information theory; universal induction.

For citation: Müller, M. (2021). From enigmas in physics to a structural version of idealism. – METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies, 11, P. 473–478. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.29>

Карр Б.*

**Создание пространства
и времени для материи и сознания¹**

Аннотация. Физика достигла высокой степени понимания мира в самых разных масштабах, от субатомных частиц до самой Вселенной. Однако проблемы несовместимости квантовой теории и теории относительности, а также исключения сознания из мейнстрима физики, остаются нерешенными. Квантовая теория предполагает, что сознание, а именно *наблюдатель*, играет определенную роль в физике. Считается, что он отвечает за коллапс волновой функции и может влиять на выбор той, а не иной вероятности коллапса Вселенной. Так что квантовая теория намекает все-таки на важность сознания в реальности Вселенной, но она не дает описания самого феномена сознания, тем самым просто замещает одну тайну другой. Некоторые ученые считают сознание фундаментальным и рассматривают возможную связь между физикой и философией сознания в концепции времени. Один из подходов предполагает добавление дополнительного измерения, связанного с нашим ментальным временем, к нашему четырехмерному пространству-времени, содержащему наши возможные варианты будущего. Так, основываясь на этом подходе, в космологии *бран* физический мир можно рассматривать как четырехмерную *брану*, движущуюся через высшее пятое измерение *балка*. Используя этот подход высших измерений, мы могли бы объединить материю, ментальную и физическую сферы. Однако остается неизменным тот факт, что большинство переживаний, независимо от их природы, требуют некоей формы пространства и времени. Поэтому предлагается единая теория материи и разума – как новое расширение физики, – включающая в себя сознание, трансцендентность пространства-времени и ментальные явления. Она представляет собой иерархическую реальность высших измерений, связанных с иерархией *правдоподобных настоящих*. Всевозможные правдоподобные настоящие, от наносекунды до миллиона лет, вероятнее всего, соответствуют различным уровням сознания, которые могут существовать, даже не зная друг о друге. Многие физики-редукционисты рассматривают сознание исключительно как кульминацию сложности, сводя его до эмерджентного феномена – результата эволюции со времен Большого взрыва. В противоположность этому другие считают Универсальный разум, или Сознание, лежащим в основе всего и предсуществующим. Подход, который примиряет эти два взгляда, постулирует, что, хотя Сознание и предсуществует, нужна эволюция, создающая

* **Бернард Карр**, почетный профессор математики и астрономии в Лондонском университете имени королевы Мэри. Профессиональные области исследований – космология и астрофизика. Темы исследований: ранняя вселенная, темная материя, черные дыры и принцип энтропии.

¹ Оригинал на английском языке: Carr B. Making space and time for matter and mind <https://www.essentiafoundation.org/seeing/making-space-and-time-for-matter-and-mind/>

сложные системы, которые, подобно телевизору, могут действовать как фильтры для Универсального разума. Таким образом, Сознание появляется везде во Вселенной, где системы становятся достаточно сложными. Но есть еще много вопросов, которые остаются без ответа. Например: почему и как это Сознание делится на миллиарды маленьких «сознаний»? Кроме того: «что есть сейчас?» и «кто я и почему я не кто-то другой?». Вывод состоит в том, что высшие измерения пространства и времени играют решающую роль в соединении материи, разума и даже духа, а также в осуществлении связи индивидуального сознания с Универсальным разумом.

Ключевые слова: космология; высшие измерения; универсальная теория материи и сознания; психофизическая проблема; правдоподобное настоящее.

Для цитирования: Карр, Б. Создание пространства и времени для материи и сознания // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманист. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 479–487. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.30>

Сознание в физике

Мы смело можем говорить о триумфе физики, достигшей высокой степени понимания устройства физического мира и самой структуры Вселенной в разных масштабах, от субатомных частиц до самой Вселенной как таковой. Однако все еще существует фундаментальная проблема примирения квантовой теории, которая занимается физикой микроскопических частиц, и теории относительности в области макрофизики. Они кажутся несовместимыми.

Мечта большинства физиков состоит в том, чтобы иметь какую-то окончательную теорию, в которой очень большие масштабы согласовались бы с очень малыми. Кроме того, еще один вопрос заключается в том, будет ли такая теория, объединяющая квантовую физику и относительность, учитывать сознание.

Является ли сознание фундаментальным? Мой ответ – да, несмотря на то что на сегодняшний день это не является точкой зрения мейнстрима физики. Это мнение разделяет, например, сэр Роджер Пенроуз, который рассматривает сознание как фундаментальное и считает, что оно должно быть на определенном уровне составной частью окончательной теории физики.

Многие возразили бы, что квантовая теория уже дает ответ на этот вопрос. И в самом деле, квантовая теория действительно предполагает, что сознание, а именно *наблюдатель*, играет роль в физике. Например, Юджин Вигнер, известный физик, считал, что сознание несет ответственность за коллапс волновой функции. Идея здесь, в сущности, заключается в том, что именно сознание приводит Вселенную в состояние реальности.

Генри Стэпп, другой квантовый физик, идет дальше и постулирует, что сознание может каким-то образом влиять на вероятность коллапса Вселенной именно таким, а не иным путем. Другими словами, оно осущест-

влет выбор из квантовых возможностей, и здесь идея заключается в том, что Вселенная создает сама себя.

Несмотря на это, квантовая теория не дает определения сознания. Она косвенно указывает на его важность, но не предоставляет нам описания ментальных явлений, тем самым просто замещая одну тайну другой. Нам нужна более глубинная парадигма, лежащая в основе как квантовой теории, так и сознания.

Высшие измерения в физике

В некотором смысле историю физики можно рассматривать как последовательность парадигм с возрастающим количеством измерений, идущих от Ньютона и заканчивающийся М-теорией, как представлено на приведенном здесь рис. 1.

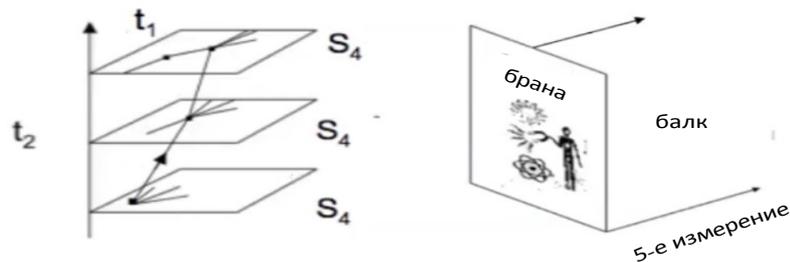


Рис. 1

Однако, на мой взгляд, связь между физикой и философией сознания заключается в способе понимания времени. Проблема с концепцией времени – в том, что в теории относительности существует так называемая «блочная» Вселенная, в которой вообще не описывается течение времени.

Поэтому представляется справедливым отметить, что теория относительности просто соединяет в одно целое пространство и время. Но если пространство-время «заморожено» как таковое, то в стандартной теории относительности места для сознания нет вообще. Не очевидно и то, что квантовая теория может решить этот вопрос.

Возможный ответ пришел от Ч.Д. Броуда, известного философа, который выдвинул предположение о том, что, вероятно, нам необходимо дополнительное измерение, связанное каким-то образом с нашим ментальным временем. Представьте себе, что в нашем четырехмерном пространстве-времени существуют различные возможные варианты будущего. Но с течением мысленного времени мы выбираем один из этих возможных вариантов и постепенно закрепляем его в четырех измерениях. Это и есть то дополнительное измерение, формирующее на самом деле пятимерную перспективу, как представлено на рис. 2.



Дополнительное измерение t_2 описывает течение времени

Здесь космологическая модель рассматривает физический мир как 4-мерную брану, проходящую через 5-е измерение – балк.

Рис. 2

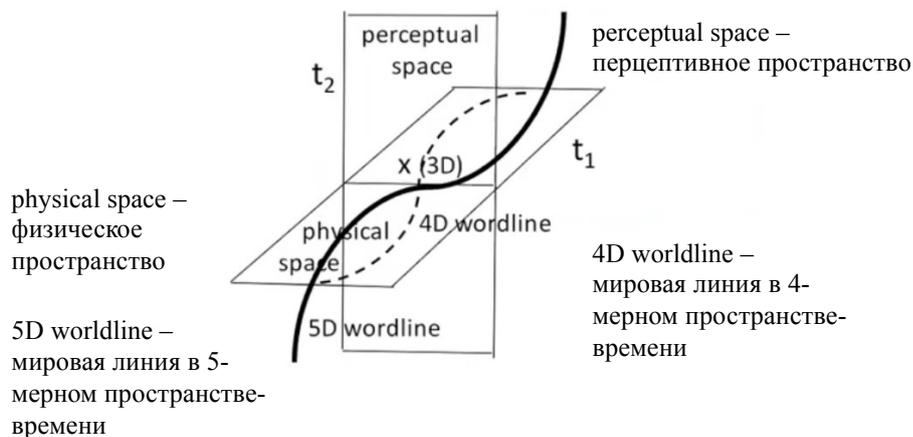
В своем подходе я связываю космологию мембран¹ с этим дополнительным измерением. Как, например, на приведенном здесь рис. 2 модель Рэндалл – Сандрума рассматривает физический мир – как четырехмерную брану в высшем пятимерном объеме или балке (*bulk*)². И здесь одно из дополнительных измерений растягивается и расширяется, а не компактифицируется. Итак, вы должны представить данную брану как движущуюся сквозь соответствующий объем вдоль по пятому измерению.

¹ Космология мембран (или «бран», от англ. *brane*) разрабатывается в квантовой физике и космологии в рамках теории струн, теории суперструн и М-теории. – Прим. ред.

² От англ. *bulk* – многомерное гиперпространство в теоретической физике. – Прим. ред.

Хотел бы показать еще один рисунок (рис. 3), авторства Джона Смитиса, иллюстрирующий идею своего рода пятимерного «слияния» материи и сознания как некоего психофизического пространства, в котором физическое и перцептивное пространства ортогональны.

Джон Смитис



5-мерное психофизическое пространство

Рис. 3

Обобщая, можно утверждать, что, используя этот подход высших измерений, мы могли бы объединить *материю, пространство явлений и физическое пространство*. И здесь под пространством явлений я подразумеваю наше восприятие физического пространства как составной части *ментального пространства*.

Однако существуют и другие виды ментального пространства, например пространство сновидений. Ведь наша ментальная сфера действительно выходит за рамки нашего восприятия физического мира и даже за рамки снов. Я классифицирую ментальное пространство как:

- *нормальное пространство* явлений, памяти, визуализации и сновидений;
- *паранормальное пространство* психических, пороговых переживаний, привидений и других «странных» физических явлений;
- *духовное или трансперсональное пространство* внетелесных переживаний¹, околосмертных переживаний² и в целом мистического опыта.

¹ От англ. «out-of-body experiences». – Прим. ред.

² От англ. «near-death experiences». – Прим. ред.

Это, несомненно, спорные темы, но когда я говорю о сознании, то я пытаюсь учитывать и эти явления в том числе. Ключевой момент заключается в том, что большинство переживаний, даже спорных, требуют определенного *пространства* и *времени*. Поэтому нам нужна новая парадигма, своего рода расширение физики, включающая в себя, каким-то радикально новым образом, сознание, трансцендентность пространства и времени и ментальные явления.

Универсальная структура

То, что я предлагаю, – это большая единая теория материи и сознания, охватывающая эти высшие измерения, о которых я говорил ранее. Она называется *универсальной структурой* и объединяет физическое пространство, а также пространство явлений, памяти, сновидений и любое другое пространство, которое вас интересует. По существу, это иерархическая реальность высших измерений, в которой мы объединяем *переживания явлений, физические переживания с опытом нефизических переживаний*, будь то сны, опыт вне тела или что-либо другое.

Таким образом, в некотором смысле этот подход отождествляет пространство высших измерений, как в модели Рэндалл – Сандрума, показанной ранее, с ментальными переживаниями, в итоге объединяя физическое пространство с ментальным.

Чтобы сделать следующий шаг, необходимо задать вопрос: что же это за иерархически сжатые высшие измерения? В своем подходе я связываю их с иерархией *мнимых настоящих*¹, т.е. с самыми короткими промежутками времени, которые мы в состоянии осознать. Другими словами, это минимальное время сознательного опыта, включающего в себя некое только ему присущее правдоподобное настоящее, которое может изменяться даже при обычных обстоятельствах. Так, например, если вы воздушный гимнаст в цирке, то ваше правдоподобное настоящее уменьшается. Время замедляется, чтобы вы могли поймать руки другого человека, которого вы пытаетесь поймать. Однако если вы эквилибрист и вам приходится долго стоять в одном и том же положении, ваше правдоподобное настоящее увеличивается. Существуют также и примеры того, как правдоподобное настоящее, с совершенной очевидностью, меняется полностью. Например, люди, выходящие из состояния околосмертного переживания, сообщают о том, что они видели всю свою жизнь в одно мгновение.

Разумеется, можно утверждать, что изменение правдоподобного настоящего связано с процессами, происходящими в мозгу; что в мозгу есть

¹ Минимальное возможное время, которое мы в состоянии непосредственно воспринять и осознать, «мнить». Выражение *specious present* было введено в оборот американским философом Уильямом Джеймсом и обычно переводится как *мнимое настоящее*, т.е. настоящее, которое мнится. – *Прим. ред.*

какие-то внутренние часы. Но в некоторых мистических переживаниях изменения ощущения времени еще более драматичны. Так, Эдвард Келли отмечает известное сходство между описанием мистических переживаний, полученных на стадиях Самадхи в трактовке Патанджали, и тем, как анатомы прежних времен меняли фокусировку микроскопа. Это похоже на то, как если бы медитирующий регулировал фокусное расстояние своего ума и систематически сталкивался с различными мирами в зависимости от достигнутых настроек.

Но можем ли мы считать, что единственный возможный опыт сознания основан на нашем правдоподобном настоящем и равен десятым долям секунды? Разве не могут существовать такие уровни сознания, которые характеризуются иным правдоподобным настоящим? Может быть, наносекундой? А как насчет миллиона лет? Все эти различные уровни сознания не знали бы друг о друге, тем не менее они могут существовать.

Универсальная структура и Универсальное сознание

Остается без ответа важный вопрос: порождается ли сознание мозгом? Большинство физиков-редукционистов видят сознание лишь как кульминацию сложности. С их точки зрения, благодаря этому процессу в нашей космологической истории, с момента Большого взрыва, были сформированы все более высокие уровни сложности: сначала кварки и глюоны, затем атомы и молекулы, а затем сформировались и планеты, которые породили живые организмы. И все это в конечном итоге привело к тому, что эволюция дала нам сознание – как эмерджентный феномен.

Однако есть и другая точка зрения, которая в некотором смысле лежит в основе концепции Универсальной структуры, и связана она с тем, что называется Универсальным сознанием. Например, Ральф Эмерсон говорит: «Есть один разум, общий для всех отдельно взятых людей. Вселенский разум». Аналогично Олдос Хаксли постулирует: «Каждый из нас потенциально является Сознанием в Целом (Mind at Large). Но оттого, что мы животные, наше дело – любой ценой выжить и сделать возможным биологическое выживание. Сознание в Целом должно быть пропущено через редуцирующий клапан мозга и нервной системы. И то, что выходит на другом конце, – это жалкая струйка такого вида сознания, которое просто помогает нам оставаться живыми на поверхности этой конкретной планеты».

Итак, могут ли эти две точки зрения стать совместимыми друг с другом? Как представлено на рис. 4, Сознание лежит в основе всего, и мозг – это просто фильтр этого Сознания, функция которого скорее сравнима с функцией телевизора. Так что, в сущности, Сознание, или Вселенский разум, уже предсуществует, и везде во Вселенной, где есть достаточно сложная система, возникнет сознание.

Развитие сложности в истории начиная с Большого взрыва



Рис. 4

Конечно, хорошо утверждать, что существует только один Вселенский разум, или предсуществующее Сознание. Но основной вопрос заключается в том, почему и как это Сознание разделилось на миллиарды маленьких сознаний с маленькой буквы «с», которые находятся на этой планете. И, по-видимому, есть миллиарды и миллиарды других во Вселенной. Вот в чем настоящая тайна. И даже если кто-то верит в мозг, порождающий осознание, то великая загадка заключается вот в чем: почему я – это я, а не кто-то другой?

Для меня существует фундаментальная связь между вопросом: «Что такое сейчас?» и вопросом: «Кто я и почему я – это я, а не кто-то другой?»

Я считаю, что здесь имеется тесная связь с понятием *правдоподобного настоящего*. Ведь я отделен от кого-то другого только с точки зрения этого же правдоподобного настоящего, состоящего из десятой доли секунды. И если существуют разные уровни сознания, с разными правдоподобными настоящими, то само разделение как таковое – это просто иллюзия.

Мой вывод состоит в том, что высшие измерения пространства и времени играют решающую роль в соединении материи, сознания и даже духа, а также в связывании индивидуального сознания с Универсальным.

Позвольте завершить мыслью Пола Брантона, что мы должны научиться как ментализировать пространство, так и размещать разум в пространстве.

Перевод с английского языка Натальи Воронцовой

Bernard Carr*
Making space and time for matter and mind¹

Abstract. Physics has come to understand the world on all the different scales, from subatomic particles to the universe itself. However, problems related to the incompatibility of quantum theory with relativity theory, as well as the exclusion of consciousness from the mainstream physics, remain unresolved. Quantum theory suggests that consciousness, namely the observer, plays a role in physics. It is regarded as responsible for collapsing the wave function and affecting the probability of the universe collapsing in a certain way. However, while quantum theory hints at the importance of consciousness in bringing the universe into reality, it does not give a description of the phenomenon of consciousness, thus effectively replacing one mystery with another. Some scientists regard consciousness as fundamental and consider a possible link between physics and philosophy of mind in an understanding of time. One approach suggests adding an extra dimension, associated with our mental time, to our four-dimensional spacetime, containing our possible futures. Building on this approach, in brane cosmology, the physical world can be regarded as a 4-dimensional brane moving through a higher 5-dimensional bulk. By using this higher-dimensional approach we could unify matter, mental space and physical space. The point remains though that most experiences, irrespective of their nature, still require some form of space and time. A grand unified theory of matter and mind is therefore suggested, as a new extension of physics, which incorporates consciousness, transcendence of space and time and mental phenomena. It represents a hierarchical higher-dimensional reality, where these higher dimensions are associated with a hierarchy of specious presents. Possible different specious presents, starting from a nanosecond to a million years, may correspond to different levels of consciousness that may exist, although unaware of each other. Many reductionist physicists see consciousness as a mere culmination of complexity, restricting it to being an emergent phenomenon. Contrary to that, others regard Consciousness or the Universal Mind as underlying everything, and pre-existent. An approach that reconciles these two views postulates that while Consciousness is pre-existing, it takes evolution to deliver sufficiently complex systems, which, similarly to TV sets, can act as filters for the Universal Mind. That way, consciousness arises wherever in the universe systems become sufficiently complex. Many questions remain open, such as, why and how this Consciousness fragments itself into billions of little «consciousnesses». Also, ‘what is now’ and ‘who am I and why am I not someone else’. The conclusion is that higher dimensions of space and time play a crucial role in linking matter, mind and even spirit, as well as in relating individual to Universal Mind.

Keywords: cosmology; higher dimensions; universal theory of matter and consciousness; mind – body problem; specious present.

For citation: Carr, B. (2021). Making space and time for matter and mind. *METHOD: Moscow Yearbook of Social Studies*, 11, P. 479–487. <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.30>

* **Bernard Carr** is Emeritus Professor of Mathematics and Astronomy at Queen Mary University of London. His professional area of research is cosmology and astrophysics and includes such topics as the early universe, dark matter, black holes and the anthropic principle.

¹ <https://www.essentiafoundation.org/seeing/making-space-and-time-for-matter-and-mind/>

**МЕТОД:
МОСКОВСКИЙ ЕЖЕГОДНИК ТРУДОВ
ИЗ ОБЩЕСТВОВЕДЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Ежегодное научное издание

Выпуск 11

Дизайнер (художник) И.А. Михеев
Корректор Я.А. Кузьменко
Компьютерная верстка Л.Н. Синякова

Гигиеническое заключение
№ 77.99.6.953.П.5008.8.99 от 23.08.1999 г.
Подписано к печати 15/XI – 2021 г.
Формат 70x100/16 Бум. офсетная № 1 Печать офсетная
Усл. печ. л. 35,0 Уч.-изд. л. 32,6
Тираж 500 экз. (1 – 100 экз. – 1-й завод) Заказ № 36

**Институт научной информации
по общественным наукам
Российской академии наук (ИНИОН РАН)**
Нахимовский проспект, д. 51/21, Москва, 117418
<http://inion.ru>, https://instagram.com/books_inion

Отдел маркетинга и распространения
информационных изданий
Тел.: +7 (925) 517-36-91, +7 (499) 134-03-96
e-mail: shop@inion.ru

Отпечатано по гранкам ИНИОН РАН
ООО «Амирит»
410004, Саратовская обл., г. Саратов,
ул. Чернышевского, д.88, литера У