

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 (дарванизм-1) в первый момент не вызывает общественного резонанса, но несколько позже становится предметом острой полемики, в ходе которой дарванизм сводят к огрубленной концепции антропогенеза (дарванизм-2). Последняя была менее значима, чем более адекватная своему времени идея К. Линнея о включении *Homo* в систему царства животных, но это было сознательно признано Линнеем. Реакцией на запаздывание историзма в биологии явилась генерализация довольно частной работы Дарвина о происхождении видов в развернутую мировоззренческую доктрину (дарванизм-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, дарванизм-4), которая оказалась стандартной научной программой неодарванизма – 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 обществоведческих 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 показательно. В то же время при чтении курсов со значительно более жесткой логикой, причем выдающимися учеными (молекулярной биологии – И.П. Ашмарным, 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 биологического 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 безусловно 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, оказалшее, как считается, на него сильное влияние и послужившее толчком к написанию «Происхождения видов...», Р. Фишер, 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 дляящийся до сих пор шлейф «обезьяньих процессов».

Главное же понимание дарвинизма (дарвинизма-1) как теории о происхождении видов путем естественного отбора их популяций было оттеснено 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 языкоznания, представления историко-филологической герменевтики Ф. Шлейермахера, И.Г. Драйзена 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 Homo 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.: «Людям не нравится, что я поместили 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 накинулись 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.

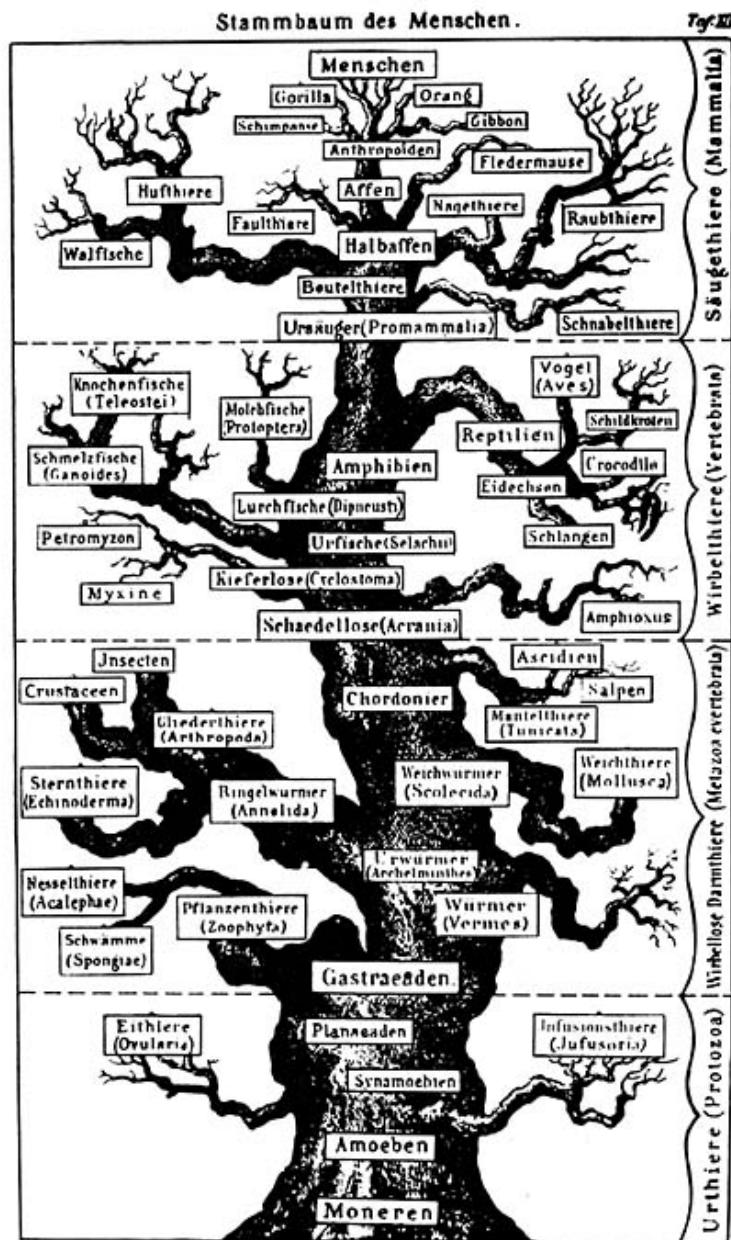


Рис. 1
«Родословное древо человека» из книги Э. Геккеля «Антропогенія»

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 принято в палеонтологии) рассматривал род [Соре, 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 различение, можно сказать, что Дарвин занимался только микроэволюцией, а Коп, и тем более Геккель, – макроэволюцией. Стандартная же исследовательская программа дарвинизма, эволюционизма, неодарвинизма, 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 нeясным 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 неодарвинизме – 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 видеообразования. Видеообразование может быть непрерывным и линейным, непрерывным и дивергентным, резким и конвергентным.

4. Градуализм и панадаптационизм не являются универсальными характеристиками эволюции. Широко распространенные виды эволюционируют градуально, а малые изоляты – прерывисто и не всегда адаптивно. В основе прерывистого видеообразования лежат специфические генетические механизмы (гибридизация, полиплоидия, хромосомные aberrации). 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 – пробабилизм. Так, например, пробабилистом был А.А. Любящев [Любящев, 1982; Мейен, 2015].

В-третьих, пробабилизм, 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. Хота [Хот, 2011] (надо, однако, отметить, что Дж. Хот 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 пробабилизма как одного из течений католической теологии).

В-четвертых, представление (иногда отличное, а иногда не отличное от (нео)мальтизианства) 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 aberrаций 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. [Гарипова, 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 морфофункциональными, 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, сальп из оболочников (низшие хордовые) существует чередование (метагенез) половых и бесполых поколений, что осложняет процессы изменения организмов и крайне затрудняет выяснение наличия или присутствия у них репродуктивной изоляции. Работ по процессам видеообразования 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 амебы, 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 [Пшеничнов, 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 отечеств-

венной ботаники низших растений (включая грибы и лишайники), соединивший 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 давлением 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 среду 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 ре-продуктивной изоляции как законченного видеообразования, 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 видеообразования 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 большой 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 генной 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 внепродуктивного обновления генетического материала. На этом фоне виды с «привычными», «дарвиновскими» способами размножения и обретения неопределенной изменчивости (через половой процесс) являются скорее исключением из того несозимеримо 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 – лихенолог 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 видеообразования как механизма микроэволюции, наличие которой обнаруживается у довольно узкого круга высших сингамных организмов. Вопрос же о том, наблюдается ли такое видеообразование, 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. Трехглазая 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 бесполых тлей на растение, для данного вида непригодное, и тли быстро эволюционировали. В 9–10-м поколениях произошел «скаккообразный 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 исчезающее 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 правильно-го 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 пре-поднести 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 конструктов, 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 простей-шим 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 от-веты на них для разных таксонов будут разными) о методологии истори-ческих реконструкций, возможности различия синхронического и исто-

рического разнообразия, различии 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 ученияDarвина // 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 : АВР, 1999. – 639 с.
- Галкин С.В.* Гидротермальные сообщества Мирового океана. Структура, типология, география. – Москва : ГЕОС, 2002. – 200 с.
- Гарифова 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. Жигляевского. – 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 Суапорфусеae, 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 Пробабилизм // 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.
- Любичев А.А. Механизм и витализм как рабочие гипотезы (1917) // Любичев А.А., Гуревич А.Г. Диалог о биополе. – Ульяновск, 1998. – С. 69–100.
- Любичев А.А. Проблема целесообразности // Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. – Москва, 1982. – С. 149–188.
- Мейен С.В. А.А. Любичев: 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.
- Пищеничнов 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 Любичевских 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 ХХI 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. – Р. 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. – T. 20. – P. 242–300.
- De Queiroz K.* Ernst Mayr and the modern concept of species // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2005. – T. 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. – T. 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. – T. 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 systematicae 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. – T. 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. – T. 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. – T. 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 prostejshij primer poiska). *Teoreticheskaya i eksperimental'naya biofizika. Mezhdvuzovskij sbornik*, (6), 148–164. (In Russ.)
- Chajkovskij, Y.V. (2004). O prirode sluchajnosti. M.: Centr sistemnyh issledovanij – Institut istorii estestvoznanija i tekhniki RAN. (In Russ.)
- Chajkovskij, Y.V. (2008). Aktivnyj svyaznyj mir: opyt teorii evolyucii zhizni. Tovarishchestvo nauchnykh izdanij KMK. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (1977). Teoriya klassifikacij i metodika klassificirovaniya. Nauchno-tehnicheskaya informaciya. 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 cikl deyatel'nosti i refren N-raspredelenij: opisываetsya 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 cenogeniya. Trudy XIV konferencii-seminara s mezhdunarodnym uchastiem po tekhnike i cenologii (Moskva, 19 noyabrya 2009 g.) «Cenologicheskie issledovaniya»* (pp. 230–248). Tekhnetaika. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2014). Yadro konceptual'nogo appara B.I. Kudrina: tekhnocenozy ili projyonomeridy, tekhnetaika ili projyonomeridologiya?. In *Cenologicheskie issledovaniya Vyp. 53. Cenologicheskoe videnie soobshchestv material'nyh i ideal'nyh real'nostej: fundamental'nost' teorii i vseobshchnost' praktiki*. (pp. 132–179). Tekhnetaika. (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). Glavnnye komponenty vremennyyh 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 ravnovesiya i teorii ekvivalentogenza. *Sovetskaya botanika*, (6–7), 113–128. (In Russ.)
- Elenkin, A.A. (1975). Ponyatiya «lishajnik» i «lishajnikovyj 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). *Rasitel'nost' Rossii*, 2013 (23). (In Russ.)
- Golub, V.B. (2017). Utrachennaya v SSSR konsepciya «podvizhnogo ravnovesiya». Istoriko-biologicheskie issledovaniya, 9(1). (In Russ.)
- Golubovskij, M.D., Ivanov, YU.N., Zaharov, I.K., & Berg, R.L. (1974). Issledovanie sinchronnyh i parallel'nyh izmenenij genofondov v prirodyh populyaciyah 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 sovremennoego evolyucionnogo sinteza. SPb, Nestor-Istoia (In Russ.)
- Kudrin, B.I. (1976). Primenenie ponyatiy biologii dlya opisaniya i prognozirovaniya bol'shih sistem, formiruyushchihsya tekhnologicheski. Elektrifikaciya 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 systematicae 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 sistemoj organizma-hozyaina. *Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina, medicinskaya reabilitaciya*, 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 – eshchyo 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). Obnovlyayushchihsya vid. Obshchee 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 deyatelyami 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 khhi veka*, 27(5), 246. (In Russ.)
- Voroncov, N.N. (1980). Sinteticheskaya teoriya evolyucii: ee istochniki, osnovnye postulaty i nereshennye problemy. *Zhurn. Vses. him. o-va im. D.I. 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-Tradicija. (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 ograniceniya. 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.

Чебанов С.В.*

На что претендует историзм (эволюционизм)

и что у него получается?

Часть 2. Макроэволюция¹

Аннотация: Возможность рассмотрения макроэволюции требует уточнения того, что под ней понимается, так как существует неопределенность этой категории, содержание которой определяется в зависимости от контекста – например, контекста эпигенетической теории эволюции (ЭТЭ). Для прояснения этой ситуации необходимо четко различить сферы: 1) эмпирически данного, обладающего полной достоверностью; 2) реконструируемого, которое всегда гипотетично; и 3) интерпретируемого посредством категоризации, множественность которой определяется многообразием человеческого мышления.

Эмпирическая база для утверждения наличия или возможности наличия макроэволюции представлена ничтожными абсолютным числом и долей современных организмов (индивидуов, популяций и таксонов) и полностью отсутствует для ископаемых, гипотезы о макроэволюции которых основаны только на реконструкциях. При этом имеющиеся примеры показывают, что макроэволюция осуществляется сальтационистски (а не складывается из актов микроэволюции) и иногда конвергентно.

Представляется, что ныне реконструкция макроэволюции в геологическом прошлом должна вестись на основе принципа транзитивного полиморфизма, заостряющего вопрос о разделении диахронического и синхронического полиморфизма, что осложняется референной организацией полиморфизма организмов.

Переориентация эволюционных исследований на ЭТЭ актуализирует вопрос об использовании принятых категорий описания исторических изменений, позволяет обсуждать новый круг эволюционных концепций (например, пересечение семофилюзов в полях формативной причинности как способ появления новых архетипов, история органического мира как тотальная коэволюция, горизонтальный перенос, филоценогенез как единица макроэволюции и т.д.).

При этом во все большей мере проявляются проблемы понимания происхождения жизни, биоценологической интерпретации докембрийской палеонтологии, кембрийского взрыва биоразнообразия, состоятельности молекулярной филогенетики и т.д.

В итоге оказывается, что макроэволюция является непостижимой очевидностью.

* 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 вторую часть работы автора по эволюционным концепциям в биологии, публикуемой в ежегоднике МЕТОД: Вып. 11. М., 2021. – С. 43–72.

Ключевые слова: макроэволюция; эпигенетическая теория эволюции (ЭТЭ); эво-дево; эмпирически данное; реконструкция; категоризация; транзитивный полиморфизм; рефрен; семофильтр; формативная причинность; коэволюция; филоценогенез; происхождение жизни; палеонтология докембрия; кембрийский взрыв биоразнообразия.

Для цитирования: Чебанов С.В. На что претендует историзм (эволюционизм) и что у него получается? Часть 2. Макроэволюция // МЕТОД : Московский ежеквартальный трудов из обществоведческих дисциплин : ежекв. науч. изд. ; ред. кол.: М.В. Ильин (гл. ред.) [и др.] / РАН. ИНИОН. Центр перспект. методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Т. 1, № 3. – С. 37–73. – URL: <http://www.doi.org/10.31249/metodquarterly/01.03.03>

Текст, его терминология и задачи

Настоящий текст представляет собой тезисное описание проблемы, сформулированной в заглавии.

Прежде чем переходить к ее сути, нужно сделать некоторые терминологические замечания.

Во-первых, термин «макроэволюция», обозначающий преобразование организмов, принадлежащих к одному роду (или его крупному подразделению надвидового уровня), в организмы, принадлежащие к другому роду или таксону более высокого ранга, является оксюмороном, так как Г. Спенсером в 1852 г. эволюцией было названо появление новых видов путем накопления мелких изменений, т.е. микроэволюция в современном понимании, в котором она, таким образом, является тавтологией.

Во-вторых, рассмотрение эволюционной проблематики, в особенностях в рамках нынешней эпигенетической теории эволюции (ЭТЭ, парадигмы эво-дево [Поздняков, 2009]), требует столь радикального пересмотра ранее существовавших представлений об эволюции, что можно было бы ожидать и критического пересмотра смысла используемых категорий (эволюция, инволюция, революция, эманация, трансформация и т.д.). Однако этого не произошло, а вместо прояснения категориального аппарата имело место еще большее его усложнение – в круг латинских корней, используемых в данной сфере, попал английский 'develop', восходящий к старофранцузскому обозначению окутывания (а не разворачивания). Ситуация кажется теперь совершенно безнадежной, и возможная ревитализация внутренних форм терминов откладывается еще на одну итерацию. Поэтому придется пользоваться в данной статье терминологией в рамках введенных ранее определений [ср.: Любищев, 2021 а].

В-третьих, представляется упущенной и возможность усовершенствования понятийного аппарата учения А.Н. Северцова о биологическом прогрессе. Так, среди его направлений, наряду с ароморфозом (повышение общего уровня организации, раскрывающее новые возможности организмов, такие как живорождение или постоянство температуры тела у животных) и идиоадаптивной эволюцией (обеспечивающей приспособление к

конкретным условиям, обычно сопровождаемое специализацией), было бы уместнее выделять не общую дегенерацию [Северцов, 1925], а эманацию (что было быозвучно использованию этого термина в физике того времени).

Как бы то ни было, указанная в заглавии проблема будет рассмотрена с использованием двух линз своего рода когнитоскопа, который, вообще говоря, можно использовать и при рассмотрении микроэволюции.

Шаги постижения истории

Эмпирически данное, реконструируемое и интерпретируемое. Первая линза представляет собой последовательно пристальное (вплоть до критикански-скептического) различие того, что 1) дано в наблюдении, т.е. обнаруживается в фактическом материале; 2) реконструируется на основании фактического материала, причем реконструируется так, что реконструктор может а) зафиксировать акт реконструкции; б) предъявить метод реконструкции; в) различить в реконструированном то, что было наблюдалось, и то, что стало обнаруженным; 3) интерпретацию (включая категориальную квалификацию) полученного с различием того, что в интерпретации основано на наблюдении, а что – на реконструкции. Указанные различия довольно точно используются при фиксации, описании, консервации и реставрации историко-художественных памятников [Барановский, 1996; The Venice Charter..., 1998].

Достоверность данного и реконструированного. Введенное различие критически важно в силу того, что относящееся:

- к области (1) обладает при надлежащей фиксации наибольшей степенью достоверности,
- к области (2) всегда гипотетично (хотя некоторые реконструкции обладают практически абсолютной достоверностью, однако всегда надо принимать во внимание возможность присутствия парадоксально-казуистических вариантов; ср.: зрительные иллюзии, рисунки М.К. Эшера, примеры, опровергающие возможности предсказуемого анализа [Hockett, 1961; Oettinger, 1961¹], и т.д.), что требует привлечения метода множественных рабочих гипотез Т. Чемберлина [Chamberlain, 1897] и постоянного осознания того, что осуществленная реконструкция – всего лишь гипотеза;
- к области (3) еще более гипотетично и неопределенno, чем относящееся к области (2), и всегда есть возможность неединственной категоризации (например, за счет придания разного веса второстепенным тен-

¹ Так, в незавершенном предложении: «Весь декабрь было тепло, и шли дожди; лишь в январе выпал первый...» однозначно восстанавливается «снег» [Мельчук, 1961], в то время как предложение: «Перед ним оказалась лужа, еще шаг, и он...» можно продолжить: «вступил в нее», а можно и «проснулся».

денциям и исключениям). При этом в области (3) осуществляется радикальное переосмысление исходного материала, что приводит к изменению состояния «разумного глаза» (в понимании Р.Л. Грегори [Грегори, 1972], В.А. Звегинцева [Звегинцев, 1967]). В результате этого за счет изменения набора различий меняется то, что дано в наблюдении (так, практически все испытуемые при просьбе описать, что они **видят**, когда некто нажимает на клавишу выключателя, описывают включение / выключение света, т.е. испытуемым кажется, что они **видят** результат реконструкции, основанный на представлении об устройстве электрических цепей).

Эмпирически данное и его категоризация. Вторая линза требует различать: (I) фиксацию факта различия, (II) интерпретацию этого различия как изменения во времени, (III) фиксацию отнесения разных состояний к разным стадиям изменения, (IV) описание последовательности состояний – геометрии траектории изменения, (V) описание кинематики – привязки определенных точек (отрезков) траектории к определенным моментам (интервалам) времени пребывания в них (возможны разные комбинации моментов / интервалов с точками / отрезками), причем возможно оперирование с разными относительными и абсолютными хронологиями (созданными с использованием разных часов / хронометров), (VI) описание динамики – рассмотрения сил, действие которых определяет обнаруженную кинематику, (VII) категоризация обнаруженного изменения как развития, прогресса, регресса и т.д. При этом такая категоризация зависит от принятой типологии, которая принципиально множественна и обычно относительна. Поиски абсолютной типологии восходят к средневековому реализму и приводят к решению, что она может пребывать только в Боге¹. При этом на каждой стадии постижения (I)–(VII) необходимо помнить, что речь может идти как об одном воздействии, так и о нескольких или многих (почти всегда), так что надо оценивать соотношение сил этих воздействий и их вклад в итоговый результат.

Статусы достоверности шагов постижения истории. Указанные линзы должны использоваться совместно, т.е. говоря обо всех действиях (I)–(VII) надо различать статус (1)–(3) каждого из них. Представление (II)–(VI) в статусе (1) позволяет говорить об описании процесса. Претензия на такое описание относится только к простейшим процессам. При этом для

¹ У Аристотеля («Категории») типология строится на непосредственном созерцании, что закрепляется в представлении о древе Порфирия, с постановкой вопроса о подлинных родах [Павлинов, 2015]. В Средневековье вопрос о категоризации оказывается в центре внимания номиналистов, реалистов и концептуалистов. Ярчайший представитель реализма Фома Аквинский, развивая мысль Августина, утверждает, что идеи пребывают в Божественном уме [Фома, 2006, вопрос 15] и возможность обнаружения этих идей позволяет построить абсолютную типологию. Всякая же другая типология будет относительной, что очевидно не только для номиналистов и концептуалистов, но и для реалистов, полагающих, что они не проникли в полной мере в Божественный ум. Именно поэтому идея множественности типологий получает все большее признание [Павлинов, 2006].

фиксации (III), (IV), (V) используются разные виды киносъемки (ср.: кинематографический метод А. Бергсона [Бергсон, 1998, гл. 4]), которые представляют не траекторию и **историю** (часто считающуюся единственной) движения по ней, а **некоторые** точки (отрезки) траектории и привязку пребывания в них к показаниям часов, что позволяет строить те или иные схемы **генезиса**, разнообразие которых с неизбежностью может быть неопределенным больше. В результате описание процесса превращается в описание **следа процесса** [Щедровицкий, 2003, с. 91–98 и далее], в то время как принципы **реконструкции процессов** по их следам в общем виде отсутствуют [Грушин, 1961; Мейен, 1984].

Мифологизированность представлений об истории как целом. Несмотря на сложности, перечисленные в предыдущем абзаце, эффекты «разумного глаза» (как и некоторые типы психофизиологической организации исследователей) порождают самоочевидные образы процессуальности, которые не могут быть проанализированы на предмет соотнесения с (1), (2) и (3). В этом причина порождения и распространенности мифов [Кордонский, 2001, в том числе глава 2; Кордонский, 2002; Шрейдер, 1969], в том числе этиологических, космогонических, антропогонических и прочих мифов о происхождении [ср.: Элиаде, 2010], сложности интерпретации свидетельских показаний [Ситковская, 2002], живучести малоправдоподобных легенд, устойчивости обывательских этнических стереотипов, обилия быличек [Ефимова, 1992] и т.д. В исторических реконструкциях это порождает абсолютизацию привычных корреляций [Мейен, 1990, с. 53–54] и неоправданную гомогенизацию рассматриваемого класса объектов [Мейен, 1990, с. 54, 58].

В силу сказанного статус (1)–(3) действий (I)–(VII) практически всех компонентов так называемых «эволюционных» построений в биологии не прояснен и, как представляется, не может быть окончательно прояснен в силу той или иной степени их мифологизированности (в том числе наличия построений, порождаемых механизмами «разумного глаза», абсолютизации привычных корреляций, неоправданной гомогенизации, неадекватного расширения области адекватности той или иной модели, ее рассмотрения за пределами области допустимых значений и т.д.). Это относится как к микро-, так и к макроэволюции.

Соотнесение микро- и макроэволюции как проблема когнитивистики. Как было показано в первой части работы, имеется считанное число примеров микроэволюции, в которых все действия (I)–(VI) имеют статус (1) (причем материал, обладающий этим статусом, описан с разной степенью детальности, часто минимальной; к этому же статусу приравнены некоторые сверхнадежные реконструкции, относящиеся к событиям последних тысячелетий). При этом количество таксонов видового уровня, к которым приложимо существующее представление о микроэволюции, составляет от 0,00001% (с учетом вымерших видов) до 0,1% (наиболее оптимистическая и представляющаяся малореальной оценка), причем без учета разно-

образия вирусов. Примеров того, что можно отнести (с теми или иными оговорками) к макроэволюции, для которых имеется материал статуса (1), совсем мало (около десятка групп – см. далее). Поэтому вся проблема соотношения микро- и макроэволюции, в том числе тезис о том, что макроэволюция является результатом процессов микроэволюции, в подавляющей мере относится не к области изучения эмпирического материала и использования его как базы для обоснования эволюционных суждений, а к сфере исторических реконструкций и их интерпретаций, т.е. лежит в области чисто умозрительной деятельности (причем всегда крайне желательно ее осуществление с привлечением метода Чемберлина [Chamberlain, 1897]). Последнее определяет отнесение эволюционной проблематики прежде всего к области когнитивистики, а не к биологии, геологии, палеонтологии и другим разделам естествознания. Для последних существующих представления о макроэволюции являются, по сути дела, муляжом – простейшей механистической моделью, воспроизводящей геометрические свойства моделируемого объекта [Зобнин, 2001], который принимается за моделируемый оригинал, данный в эмпирической или ментальной реальности.

Современные организмы как эмпирическая база представлений о макроэволюции

Преобразования современных организмов как макроэволюция. Можно назвать несколько ситуаций, которые обсуждаются как эмпирическая база (в трактовке разных авторов) суждений о макроэволюции. При более внимательном анализе этих примеров разные авторы квалифицируют их либо как то, что дает возможность **представить** макроэволюцию, либо как макроэволюцию как таковую. В качестве примеров рассмотрим следующие.

1. **Лишайники** по отношению к их компонентам с учетом возможности выделения из них фикобионтов и микобионтов, возможности ресинтеза, синтеза искусственных лишайников, их размножения с помощью изидиев и соредиев, воспроизводимой морфологией разных вариантов таллома [Флора..., 2014]. Сомнения в квалификации появления лишайников из грибов и водорослей как примера макроэволюции связаны с тем, что выделяемые виды лишайников не могут быть соотнесены с представлением о виде как совокупности популяций особей, способных к взаимному скрещиванию и дающих плодовитое потомство. Таким образом, хотя все действия (I)–(VI) обладают здесь статусом (1), проблематизация лишайников как результата макроэволюции связана с тем, что в ходе (3) происходит пересмотр введенных категоризаций – используется принципиально иная трактовка вида, критерий производства плодовитого потомства должен применяться (в случаях, когда он вообще применим) раздельно по отношению к каждому компоненту лишайника, для квалификации

ситуации как макроэволюции начинает привлекаться критерий необратимости и т.д.

2. **Несовершенные грибы** *Deuteromycota* (*Deuteromycetes*, *Fungi imperfecti*, дейтеромикоты, дейтеромицеты) размножаются без мейоза, предшествующего половому процессу [Дудка, 1986]. Согласно принципу Саккардо, они являются неопределенными долго самостоятельными живущими стадиями жизненного цикла совершенных грибов, и для каждого из таких грибов может быть найден совершенный гриб, относящийся к отделам *Ascomycota* или *Basidiomycota*. Однако у некоторых из них совершенные стадии никогда не появляются и отождествление с совершенными грибами осуществляется с помощью молекулярно-генетических методов, причем некоторые дейтеромикоты вообще не могут быть соотнесены с какими-либо совершенными грибами. Поскольку дейтеромикоты составляют большую часть известных грибов и имеют колоссальное экологическое значение (как и практическое значение для человека), то переход от совершенных грибов к дейтеромикотам, несомненно, важное историческое событие, осуществляющееся в ходе единичного онтогенеза, заслуживающее квалификации макроэволюции. При этом здесь действия (I)–(VI) в части случаев обладают статусом (1), для некоторых видов – статусом (2), а проблематизация таких переходов из *Deuteromycota* в *Ascomycota* или *Basidiomycota* и обратно как макроэволюции связана с тем, что в ходе (3) происходит пересмотр введенных категоризаций – используется не оговоренный ранее критерий вида и привлекается критерий необратимости.

3. Различные виды **хвостатых амфибий** *Ambystoma* дают целые неопределенными долго живущие популяции неотенических личинок, способных к половому размножению, – аксолотлей, обладающих более примитивной организацией, напоминающей организацию головастиков (например, наружными жабрами), и приспособленных к обитанию в воде. Изменение внешних условий или гормонального фона может вызвать метаморфоз аксолотлей и превращение их во взрослых амбистом. В этом случае действия (I)–(VI) обладают статусом (1), а квалификация таких преобразований как макроэволюции наталкивается на то, что в статусе (3) обнаруживаются затруднения категоризации, связанные с тем, что приходится перетолковывать роль репродуктивной изоляции как критерия законченного видообразования и обратимый характер онтогенетической задержки. Примечательно при этом то, что проблематизируется состоятельность некоторых видов *Ambystoma*, отмечается способность к гибридизации некоторых из них (так что внутри рода целесообразнее выделять комплексы, а не виды). К тому же в тканях *Ambystoma maculatum* и других видов живут водоросли *Oophila amblystomatis*, почему-то не отторгаемые иммунной системой, вблизи которых наблюдаются скопления митохондрий. Таким образом, существует много свидетельств таксономической неопределенности (что определяет категориальную неопределенность (3) описания ситуации). При этом такое положение дел характерно не только для указанного рода,

но как тенденция педоморфоз наблюдается не только у хвостатых, но и у бесхвостых амфибий [Смирнов, 1994].

4. Формирование **новых надвидовых таксонов моллюсков** в условиях гибели Аральского моря [Андреева, Андреев, 2003]. Вероятно, при этом действуют механизмы, аналогичные тем, которые были обнаружены Г.Х. Шапошниковым при видообразовании тлей (см. первую часть).

5. **Система цианобактерий** такова, что в ней выделяются таксоны, рассматриваемые как представители разных уровней организации, отражающие разные этапы эволюции: одноклеточные и колониальные *Chroococcales* и *Pleurocapsales*, нитчатые неветвящиеся с однотипными клетками *Oscillatoriales*, нитчатые неветвящиеся с гетероцистами *Nostocales* и нитчатые ветвящиеся *Stigonematales*. Н.В. Кондратьева [Кондратьева, 1975] выделяет соответствующие формы как статусы (лучше было бы обозначить их как семафоронты – наименьшие отрезки жизненного цикла, различимые с помощью заданного набора признаков – в трактовке В. Геннига [Hennig, 1950] – стадий онтогенеза одних и тех же организмов (что согласуется с исследованиями автора настоящего текста [Чебанов, 1976])).

6. К ситуации 5 примыкает ситуация с *Glaucophyta*, хлоропласты которых (цианеллы), имеющие особое строение, отличное от строения других пластид, столь сходны с цианобактериями, что их симбиогенное происхождение практически не вызывает сомнения [Белякова, Дьяков, Тарасов, 2006, с. 163–164; Карпов, 2001, с. 246, 249], приближаясь к статусу (1).

7. **Сальтационная симпатическая мгновенная макроэволюция** за счет полиплоидии у цветковых растений [Родионов, 2013].

8. **Отдаленная гибридизация на фоне полиплоидии**, обеспечивающая сальтационное видообразование в опытных условиях (капустно-редичные гибриды [Карпеченко, 1968]).

9. Ситуации, связанные с факультативным или облигатным **выпадением стадий жизненного цикла или поколений при наличии чередования поколений** [Озернюк, Исаева, 2016], в том числе сочетающиеся с неотенией и педоморфозом у красных и бурых водорослей, высших споровых растений, животных с метагенезом (у кишечнополостных, некоторых групп червей, членистоногих, сальпообразных из хордовых), могут интерпретироваться либо как макроэволюция, либо как демонстрирующие возможность макроэволюции.

Эмпирическая база представлений о макроэволюции

Перечисленный набор примеров составляет эмпирическую базу представлений о макроэволюции, обладающих статусом (1) на стадиях (I)–(III). На стадии (IV) удается описывать небольшое число последовательных состояний, т.е. геометрия траекторий изменений представлена фрагментарно, а для некоторых организмов (например, цианобактерий) явно неполно. Исследования стадии (V) (описание кинематики) по детальности довольно

сильно различается для перечисленных случаев, описание же динамики (VI) в ряде случаев вполне прозрачно, а в некоторых – весьма дискуссионно. Поэтому возникают некоторые проблемы при описании в статусе (2) (хотя в статусе (1) имеется полноценный материал). В результате при обсуждении имеющегося материала возникают дискуссии (в основном за счет того, что вводятся дополнительные критерии квалификации обнаруженных явлений как макроэволюции и множественности интерпретации таксономической принадлежности), итогом чего является неоднозначность категоризации (3), осуществляемых интерпретаций.

Все наиболее достоверные примеры макроэволюции относятся к сальвационным изменениям, когда происходит мгновенный переход в другой таксон. Эта ситуация понятна (иначе макроэволюция не могла бы быть наблюдаемой), хотя и примечательна, поскольку оказывается, что наблюдаются те случаи макроэволюции, которые не являются результатом микроэволюции. При этом в случае симбиоза и гибридизации идет речь о конвергентных, а не дивергентных преобразованиях.

Показательно, что число перечисленных примеров ничтожно на фоне общего разнообразия таксонов. При этом перечисленные примеры относятся к совершенно разным группам организмов: прокариотам (цианобактерии) и эукариотам (водоросли и грибы) в случае лишайников, эукариотам разных групп (грибам, цветковым растениям, моллюскам, амфибиям и т.д.).

Таким образом, когда явления, претендующие на то, чтобы быть квалифицированными как макроэволюция, оказываются наблюдаемыми, обнаруживается, что они являются нехарактерными с точки зрения представлений, отстаиваемых доминирующими эволюционными концепциями.

Все остальные суждения о макроэволюции являются теми или иными **реконструкциями**, не имеющими самостоятельной эмпирической базы.

Суждения о макроэволюции как результат реконструкции

Принимая во внимание то, что подавляющая часть суждений о макроэволюции являются реконструкциями, не обладающими в силу своего статуса несомненной достоверностью, можно указать на некоторые наиболее проблематичные из них.

Проблема значимости суждений о макроэволюции. Непонятно, как можно оценивать значимость макроэволюционных суждений, если они основаны на материале, относящемся к ничтожной доле таксонов как видового (ничтожные доли процента), так и надвидового ранга (также доли или, может быть, первые проценты). Фактически большая часть таких суждений относится к макроскопическим эукариотическим организмам с очень обобщенными и умозрительными суждениями о микроорганизмах, в особенности прокариотических.

Происхождение как преобразование многообразий. Совокупность имеющихся данных (эмпирических – по современным и, при определенной интерпретации, по части ископаемых организмов, косвенных – по части ископаемых организмов; данных из космологии, планетологии, минералогии, химии и т.д.) и общемировоззренческих принципов позволяет утверждать, что *разнообразие является фундаментальным свойством всего сущего, которое хорошо выражено у живых организмов* [Чебанов, 2016]. Поэтому категория происхождения тех или иных таксонов должна обсуждаться не как происхождение многообразия из единообразия (монофилия, основанная на механизмах дивергенции) или (значительно реже) как происхождение единообразия из многообразия (полифилия, являющаяся результатом конвергенции и параллелизма), а как *происхождение одного спектра разнообразия из другого подобного спектра* или его сектора («преобразование одного разнообразия (полиморфизма) в другое» [Мейен, 1978, с. 506]; транзитивный полиморфизм). Такой **транзитивный полиморфизм** рассматривается как основной тип исторических преобразований [Мейен, 1988]. При этом, конечно, в тех или иных случаях может происходить сужение или расширение спектра многообразия.

Проблема разделения диахронического и синхронического разнообразия. Поскольку эволюция предстает как смена разнообразий, то встает вопрос о том, *каковы методы разделения исторического и неисторического разнообразия* (см., напр.: [Андреева, Матанцев, 2021]). Вопрос актуален в связи с тем, что ныне существующее разнообразие организмов трактуется как след исторического разнообразия (построения в духе «биогенетического закона»). Если при этом принимается во внимание, что каждый исторический срез представлен разнообразием, то для изучения истории надо уметь различать указанные аспекты разнообразия. При этом каждый синхронический срез дает разнообразие, в котором эти два аспекта разнообразия не различены. В общем виде эта проблема не решена, а ad hoc используются те или иные частные приемы.

Рефренность как принцип организации многообразия. Проблема разделения исторического и неисторического разнообразия усугубляется тем, что в первом приближении *историческое и неисторическое разнообразие укладываются в один и тот же рефрен*, повторяющееся полиморфическое множество ([Мейен, 1977], первая публикация: [Meyen, 1973], в ней рефрены называются повторяющимися полиморфическими множествами [Чайковский, 2010; Чебанов, Найшуль, 2015]).

Необходимость ревизии эволюционно-филетических категорий. Опираясь на идеи эпигенетической теории эволюции (парадигмы эво-дево) и принимая рефренность организации биоразнообразия (диасети по Ю.В. Чайковскому [Чайковский, 2008]), необходимо провести ревизию (включая реабилитацию некоторых из них) основных представлений эволюционно-филетических построений (различие А.Н. Северцовым [Северцов, 1925] архаллаксисов, при которых происходит перестройка

ранних стадий онтогенеза, – ср. с идеей предварения будущей эволюции в раннем онтогенезе А.А. Любичева [Любичев, 1982], девиаций и анаболий – варианта развития, при котором в ходе онтогенеза появляются все новые стадии; только для последних может выполняться биогенетический закон, а кроме того, возможно, следуя А.А. Еленкину, предварение эволюции в позднем онтогенезе [Еленкин, 1929], в том числе при контакте с другими организмами [Еленкин, Голлербах, 1930]), предусматривая и возможность каталогизации возможных соотношений онто- и филогенеза с целью осуществления корректных эволюционных реконструкций (следуя С.В. Мейену без абсолютизации привычных корреляций).

Пересечение семофильтров¹ в полях формативной причинности как способ появления новых архетипов. Вводя в эволюционные представления **категорию эпигенеза** [Татаринов, 2019], уместно привлечь и категории **дальнодействия** [Кузнецов, 1958], которые представлены ныне в концепциях полей (например, морфогенетических полей в эмбриологии [Levin, 2012], в представлениях о формативной причинности Р. Шелдрейка [Шелдрейк, 2005], формулировании принципа Кюри связи симметрии причин и следствий [Кюри, 1966]). Привлечение таких категорий позволяет формулировать допущения о принципиально иных механизмах эволюции. Так, возникновение новых типов организаций (архетипов) можно представить как результат *пересечения нескольких (многих) семофильтров*, так что возникает *новый тип организации* (архетип), который *стабилизируется* в данном месте геомериды (тела биома в понимании К.Д. Старынкевича [Старынкевич, 2013]) как области *действия той или иной формативной причины*. Примером такого процесса может быть перенос организации мужских микроспорофиллов беннеттитовых на стробилы с женскими семязачатками, что привело к возникновению цветка. С.В. Мейен назвал такой процесс гамогетеротопией [Мейен, 1986], рассматривал его как сальтационное преобразование и связывал его с мутацией (т.е. трактовал преформистски) регуляторных генов (гипотеза, выглядящая эпатирующей в 1980-е годы, стала значительно более правдоподобной в 2000–2010-е годы [Соколов, Тимонин, 2007; Чайковский, 2017]). Однако такое преобразование можно связать не с мутациями, а с попаданием каких-то беннеттитовых в поле действия некой формативной причины.

История органического мира как тотальная коэволюция. Радикальное изменение представлений об истории органического мира связано не столько с осознанием того, что речь идет об эпигенетической теории эволюции тех или иных таксонов, сколько с обнаружением того, что *история органического мира – это история сообществ организмов*, история изменений этих сообществ, являющихся предметом изучения синэкологии.

¹ Семофильтр – историческая траектория становления отдельных признаков организмов [Мейен, 1984; Павлинов, 2005].

Такой процесс можно назвать **тотальной коэволюцией**, которая проявляется в самых разных формах и признание которой ставит новые вопросы.

Происхождение жизни как проблема макроэволюции. Отдавая себе отчет в фундаментальном характере затруднений, возникающих при ответе на центральный для макроэволюции вопрос (начиная с того, что нет не только каких-либо эмпирических наблюдений этого процесса, но и сам факт его существования является гипотезой) о *происхождении белково-нуклеиновых организмов на Земле* (который может подразумевать допущение как появления их в результате преобразования неживых физико-химических структур в живые организмы, так и появление последних в ходе обретения плоти какими-то духовными сущностями), можно выделить ряд частных проблем, заслуживающих особого внимания с развивающейся точки зрения.

1. Если принимать во внимание существование сложных симметрийных закономерностей генетического кода, представленного А.Г. Волохонским [Волохонский, 1971; Волохонский] в вершинах и на гранях икосаэдра, и обнаруженную О.В. Давыдовым связь пространственно-химических свойств аминокислот с составом вторых и третьих нуклеотидов антикодонов их т-RНК [Давыдов, 1983; Давыдов, 1985; Davydov, 1995], то можно представить только *одномоментное возникновение существующего генетического кода*. Гипотезы постадийного происхождения генетического кода, такие как существование мира РНК [Спирин, 2003] или автореферентного семиопоззиса [Золян, 2021], представляются несовместимыми с наличием столь большого числа симметрийных закономерностей генетического кода (хотя учет природы генома как палимпсеста допускает некоторые подобные преобразования за счет превращения парадигматических отношений, присущих разным времененным срезам палимпсеста, в синтагматические итогового палимпсеста, с последующей их фиксацией как новых парадигматических [Чебанов, 2020]).

Сложность допущения постадийности заключается в том, что каждый триплет включен в несколько разных порядков и изменение его позиции в одном порядке приводит к изменению в других порядках, некоторые из которых могут быть несовместимыми с жизнью организма. Для моделирования таких ситуаций В.А. Лефевром предложено рассматривать игру в 16, на разных сторонах фишек которой нанесены разные числа, что дает основание квалифицировать ее как янус-космологию [Лефевр, 1973, гл. VIII], так что при упорядочивании чисел на одной стороне фишек не всегда возможно упорядочивание на другой. Такая же ситуация, но в еще более сложном варианте, свойственна и проблеме происхождения биоценозов, а также появлению виолентов, эксплерентов и пациентов (см. далее).

2. Зная, что живые организмы известны только как сообщества разных их типов (в том числе как сообщества, включающие продуцентов, консументов и редуцентов [Розенберг, Мозговой, Гелашвили, 2000], – еще один аспект коэволюции), и принимая представление об эволюции (в том

числе появления жизни) как о транзитивном полиморфизме, происхождение жизни можно обсуждать только как происхождение биоценозов. Как можно представлять такой процесс?

3. Принимая во внимание, что рассматриваемые как древнейшие ископаемые микроорганизмы микрофоссилии представляют собой сферы диаметром порядка 1 мкм и находятся в отложениях возраста 3,2–3,7 млрд лет, нужно отвечать на вопрос о том, как отличить эти микрофоссилии от микрометеоритов сферической формы такого же размера, условия для образования которых в области Солнечной системы возникли около 4 млрд лет назад [Zinner, 1998].

4. Каким образом (в особенности с учетом предыдущего пункта) в современных представлениях об abiогенезе учитываются данные о нахождении микроорганизмов в метеоритах, в частности в углистых хондритах (от коллекции Б.В. Тимофеева в ИГГД РАН 1960-х годов до работ А.Ю. Розанова 2020 г. [Новые находки..., 2021; Розанов, 2020])?

Проблемы макроэволюции при переходе от криптозоя к фанерозою

Ряд представляющихся фундаментальными проблем макроэволюции связан с докембрийской и раннепалеозойской палеонтологией.

1. Как было детально обосновано Г.А. Заварзином [Заварзин, 1993; 2011], сообщества прокариотических микроорганизмов организованы так, что в каждом из этих *сообществ должен замыкаться полный набор биохимических процессов, необходимых для существования биоценоза*. При этом не имеет значения то, как именно распределяются эти процессы по конкретным организмам, чему способствует распространность у них горизонтального переноса [Марков, 2014], что не создает предпосылок для их морфологической дифференциации (дополнительной – в смысле Н. Бора – является идея Г.А. Савостьянова о построении многоклеточного организма как регулярной решетки гистионов – клеточных групп, возникающих в результате разделения функций [Савостьянов, 2020]). В результате радикальные функционально-биохимические преобразования прокариот могут не сопровождаться какими-то изменениями строения ископаемых остатков этих организмов, делая, таким образом, макроэволюцию внешне невидимой.

2. Если рассматривать разнообразие организации прокариот и принимать их появление в глубоком архее (эоархее), то следует признать все оставшееся *разнообразие эукариотических организмов весьма незначительным* [Сергеев, Нолл, Заварзин, 1996]. Дело в том, что прокариоты обладают колоссальным разнообразием типов метаболизма (аэробное и анаэробное – облигатное и факультативное – дыхание, фотосинтез с выделением и без выделения кислорода с использованием в качестве донора протонов сероводорода или карбоновых кислот, с электронами, поступающими

щими в цикл Арнона или в цикл Кальвина, хемосинтез серобактерий, окисляющих сероводород, нитрифицирующих бактерий, превращающих аммиак в нитриты, а затем в нитраты, железобактерий, окисляющих железо, водородных бактерий, окисляющих водород, и др., гликолиз без и с метилглиоксалевым шунтом, гликолиз у термофильных архей с использованием енолазы и пируваткиназы, редкость, но присутствие пентозофосфатного пути Варбурга – Диккенса – Хорекера при распространенности пути Энтнера – Дудорова и т.д. [Нетрусов, Котова, 2012; Xu, 2006; Zillig, 1991]. Кроме того, бактерии могут содержать помимо *L*-энантиомеров аминокислот и *D*-энантиомеров сахаров, свойственных всем организмам, *D*-аминокислоты, которые играют важную роль в их жизни (например, *D*-аланин и *D*-глутаминовая кислота входят в состав клеточной стенки [Потехина, 2006], делая ее устойчивой по отношению к гидролазам макроорганизмов, которые действуют только на *L*-энантиомеры). Помимо этого, у бактерий и архей (как и в митохондриях, редко в ядре) встречаются нестандартные варианты генетического кода [Koonin, Novozhilov, 2017]. При этом прокариотам свойственны большое разнообразие морфологических типов (не только кокки, вибрионы, бациллы и т.д., но и колониальные и нитчатые многоклеточные бактерии, с жгутиками и без) и разнообразие жизненных циклов, в том числе очень сложные (некоторые актиномицеты, цианобактерии), причем прокариоты могут быть свободноживущими (в том числе в экзотических условиях – в гидротермальных источниках, в черных курильщиках, сероводородных источниках [Галкин, 2002]), симбионтами и паразитами.

Все перечисленное и многое другое (например, минорные основания нуклеиновых кислот прокариот [DNA methylation..., 2022]) примечательно в двух отношениях.

А. В пределах *прокариот возникло* (одновременно или последовательно?) *огромное разнообразие типов организации*, которое сформировалось не позже рифея (стадия позднего палеопротерозоя, хронометрически 1,8–1,6 млрд лет назад), на фоне которого *все эукариоты выглядят очень однородной группой*. Какое время было потрачено на порождение такого разнообразия, сказать трудно (см. далее), но речь может идти о двух и более миллиардах лет.

Б. При учете А становится *весьма проблематичным тезис об ускорении эволюции* – в пределах прокариот «*копробовано*» огромное число разных типов организаций, на фоне чего все эукариоты чрезвычайно однородны.

3. В том случае, если имеется идеально сбалансированный биоценоз, благодаря деятельности редуцентов от него не остается никаких ископаемых останков (обстоятельство, которое не обсуждается в литературе). Однако даже в этом случае разложение костей, раковин, панцирей идет медленнее всего, и поэтому больше всего фосилизируются остатков внутренних или внешних скелетов организмов. От организмов же, не имеющих скелетов или имеющих быстроразлагаемые скелеты, не остается никаких

оформленных ископаемых следов (кроме зон аномалий концентрации отдельных химических элементов). В связи с этим немые докембрийские толщи, рассматриваемые обычно как безжизненные, формируются как раз в эпохи наибольшего расцвета жизни. Напротив, наиболее насыщенные бесскелетными ископаемыми организмами отложения остаются от зон экологических бедствий (стаций, в которых возникли анаэробные условия, или подвергшихся сероводородному заражению). Так, то, что лахандинский лагерштетт рифея (1,03–1,00 млрд лет) богат микрофоссилиями [Герман, 1981 а; Шувалова Ю.В., Наговицин К.Е., Пархаев П.Ю., 2021], определяется именно сероводородным заражением, источником которого, по-видимому, и были некоторые из этих ископаемых организмов. Аналогично обстоят дела и с материалом из мироедихинской свиты [Герман, 1981 б; Тимофеев, Герман, 1974]. Напротив, обедненность отложений ископаемыми остатками в венде (в особенности в верхнем в отложениях Восточно-Европейской платформы – редкинский и котлинский горизонты) может быть связана не с похолоданием, а как раз с расцветом жизни на биоценологическом уровне в это время на этой территории, в то время как богатство ассоциаций этого времени Сибирской платформы, Китая и Австралии может свидетельствовать об экологическом неблагополучии в этих местах [Наговицин, Кочнев, 2015]. Вместе с тем богатство этих комплексов в развивающейся логике является подтверждением богатства жизни в морях, от которых остались немые толщи.

4. В палеонтологии существует комплекс проблем, связанных с тем, что еще в XIX в. (1880 г., Т.В. Прейер) было обозначено как этернизм, или «теория стационарного состояния», о чём участники далее обсуждаемых дискуссий даже не подозревают.

Суть этернизма заключается в том, что все многообразие организмов возникло когда-то и после этого новых организмов не появлялось, а возникшие могли полноценно существовать, вымирать или сохраняться в рефугиумах и быть там иногда обнаруживаемыми. Примером подобного является обнаружение в 1939 г. латимерии как представителя считавшихся вымершими целокантов, землеройки солендан, ящерицы туатара [Сгее, Cockrem, Guillette, 1992] и т.д. Особое впечатление произвело обнаружение в 1977 г. в Колорадо окаменелостей птиц (фигурирующих ныне как сомнительный род *Palaeopteryx*), возраст которых соизмерим и даже превышает возраст останков археоптерикса, считавшегося переходной формой между рептилиями и птицами. Хотя сторонником этернизма был В.И. Вернадский (что было связано с его важными для концепции биосфера представлениями о постоянстве массы живого вещества), в настоящее время считается, что этернизм представляет только исторический и философский интерес. Тем не менее есть несколько проблем, обсуждение которых, по сути, отсылает к идеям этернизма.

А. В 1960–1970-е годы сотрудник Палеонтологического института РАН В.В. Кошевой (1929–1989) собрал обширную коллекцию докембрийских

остатков (по его датировкам, с возрастом до 4 млрд лет в образцах из Антарктиды). По его данным, *разнообразие животных в докембрии на уровне типов было больше, чем современное*, но они были представлены микроскопическими формами. К кембрию часть из этих организмов вымирает (т.е. биоразнообразие на уровне типов сокращается), а другая – увеличивается в размерах, порождая эффект кембрийского взрыва. Хотя эти работы [Ройзенман, 2018] вызвали большой интерес Ю.И. Полянского и Б.М. Медникова [Медников, 1985], результаты В.В. Кошевого признания не получили и казались в то время совершенно фантастическими. В настоящее время, после описания биоразнообразия эдиакария (включая работы М.А. Федонкина по ихнологии эдиакарских животных [Fedonkin, 2003]), пересмотр этих материалов (где они и в каком состоянии?) может дать совершенно другие результаты.

Б. Кембрийский взрыв биоразнообразия с появлением многих ныне существующих типов организмов *кажется совершенно необъяснимым и невозможным, если не допустить существования разнообразных организмов высокого уровня сложности в докембрии*. Отсутствие их остатков может объясняться интенсивной деятельностью редуцентов (см. 3 об отсутствии следов сбалансированного биоценоза), бесскелетностью организмов, от которых остаются только следы ползанья (см. А), или тем, что скелеты этих организмов были не кальциевыми, а из сульфата стронция, который в присутствии углекислоты и воды переходит в гидрокарбонат, из-за чего скелеты не фоссилизируются (ср.: [Дуб, 2021]). Переход же к скелетам из карбоната кальция мог быть связан с горизонтальным переносом генетического материала, определившим замену катиона у многих групп организмов.

В. Явным проявлением этернизма является прямое сопоставление ископаемых (в особенности очень древних) **форм с современными организмами**. Так, среди докембрийских организмов одни *Palaelyngbya* [Вейс, 1993] сближаются с современной *Lingbia*, другие – с современным *Phormidium*, докембрийские *Cephalophytarion* включаются Дж.В. Шопфом в современную группу *Oscillatoriacean* [Schopf, 1994] и т.д. В одной из современных отечественных работ [Шувалова Ю.В., Наговицын К.Е., Пархаев П.Ю., 2021] в лахандинском (см. выше) материале различаются остатки, относимые к хитридиевым и пероносспоромицетам, хотя последние с трудом различаются порой даже в реагентном материале, отличаются от грибов на основании молекулярно-биологических данных и более или менее надежно идентифицируются только начиная с мела (в янтаре, что обеспечивает их превосходную сохранность).

На основании этих бессмысленных сопоставлений делают те или иные эволюционные заключения, вместо того чтобы строить формальные системы, подобные *Deuteromysota* (см. выше, п. 2 раздела «Современные организмы как эмпирическая база...»). Аналогичные сложности возникают и при изучении губок, медуз, некоторых других организмов.

Г. В связи с обсуждаемым положением дел встает вопрос о **соотношении этернизма**, принимающего неизменность сущего, и **актуализма**, переносящего свойства современного на прошлое. В первом случае принимается принципиальное тождество, обнаруживаемое в разное время. При этом такое тождество утверждается, в числе прочего, средствами терминологии (обозначения значимых деталей исследуемого) и номенклатуры (одинаковыми наименованиями). Во втором случае указывается на подобие в тех или иных аспектах того, что обнаружено в разные геологические периоды, после чего оценивается значимость такого подобия.

Часть исследователей (Б.В. Тимофеев, Т.Н. Герман, Дж.В. Шопф – см., напр., вышеупомянутые работы), работавших в области докембрийской микропалеонтологии с 1960–1970-х годов, стремились за маловыразительными докембрийскими ископаемыми плохой сохранности увидеть какие-то детали, значимые для понимания биологической эволюции. Таким образом, из отложений на границе мезопротерозоя и неопротерозоя (лаханда) Б.В. Тимофеев описывает акритархи с образованиями, которые он интерпретирует как ядра и говорит о присутствии в это время эукариот [Тимофеев, 1973; Вейс, 1993]. В публикации об этом же материале в августе 2021 г. Дж.В. Шопф продолжает (ссылаясь на работу Б.В. Тимофеева и Т.Н. Герман 1979 г.) интерпретировать его подобным образом [Schopf, 2021]. Однако при изучении этих остатков автором в 1980 г. с помощью интерференционного микроскопа было обнаружено, что интерпретируемые как ядра образования находятся на наружной поверхности оболочки (после этого доступ автора к этому материалу был закрыт Б.В. Тимофеевым).

Противоположный пример – описание в 1979 г. М.Б. Гниловской проблематического организма *Primoflagella speciosa*, указанного ныне среди акритарх (что не совсем удачно, но не приводит к катастрофическим последствиям [Гниловская, 1979; Гниловская, 1985]). Исследование его с помощью интерференционной микроскопии сделало очевидным весь цикл развития, что дало основание для надежного его отнесения к актиномицетам. С.И. Кузнецов при просмотре препаратов уверенно идентифицировал их как актиномицеты, сопоставимые ныне с *Micromonosporaceae* (систематика семейства с того времени значительно менялась), и, не зная о происхождении материала, спросил, не выделялась ли чистая культура. Хотя исключительная сохранность давала возможность делать такие сопоставления, номенклатура вида совершенно резонно была сохранена, что не исключает альтернативных интерпретаций материала.

Очень интересные результаты дает изучение современного детрита литорали (Белое море) с точки зрения докембрийской палеонтологии [Чебанов, 1980]. Оказывается, что в нем различимы образования, сопоставимые с теми, которые встречаются в докембрийских отложениях. Помимо того что в детрите встречаются цианобактерии, напрямую соотносимые с ископаемыми остатками, они могут образовывать примечательные комплексы с другими компонентами. Так, представители рода *Oscillatoria* мо-

гут проникать во фрагменты стебельков гидрантов колоний гидроидного полипа *Obelia*. При этом в такой фрагмент может проникать одна или несколько нитей *Oscillatoria*, а фрагмент стебелька может быть представлен либо гладкой, либо гофрированной частью стебелька. В результате сочетание только двух компонентов (нитей *Oscillatoria* и стебельков *Obelia*) дает четыре образования, не отличимые от четырех таксонов докембрийских организмов. Другим примером являются биссусные нити мидий, которые в местах крепления к субстрату дают структуры, очень сходные с *Kakabekia*, описанной Баргхурном и Тайлером [Barghoorn, Tyler, 1965] из Черт Ганфлинта в Канаде с возрастом 1,9 млрд лет (отождествление с ней современных находок из Исландии, Аляски и Уэльса представляется необоснованным). Такого рода материал, с одной стороны, дает основание для пересмотра значимости диагностических признаков, используемых в палеонтологии докембра (тем более – зная о существовании известной по ихнологическим данным фауны эдиакария), а с другой – ставит под серьезное сомнение все эволюционные интерпретации докембрийского материала. Дирекция ИГГД РАН (в лице В.Б. Дагелайского) публикацию этих результатов не допустила, что привело к увольнению автора. Аналогичные результаты получены и другими исследователями (напр.: [Bartley, 1996]).

Горизонтальный перенос и геномное единство биомов. Признанная ныне распространенность горизонтального переноса генетического материала и обнаружение микробиомов макроорганизмов (см. первую часть настоящей работы) ставят несколько принципиальных вопросов.

1. Какова роль микроэволюционных процессов (в том числе **популяционно-генетических процессов**, которые кладутся в **основу СТЭ**) в макроэволюции на фоне геномного единства биомов (ситуации, при которой все организмы данного биоценоза, природной зоны или даже биосфера в целом фактически обладают единым генофондом, существование которого обеспечивается за счет горизонтального переноса, – см. подробнее первую часть: [Чебанов, 2021])?

2. Каков смысл *построения филогенетических деревьев по молекулярно-генетическим данным*? При этом становится очевидным и то, что характеристики геномов не являются сколько-либо выделенными на фоне других аспектов устройства организма (морфологических, функциональных, биохимических, экологических), и при изучении геномов наблюдаются те же закономерности: сначала на них возлагаются большие надежды как на константные мономорфные характеристики, потом обнаруживается их полиморфизм, а затем начинают искать следующую кажущуюся мономорфной характеристику.

3. Серьезное недоверие и недоумение вызывают исследования по молекулярной филогенетике [Лукашов, 2009]. Во-первых, в них не всегда различаются геном (являющийся частью фенотипа) и генотип (как инвариант синонимичных геномов), из чего вытекают различия в интерпретации. Во-вторых, ныне для обработки лабораторных данных используются

стандартные пакеты компьютерных программ, особенностей которых обрашающиеся к ним биологи не знают. В-третьих, практически все участники этих исследований ныне не в состоянии перечислить принимаемые допущения (как биологические, так и математические; при этом важно то, что биологи не знают допущения, связанные с особенностями моделируемых процессов, и поэтому не могут оценить их правдоподобие; а математики – с принимаемыми математическими моделями, например принятием центральной предельной теоремы, – и не могут осознать их вклад в итоговые свойства модели) и оценить их влияние на получаемые результаты. Иллюстрацией завышенности существующих претензий является неопределенность результатов, касающихся происхождения появившегося на наших глазах вируса SARS-CoV-2 [Львов, Альховский, 2020], и изумление исследователей от множества мутаций в его штамме SARS-CoV-2 Omicron. С точки зрения декларируемых возможностей молекулярной филогенетики это элементарная задача.

Филоценогенез как единица макроэволюции. Одним из самых интересных и изящных представлений о макроэволюции является **концепция филоценогенеза** как эволюции биоценозов, разработанная В.В. Жерихиным в сотрудничестве с А.С. Раутианом, А.П. Расницыным, Н.Н. Каландадзе и их коллегами. Данная концепция формировалась в конце 1980–1990-х годов на материале изучения ископаемого озера в Монголии, существовавшего во время мелового кризиса (на границе мела и палеогена), что корректировалось и дополнялось наблюдениями за перестройкой и распадом СССР. В результате была создана общая концепция кризисов [Жерихин, 1986; Жерихин, 2003; Жерихин, Раутиан, 1997; Раутиан, 2003]. Суть ее заключается в следующем.

1. **Виоленты** (немногочисленные организмы, которые определяют лицо биоценоза), **эксплеренты** (быстро размножающиеся, дающие вспышки численности организмы) и **патиенты** (всегда присутствующие в малых количествах в биоценозе) – не постоянные характеристики видов (как их определял Л.Г. Раменский [Раменский, 1971]), а **возможные стратегии поведения видов** в тех или иных условиях. Такое рассмотрение стратегий проникло в экономику и получило там широкое признание [Каренов, 1997].

2. При незначительных изменениях условий в биоценозе может происходить некоторое ослабление взаимосвязей, в результате чего начинается процесс автономизации блоков. В этой ситуации начинается процесс эксплерентизации пациентов, а затем в результате конкуренции новых эксплерентов выделяются новые виоленты, которые вытесняют старых виолентов и подавляют вновь возникших эксплерентов, превращая значительную часть из них в новых пациентов. В итоге за счет почти автогенеза происходит полное перерождение биоценоза. *Никаких катастрофических событий для таких преобразований не требуется.*

Время и кинематика макроэволюции. Для того чтобы намеченная хотя бы по нескольким точкам траектория стала предметом изучения ки-

нематики эволюционного процесса, необходима временная привязка прохождения процессом хотя бы некоторых точек этой траектории. В связи с этим есть свои сложности.

Организмы (стадии онтогенеза конкретной особи, особи, находящиеся в отношении «родители – дети», материнские и дочерние таксоны, отношения которых могут пониматься очень по-разному, – ср.: [Гоманьков, 2008; Кордонский, 2001; Hennig, 1950]), претендующие на то, чтобы находиться в отношениях преемственности, должны быть связаны в пространственно-временном континууме. Для стадий онтогенеза и особей это выясняется в непосредственном наблюдении (для чего могут использоваться цветовые или радиоактивные метки, кольцевание, клеймение, киносъемка и т.д.), для большинства таксонов для этого нужны специальные биостратиграфические изыскания. Так, в стратиграфии одновременность отложений из разных мест в хронометрии (устанавливаемой по внешним шкалам, например по абсолютной геохронологической шкале) и хронологии (выявляемой на основе отнесения к одним и тем же событиям) может различаться [Мейен, 1989]. Так, например, за счет сульфатредуцирующих бактерий в какой-то части Мирового океана может начаться сероводородное заражение в момент t_0 . До какой-то другой точки Мирового океана заражение может распространяться за время δ (которое может исчисляться сотнями тысяч или сотнями миллионов лет) и начнется в момент $t_0+\delta$. Таким образом, эти события будут не одновременными хронометрически (второе будет на δ позже), но будут одновременными хронологически. Хронометрические величины обладают количественной погрешностью, зависящей от используемого метода абсолютной хронологии, хронологические погрешности количественно не оценить, но в целом чем дальше расположены рассматриваемые точки, тем более неопределенно их соотношение. Поэтому, например, утверждение о том, что в Колорадо найдены останки птиц, возраст которых превышает возраст археоптериса, само по себе ни о чем не говорит – сопоставление возраста останков по радиометрическим хронометрическим датировкам из отложений с разных континентов не дает представления об их хронологических отношениях, а соответственно, о связи ископаемых остатков как предков и потомков. Примерно так и оказалось с остатками из Колорадо [Jensen, Padian, 1989]. В связи с этим неотъемлемой частью представлений о макроэволюции является представление о природе того времени, в котором осуществляется макроэволюция.

Макроэволюция как непостижимая очевидность

Подводя итоги, можно утверждать, что хотя существование макроэволюции более или менее очевидно для современного представителя европейско-североамериканской культуры (это наиболее привычное и рас-

пространенное представление, которое не требует интеллектуального усилия для его принятия), дать корректное обоснование этого представления довольно трудно, так как такое обоснование все время наталкивается на трудноразрешимые проблемы, парадоксы и логические неувязки. Тем не менее можно утверждать следующее.

– Совокупность имеющихся данных позволяет утверждать, что *макроэволюция имеет место*.

– В ряде случаев (в которых более или менее известны события, приведшие к изменениям) можно утверждать, что она была связана с *сальвационными симпатическими мгновенными изменениями*.

– В указанных случаях *макроэволюция не представляла собой накопления результатов микроэволюции* (как это должно быть в соответствии с представлениями СТЭ). Возможность наблюдения такой суммации представляется сомнительной, поскольку она потребует времени, соизмеримого или намного превышающего продолжительность жизни человека. Поэтому обоснование этого тезиса может быть *предметом умозрительных построений или изучения моделей, оставаясь, таким образом, предметом реконструкции*.

– Составить какое-то *общее представление о макроэволюции* (с фиксацией не только факта изменений во времени, но и описания траектории, кинематики и динамики процессов, а также обоснованной квалификацией их результатов) *не представляется возможным* из-за многообразия и разноречивости имеющихся вариантов макроэволюционных изменений и недостатка сведений о них.

– В отдельных предметных областях (как таксономических, так и мерономических) можно зафиксировать наличие *значимых результатов изучения исторических изменений отдельных структур организмов, таксонов, сообществ и их изменений*. При этом в разных предметных областях (из числа указанных) как степень надежности данного в наблюдении, реконструкции и интерпретации, так и соотношение наблюданного, реконструированного и интерпретируемого может различаться.

– Очевидной *тенденцией изучения макроэволюции и обеспечивающих ее процессов является смещение интереса с изучения эволюции отдельных таксонов на изучение эволюции сообществ организмов – филогенезов* (вплоть до биосферы в целом).

– Обнаружение значения *горизонтального переноса генетического материала и микробиот макроорганизмов требует радикального пересмотра представлений о механизмах макроэволюции*, да и эволюции вообще.

– Индивидуальные и коллективные **общемировоззренческие установки** (вера в развитие от простого к сложному или, наоборот, приемлемость простейших или наиболее сложных объяснений, религиозные взгляды, допустимость не только непрерывных, но и разрывно-катастрофических процессов; допущение вторых стало возможным только в последние десятилетия под влиянием обсуждения катастрофически понимаемого экологи-

ческого «кризиса» [Каганский, 1994]) являются фильтрами для возможных представлений о макроэволюции.

– Разнообразие явлений (типов изменений, видов траекторий отдельных изменений, некоторых их механизмов и т.д.), связанных с макроэволюцией, и представлений о них, как и разнообразие общемировоззренческих установок столь велико, что *практически каждый из ныне живущих почти 8 млрд человек*, а тем более каждый специалист-эволюционист, отталкиваясь как от знания особенностей изучаемых организмов и биот, так и от общемировоззренческих установок, *может иметь свое собственное индивидуальное представление о макроэволюции*. Это кажущееся парадоксальным утверждение основано на следующих соображениях. Во-первых, по каждому узловому вопросу макроэволюции существует несколько различных точек зрения (например, происхождение жизни как результата генобиоза – развития генетического аппарата, вокруг которого затем сложились организмы, или голобиоза, в ходе которого в органонизмоподобном образовании появился генетический аппарат [Tararoev, Semonkina, 2015]). На каждый такой узловой вопрос будет свой взгляд у биологов, занимающихся современными организмами (при этом у специалистов разных областей – разный), специалистов по тафономии, изучающих процессы преобразования организмов после их отмирания [Ефремов, 1950], палеонтологов, стратиграфов, литологов (их заключения о том, какие изменения ископаемых остатков могут быть связаны с abiогенными преобразованиями минералов, содержащихся в этих остатках), экспертов по геохронологии и исторической геологии. У каждого из них будет свой уникальный профессиональный взгляд как на макроэволюцию в целом, так и на отдельные ее события. Это будут уже сотни и тысячи в чем-то различающихся точек зрения. Некоторые из таких различающихся представлений о макроэволюции связаны не только с тем, что каждый специалист обладает своим уникальным профессиональным опытом, но и с тем, что он может чего-то не знать (а иногда и не хотеть знать). Кроме того, каждый специалист обладает каким-то мировоззрением, которое влияет на то, как он видит макроэволюцию и какие задачи ее изучения он считает актуальными. Такое мировоззрение может быть и религиозным. Это еще больше расширяет число разных пониманий макроэволюции. Так, А.В. Гоманьков [Гоманьков, 2014] показывает, что даже среди современных православных биологов, палеонтологов и геологов существуют фабулизм, трактующий Библейское повествование как некоторое нравственное иносказание; креационизм, настаивающий почти на буквальном понимании описания творения мира и организмов в первых стихах Ветхого Завета; альтеризм, исходящий из того, что научная и христианская картины истории мира вообще не подлежат прямому сопоставлению; и христианский эволюционизм, относящийся к указанным стихам как к краткой хронике, фиксирующей важнейшие события творения мира, которые изучаются специалистами по естественной истории. При этом существуют и ученые-

атеисты. Таким образом, число практикуемых в христиански ориентированных научных кругах представлений о макроэволюции может быть увеличено в пять раз. Некоторое подобие указанных различий (четыре концепции соотнесения понимания Библии плюс атеистическая позиция и научные представления о макроэволюции) могут быть прослежены не только в других христианских конфессиях, но и в иных авраамических религиях. Однако есть и верующие ученые, принадлежащие к неавраамическим религиям (буддисты, индуисты, даосы, конфуцианцы, представители новых религиозных культов и этнических религий). При этом все ученые могут работать в международных центрах и обмениваться там идеями. Поэтому число бытующих даже среди профессионалов концепций макроэволюции оказывается необозримо велико. Однако прежде чем стать профессионалом, надо пройти через процесс взросления и обучения. При этом может оказаться, что студентом университета станет молодой человек, выросший в чуме кочевников или среди жителей Амазонии. В этом случае произойдет очень своеобразная контаминация разных культур. Подобная контаминация происходит и в силу того, что все в детстве проходят через возраст, в котором им рассказывают сказки, из которых литературные могут содержать любые сюжеты, а народные построены по строго определенным правилам [Пропп, 1969], и только после этого осваивают научную картину мира. Таким образом, у лиц, меняющих культурную среду обитания, как и у всех детей, отроков и молодых людей, в процессе получения образования происходит радикальное изменение представлений о макроэволюции, дающее самые экзотические сочетания идей на разных стадиях этого процесса. Наконец, надо упомянуть, что существуют и народные представления о биологической эволюции, которые вносят свой вклад в разнообразие представлений о макроэволюции [Coley, Muratore, 2012]. Все это и дает основания для того, чтобы сформулировать обсуждаемое утверждение (ср. [Любищев, 2021 б]).

– В силу частично актуализируемого потенциального разнообразия индивидуальных представлений о макроэволюции как у *непрофессионалов*, так и у *специалистов-эволюционистов* нет оснований ожидать совпадения взглядов на макроэволюцию у сколько-либо значительных групп профессионалов и непрофессионалов. Поэтому обсуждение макроэволюции скорее может быть источником разногласий, чем консолидации тех или иных групп заинтересованных лиц.

– В силу сказанного при обсуждении представлений о макроэволюции почти всегда нет надежды на получения позитивного знания.

– Обсуждение представлений о макроэволюции является *средством прояснения мировоззрения*, способствует *осознанию многообразия этих мировоззрений* и только иногда позволяет *соотносить эти мировоззрения*.

– Нередко обсуждение проблем макроэволюции *проявляет значимость каких-то событий и процессов*.

– В исключительных случаях обсуждение проблем макроэволюции позволяет *формулировать аподиктические суждения*, которые должны учитываться как при обсуждении макроэволюции, так и в других ситуациях (например, что органическая эволюция – это эволюция биоценозов).

– Некоторые позитивные (позитивистски ценные) результаты изучения макроэволюции могут касаться изучения отдельных групп организмов или биоценозов группами единомышленников для *формулирования исследовательских программ* [Лакатос, 1995].

– Позитивистски ценным практическим приложением изучения макроэволюции как филоценогенеза является (при проблематичности межконтинентальных и глобальных корреляций) *построение местных экостратиграфических шкал* [Садовников, 2018; Экостратиграфия, 1985].

* * *

Данная работа, представленная в двух частях ([Чебанов, 2021] и настоящая статья), является итогом более чем полувекового размышления о проблемах историзма в биологии, участия в многочисленных дискуссиях, проведения некоторых лабораторных исследований, наблюдения за развитием эволюционных представлений и имевших место за это время исторических событий. Очевидно, что за это время было множество людей, которые выводили на важные проблемы, указывали на нетривиальные литературные источники, а иногда и предоставляли их (что было особенно важно в советское время), обеспечивали условия для работы и находили возможности для публикации ее результатов, привлекали внимание к своим работам, вовлекали в их обсуждение и т.д. и т.п. (описание всего этого требует отдельного текста). Всем им автор бесконечно благодарен! Перечислить всех их невозможно. Поэтому назову только некоторых: Л.А. Голицынская, Н.В. Добрецова, Т.Г. Жадина, А.Б. Рогинский, С.А. Ковалёв, Л.Ф. Телепова, О.М. Калинин и его Биометрический семинар, Р.Л. Берг, А.А. Любищев и три поколения его потомков (прежде всего Е.А. Равдель), благодаря которым была возможна работа с его архивом, Ю.А. Лабас, С.В. Мейен, Ю.В. Чайковский, А.А. Шаров, Б.С. Соколов, Т.Г. Петров, В.Л. Каганский, В.В. Жерихин, В.Л. Свидерский, А.В. Гоманьков, К. Кулл, J. Reinitz, A. Marcoš, G. Witzany, участники (с 1972) Семинара по биогерменевтике (до 1991 – по теоретической биологии). Замечания некоторых из них были непосредственно учтены при работе над текстом. М.В. Ильин, В.С. Авдонин и И.В. Фомин своим настойчивым содействием не оставили автору возможности не завершить эту работу. М.Г. Стаценко помогла придать окончательную форму тексту и оказала неоценимую помощь в подготовке рукописи. Всем им автор сердечно благодарен!

Список литературы

- Андреева И.А., Матанцев Д.А. Сравнительное правоведение. Москва : Академия управления МВД России, 2021. – 96 с.
- Андреева С.И., Андреев Н.И. Эволюционные преобразования двусторчатых моллюсков Аральского моря в условиях экологического кризиса. – Омск : Омский государственный педагогический университет, 2003. – 382 с.
- Барановский П.Д. О методах консервации и реставрации руин архитектурных памятников по работам кавказских экспедиций ИИИ АН СССР 1946–1947 гг. Доклад на заседании Научно-методического совета по охране памятников культуры при Президиуме АН СССР (16 декабря 1949 г.) // Барановский П.Д. Труды, воспоминания современников / сост. Ю.А. Бычков, О.П. Барановская, В.А. Десятников, А.М. Пономарев. – Москва, 1996. – URL: <http://www.rusarch.ru/baranovsky4.htm> (дата обращения: 12.02.2022).
- Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника. – Москва : Издат. центр «Академия», 2006. – Т. 2. – 320 с.
- Бергсон А. *Творческая эволюция*. – Москва : Канон-Пресс ; Кучково Поле, 1998. – 382 с.
- Вейс А.Ф. Органостенные микрофосилии докембрия – важнейший компонент древней биоты // Проблемы доантропогенной эволюции биосфера: Глобал. изменения. Эволюция биосферы : сборник статей / отв. ред. А.Ю. Розанов. – Москва : Наука, 1993. – С. 265–282.
- Волохонский А.Г. О формальной структуре генетического кода // Современные проблемы цитологии и генетики : сборник переводов статей. – Новосибирск, 1971. – Вып. 6. – С. 487–491.
- Волохонский А.Г. Предполагаемое расположение аминокислот на гранях икосаэдра. – URL: <https://studylib.ru/doc/2333087/predpolagayemoe-raspolozhenie-aminokislot-na-granyah-ikosae-dra> (дата обращения: 12.02.2022).
- Галкин С.В. Гидротермальные сообщества Мирового океана. Структура, типология, география. – Москва : ГЕОС, 2002. – 200+24 с.
- Герман Т.Н. Нитчатые микроорганизмы лахандинской свиты реки Маи // Палеонтол. журнал. – 1981 а. – № 2. – С. 126–131.
- Герман Т.Н. Найдены нитчатые водоросли в мироедихинской свите верхнего докембрия // Палеонтол. журнал. – 1981 б. – № 4. – С. 118–122.
- Гниловская М.Б. Вендотениды // Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы / отв. ред. Б.М. Келлер, А.Ю. Розанов. – Москва : Наука, 1979. – С. 39–48.
- Гниловская М.Б. Вендские актиномицеты и организмы неясного систематического положения // Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. – Москва : Наука, 1985. – Т. 1 : Палеонтология / под ред. А.Б. Ивановского, Б.С. Соколова. – С. 125–129.
- Гоманьков А.В. Битва в пути (креационизм и естествознание) // Христианство и наука : сб. докладов конференции. – Москва : РУДН, 2008. – С. 113–145.
- Гоманьков А.В. Библия и природа. Эволюция, креационизм и христианское вероучение. – Москва : ГЕОС, 2014. – 188 с.
- Грегори Р.Л. Разумный глаз. – Москва : Мир, 1972. – 209 с.
- Грушин Б.А. Очерки логики исторического исследования. – Москва : Высш. школа, 1961. – 216 с.
- Давыдов О.В. О соответствии между аминокислотами и типами нуклеотидов антикодонных дуплетов // Доклады Академии наук БССР. – 1983. – Т. 27, № 6. – С. 568–570.
- Давыдов О.В. Уровневая организация атомов аминокислоты как элемент системы ее нуклеотидной информации // Доклады Академии наук БССР. – 1985. – Т. 29, № 7. – С. 247–250.
- Дуб С.А. Верхнерифейско-вендинские отложения Башкирского мегантиклиниория Южного Урала: состояние изученности и стратиграфическое расчленение // Геология и геофизика. – 2021. – № 62 (11). – С. 1511–1530.

- Дудка И.А. Проблема вида и таксономических критериев анаморф «высших» грибов // Проблемы вида и рода у грибов : сб. статей / под ред. Э. Пармasto. – Таллинн : Инст. зоологии АН ЭССР, 1986. – С. 67–78.
- Еленкин А.А. О некоторых теоретических следствиях комбинативного принципа в системе лишайников // Известия Главного Ботанического сада СССР. – 1929. – Т. 28. – С. 423–445.
- Еленкин А.А., Голлербах М.М. О положении в системе слизистых лишайников *Leptogium Issatschenkoi* Elenk. в связи с вопросом о значении индивидуальных (обратимых) и наследственных (необратимых) вариаций // Ботанический журнал. – 1930. – № 3. – С. 241–260.
- Ефимова Е.С. Основные мотивы русских быличек (Опыт классификации) // Сказка и несказочная проза. – Москва : Изд-во «Прометей», 1992. – С. 52–63.
- Ефремов И.А. Тафономия и геологическая летопись. Кн. 1. Захоронение наземных фаун в палеозое. – Москва ; Ленинград : Изд-во АН СССР, 1950. – 178 с. – (Труды Палеонтологического института Акад. наук СССР ; Т. 24).
- Жерихин В. В. Биоценотическая регуляция эволюции // Палеонтологический журнал. – 1986. – № 1. – С. 3–12.
- Жерихин В. В. Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2003. – VI+542 с.
- Жерихин В. В., Раутман А.С. Филоценогенез и эволюционные кризисы // Журнал общей биологии. – 1997. – Т. 58, № 4. – С. 20–47.
- Заварзин Г.А. Развитие микробных сообществ в истории Земли // Проблемы доантропогенной эволюции биосферы. – Москва : Наука, 1993. – С. 212–221.
- Заварзин Г.А. Эволюция прокариотной биосферы: микробы в круговороте жизни: 120 лет спустя. – Москва : МАКС-Пресс, 2011. – 142 с.
- Звегинцев В.А. Предложение и его отношение к языку и речи. – Москва : Изд-во Московского университета, 1976. – 308 с.
- Зобнин Б.Б. Моделирование систем : конспект лекций. – Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2001. – 129 с.
- Золян С.Т. Эволюция генетического кода *sub specie semioticae* // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИИОН, Центр перспектив методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021. – Вып. 11. – С. 119–135.
- Каганский В.Л. Экологический кризис: феномен культуры? // Культура в современном мире: опыт, проблемы, решения : научно-информационный сборник / Российская государственная библиотека, Информкультура. – Москва : РГБ, 1994. – № 6. – С. 1–16.
- Карпеченко Г.Д. Полиплоидные гибриды *Raphanus sativus* L. × *Brassica oleracea* L. (К проблеме экспериментального видообразования) // Классики советской генетики 1920–1940 / под ред. П.М. Жуковского. – Ленинград : Наука, 1968. – С. 461–511.
- Карпов С.А. Строение клетки протистов. – Санкт-Петербург : ТЕССА, 2001. – 384 с.
- Кондратьева Н.В. Морфогенез и основные пути эволюции гормогониевых водорослей. – Киев : Наук. думка, 1975. – 302 с.
- Кордонский С. Циклы деятельности и идеальные объекты. – Москва : Пантори, 2001. – 176 с.
- Кордонский С.Г. Кризисы науки и научная мифология // Отечественные записки. – 2002. – № 7. – URL: <https://strana-oz.ru/2002/7/krizisy-nauki-i-nauchnaya-mifologiya> (дата обращения: 12.02.2022).
- Каренов Р.С. Инновационный менеджмент. – Алматы : Гылым, 1997. – 184 с.
- Кузнецов Б.Г. Принципы классической физики. – Москва : АН СССР, 1958. – 323 с.
- Кюри П. О симметрии в физических явлениях: симметрия электрического и магнитного полей // Кюри П. Избранные труды. – Москва : Наука, 1966. – С. 95–113.
- Лакатос И. Методология научных исследовательских программ // Вопросы философии. – 1995. – № 4. – С. 84–96.
- Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. – Москва : Советское радио, 1973. – 159 с.

- Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «биоинженерия» и «биоинформатика». – Москва : Бином. Лаб. знаний, 2009. – 256 с.
- Львов Д.К., Альховский С.В. Истоки пандемии COVID-19: экология и генетика коронавирусов (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (подрод Sarbecovirus), MERS-CoV (подрод Merbecovirus) // Вопросы вирусологии. – 2020. – Т. 65, № 2. – С. 62–70. – DOI: 10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70.
- Любящев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. – Москва : Наука, 1982. – 278 с.
- Любящев А.А. Понятие эволюции и кризис эволюционизма // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН, Центр перспектив методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021 а. – Вып. 11. – С. 451–453.
- Любящев А.А. О классификации эволюционных теорий // МЕТОД : Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : ежегод. науч. изд. / РАН. ИНИОН, Центр перспектив методологий социал. и гуманит. исслед. – Москва, 2021 б. – Вып. 11. – С. 454–456.
- Марков А.В. Горизонтальный перенос генов – возможный эволюционный предшественник полового размножения? // Палеонтологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 3–18.
- Медников Б.М. Нам сообщают из докембрия // Наука и жизнь. – 1985. – № 2. – С. 110–113.
- Мейен С.В. Олигомеризация и полимеризация в эволюции древнейших растений // Значение процессов полимеризации и олигомеризации в эволюции. – Ленинград : Зоол. ин-т АН СССР, 1977. – С. 75–77.
- Мейен С.В. Основные аспекты типологии организмов // Журн. общ. биол. – 1978. – Т. 39, № 4. – С. 495–508.
- Мейен С.В. Принципы исторических реконструкций в биологии // Системность и эволюция. – Москва : Наука, 1984. – С. 7–32.
- Мейен С.В. Гипотеза происхождения покрытосеменных от беннеттиевых путем гамогетеротопии (переноса признаков с одного пола на другой) // Журн. общ. биол. – 1986. – Т. 87, № 3. – С. 291–309.
- Мейен С.В. Нетривиальные модусы морфологической эволюции высших растений // Современные проблемы эволюционной морфологии. – Москва : Наука, 1988. – С. 91–103.
- Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии. – Москва : Наука, 1989. – 216 с.
- Мейен С.В. Палеоботаническая таксономия и номенклатура: необходимость нового подхода // Мейен С.В. Теоретические проблемы палеоботаники. – Москва : Наука, 1990. – С. 49–76.
- Мельчук И.А. Некоторые вопросы машинного перевода за рубежом / Акад. наук СССР, Ин-т науч. информации. – Москва, 1961. – 44 с. – (Доклады на конференции по обработке информации, машинному переводу и автоматическому чтению текстов ; вып. 6 (7)).
- Наговицын К.Е., Kochnev B.B. Микрофоссилии и биофации вендинской ископаемой биоты юга Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2015. – Т. 56, № 4. – С. 748–760.
- Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Биология» и биологическим специальностям. – Москва : Академия, 2012. – 384 с.
- Новые находки микрофоссилий в метеорите Оргей / Розанов А.Ю., Хувер Р., Рюмин А.К., Сапрыкин Е.А., Капралов М.И., Афанасьева А.Н. // Палеонтологический журнал. – 2021. – № 1. – С. 114–116.
- Озернюк Н.Д., Исаева В.В. Эволюция онтогенеза. – Москва : Тов-во научных изданий КМК. – 2016. – 407 с.
- Павлинов И.Я. Введение в современную филогенетику. – Москва : Тов-во научных изданий КМК. – 2005. – 391 с.

- Павлинов И.Я.* Классическая и неклассическая систематика: где проходит граница? // Журнал общей биологии. – 2006. – Т. 67, № 2. – С. 83–108.
- Павлинов И.Я.* Номенклатура в систематике. История, теория, практика. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2015. – 439 с.
- Поздняков А.А.* Критика эпигенетической теории эволюции // Журн. общ. биологии. – 2009. – Т. 70, № 5. – С. 383–395.
- Потехина Н.В.* Тейхоевые кислоты актиномицетов и других грамположительных бактерий // Успехи биологической химии. – 2006. – Т. 46. – С. 225–278.
- Пропп В.Я.* Морфология сказки. – Москва : Наука, 1969. – 168 с.
- Раменский Л.Г.* Проблемы и методы изучения растительного покрова : избр. работы. – Ленинград : Наука, 1971. – 334 с.
- Раутин А.С.* О началах теории эволюции многовидовых сообществ (филоценогенеза) и ее авторе // Жерихин В. В. Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2003. – С. 1–42.
- Родионов А.В.* Полиплоидия и межвидовая гибридизация в эволюции цветковых растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 4/2. – С. 916–929.
- Розанов А.* Мы показали, что жизнь пришла из космоса // МК.ru. – 2020. – URL: <https://www.mk.ru/science/2020/09/11/sledy-vnezemnoy-zhizni-nashli-na-meteoritakh.html> (дата обращения: 13.02.2022).
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашивили Д.Б.* Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. – Самара : Самарский научный центр РАН, 2000. – 396 с.
- Ройзенман Ф.* Шесть новых открытий, которые опередили мировую науку более чем на 40 лет. – Екатеринбург : Riderо, 2018. – 50 с.
- Савостьянов Г.А.* Структурные основы биологии развития и трехмерной гистологии. Новый подход к изучению канцерогенеза. – Санкт-Петербург : Лема, 2020. – 832 с.
- Садовников Г.Н.* Роль экостратонов в построении стратиграфических шкал // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2018. – № 1. – С. 5–11.
- Северцов А.Н.* Главные направления эволюционного процесса (прогресс, регресс и адаптация). – Москва : Изд-во Думнова, 1925. – 236 с.
- Сергеев В.Н., Нолл Э.Х., Заварзин Г.А.* Первые три миллиарда лет жизни: от прокариот к эвкариотам // Природа. – 1996. – № 6. – С. 54–68.
- Ситковская О.Д.* Психология свидетельских показаний. – Москва : [б. и.], 2002. – 86 с.
- Соколов Д.Д., Тимонин А.К.* Морфологические и молекулярно-генетические данные о происхождении цветка: на пути к синтезу // Журнал общей биологии. – 2007. – Т. 68, № 2, март-апрель. – С. 83–97.
- Стирин А.С.* Рибонуклеиновые кислоты как центральное звено живой материи // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 2. – С. 117–127.
- Старынкевич К.Д.* Строение жизни. – Москва : ГЕОС, 2013. – 49 с.
- Смирнов С.В.* Педоморфоз как один из основных механизмов эволюции амфибий : автореф. дисс. ... докт. биол. наук (спец. 03.00.08). – Москва : Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова РАН, 1994. – 48 с.
- Татаринов Л.П.* Молекулярная генетика и эпигенетика в механизмах морфогенеза // Русский орнитологический журнал. – 2019. – Т. 28, вып. 1755. – С. 1626–1633.
- Тимофеев Б.Ф.* Микрофитофоссилии протерозоя и раннего палеозоя (Общий обзор, новые находки, стратиграфическое и палеогеографическое значение) // Микрофоссилии древнейших отложений : труды III Международной палинологической конференции. – Москва : Наука, 1973. – С. 7–12.
- Тимофеев Б.В., Герман Т.Н.* Верхнерифейская флора р. Мироедиха // Микрофитофоссилии докембрия, кембрия и ордовика. – Ленинград : Наука, 1974. – С. 29–44.

- Флора лишайников России : биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / отв. ред. М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант. – Москва ; Санкт-Петербург : Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 392 с.
- Фома Аквинский. Сумма теологии. Т. 1. Вопросы 1–48. – Москва : Издатель Савин С.А., 2006. – 571 с.
- Чайковский Ю.В. Активный связный мир. Опыт теории эволюции жизни. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2008. – 726 с.
- Чайковский Ю.В. Диатропика, эволюция и систематика. К юбилею Мейена : сб. статей. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2010. – 407 с.
- Чайковский Ю.В. Эволюция как идея. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2017. – 240 с.
- Чебанов С.В. О одноклеточности и многоклеточности некоторых синезеленых водорослей : дипломная работа. – Ленинград : ЛГУ, 1976. – 88 с.
- Чебанов С.В. Актуопалеонтологические наблюдения на Белом море. – [Б. м.], 1980. – 3 с. – рукопись.
- Чебанов С.В. Значение биологического разнообразия для типологического поворота культуры XX века // Аспекты биоразнообразия : сборник трудов Зоологического музея МГУ. Ч. 2 / сост. И.Я. Павлинов. – Москва : Тов-во научных изданий КМК, 2016. – Т. 54 (2). – С. 629–654.
- Чебанов С.В. Семиология палимпсеста и общая семиотика // Социальная семиотика: точки роста. – Санкт-Петербург : Скифия-принт, 2020. – С. 33–42.
- Чебанов С.В. На что претендует историзм (эволюционизм) и что у него получается? Часть 1. Мироэволюция // МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин : сб. науч. тр. / М.В. Ильин (гл. ред.) [и др.]. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – Вып. 11. – С. 43–72.
- Чебанов С.В., Найшуль В.А. Рефренность мира. Рефрен социальных институтов // Палеоботанический временник. Приложение к *Lethaea rossica*. Российский палеоботанический журнал. – 2015. – Вып. 2. – С. 90–114.
- Шелдрейк Р. Новая наука о жизни. – Москва : РИПОЛ классик, 2005. – 349 с.
- Шрейдер Ю.А. Наука – источник знаний и суеверий // Новый Мир. – 1969. – № 10. – URL: <http://vzms.org/shreyder.htm> (дата обращения: 13.02.2022).
- Шувалова Ю.В., Наговицын К.Е., Пархаев П.Ю. Следы древнейших трофических взаимодействий в рифейской биоте (лахандинский лагерштетт, Юго-Восточная Сибирь) // Докл. РАН. Науки о жизни. – 2021. – Т. 496. – С. 41–47.
- Щедровицкий Г.П. Процессы и структуры в мышлении : курс лекций // Из архива Г.П. Щедровицкого. – Москва : Путь, 2003. – Т. 6. – 316 с.
- Экостратиграфия. Теория и методы / Красилов В.А., Зубаков В.А., Шульдинер В.И., Ремизовский В.И. – Владивосток : Дальневост. науч. центр АН СССР, 1985. – 148 с.
- Элиаде М. Аспекты мифа. – Москва : Академический проспект, 2010. – 256 с.
- Barghoorn E.S., Tyler S.A. Microorganisms from the Gun-flint chert // Science. – 1965. – Vol. 147. – P. 563–577.
- Bartley J.K. Actualistic taphonomy of cyanobacteria: implications for the Precambrian fossil record // Palaios. – 1996. – Vol. 11. – P. 571–586.
- Chamberlain T.D. The method of multiple working hypotheses // The Journal of Geology. – 1897. – Vol. 5. – P. 837–848.
- Coley J.D., Muratore T.M. Trees, Fish, and Other Fictions. Folk Biological Thought and Its Implications for Understanding Evolutionary Biology / Rosengren K.S., Brem S.K., Evans E.M., & Sinatra G.M. (eds.). // Evolution Challenges: Integration Research and Practice in Teaching and Learning about Evolution. – Cambridge : Oxford University Press, 2012. – P. 22–46. – DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199730421.003.0002.

- Cree A., Cockrem J.F., Guillette L.J.* Reproductive cycles of male and female tuatara (*Sphenodon punctatus*) on Stephens Island, New Zealand // Journal of Zoology. – Wiley-Blackwell, 1992. – Vol. 226, N 2. – P. 199–217. – DOI: 10.1111/j.1469-7998.1992.tb03834.x.
- Davydov O.V.* Problem of the Genetic Code Structure: New Data and Perspectives / Poglavzov B.F., Kurganov B.I., Kritsky M.S., Gladilin K.L. (eds.) // Evolutionary Biochemistry and Related Areas of Physicochemical Biology. – Moscow : Bach Institute of Biochemistry and ANKO, 1995. – P. 283–295.
- DNA methylation across the tree of life, from micro to macro-organism / Nasrullah A., Hussain A., Ahmed S., Rasool M., Shah A.J. // Bioengineered. – 2022. – Vol. 13, iss. 1. – DOI: 10.1080/21655979.2021.2014387.
- Fedonkin M.A.* The origin of the Metazoa in the light of the Proterozoic fossil record // Paleontol. Res. – 2003. – Vol. 7. – P. 9–41.
- Hennig W.* Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. – Berlin : Dtsch. Zentralverl., 1950. – 370 S.
- Hockett Ch.* Grammar for the Hearer / Jakobson R. (Ed). // Structure of Language and its Mathematical Aspects. Proceedings of the Twelfth Symposium in Applied Mathematics Held in New York City April 14–15, 1960. – N.Y. : American Mathematical Society, 1961. – P. 220–237.
- Jensen J.A., Padian K.* Small pterosaurs and dinosaurs from the Uncompahgre fauna (Brushy Basin member, Morrison Formation: Tithonian), Late Jurassic, western Colorado // Journal of Paleontology. – 1989. – Vol. 63, N 3. – P. 364–373.
- Koonin E.V., Novozhilov A.S.* Origin and Evolution of the Universal Genetic Code // Annual Review Of Genetics. – 2017. – 27 November, Vol. 51. – P. 45–62. – DOI: 10.1146/annurev-genet-120116-024713.
- Levin M.* Morphogenetic fields in embryogenesis, regeneration, and cancer: non-local control of complex patterning // BioSystems. – 2012. – N 109. – P. 243–261.
- Meyen S.V.* Plant morphology in its nomothetical aspects // Bot. Rev. – 1973. – Vol. 39. – N 3. – P. 205–260.
- Oettinger A.G.* Automatic Syntactic Analysis and the Pushdown Store // Structure of Language and its Mathematical Aspects. Proceedings of the Twelfth Symposium in Applied Mathematics Held in New York City April 14–15, 1960. – N.Y. : American Mathematical Society, 1961. – P. 104–130.
- Schopf J.W.* Disparate Rates, Differing Fates: Tempo and Mode of Evolution Changed from the Precambrian to the Phanerozoic // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 1994. – 91 (15). – P. 6735–6742. – DOI: 10.1073/pnas.91.15.6735.
- Schopf J.W.* Precambrian Paleobiology: Precedents, Progress, and Prospects // Frontier in Ecology and Evolution. – 2021. – Vol. 9. – P. 707072. – DOI: 10.3389/fevo.2021.707072.
- Tararoev J.V., Semonkina I.A.* Possible solution to the Fermi paradox // Biocosmology – neo-Aristotelism. – 2015. – Vol. 5, N 2. – P. 213–225.
- The Venice Charter (1964). International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites / Jokilehto J. The Context of the Venice Charter (1964) // Conservation and Management of Archaeological Sites. – 1998. – Vol. 2. – P. 231–233.
- Xu J.* Microbial ecology in the age of genomics and metagenomics: concepts, tools, and recent advances // Molecular Ecology. – 2006. – June, vol. 15, N 7. – P. 1713–1731.
- Zillig W.* Comparative biochemistry of Archaea and Bacteria // Current Opinion In Genetics & Development. – 1991. – December, vol. 1, N 4. – P. 544–551.
- Zinner E.* Stellar nucleosynthesis and the isotopic composition of premolar grains from primitive meteorites // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. – 1998. – Vol. 26. – P. 147–188. – DOI: 10.1146/annurev.earth.26.1.147.

Sergey Chebanov*

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

Part 2. Macroevolution¹

Abstract. The possibility of considering macroevolution requires clarification of what is meant by it, since there is an ambiguity in this category, which is redefined depending on the context, for example, the context of the epigenetic theory of evolution (ETE). To clarify this situation, it is necessary to clearly distinguish the spheres 1) empirically given, which has complete certainty; 2) reconstructable, which is always hypothetical; and 3) interpreted through categorization, which multiplicity is determined by the diversity of human thinking.

The empirical basis for asserting the presence or possibility of the presence of macroevolution is represented by an insignificant absolute number and proportion of modern organisms (individuals, populations and taxa) and is completely absent for fossils, the hypotheses of its macroevolution are based only on reconstructions. At the same time, the available examples show that macroevolution is carried out saltationistically (and does not consist of acts of microevolution) and sometimes convergently.

It seems that now the reconstruction of macroevolution in the geological past should be carried out on the basis of the principle of transitive polymorphism, which sharpens the problem of separating diachronic and synchronous polymorphism, which is complicated by the refrain organization of the polymorphism of organisms.

The reorientation of evolutionary research on ETE actualizes the issue of using the accepted categories of description of historical changes, allows discussing a new range of evolutionary concepts (for example, the intersection of semophileses in the fields of formative causality as a way for the emergence of new archetypes, the history of the organic world as a total co-evolution, horizontal transfer, phylogenogenesis as a unit of macroevolution, etc.).

At the same time, the problems of understanding the origin of life, the biocenological interpretation of Precambrian paleontology, the Cambrian explosion of biodiversity, the consistency of molecular phylogenetics, etc., are increasingly manifested.

As a result, it turns out that macroevolution is revealed as an incomprehensible evidence.

Keywords: macroevolution; epigenetic theory of evolution (ETE); evo-devo; empirically given; reconstruction; categorization; transitive polymorphism; refrain; semophilesis; formative causality; coevolution; phylogenogenesis; origin of life; Precambrian paleontology; Cambrian explosion of biodiversity.

For citation: Chebanov, S.V. (2021). What does historicism (evolutionism) claim and what does it achieve? Part 2. Macroevolution. *METHOD: Moscow Quarterly of Social Studies*, 1 (3), 37–73. <http://www.doi.org/10.31249/metodquarterly/01.03.03>

* **Chebanov Sergey Viktorovich**, Doctor of Philology, Professor of the Department of Mathematical Linguistics, Faculty of Philology, St. Petersburg State University, e-mail: s.chebanov@gmail.com, s.chebanov@spbu.ru.

© Chebanov S.V., 2021

¹ This article is the second part of the author's work on evolutionary concepts in biology, published in METHOD.

References

- Andreeva, I.A., & Matantsev, D.A. (2021). *Comparative Law*. Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia. (In Russ.)
- Andreeva, S.I., & Andreev, N.I. (2003). *Evolutionary transformations of bivalve molluscs of the Aral Sea in conditions of ecological crisis*. Omsk State Pedagogical University. (In Russ.)
- Baranovskii, P.D. (1996). On the methods of conservation and restoration of the ruins of architectural monuments according to the work of the Caucasian expeditions of the IIIA of the USSR Academy of Sciences in 1946–1947. Doklad na zasedanii Nauchno-metodicheskogo soveta po okhrane pamiatnikov kul'tury pri Prezidiume AN SSSR. In: *Works, memoirs of contemporaries. Comp. Iu.A. Bychkov, O.P. Baranovskaia, V.A. Desiatnikov, & A.M. Ponomarev*. Moscow, Dec. 16, 1949. URL: <http://www.rusarch.ru/baranovsky4.htm> (accessed: 12.02.2022). (In Russ.)
- Barghoorn, E.S., & Tyler, S.A. (1965). Microorganisms from the Gun-flint chert. In *Science*, 147, 563–577.
- Bartley, J.K. (1996). Actualistic taphonomy of cyanobacteria: Implications for the Precambrian fossil record. In *Palaios*, 11, 571–586.
- Beliakova, G.A., D'jakov, Iu.T., & Tarasov, K.L. (2006). *Botany. T. 2. Akademiia*. (In Russ.)
- Bergson, A. (1998). *Creative evolution*. Kanon-Press; Kuchkovo Pole. (In Russ.)
- Chaikovskii, Iu.V. (2008). *Active connected world. Experience of the theory of evolution of life*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Chaikovskii, Iu.V. (2010). *Diatropika, evoliutsiia i sistematika. K iubileiu Meiena : comp. of articles*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Chaikovskii, Iu.V. (2017). *Evolution as an idea*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Chamberlain, T.D. (1897). The method of multiple working hypotheses. In *The Journal of Geology*, 5, 837–848.
- Chebanov, S.V. (1976). *On unicellularity and multicellularity of some blue-green algae: thesis*. Leningrad State University. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (1980). *Actuopaeontological observations in the White Sea*. Manuscript. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2016). The value of biological diversity for the typological turn of the culture of the twentieth century. In *Aspeky bioraznoobrazia : sbornik trudov Zoologicheskogo muzeia MGU. Pt. 2. Comp. I.Ia. Pavlinov*. 54 (2), 629–654. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2020). Semiology of palimpsest and general semiotics. In *Social semiotics: points of growth* (pp. 33–42). Skifia-print. (In Russ.)
- Chebanov, S.V. (2021). What does historicism (evolutionism) claim and what does it achieve? Part 1. World evolution. In *METOD: Moscow Yearbook of Social Studies*. INION. RAN, 2021 (11), 43–72. (In Russ.)
- Chebanov, S.V., & Naishul', V.A. (2015). The refrain of the world. Refrain of social institutions. In *Paleobotanical time book. Appendix to Lethaea rossica. Russian paleobotanical journal*, 2015 (2), 90–114. (In Russ.)
- Coley, J.D., & Muratore, T.M. (2012). Trees, Fish, and Other Fictions. Folk Biological Thought and Its Implications for Understanding Evolutionary Biology. In Rosengren, K.S., Brem, S.K., Evans, E.M., & Sinatra, G.M. (eds.). *Evolution Challenges: Integration Research and Practice in Teaching and Learning about Evolution* (pp. 22–46). Oxford University Press. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199730421.003.0002.
- Cree, A., Cockrem, J.F., & Guillette, L.J. (1992). Reproductive cycles of male and female tuatara (*Sphenodon punctatus*) on Stephens Island, New Zealand. In *Journal of Zoology*, 226 (2), 199–217. DOI: 10.1111/j.1469–7998.1992.tb03834.x.

- Curie, P. (1966). À propos de la symétrie dans les phénomènes physiques : symétrie des champs électriques et magnétiques. Ouvrages choisis. In Curie, P. *About symmetry in physical phenomena: symmetry of electric and magnetic fields. Selected works* (pp. 95–113). Nauka. (In Russ.)
- Davydov, O.V. (1983). On the correspondence between amino acids and nucleotide types of anti-codon doublets. In *Doklady Akademii nauk BSSR*. XXVII (6). (pp. 568–570). (In Russ.)
- Davydov, O.V. (1985). Level organization of amino acid atoms as an element of the system of its nucleotide information. In *Doklady Akademii nauk BSSR*. XXIX (7). (pp. 247–250). (In Russ.)
- Davydov, O.V. (1995). Problem of the Genetic Code Structure: New Data and Perspectives. In Poglazov, B.F., Kurganov, B.I., Kristsky, M.S., Gladilin, K.L. (eds.). *Evolutionary Biochemistry and Related Areas of Physicochemical Biology* (pp. 283–295). Bach Institute of Biochemistry and ANKO.
- DNA methylation across the tree of life, from micro to macro-organism (2022). Nasrullah, A., Hussain, A., Ahmed, S., Rasool, M., & Shah, A.J. In *Bioengineered*, 13 (1). DOI: 10.1080/21655979.2021.2014387.
- Dub, S.A. (2021). Upper Riphean-Vendian deposits of the Bashkir meganticlinorium of the Southern Urals: state of knowledge and stratigraphic division. In *Geology and Geophysics*, 62 (11), 1511–1530. (In Russ.)
- Dudka, I.A. (1986). The problem of species and taxonomic criteria for anamorphs of «higher» fungi. In *Problemy vida i roda u gribov : comp. of articles*. (pp. 67–78). E. Parmasto (Ed.). Zoology Institute of the Academy of Sciences of the ESSR. (In Russ.)
- Ecostratigraphy. Theory and Methods*. (1985). Krasilov, V.A., Zubakov, V.A., Shul'diner, V.I., & Remizovskii, V.I. Dalnevost. scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
- Efimova, E.S. (1992). The main motives of Russian bylichkas (Classification experience). In *Fairy tale and non-fairy prose* (pp. 52–63). Prometei. (In Russ.)
- Efremov, I.A. (1950). *Taphonomy and the geological record. Book. 1. Burial of terrestrial faunas in the Paleozoic*. Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
- Elenkin, A.A. (1929). On some theoretical consequences of the combinative principle in the lichen system. In *Izvestiya of the Main Botanical Garden of the USSR*, 1929 (28), 423–445. (In Russ.)
- Elenkin, A.A., & Gollerbach, M.M. (1930). On the position in the system of slimy lichens Leptogium Issatschenkoi Elenk. in connection with the question of the meaning of individual (reversible) and hereditary (irreversible) variations. In *Botanical journal*, 1930 (3), 241–260. (In Russ.)
- Eliade, M. (2010). Aspects of myth. Akademicheskii prospect. (In Russ.)
- Fedonkin, M.A. (2003). The origin of the Metazoa in the light of the Proterozoic fossil record. In *Paleontol. Res.*, 7, 9–41.
- Flora of lichens in Russia: biology, ecology, diversity, distribution and methods of studying lichens*. (2014). Andreev, M.P., & Gimel'brant, D.E. (Eds.). Tovarishchestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Galkin, S.V. (2002). Hydrothermal communities of the World Ocean. Structure, typology, geography. GEOS. (In Russ.).
- German, T.N. (1981 a). Filamentous microorganisms of the Lakhanda Formation of the Mai River. In *Paleontol. Journal*, 2, 126–131.
- German, T.N. (1981 b). Findings of filamentous algae in the Upper Precambrian Miroedikhinsky Formation In *Paleontol. Journal*, 1981 (4), 118–122. (In Russ.)
- Gnilovskaya, M.B. (1979). Vendotenids. In *Paleontology of the Upper Precambrian and Cambrian deposits of the East European Platform* (pp. 39–48) Chief ed. B.M. Keller, A.Iu. Rzanov. Nauka. (In Russ.)

- Gnilovskaya, M.B. (1985). Vendian actinomycetes and organisms of obscure systematic position. In *Vendian system. Historical-geological and paleontological substantiation. T. 1. Paleontology*. (pp. 125–129). A.B. Ivanovskii, B.S. Sokolov (Eds.). Nauka. (In Russ.)
- Goman'kov, A.V. (2008). Battle on the Road (Creationism and Natural Science). In *Khristianstvo i nauka: Sb. dokladov konferentsii* (pp. 113–145). RUDN University. (In Russ.)
- Goman'kov, A.V. (2014). *Bible and nature. Evolution, creationism and Christian doctrine*. GEOS. (In Russ.)
- Gregori, R.L. (1972). *Intelligent eye*. Mir. (In Russ.)
- Grushin, B.A. (1961). *Essays on the logic of historical research*. Vysshiaia shkola. (In Russ.)
- Hennig, W. (1950). *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Dtsch. Zentralverl. (In German)
- Hockett, Ch. (1961). Grammar for the Hearer. In Jakobson R. (Ed). *Structure of Language and its Mathematical Aspects. Proceedings of the Twelfth Symposium in Applied Mathematics Held in New York City April 14–15, 1960* (pp. 220–237). American Mathematical Society.
- Jensen, J.A., & Padian, K. (1989). Small pterosaurs and dinosaurs from the Uncompahgre fauna (Brushy Basin member, Morrison Formation: Tithonian), Late Jurassic, western Colorado. In *Journal of Paleontology*, 63 (3), 364–373.
- Kaganskii, V.L. (1994). Ecological crisis: a phenomenon of culture? In *Kul'tura v sovremennom mire: opyt, problemy, resheniya : nauchno-informatsionnyi sbornik*, 6, (pp. 1–16). Russian State Library; Informkul'tura. (In Russ.)
- Karenov, R.S. (1997). *Innovation management*. Gylym. (In Russ.)
- Karpechenko, G.D. (1968). Polyploid hybrids of Raphanus sativus L. × Brassica oleraceae L. (On the problem of experimental speciation). In *Classics of Soviet Genetics 1920–1940* (pp. 461–511). P.M. Zhukovskii (ed.). Nauka. (In Russ.)
- Karpov, S.A. (2001). *The structure of the protist cell*. TESSA. (In Russ.)
- Kondrat'eva, N.V. (1975). *Morphogenesis and main paths of evolution of hormogonian algae*. Naukova dumka. (In Russ.)
- Koonin, E.V., & Novozhilov, A.S. (2017). Origin and Evolution of the Universal Genetic Code. In *Annual Review Of Genetics*, 27 November (Vol. 51), 45–62. DOI: 10.1146/annurev-genet-120116-024713.
- Kordonskii, S. (2001). *Cycles of activity and ideal objects*. Pantori. (In Russ.)
- Kordonskii, S.G. (2002). Crises of science and scientific mythology. In *Otechestvennye zapiski*, 2002 (7). – URL: <https://strana-oz.ru/2002/7/krizisy-nauki-i-nauchnaya-mifologiya> (accessed: 12.02.2022). (In Russ.)
- Kuznetsov, B.G. (1958). *Principles of classical physics*. Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
- Lakatos, I. (1995). Methodology of scientific research programs. In *Questions of Philosophy*, 1995 (4), 84–96. (In Russ.)
- Lefevr, V.A. (1973). *Conflicting structures*. Sovetskoe radio. (In Russ.)
- Levin, M. (2012). Morphogenetic fields in embryogenesis, regeneration, and cancer: Non-local control of complex patterning. In *BioSystems*, 2012 (109), 243–261.
- Liubishchev, A.A. (1982). *Problems of form, systematics and evolution of organisms*. Nauka. (In Russ.)
- Liubishchev, A.A. (2021 a). The concept of evolution and the crisis of evolutionism. In *METOD : Moscow Yearbook of Social Studies*. RAN. INION. Perspective Center of social methodologies and humanite. research, 2021 (11), 451–453. (In Russ.)
- Liubishchev, A.A. (2021 б). On the classification of evolutionary theories. In *METOD : Moscow Yearbook of Social Studies*. RAN. INION. Perspective Center of social methodologies and humanite. research, 2021 (11), 454–456. (In Russ.)
- Lukashov, V.V. (2009). *Molecular evolution and phylogenetic analysis: a textbook for students majoring in bioengineering and bioinformatics*. Binom. Lab. Znanii. (In Russ.)

- L'vov, D.K., & Al'khovskii, S.V. (2020). Origins of the COVID-19 pandemic: ecology and genetics of coronaviruses (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (subgenus Sarbecovirus), MERS-CoV (subgenus Merbecovirus). In *Issues of Virology*, 65 (2), 62–70. DOI: 10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70. (In Russ.)
- Markov, A.V. (2014). Is horizontal gene transfer a possible evolutionary precursor to sexual reproduction? In *Paleontological journal*, 2014 (3), 3–18. (In Russ.)
- Mednikov, B.M. (1985). We are told from the Precambrian. In *Science and Life*, 1985 (2), 110–113. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1977). Oligomerization and polymerization in the evolution of the most ancient plants. In *Significance of the processes of polymerization and oligomerization in evolution* (pp. 75–77). Zoology Institute of the Academy of Sciences of the USSR. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1978). The main aspects of the typology of organisms. In *Journal of General Biology*, 39 (4), 495–508. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1984). Principles of historical reconstructions in biology. In *System and evolution* (pp. 7–32). Nauka. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1986). Hypothesis of the origin of angiosperms from bennettites by homoheterotopy (transfer of traits from one sex to another). *Journal of General Biology*, 87 (3), 291–309. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1988). Non-trivial modes of morphological evolution of higher plants. In *Modern problems of evolutionary morphology* (pp. 91–103). Nauka. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1989). *Introduction to the theory of stratigraphy*. Nauka. (In Russ.)
- Meien, S.V. (1990). Paleobotanical taxonomy and nomenclature: the need for a new approach. In *Theoretical problems of paleobotany* (pp. 49–76). Nauka. (In Russ.)
- Mel'chuk, I.A. (1961). Some issues of machine translation abroad. In *Doklady na konferentsii po obrabotke informatsii, mashinnomu perevodu i avtomaticheskому чтению текстов*, 6 [7] : Nekotorye voprosy mashinnogo perevoda za rubezhom. Academy of sciences of the USSR. Institute of scientific information. (In Russ.)
- Meyen, S.V. (1973). Plant morphology in its nomothetical aspects. In *Bot. Rev.*, 39 (3), 205–260.
- Nagovitsin, K.E., & Kochnev, B.B. (2015). Microfossils and biofacies of the Vendian fossil biota of the south of the Siberian Platform. In *Geology and Geophysics*, 56 (4), 748–760. (In Russ.)
- Netrusov, A.I., & Kotova, I.B. (2012). *Microbiology: a textbook for university students studying for a bachelor's degree in «Biology» and biological specialties*. Akademiia. (In Russ.)
- New finds of microfossils in the Orgei meteorite. (2021). Rozanov, A.Iu., Khuver, R., Riumin, A.K., Saprykin, E.A., Kapralov, M.I., & Afanas'eva, A.N. In *Paleontological journal*, 2021 (1), 114–116. (In Russ.)
- Oettinger, A.G. (1961). Automatic Syntactic Analysis and the Pushdown Store. In *Structure of Language and its Mathematical Aspects. Proceedings of the Twelfth Symposium in Applied Mathematics Held in New York City April 14–15, 1960* (pp. 104–130). American Mathematical Society.
- Ozerniuk, N.D., & Isaeva, V.V. (2016). *The evolution of ontogeny*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Pavlinov, I.Ia. (2005). *Introduction to modern phylogenetics*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Pavlinov, I.Ia. (2006). Classical and non-classical taxonomy: where is the boundary? In *Journal of General Biology*, 67 (2), 83–108. (In Russ.)
- Pavlinov, I.Ia. (2015). *Nomenclature in systematics. History, theory, practice*. Tovarischestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Potekhina, N.V. (2006). Teichoic acids of actinomycetes and other gram-positive bacteria. In *Advances in biological chemistry*, 46, 225–278. (In Russ.)
- Pozdniakov, A.A. (2009). Criticism of the epigenetic theory of evolution. In *Journal of General Biology*, 70 (5), 383–395. (In Russ.)

- Propp, V.Ia. (1969). *Morphology of a fairy tale*. Nauka. (In Russ.)
- Ramenskii, L.G. (1971). *Problems and methods of studying the vegetation cover : Selected Works*. Nauka. (In Russ.)
- Rautian, A.S. (2003). On the beginnings of the theory of evolution of multispecies communities (phylogenogenesis) and its author. In Zherikhin, V.V. *Selected works on paleoecology and phylogenogenetics* (pp. 1–42). Tovarishestvo nauchnykh izdanii KMK. (In Russ.)
- Rodionov, A.V. (2013). Polyploidy and interspecific hybridization in the evolution of flowering plants. In *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 17 (4/2), 916–929. (In Russ.)
- Roizenman, F. (2018). *Six new discoveries that outstripped world science by more than 40 years*. Rideró. (In Russ.)
- Rozanov, A. (2020). We showed that life came from space. In *MK.RU*, 2020. – URL: <https://www.mk.ru/science/2020/09/11/sledy-vnezemnoy-zhizni-nashli-na-meteoritakh.html> (accessed: 13.02.2022). (In Russ.)
- Rozenberg, G.S., Mozgovoi, D.P., & Gelashvili, D.B. (2000). *Ecology. Elements of theoretical constructions of modern ecology*. Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. (In Russ.)
- Sadovnikov, G.N. (2018). The role of ecostratons in the construction of stratigraphic scales. In *Izvestia of higher educational institutions. Geology and exploration*, 2018 (1), 5–11. (In Russ.)
- Savost'yanov, G.A. (2020). *Structural foundations of developmental biology and three-dimensional histology. A new approach to the study of carcinogenesis*. Lema. (In Russ.)
- Schopf, J.W. (1994). Disparate Rates, Differing Fates: Tempo and Mode of Evolution Changed from the Precambrian to the Phanerozoic. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91 (15), 6735–6742. – DOI: 10.1073/pnas.91.15.6735.
- Schopf, J.W. (2021). Precambrian Paleobiology: Precedents, Progress, and Prospects. In *Frontier in Ecology and Evolution*, 9, 707072. DOI: 10.3389/fevo.2021.707072.
- Sergeev, V.N., Noll E.X., & Zavarzin G.A. (1996). The first three billion years of life: from prokaryotes to eukaryotes. In *Priroda*, 1996 (6), 54–68. (In Russ.)
- Severtsov, A.N. (1925). *The main directions of the evolutionary process (progress, regression and adaptation)*. Dumnov Publishing. (In Russ.)
- Shchedrovitskii, G.P. (2003). Processes and structures in thinking: a course of lectures. In *Iz arkhiva G.P. Shchedrovitskogo*. Vol. 6. Put'. (In Russ.)
- Sheldreik, R. (2005). *New Science of Life*. RIPOL klassik. (In Russ.)
- Shreider, Iu.A. (1969). Science is a source of knowledge and superstition. In *New World*, 1969 (10). – URL: <http://vzms.org/shreyder.htm> (accessed: 13.02.2022). (In Russ.)
- Shuvalova, Iu.V., Nagovitsin, K.E., & Parkhaev, P. Iu. (2021). Traces of the oldest trophic interactions in the Riphean biota (Lakhanda Lagerstätt, Southeastern Siberia). In *Dokladi RAN. Nauki o zhizni*, 496, 41–47. (In Russ.)
- Sitkovskaya, O.D. (2002). *Psychology of testimonies*. N. p. (In Russ.)
- Smirnov, S.V. (1994). *Paedomorphosis as one of the main mechanisms of amphibian evolution*: Ph.D. diss. ... doc. biol. sciences (special. 03.00.08). Institute of evolutionary morphology and ecology of animals named after A.N. Severtsov. (In Russ.)
- Sokolov, D.D., & Timonin, A.K. (2007). Morphological and molecular genetic data on the origin of the flower: on the way to synthesis. In *Journal of General Biology*, 68 (2, March-April), 83–97. (In Russ.)
- Spirin, A.S. (2003). Ribonucleic acids as the central link of living matter. In *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 73 (2), 117–127. (In Russ.)
- Starynkevich, K.D. (2013). *The structure of life*. GEOS. (In Russ.)
- Tararoev, J.V., & Semonkina, I.A. (2015). Possible solution to the Fermi paradox. In *Biocosmology – neo-Aristotelism*, 5 (2), 213–225.

- Tatarinov, L.P. (2019). Molecular genetics and epigenetics in the mechanisms of morphogenesis. In *Russian Ornithological Journal*, 28 (1755), 1626–1633. (In Russ.)
- The Venice Charter (1964). International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites. In Jokilehto, J. The Context of the Venice Charter (1964). *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 1998 (2), 231–233.
- Thomas Aquinas. (1485). *Summa theologiae*. In Foma Akvinskii. *Sum of theology. Vol. 1. Questions 1–48*. 2006. Publisher Savin S.A. (In Russ.)
- Timofeev, B.F. (1973). Microphytostocks of the Proterozoic and Early Paleozoic (General review, new finds, stratigraphic and paleogeographic significance). In *Microfossils of the most ancient deposits: Proceedings of the III International Palynological Conference* (pp. 7–12). Nauka. (In Russ.)
- Timofeev, B.V., & German, T.N. (1976). Upper Riphean flora Miroediha. In *Microphytostocks of the Precambrian, Cambrian and Ordovician* (pp. 29–44). Nauka. (In Russ.)
- Veis, A.F. (1993). Organ-walled microfossils of the Precambrian – the most important component of the ancient biota In *Problemy doantropogennoi evoliutsii biosfery : Global. izmenenia. Evoliutsia biosfery : comp. of articles*. Chief ed. A. Iu. Rozanov. Nauka. (In Russ.)
- Volokhonskii, A.G. (1971). On the formal structure of the genetic code. In *Sovremennye problemy tsitologii i genetiki : comp. of transl. articles*, 1971 (6). (In Russ.)
- Volokhonskii, A.G. (n. y.) *Proposed arrangement of amino acids on the faces of the icosahedron*. URL: <https://studylib.ru/doc/2333087/predpolagaemoe-raspolozhenie-aminokislota-na-granyachikosae-dra> (accessed: 12.02.2022). (In Russ.)
- Xu, J. (2006). Microbial ecology in the age of genomics and metagenomics: concepts, tools, and recent advances. In *Molecular Ecology*. June, vol. 15 (7), 1713–1731.
- Zavarzin, G.A. (1993). Development of microbial communities in the history of the Earth. In *Problems of pre-anthropogenic evolution of the biosphere* (pp. 212–221). Nauka. (In Russ.)
- Zavarzin, G.A. (2011). *Evolution of the prokaryotic biosphere: Microbes in the cycle of life: 120 years later*. MAKS-Press. (In Russ.)
- Zherikhin, V.V. (1986). Biocenotic regulation of evolution. In *Paleontological journal*, 1986 (1), 3–12. (In Russ.)
- Zherikhin, V.V. (2003). *Selected works on paleoecology and phylogenetics*. Tovarishestvo nauchnykh izdaniii KMK. (In Russ.)
- Zherikhin, V.V., & Rautian, A.S. (1997). Phylogenesis and evolutionary crises. In *Journal of General Biology*, 58 (4), 20–47. (In Russ.)
- Zillig, W. (1991). Comparative biochemistry of Archaea and Bacteria. In *Current Opinion In Genetics & Development*. December, vol. 1 (4), 544–551.
- Zinner, E. (1998). Stellar nucleosynthesis and the isotopic composition of premolar grains from primitive meteorites. In *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 26, 147–188. DOI: 10.1146/annurev.earth.26.1.147.
- Zobnin, B.B. (2001). *Modeling systems: lecture notes*. Ural State Mining and Geological Academy Publishing House. (In Russ.)
- Zolian, S.T. (2021). Evolution of the genetic code sub specie semioticae. In *METOD : Moscow Yearbook of Social Studies*. RAN. INION. Perspective center of social methodologies and humanities research, 2021 (11), 119–135. (In Russ.)
- Zvegintsev, V.A. (1976). *The sentence and its relation to language and speech*. Publishing House of Moscow University. (In Russ.)