gordon0030@yandex.ru

Биосемиотика

№ 329 | 11.12.2003 | 40:23

Стенограмма эфира

Знаки, значения, смыслы, интерпретации... Существует ли язык животных, растений, бактерий? И что такое собственно язык? О биосемиотике — науке, складывающейся в последние 30–40 лет на пересечении биологии и семиотики — филолог Сергей Чебанов и биолог Александр Седов.

Участники:

Седов Александр Евгеньевич — доктор биологических наук

Чебанов Сергей Викторович — доктор филологических наук

Материалы к программе:

Из статьи А. Е. Седова «Биосемиотика»:

Не только в пределах России, но и в мире биосемиотика — это одна из самых молодых научных областей: до 1990-х гг. она была уделом лишь немногих исследователей-одиночек, опубликовавших несколько работ, теперь считающихся основополагающими. Поэтому понятийный аппарат, тезаурус и профессиональный язык биосемиотики ещё находятся в стадии зарождения и формирования. Однако она уже охватывает немало знаний и концепций, а также публикаций, сообществ и событий в мировой науке.

Что такое биосемиотика? Вот несколько определений, данных известными биосемиотиками: «Биосемиотика: (bios, жизнь + semion=sign, знак) — это междисциплинарная область теоретических и эмпирических исследований, анализирующих коммуникации и значения, смыслы в живых системах. Знаковые процессы, в масштабах от молекулярных до экологических

и эволюционных, изучались в течение всей истории биологии; однако при этом очень часто описания информационно-коммуникативных аспектов живых систем считали лишь метафорическими, полагая, что суть их можно понять с помощью физических и химических описаний.
В биосемиотике же, напротив, информационные знаковые процессы рассматриваются как исконная, базовая система феноменов жизни, требующая нового понимания. Между биологией и семиотикой (изучением смыслов и значений динамических кодов и взаимосвязанных знаковых процессов) возникают и развиваются всё более глубинные взаимодействия. Уже очевидно, что наличие знаков, значений и смыслов — специфическая фундаментальная особенность живых систем, включая разумные, — начиная с их молекулярной организации. Таким образом, биосемиотика может стать основой как для семиотики, так и для биологии» (J. Hoffmeyer и его датские коллеги).

«Биосемиотика — достаточно самостоятельная и относительно замкнутая область междисцплинарных исследований, лежащая на пересечении биологии и семиотики и занимающаяся изучением свойственных организмам знаковых систем. Последние характеризуются наличием у них плана выражения и плана содержания, между которыми существует причинно не детерминированная связь. В результате знаковым системам свойственны явления синонимии и омонимии... Биосемиотика исследует знаковые системы разных уровней — молекулярно-биологического (генетический код), внутриклеточного (сигнальные пептиды), межклеточного (медиаторы, иммунные взаимодействия), внутриорганизменного (гормоны, условно-рефлекторные реакции) и межорганизменного (телергоны, феромоны, аттрактанты). Семиотические системы организменного и межорганизменного уровней являются предметом специального изучения в этологии. Кроме того, биосемиотика покрывает всю проблематику, связанную с проблемой существования языка и мышления у животных».

Добавим следующее. Коммуникации людей, включая и многообразные феномены культуры — это очень сложные и высокоразвитые производные систем коммуникаций животных — гораздо более простых, но всё же аналогичных человеческим; большинство аспектов деятельности людей — от личностных мотивов до политических событий и объектов техносферы — имеют биологические основы. Поэтому здесь правомерна позиция вполне биоцентрическая: не биосемиотика является частью семиотики — лишь той, которая относится к живым организмам, исключая гуманитарные аспекты бытия; напротив, — то, что мы называем семиотикой, — это лишь часть концепций о знаковых системах живого — лишь о тех из них, которые созданы людьми; а потому они исторически стали первыми объектами семиотики — так как наиболее нам понятны. **Биосемиотика, таким образом, — более общая система знаний о структурах, функционировании и эволюции сложных систем, в ряде аспектов способная охватить семиотику языков (лингвосемиотику) и различные направления семиотики**

культуры.

О семиотических корнях биосемиотики. Зарождение и начало развития семиотики было связано с исследованиями лингвистов и филологов. Ведь наиболее подвластны анализу именно те логические структуры, которые существуют в различных языках, — от функциональной морфологии слов и синтаксиса фраз и отдельных высказываний до структур сложных литературных сюжетов. Структурная и сравнительная лингвистика были и остаются полем деятельности многих семиотиков. Поэтому нередко семиотикой называют лишь её исторически первый раздел — эту, вербальную, семиотику. Классики её — К. Леви-Стросс (C. Levy-Strauss), В. Пропп, Ж. Пиаже (J. Piaget), Ч. Пирс (Ch. Peirce), Ф. Де Соссюр (F. de Saussure), Ц. Тодоров, Р. Якобсон (помните, у В. Маяковского — «...напролёт болтал о Ромке Якобсоне...»?). Первую работу по классификации языковых знаков опубликовал Ч. Пирс ещё в 1867 г. В начале 20 века появилось ещё несколько отдельных работ, а развиваться семиотика начала с 1920-х гг. Однако первый Международный конгресс по семиотике состоялся лишь в 1974 г., в Милане. Таким образом, семиотика и её историческое «ядро», вербальная семиотика, тоже весьма молоды. Однако теперь семиотика в целом привлекает многих: так, на Международном конгрессе по семиотике в Дрездене в октябре 1999 г. присутствовало более 2000 исследователей из разных стран и континентов (один из них — автор этих строк); не было, пожалуй, лишь представителей Центральной Африки.

К середине 20 века стало ясно, что и **невербальные системы коммуникации, и произведения человеческой культуры — это тоже знаковые системы, для изучения которых можно и нужно экстраполировать приёмы (вербальной) семиотики.** Зародилась и развивается семиотика невербальных феноменов культуры; её объекты — сюжеты и символы живописи, танцев, архитектурные стили, предметы утвари, технические чертежи, механизмы и приборы и многое другое. По мнению автора этих строк, особенно интенсивно эти направления семиотики развиваются в странах, говорящих на романских языках — начиная с Италии, и далее во Франции, Испании, Бразилии и ещё нескольких странах Латинской Америки. **Поскольку в работах по истории искусств семиотические объекты подлежат вербализации, а многие литературные произведения иллюстрированы и экранизированы, вербальная и невербальная семиотика интенсивно взаимодействуют. Этому способствует и бурное развитие компьютерных гипертекстовых виртуальных объектов.**

Но наряду с этими подходами, изначально чисто гуманитарными, в развитие семиотики большой и всё возрастающий вклад внесли и вносят представители точных и технических дисциплин. Сюжетно близки к проблемам семиотики работы по двум взаимосвязанным дисциплинам, зародившимся в 1947–49 гг., — кибернетике (Н. Винер, У. Росс Эшби) и теории информации (К. Шеннон, Г. Кастлер). **Для них характерны общие подходы как к живым, так и к техническим и языковым системам:**

разработаны и применяются точные количественные и структурно-функциональные методы вычислений объёмов и сложностей различных текстов — как для сообщений, передаваемых техническими средствами связи, так и для устных и письменных коммуникаций между людьми. С 1950-х гг. эти две дисциплины, их концепции и формулы, стали основами для ряда новых интересных философско-кибернетических концепций мироздания, жизни, эволюции, разума и культуры. Однако в этих концепциях рассматривались лишь *signals* (сигналы) — несущие ту или иную имманентно присущую им информацию, не зависимую от контекстов — от структур и функций тех сложных систем, которые их принимают и понимают; «камнями преткновения» для этих подходов стали задачи вычисления ценностей и определения смыслов в информационных системах. **Семиотики же изучают *signs* (знаки); это — не только лингвистически изначальный термин, но и более общий мета-феномен; *signals* — это совокупность частных, детерминистских случаев *signs*.** Смыслы и значения отдельных знаков и их сочетаний в значительной степени определяются контекстами — спецификой тех знаковых процессов, которые характерны для тех или иных сложных систем, начиная с самых простых живых клеток. И чем более сложна и высоко организована система, тем больше в ней знаков, являющихся далеко не только сигналами. **Таким образом, в целом семиотика более «холистична», чем первые концепции теории информации и кибернетики; и теперь эти две дисциплины всё более связаны с семиотикой и отчасти входят в неё** (есть уже соответствующие семиотические понятия «киберсемиотика» и «кибернетика 2-го порядка»). Теперь технико-кибернетические аспекты семиотики уже широко представлены специалистами по *computer science* и искусственному интеллекту из США, Германии, Бельгии, Франции и ряда других стран. Начинают использовать концепции семиотики и нейробиологи.

Современная семиотика — это синтез гуманитарных, биологических и технических знаний, включающий в себя как анализ феноменов жизни, разума и культуры, так и концепции и разработки систем искусственного интеллекта.

В значительной степени семиотика базируется на разнообразных философских традициях. И потому среди работ по семиотике и биосемиотике есть немало продуктов методологической рефлексии, в которых проводится анализ концептуальных и когнитивных структур и процессов, а в отношении объективно существующих феноменов предлагаются лишь своеобразные «формы представлений данных», порой весьма интеллектуально привлекательные и фундаментальные. По мнению автора этих строк, более привлекательны концепции, являющиеся скорее не презентациями, а «когнитивными имитационными моделями», во многом создаваемыми посредством межсистемных аналогий: именно они могут помочь понять, а то и предсказать, различные феномены реальности.

Однако **уже сейчас, на наш взгляд, семиотика — и особенно**

биосемиотика — более продуктивны, чем разнообразные традиционные философские подходы. Ведь семиотики — это специалисты с очень различными базовыми образованием, специализацией и интересами; и при этом их объединяет то, что они оперируют моделями конкретных реальных структур и функций сложных знаковых систем различного генезиса. Перед ними стоят общие цели — понимание и предсказание реальных феноменов и событий. На наш взгляд, сила семиотики, и особенно биосемиотики — в глубинных междисциплинарных аналогиях (точнее, если пользоваться термином из биологии — в анализе функциональных гомологий), прогностичность которых можно проверять — подтверждать или же опровергать — методами точных и естественных наук...

Из статьи А. Е. Седова «„Жизнь как тексты" и „жизнь как формы" — дополнительность двух подходов от древних культур до современной биологии»:

...Знания о многообразии живых организмов Земли в нашем веке приобрели характер целостного научного контекста — благодаря не только концепции биосферы, зарождению и развитию биогеохимии и экологии, но и выявлению и изучению всеобщего генного родства живых существ. Даже если не касаться этических аспектов отношений человека с Природой, — императив экологического сознания очевиден: с ним связаны надежды на выживание и устойчивое развитие человечества. Тургеневский Базаров ошибался: Природа — это и мастерская, и храм, и наш общий дом. (Кстати, автор был гораздо мудрее своего героя, и именно биологические процессы, которыми Базаров так агрессивно стремился овладеть, оказались сильнее его и его же уничтожили: морально — любовная страсть, физически — инфекция.)

Как модельные, так и реальные экосистемы и биоценозы потребовали разнообразных подходов, весьма сходных с физическими, техническими и экономическими. Этот «симбиоз» естественнонаучных знаний с точными и техническими крайне необходим. Однако он явно не достаточен для понимания того, что же связывало феномены жизни с историей человеческой культуры, и вообще — что же такое жизнь, цивилизация и, в частности, мы с Вами. Прагматический «технологический» подход к живым организмам и их взаимосвязям может быть дополнен синтезом современных биологических знаний с историко-гуманитарными...

В самом конкретном и чётком значении, **текст — это «последовательность знаков, построенная по правилам системы того или иного языка».** Именно такие тексты есть как в феноменах культуры (в литературных памятниках и документах, запечатлённых с помощью различных видов письменности), так и во всех живых организмах (в их генетических программах). Каждая такая последовательность состоит из определённых дискретных знаков, расположенных апериодически и кодирующих информацию; она линейна и читается лишь в одном из двух

возможных направлений. Именно текстами — без кавычек! — довольно часто называют свои объекты современные молекулярные биологи и генетики...

Первые запечатления биологических представлений. ...Стремясь наиболее обобщённо фиксировать свойства и интерпретировать явления окружающего мира, добиться «свёртки» информации, наши предки сохраняли свои знания весьма многообразными лаконичными способами — как изображая формы, так и изобретая символы... Ещё жрецы и художники палеолита размещали разные наборы изображений на стенах пещер по-разному, хитроумно используя детали их рельефа... В самых священных участках пещер изображены женские знаки, а в периферийных и переходных участках — мужские. Специфически сгруппированы и изображения различных животных. Таким образом, в каждой такой пещере общая композиция — шире отдельного изображения. Это как бы «текст в контексте пещеры», все знаки-символы которого — те или иные группы из изображений живых существ. В более поздних палеолитических поселениях пространство наскальных изображений-«текстов» организовано более чётко...

Рождения и чередования образов и знаков. Оказывается, что уже в верхнем палеолите периоды культур знаков-символов чередовались с периодами культур рисунков-форм. Так зарождались две тенденции, в дальнейшей истории цивилизаций порождавшие чередования культур двух типов — мы можем назвать их литеральными (с преобладанием текстов) и фигуративными (с преобладанием изображений).

...В более миниатюрных первобытных изображениях, символизирующих бинарные, тернарные и более сложные отношения, в качестве элементов этих отношений использованы изображения растений и животных. Таковы пары собако-волков на абхазских фресках, лошадь и бизон из Ляско, пять животных на печати из Мохенджо-Даро, трёхчленное «мировое древо» на рисунках сибирских шаманов. Так именно живые организмы становились элементами первых символов единства и взаимодействий противоположных начал. С другой стороны, во многих культурах «зоологична» и целостная картина мира: в основных космогонических мифах космос имеет свои зооморфные отображения — первичное яйцо, черепаху, слонов, трёх китов и т. п. Первые такие мифопоэтические тексты были созданы в эпоху неолита и зафиксированы в виде иконических знаковых систем. И в более поздних культурах животные часто выступают как «наглядная парадигма, отношения между элементами которой могли использоваться как определённая модель жизни человеческого общества и природы в целом...» «В этом смысле использование образов животных в эпосе или в аллегорической системе апологов, басен, притч, пословиц и т. п. (вплоть до средневековых „Бестиариев“) продолжает архаическую традицию. **В мифопоэтическом сознании животные выступают как один из вариантов мифологического кода (наряду с растительным, пищевым, химическим, цветовым и т. п.), на основе которого могут**

составляться целые сообщения»… «...конкретные элементы зооморфного кода получают способности выступать как классификаторы и... могут объединяться в целые комплексы, обнимающие разные сферы бытия (... цепи соответствий типа: данное животное — растение — страна света — цвет — небесное светило — элемент (стихия — металл — вкус — время года — божество)».

Животные-символы появляются ещё в ранних родовых обществах. Зооморфные предки-тотемы используются в дескриптивной и этиологической функциях... Даже в медицинской лексике сохранились мифологические «следы» животных: среди болезней есть рак и грудная жаба. Таким образом, даже при развитой письменности использовались животные-символы.

Возможно, что и типологические подходы к научной классификации животных, начиная с Аристотеля, уходят корнями в мифологическое сознание, поскольку некоторые животные мифов выступают как представители целых классов. Так, в китайской традиции Белый тигр — представитель всех четвероногих, Феникс — всех птиц, а Голубой дракон — всех животных, покрытых чешуёй, а Чёрная черепаха — почему-то всех моллюсков.

В Китае и в Японии эти же четыре животных соответствуют странам света, сезонам и стихиям, а другие животные символизируют знаки Зодиака (как и в исламской, и в европейской традициях). Разные четвёрки животных представляли страны света: в Ассирии, в Древнем Египте и у индейцев, а элементы-стихии — у иудеев (в Ветхом Завете) и в Древней Греции.

Мировое древо и символы на нём. …По-видимому, «ботаничность» — это изначальное свойство человеческого сознания. Показано, что на определённом этапе развития детской психики в рисунках преобладает образ дерева (тест Коха). К сходному выводу пришёл и К. Юнг, анализируя символику алхимиков и деревья на рисунках пациентов: по Юнгу, образ древа символизирует бессознательное (корни), реализации сознательного (ствол) и «транссознательные» цели (крона, листва). В истории культур «эпоха мирового древа» имеет общую тему — борьбу двух начал: светлого (положительного) с тёмным (отрицательным). Последнее связано с преисподней и олицетворяется змеем или драконом... Тема мирового древа присутствует во многих жанрах изобразительного искусства и архитектуры, начиная с эпохи бронзы по сей день, и олицетворяет противостояние организующих сил космоса хаосу...

В живописи Средневековья «гибридов» форм и текстов — производных от мирового древа — немало: есть древа генеалогические и алхимические, а также древа любви, души, жизненного пути и т. п. **Впоследствии подобные древа вошли в изобразительные средства различных наук, особенно — биологической систематики.** А в наше время на концах ветвей

биологи-систематики запечатлевают как различные формы — морфологические признаки, так и различные тексты — генные и белковые первичные структуры.

Био-мистика растений и текстов. Сакрализация растений в верованиях различных народов далеко не ограничивается сюжетом мирового древа. Вспомним культы Осириса, Адониса, Аттиса, Диониса, легенды о Гиацинте, Дафне, Нарциссе, наяд и дриад, Сому у индусов, Бога Маиса у центрально-американских индейцев... В космогонических построениях нередко растения считались самыми первыми объектами, которые сотворили боги. Однако сакрализация растений связана с земледелием, а оно зародилось позже скотоводства. Поэтому «ботанические» мифологемы» появились позже «зоологических». Часто растения связывали с представлениями о родстве людей. Так, люди германского племени семионов считали себя потомками деревьев одной рощи. У европейских народов бытовали поверья о том, что души предков живут в древесине, в деревьях, ветвях, листьях, цветах. С растениями были связаны праздники: у римлян — флоралии, у славян — Троица (с берёзой), Маковей, Яблоневый Спас. **Яйцо в животной символике, зерно и семя в растительной — общие символы непрерывности жизни и плодородия, а в духовном плане плоды — символ мудрости и добродетели.** Возможно, именно поэтому разнообразные мифолого-биологические представления обычно связаны с сакрализацией письменностей и текстов.

Изображения живого — «тексты без букв». ...Вероятно, многие китайские иероглифы (а возможно — не только китайские!) отображали формы тел животных и циркуляции жизненных сил в них (Завадская, 1982). Древнекитайская медицина запрещала вторгаться металлом в живое тело. Нарушение этого запрета — палаческие исследования на военнопленных, которые проводили придворные лекари тирана Цинь Ши Хуан-Ди в 3 веке до н. э., — привело к созданию иглотерапии (акупунктуры). **По-видимому, это «вторжение в микрокосм» было одним из первых шагов к «расчленяющей» биологии, доминирующей в наши дни, и к поискам «главных», «узловых» признаков организмов.**

Христианская культура не только дала нам высокие этические нормы, но и способствовала **антропоцентризму**: образы растений и животных начали становиться лишь символами. Стала доминировать унаследованная от Римской империи вербально-литеральная культура. А визуальные образы животных и растений, как и мистико-натуралистические представления, были сильны именно на границах ареала христианства...

Литеральные культуры. Однако с самых древних цивилизаций развивалась и другая «методология» — **традиции мистического и формально-логического анализа литеральных текстов.** Издревле во многих культурах письмена понимались как священные знаки, связанные с высшими и тайными смыслами, — чудесные «инструменты» для решения задач, без них не разрешимых. Уже пиктограммы и идеограммы служили для

«свёртки», фиксации и трансляции информации — знаний, доступных лишь посвящённым в логические принципы этих знаковых систем. Изобретение, знание и использование письмен были уделом особых разрядов жрецов. У кельтов — это друиды (кстати, — связанные с мистикой деревьев и трав), у древних египтян — «священнокнижник», в ритуальных шествиях выступавший с чернильным прибором и тростниковым пером, и элита — профессиональные писцы. Сам термин «иероглиф» в переводе с греческого — «священно-вырезанные» письмена. Большинство иероглифов разных культур биоморфно (вспомним Китай). Древневавилонский Набу и древнеегипетский Тот — боги-писцы, покровители писцов и властители судеб, а Тот — ещё и покровитель устной речи и всех знаний. Считалось, что это божество с головой священной птицы — ибиса, реально обитающего в долине Нила — записывает волю высших сил («Ра изрёк, а Тот записал) и провожает души умерших в загробный мир. Текст, знания — и жизнь, смерть (снова — биология!).
В Древней Греции считалось, что письменность изобрёл Гермес Трисмегист, отождествлявшийся с Тотом. Древние индусы верили, что санскрит и алфавит были изобретены Сарасвати — божеством мудрости, речи, учения, науки и искусства. В исламской традиции считают, что Аллах создал буквы, а затем скрыл их от ангелов, но сообщил их Адаму.

Одна из древнейших литеральных культур — древнееврейская. Согласно ей, Тора священна, и её бытие первично. (Позже мусульмане заимствовали эти представления по отношению к Корану.) В иудаизме Бог един, не всегда антропоморфен, а порой — отчасти пантеистичен. В самом древнем памятнике Каббалы — «Сефер-Ецир» (2 в. до н. э., возможно — пересказ более ранних источников) Бог длится несколько тысяч солнц и несколько миллиардов лет. В поздней иудаистской традиции буква священна сама по себе и бессмертна. Можно сжечь свиток, но буквы неуничтожимы (вспомним булгаковское: «Рукописи не горят!»). Евреи называют себя «народом Книги». В то же время эта богатейшая текстовая культура почти не фиксировала знания в изображениях. В древнейших иудаистских памятниках с изображениями (например, в Сараевской Хагаде) изображения животных и растений весьма условны.

В космогонии древних греков Хаосу противостоит Логос — понятие, объединяющее слово и дело. Эта диада гомологична понятиям энтропии и информации в современных научных концепциях. И — «Вначале было Слово», а точнее, на языке оригинала, — Логос. По преданию древних скандинавов, бог Один висел на священном дереве Иггдрасиль, познавая руническую письменность и связанные с нею таинства. Там он и вырезал первые руны — «сильнейшие знаки». Впоследствии руны служили талисманами у скандинавов и германцев. Во многих культурах, связанных с книжными знаниями, образ книги — засеянное поле: борозды — строки, семена — буквы, сеяние — писание, сбор урожая — чтение и понимание книги. С образами букв и письменности связаны название дерева бук, русское слово «буква» и английское «book» (книга).

В отличие от иудаизма, в раннем христианстве букве был противопоставлен дух, и именно с ним связывали высший смысл. В апостольских Посланиях к Коринфянам (2 Кор. 3,6) и к Римлянам сказано, что «буква убивает, а дух животворит». Возможно, поэтому христиане в дальнейшей духовной практике не ограничивались текстами, а пользовались всеми изобразительными жанрами — архитектурой, скульптурой, фреской, иконой, книжной миниатюрой, — и во многих частях ареала для большинства верующих христианство — это религия сакральных изображений. При этом тексты хранятся, копируются и сохраняются духовенством, и им же произносятся, как бы «оживая на слуху» перед прихожанами. Священные изображения тоже создаются духовенством, но каждый прихожанин воспринимает их непосредственно, без участия священников.

Однако христианство всё же заимствовало из иудаизма мистическое отношение к буквам. В иудейской традиции каждая буква имеет сокровенное значение (в частности, это изложено в трактате «Буквы рабби Акивы»). При этом названия букв являются аббревиатурами, и их последовательности можно развернуть в некие утверждения. Этот принцип (Нотарикон) использовался в каббалистической литературе и был заимствован ранними христианами. Например, словесное обозначение Иисуса Христа как рыбы (опять зооморфный образ!) «разворачивается» греческими буквами как «Иисус Христос, божий сын, спаситель». Согласно иудейскому мистическому трактату «Книга творения», мир состоит из чисел и букв. **Алфавит здесь становится классификационной системой: буквы используются как классификаторы явлений и понятий, в частности — они обозначают многие виды животных и растений.** Всё это применялось в средневековых трактатах — «Травниках» и «Бестиариях».

Биологи XX века открыли макромолекулярные тексты — основы жизни. Но за тысячелетия до этого методы формально-логических преобразований подобных объектов — «модельных», когнитивных — развивались в рамках тайных учений (в частности, в Каббале). В 17 веке А. Кирхер построил генеалогическое (эволюционное) древо языков на основе сходств слова «Бог». Эти методы можно считать прообразом современных алгоритмов компьютерного анализа кодирующих биополимеров — ДНК, РНК, белков.

...Новое сочетание форм и текстов в методологии науки — это зарождение генетики. Восприняв наследуемые признаки как дискретные абстрактные сущности и доказав правомерность такого подхода, Г. Мендель — просвещённый монах, получивший и естественнонаучное и математическое образование в Венском университете — гораздо более опирался на близкую ему схоластическую традицию, в основе своей литеральную, чем на картезианские представления о живых организмах как об аналогах механизмов, типичные для его современников-биологов. А позже — за несколько десятилетий до повторного открытия и признания законов Менделя и затем последовавшего открытия сцепления генов в хромосомах — А. Вейсман рисовал

детерминанты таких признаков соединёнными в линейные кодирующие структуры, маркированные цепочками букв. Вообще — в истории генетики, как правило, логическое предвидение объектов предшествовало их экспериментальному выявлению.

Новый синтез текстов и форм в понимании живого — современная биология. В нашем веке объектами для анализа функций и признаками для систематики организмов, наряду с формами, стали биогенные знаки и состоящие из них тексты: в начале века — «иероглифы» (низкомолекулярные соединения, в частности — флавины и гормоны растений), а затем — и биологические «тексты»: с начала 1960-х гг. — полипептидные, а с 1970-х гг. — и нуклеиново-кислотные.

Сейчас прочитаны (секвенированы) миллионы нуклеотидов — сотни тысяч фрагментов из геномов тысяч видов организмов — представителей самых различных таксономических групп. Полностью прочитаны геномы организмов примерно десяти видов; среди них — кишечная палочка и самые простые эукариоты — дрожжи. Реализуется программа «Геном человека». Пополнение этого генного «лексикона» сопровождается исследованиями азов генетических «грамматики» и «синтаксиса». **Во многих участках ДНК выявлены рефрены — «темы с вариациями», ритмические и смысловые повторы, напоминающие омонимы, поэтические рифмы и музыкальные темы** (что нашло своё отражение и в профессиональной лексике молекулярных генетиков).

Чаще всего сходства текстов изоморфны сходствам их смыслов — биологических структур и функций. Уже известно несколько десятков «частей речи» — типов функций фрагментов — общих для всех организмов. Ища сходства по соответствующим банкам данных, выявляют гомологии — как тривиальные (например более или менее сходны все глобины животных), так и нетривиальные — позволяющие прогнозировать биологические функции вновь прочитанных участков ДНК с помощью уже изученных. Например, предки грибов и животных разделились в эволюции миллиарды лет назад, однако у дрожжей есть ген, текст которого на 94% сходен с текстом онкогена src человека. Оказалось, что эти гены выполняют сходные функции — запускают быстрое деление клеток (составляющих популяцию — у дрожжей, стволовых — в раннем эмбриогенезе человека). Выявлены многие важнейшие последовательности: инварианты-консенсусы промоторов, экзон-интронных границ, а также функциональных участков, общих для всех хромосом: репликаторов (ARS), центромер (CEN) и теломер (TEL). Из таких элементов дрожжей собраны искусственные хромосомы (YACs), служащие векторами для генов эукариот (Murray, Szostak, 1986) и иногда способные передаваться потомкам вместе с обычными хромосомами. Некоторые блоки из генов различных организмов — конструкты — методами генной инженерии удаётся не только направленно создавать, но иногда и вводить в заданные места хромосом дрожжей, дрозофил и мышей — так, что они передаются потомству. Интенсивно

изучаются гены, ответственные за ключевые этапы морфогенеза (в частности, за полярность и сегментацию тел животных и растений), за онкогенез, старение...

Изоморфизмы между множествами генетических текстов и множествами форм организмов всё более служат для выяснения отношений родства между разнообразными живыми существами — во всех масштабах, от генетики семей до общего древа эволюции жизни на Земле.

Сейчас ясно, что объективно существует дуалистическая организация живого — в виде форм и в виде текстов. Однако — задолго до возникновения генетики и молекулярной биологии и даже задолго до становления наук в их современном понимании — разным культурным традициям были присущи как изобразительные, так и литеральные интерпретации свойств живых организмов. Сочетаясь, конкурируя и взаимодействуя друг с другом, они всегда были, есть и будут взаимно дополнительными — подобно тому, как и квантовые, и волновые представления необходимы физикам для понимания микромира.

Понимание того, как и какие богатства форм и процессов закодированы в разнообразных геномах и генофондах миллионов видов живых существ, населяющих нашу планету, — это важнейшая компонента такого сознания, которое можно считать истинно экологическим...

Библиография

Левич А. П. Семиотические структуры в экологии, или существует ли экологический код? // Человек и Биосфера. 1996. Вып.8

Седов А. Е. Биоинформатика и биосемиотика: исторический путь от теории к практике: Материалы годичной научной конференции ИИЕТ РАН. М., 2000

Седов А. Е. Метафоры в генетике // Вестник РАН. 2000. Т. 70. № 6

Седов А. Е. Иерархические концепции и междисциплинарные связи генетики, запечатлённые в её метафорах: количественный и структурный анализ терминов и высказываний // Науковедение. 2001. № 1

Степанов Ю. С. Семиотика. М., 1971

Семиотика / Сост. и ред. Ю. С. Степанов. М., 1983

Трифонов Э. Н. Генетическое содержание последовательностей ДНК определяется суперпозицией многих кодов // Молекулярная биология. 1997. Т. 11. № 4

Чебанов С. В. Мир как сеть энлогов: от коммуникации к общению.

Проблемы общения в пространстве тотальной коммуникации / Международные чтения по теории, истории и философии культуры. СПб., 1998. Вып.6.

Чебанов С. В. Рецензия на книгу Джеспера Хоффмайера // Журнал общей биологии. 1999. Т. 59. № 2

Barbieri M. The Organic Codes: The Birth of Semantic Biology / Ancona. Pequod. 2001.

Bateson G. Steps to an Ecology of Mind. N.Y., 1972

Biosemiotics: The Semiotic Web. / Ed. by T. A. Sebeok, J. Umiker-Sebeok. Berlin, 1991

Crowe N. Nature and the Idea of a Nan-Made World: An Investigation into the Evolutionary Roots of Form and Order in the Built Environment. Cambridge, 1997

Deacon T. The Symbolic Species. London, 1997

Emmeche C., Kull K., Stjernfelt F. Tartu, 2002

Evolutionary Systems: Biological and Epistemological Perspectives on Selection and Self-Organization / Ed. by G. Van de Vijver, S. N. Salthe, M. Delpos. Dordrecht, 1998

Hoffmeyer J. Signs of Meaning in the Universe. Bloomington, 1996

Markos A. Readers of the Book of Life: Contextualizing Developmental Evolutionary Biology. Oxford, 2002

Pollack R. Signs of Life: the Language and Meaning of DNA. London, 1994

Simmons I.G. Interpreting nature: Cultural Constructions of the Environment. London, 1993

Turchin V. F. The phenomenon of science. Columbia University Press, 1997

http://biospace.nw.ru/biosemiotika/biosemiotika.html

http://www.gypsymoth.ento.vt.edu/~sharov/biosem/geninfo.html

http://www.zbi.ee/~uexkull/biosem.htm

http://www.zoosemiotics.helsinki.fi/

Тема № 329

Эфир 11.12.2003

Хронометраж 40:23

www.ntv.ru

© ОАО «Телекомпания НТВ». Все права защищены.
Создание сайта «НТВ-Дизайн».

Сайт управляется системой uCoz