

СЕМИОПОЭЗИС: О РОЖДЕНИИ СЕМИОСФЕРЫ ИЗ БИОСФЕРЫ

С. Т. Золян^{1, 2}

¹ Балтийский федеральный университет им. И. Канта
236016, Россия, Калининград, ул. А. Невского, 14

² Институт философии, социологии и права НАН Армении
Армения, 375010, Ереван, ул. Арами, 44

Поступила в редакцию 05.12.2021 г.

doi: 10.5922/2225-5346-2022-2-2

Обсуждается возможное развитие концепции Ю. М. Лотмана о семиосфере путем дополнения ее идеей семиопоэзиса. Рассмотрение процессов происхождения, эволюции и функционирования генетического кода позволяет описать основные механизмы этого процесса. Ассоциации материальных явлений (в данном случае нуклеотидов и аминокислот) привели к установлению семиотических связей, в результате чего возникают механизмы хранения и передачи информации, позволяющие создавать устойчивые формы жизни. Возрастающая сложность организации приводит к кристаллизации информационного и семиотического начал. Семиопоэзис – рекурсивная автореференция семиотической системы – становится формой организации биомира, когда в нем определяющими оказываются такие параметры, как смысл и цель. Подобное понимание этих процессов позволяет развить лотмановскую концепцию семиосферы и, во-первых, подтвердить его предположения о том, что семиозису может предшествовать только предыдущая семиотическая форма, а во-вторых, показать исходные механизмы самоорганизации и автономного функционирования семиосферы. Сам дуализм генетического кода, его одновременно биохимическую и лингвесемиотическую организацию, а также процессы экспрессии генов можно сравнить с тем, что Лотман считал основным принципом функционирования семиосферы, – взаимодействием противоположно организованных гетерогенных механизмов.

Ключевые слова: Юрий Лотман, семиосфера, семиозис, семиопоэзис, генетический код

1. Семиосфера как субъект и сама по себе объект¹

Выдвинутое в 1984 году понятие семиосферы (Лотман, 1984) значительно изменило предмет семиотики: не столько знак или знаковая система, сколько динамическое взаимодействие различных гетерогенных языков и текстов становится центральным объектом изучения. Но при этом неизбежно и другое смещение – столь сложные и непредсказуемые механизмы взаимодействия уже не могут быть описаны как результат сознательной деятельности человека, как это принято делать в случае функционирования отдельных знаковых систем. Кто является субъектом (или агентом – в данном случае разница незначительна) семиотической деятельности, создающим и организующим семиотические

© Золян С. Т., 2022

¹ Ср.: (Лотман, 1989; Lewontin, 1983).



парадигматические и синтагматические отношения как между системами, текстами, знаками и контекстами, так и внутри них, — этот вопрос вряд ли можно считать проясненным.

В работах Лотмана можно найти принципиальную схему решения данной проблемы. Семиосфера описывается как иерархически организованное интегральное пространство и в то же время система систем; она функционирует как единый самодостаточный организм без какого-либо внешнего контроля. Она не создается путем поэтапного добавления отдельных элементов, а возникает в результате собственной деятельности:

Все семиотическое пространство может рассматриваться как единый механизм (если не организм). Семиосфера есть то семиотическое пространство, вне которого невозможно само существование семиозиса (Лотман, 1984, с. 7).

Лотман не связывает этот механизм (или организм) с сознательной деятельностью человека, ни с индивидуальным, ни с коллективным субъектом (людьми, культурой, обществом и т. д.):

Индивидуальный человеческий интеллектуальный аппарат — не монополист на работу мысли. Семиотические системы, каждая в отдельности и все они в интегрирующем единстве семиосферы, синхронно и всей глубиной исторической памяти, осуществляют интеллектуальные операции, хранят, перерабатывают и увеличивают объем информации (Лотман, 1996, с. 385).

Семиосфера приравнивается к интеллектуальному существу и выступает как «семиотическая личность». Функционирование «подобластей семиосферы» приобретает поведенческий характер:

Существенной особенностью структурного построения ядерных механизмов семиосферы является то, что каждая ее часть сама представляет собой целое, замкнутое в своей структурной самостоятельности. Связи ее с другими частями сложны и отличаются высокой степенью деавтоматизированности. Более того, на высших уровнях они приобретают характер поведения, то есть получают способность самостоятельного выбора программы деятельности (Лотман, 1984, с. 14).

Эти программы деятельности возникают в результате того же фундаментального принципа, что и организация материи — симметрии и дифференциации:

В основе всех коммуникативных процессов лежит инвариантный принцип, делающий их подобными между собой. Этот принцип строится на сочетании симметрии — асимметрии (на уровне языка эта структурная черта была охарактеризована Соссюром как «механизм сходств и различий») с периодической сменой апогеев и затуханий в протекании всех жизненных процессов в любых их формах. По сути и эти два принципа могут быть све-



дены к более общему единству: симметрия – асимметрия может рассматриваться как расчленение некоторого единства плоскостью симметрии, в результате чего возникают зеркально-отраженные структуры – основа последующего роста разнообразия и функциональной спецификации (Лотман, 1984, с. 17).

Вероятно, на такое объяснение повлияли аналогии с физическими процессами. Однако семиотическое объяснение представляется более уместным, что и было сделано Лотманом: он сравнил принцип симметрии и ее преобразований с сосюрковским «механизмом сходств и различий». Развитие семиосферы и ее внутренней динамики Лотман объяснял повышением степени ее сложности и внутренней дифференциации, а не сознательными действиями коммуникантов-пользователей. Поскольку описание самого процесса было дано Лотманом в самых общих чертах, можно предложить следующее продолжение его идей, рассмотрев возможность приложения общего принципа симметрии и ее преобразований к семиотическим процессам, увязав внутреннюю динамику семиосферы с механизмами семиотической самоорганизации, начала которой можно увидеть уже в биосфере. Эти механизмы могут быть обобщены посредством понятия семиопозиса (*semio-poiesis*), что позволяет соотнести понятия семиосферы и семиозиса также и с такими концепциями, как аутопозис (Maturana, Varela, 1980), автореференции (Luhmann, 1990), телединамики (Deacon, 2011) и кодопозиса (Barbieri, 2012).

2. Семиосфера и биосфера: переосмысляя Вернадского

Прояснение семиотических процессов путем их соотнесения с биологическими хорошо согласуется с основными идеями Лотмана. Само понятие семиосферы было выдвинуто Лотманом как развитие понятия биосферы Вернадского². Но примечательно, что Лотман оставляет в стороне другое ключевое для Вернадского понятие – ноосферу (вероятно, чтобы избежать неуместной в этом случае полемики, он вводит не совсем понятное разграничение между ноосферой как материально-пространственным и семиосферой как абстрактным феноменом (Лотман, 1984, с. 6)). Концепт ноосферы связан именно с разумом и сознанием человека, тогда как Лотман отказывает ему в «монополии» на семиотическую деятельность. Поэтому, даже цитируя Вернадского, Лотман смещает акценты – для него интеллектуальная деятельность

² Взаимосвязь между биосферой и семиосферой в свете идей Лотмана рассматривается в целом ряде работ: (Hoffmeyer, 1998; 2007; Kull, 1999; 2015a; 2015b; Kotov, 2002; Kotov, Kull, 2011; Nöth, 2006, 2015; Lotman, 2002; Markoš, 2004; 2014; Kull, Maran, 2021). Заметим, что сам Лотман описывал ситуацию иначе: при написании статьи о семиосфере он не заимствовал идеи Вернадского, а наоборот, находил собственные идеи у Вернадского: «С увлечением читаю Вернадского и нахожу у него многие мои мысли (пишу статью о семиосфере). Пишет он прекрасно – широко и поэтично. Так может писать лишь геолог, привыкший думать отрезками в миллионы лет» (Ю.М. Лотман – Б.А. Успенский, 2016, с. 544).



есть продолжение конфликта жизни и материи: «Еще в заметках 1892 г. Вернадский указал на интеллектуальную деятельность человека (человечества) как на продолжение космического конфликта жизни с косной материей» (Лотман, 1996, с. 166), хотя в цитируемом им пассаже Вернадский утверждает скорее обратное: *во всей истории мы видим постоянную борьбу сознательных (то есть «не естественных») укладов жизни против бессознательного строя мертвых законов природы*, никак не обращаясь к более ранним, дочеловеческим стадиям. Куда более важной для Лотмана явилась другая идея Вернадского, которую Лотман интерпретирует применительно к семиозису:

Я однажды на нашем семинаре в Москве осмелился вслух высказать свое убеждение в том, что текст может существовать (т.е. быть социально осознан как текст), если ему предшествовал другой текст, и что любой развитой культуре должна была предшествовать развитая культура. И вот сейчас я обнаружил у Вернадского глубоко обоснованную громадным опытом исследований космической геологии мысль, что жизнь может возникнуть только из живого, т.е. если ей предшествует жизнь. Ведь как к жизни относятся все формы жизнедеятельности от работы бескислородных бактерий до наиболее сложных форм, так и у мысли (у семиозиса) есть простые и сложные формы... Только предшествование семиотической сферы делает общение сообщением. Только существование разума объясняет существование разума (Ю. М. Лотман — Б. А. Успенский, 2016, с. 544).

Семиозис возможен только при условии семиосферы. Но как в этом случае возможна сама семиосфера? — ведь, казалось бы, она есть результат семиозиса. Этот вопрос — один из постоянных для Лотмана. В его представлении жизни может предшествовать только жизнь, семиотическому пространству — другое семиотическое пространство, семиозису — семиозис:

Самовозрастающий логос» не подразумевает, а исключает изолированность. Мыслящее устройство не может работать в изоляции. Это подтверждается и индивидуальным «естественным разумом» (в значении, параллельном термину «естественный язык»), и вторичным коллективным разумом культуры. Роль пускового механизма играет поступающий извне текст, который приводит индивидуальное сознание в движение (Лотман, 1992, с. 27–28).

Помимо термина «мыслящее устройство» Лотман использует как синонимы термины «мыслящая структура», «семиотическая личность», «монады». Их деятельность он связывает с автокаталитическими реакциями. Семиосфера функционирует как организм, а организм — как семиосфера:

Вопрос же о необходимости для «мыслящих» семиотических структур получить начальный импульс от другой мыслящей структуры, а текстогенерирующим механизмам — получить в качестве пускового механизма некий текст извне заставляет вспомнить, с одной стороны, о так называемых



автокаталитических реакциях, т.е. реакциях, когда для получения конечного продукта (или для ускорения протекания химического процесса) необходимо, чтобы конечный результат уже присутствовал в каком-то количестве в начале реакции. С другой стороны, вопрос этот находит параллель с нерешенной проблемой «начала» культуры и «начала» жизни. Вспомним, что В.И. Вернадский отказывался отвечать на так поставленный вопрос, считая более плодотворными исследования взаимоотношения бинарно-асимметричных и, вместе с тем, единых структур. По этому пути идем и мы (Лотман, 1996, с. 4).

Можно уточнить: «началом» культуры и «началом» жизни является процесс семиопоэзиса — установления основных условий, при которых возможен семиозис (часть 3 данной статьи); а «начало» жизни можно наблюдать уже на исходном, относительно простом и в то же время наиболее значимом уровне — в процессах самоорганизации генетического кода (часть 4 статьи).

3. Семиопоэзис как модус самоорганизации

Как мы уже убедились, развитие семиосферы, по мнению Лотмана, подчинено ее внутренним процессам и не определяется вмешательством внешнего субъекта. В роли запускающего устройства выступает текст, который сам функционирует и как мыслящее устройство (Лотман, 1992, с. 27–28). Возникает вопрос — возможна ли семиотическая деятельность без мыслящего субъекта, наделенного когнитивными способностями?³ Сам факт наличия генетического кода позволяет прийти к однозначному выводу: существуют знаковые системы, находящиеся вне социальных отношений и не предполагающие наличия сознания (интеллекта). Информационные процессы в молекулярной генетике, когда система сама выполняет операции со знаками, позволяют увидеть семиозис без участия наделенных интеллектом субъектов. Если же рассмотреть существующие гипотезы о возникновении системных кодирующих отношений внутри биохимической субстанции, то они естественным образом интерпретируются именно как наделение этой субстанции семиотической формой.

Это не должно удивлять — подобную ситуацию задолго до открытия генетического кода предвидел Чарльз Пирс: семиотические отношения могут не предполагать обладающего интеллектом агента, они могут осуществляться своего рода «квазиразумом», «квазиинтеллектом» (*quasi-mind*), сопряженным с операциями над знаками и присущим

³ «Основным возражением здесь может быть указание на то, что текст сам по себе, взятый изолированно, не вырабатывает новых сообщений и что для этого сквозь него должен быть пропущен какой-либо другой текст, что практически реализуется, когда к тексту “подключается” читатель, хранящий в памяти некоторые предшествующие сообщения. Это возражение нетрудно отвести» (Лотман, 1992, с. 27–28).



знаку и знаковой системе самим по себе. В этом Пирс видел также возможность коммуникации, поскольку в структуре знака он видел сплавленные воедино два (как минимум) квазиинтеллекта — говорящего (*quasi-utterer*) и интерпретатора (*quasi-interpreter*) (Peirce, 1933, p. 551).

В то же время, и это может показаться парадоксальным, в триаде Пирса есть интерпретанта, но отсутствует интерпретатор. Безусловно, в этом Пирс был последователен: в его определении знака нет указания на наделенного сознанием субъекта (Peirce, 1976, p. 54). Однако это, казалось бы, ведет к противоречию — как может возникнуть результат деятельности (интерпретанта), если отсутствует агент действия (интерпретатор)?

В 1980-е годы ответ был получен благодаря новым открытиям в области процессинга генетической информации. Итальянские микробиологи Серджио Проди и Марчелло Барбьери, руководствуясь различными соображениями, приходят к необходимости дополнения описаний этих процессов семиотикой интерпретации и понятием интерпретатора как системы адекватной передачи информации. На этой стадии, как утверждал Проди, интерпретатор и интерпретанта совпадают, они возникают в результате автокаталитических реакций белкового синтеза (Prodi, 1988, p. 207). С другой стороны, Барбьери показал невозможность непосредственного перехода от генотипа к фенотипу, для чего эту модель следует дополнить третьим компонентом — риботипом (Barbieri, 1981). Продолжение исследований приводит Барбьери к необходимости дополнения описания этих процессов семиотическими моделями, что становится основой теории, названной им код-биологией. В ней понятие риботипа получает семиотическое истолкование: это рибонуклеопротеиновая система, которая производит протеин согласно правилам генетического кода. Следовательно, риботип — это «кодо-производитель (*codemaker*) клетки, внутренний агент, преобразующий клетку в семантическую систему» (Barbieri, 2008, p. 27).

Понятие интерпретатора и интерпретации получает развитие и в иных теориях и постепенно заменяет принятое представление об обработке генетической информации как тривиальной репликации структуры ДНК. С. В. Чебанов предложил новую версию биосемиотики — биогерменевтику (Chebanov, 1999). Антон Маркош расширил концепцию генетического чтения: механическому декодированию противопоставляется герменевтическое чтение, которое является «не просто вопросом расшифровки смысла — поскольку такой метод просто выявляет то, что уже существует ранее, — а скорее это сам акт приобретения знания... и создания смысла» (Markoš, 2002, p. 35). Согласно концепции Питера Уиллса, как результат процессов самоорганизации, еще до самого примордиального генетического кода, возникает также и интерпретатор. Само происхождение генетического кодирования, по мысли автора, можно рассматривать как биосемиозис (Wills, 2014, p. 152).

По мнению Уиллса, в результате процессов самоорганизации, еще до появления самого изначального генетического кода, возникает и интерпретатор; и само происхождение генетического кодирования идентифицируется как биосемиозис. Процесс семиозиса порождает его



субъектов (агентов)⁴. Представленное Уиллсом и Чарльзом Картером описание происхождения генетического кода структурно очень близко к тому, что Лотман описывал как взаимодействие между текстами, и может быть охарактеризовано как самоорганизующиеся «процессы принятия решений». Авторы показывают связь процессов катализа белкового синтеза с формированием рефлексивных автореферентных отношений. Происходит отображение генетической информации в механизмы молекулярного взаимодействия. Язык и интерпретатор — это системы рекурсивных операций. Определяющими оказываются замкнутые на себя процессы: автокаталиزية — автореференция — саморегулирование — самописание. Значение не возникает применительно к отдельной операции соотношения нуклеотидов с аминокислотами, а определяется в системе и в контексте других операций в процессе взаимодействия разнородных факторов (то есть в процессе коммуникации). При этом причины и порождаемые ими эффекты трансформируются друг в друга, возникает замкнутый круг рекурсивных преобразований (или, точнее, то, что авторы называют «странной петлей Хофштадтера» (Carter, Wills, 2021)). В этом принципе взаимной трансформации, а не в конкретных деталях Уиллс усматривает ключ к разгадке происхождения генетического кода: «Генетический код не может функционировать без продуктов своих операций. Это само по себе является мощным ключом к разгадке его происхождения как результата самоорганизующегося перехода внутри динамики предшествующей ему системы» (Wills, 2019, p. 20).

Мы видим, как это и предполагал Лотман, что в основе первичного семиозиса лежат схемы автокатализы. Процесс белкового синтеза предстает как семиозис без субъекта — это одновременно деятельность и результат автокаталитических рекурсивных процессов. Понятие значения можно определить как продукт взаимодействия биосистемы с окружающей средой. Это приводит к возможности стабильной интерпретации одной системы в другой. Такое отношение может быть зафиксировано как семиотическое отношение между означаемым и означающим. Рассмотрение существующих гипотез относительно происхождения генетического кода позволяет выявить возможные пути возникновения семиозиса, и мы предлагаем обозначить этот процесс как *семиопоэзис*.

4. Рождение семиосферы из биосферы

В отличие от других химических и биохимических явлений, генетическая информация не является неупорядоченным соединением элементов; она регулируется их расположением, линейным порядком и

⁴ Ср.: «Мы указали на происхождение соотношенности между генотипом и фенотипом как на важнейшую проблему теоретической биологии. Как возникает эта упорядоченная связь, необходимая дарвиновскому отбору в результате изменения наследования признаков? Наш предварительный ответ: сначала в появлении самоконструирующейся системы генетического кодирования и самопредставления интерпретатора кода в генетической информации; то есть в биосемиозе» (Wills, 2014, p. 152).



контекстом. Исходя из этого пионер биоинформатики Вадим Ратнер в своих последних работах предложил рассматривать геном не только как биохимическое, но и как семиотическое явление:

Гены представляют собой не зачатки биологических структур, а напоминают линейные тексты (участки ДНК), записанные при помощи некоторых правил и несущие генетическую информацию о молекулярных структурах и функциях... При этом во всех случаях и гены, и некодирующие участки — сегменты молекул ДНК, т.е. построены из того же алфавита четырех нуклеотидов. Поэтому различия между такими текстами не в их физической природе, а исключительно — в последовательностях символов-номеров. В этом ключ информационно-лингвистического подхода. Значит, гены — не физические, а информационные единицы наследственности (Ратнер, 2000, с. 23).

Начиная с Античности произвольность знака интерпретировалась как результат определенных социальных конвенций. Однако знаковый характер отношений может быть никак не связан с сознательной деятельностью человека. Вопрос о возникновении семиотических и информационных процессов привел к вопросу о происхождении жизни: каким образом неодоушевленные молекулы становятся сообщением и возникает возможность интерпретации, соотносящей между собой символы и референты (Pattee, 2007, p. 120–121).

В самых общих чертах это процесс перехода от биохимического хаоса и невозможности к жесткому кодированию и устранению возможной неоднозначности. Появление условий для репликации аминокислот можно считать ключевым моментом. Связь между нуклеотидами и аминокислотами определяется тем, что они появляются в одном и том же пребиотическом «супе», где нуклеотиды выступают катализаторами синтеза аминокислот. «Третьим шагом, согласно нашей гипотезе, было постепенное появление телеономических систем, которые вокруг репликативных структур должны были построить организм, примитивную клетку» (Monod, 1971, p. 142). Должны начать действовать новые, телеономические принципы, предполагающие такие понятия, как смысл и цель.

Господствующая теория эволюции исходила из концепций самоорганизации и самосборки, основанных на стохастических, прежде всего термодинамических, процессах (ср.: Woese, 1969; Eigen, 1971; Hoffmann, 1975). Однако по мере накопления новых данных такой подход потребовал существенных изменений. Введение семиотических принципов организации генетической информации, механизмов управления через символы и семантического измерения должно быть связано с понятием знака. В теории Теренса Дикона выделяются три уровня организации информационных процессов: термодинамический, морфодинамический и телеодинамический. Вводя понятие телеодинамики, Дикон начинает с теории аутопоэзиса Матураны и Варелы, но предпочитает использовать отличную терминологию (аутогенез, аутоген, телеодинамика). Учитываются также выявленные ранее принципы самоорганизации, без которых невозможно достичь третьего уровня (Deacon, 2011,



р. 417). На третьем, телеодинамическом уровне должны быть введены дополнительные ограничения, в результате чего принципиально изменится характер интерпретации. Возникает такой феномен, как сигнификация (*significance*). На телеодинамическом уровне процесс интерпретации заключается в преобразовании физических механизмов в семиотические отношения и наоборот — в воплощении семиотических отношений в физических процессах.

Телеономическое / телеодинамическое измерение биосинтеза далее уже не может быть объяснено на основе характеристик биохимического вещества. В развитие этого подхода Марчелло Барбьери дополняет свою версию код-биологии концепцией кодопойэзиса:

Происхождение первых клеток было основано на способности первоначальных систем порождать правила генетического кода, а последующая эволюция клеток основывалась на двух взаимодополняющих процессах: первый — это порождение новых органических кодов, а второй — сохранение существующих. В совокупности эти два процесса являются двумя сторонами биологического явления, которое можно обозначить как «коде-поэзис» (Barbieri, 2012, p. 298).

Логическим дополнением этой идеи будет рассмотрение генетического кода как семиотической системы, задающей отношения между означаемым и означающим. Каузальная связь между причиной и следствием закрепляется как смысловое отношение между означающим (кодон — антикодон) и означаемым (аминокислота). При таком подходе речь идет не только о некотором отображении одного множества символов в другое и даже не только о правилах такого отображения, или же некотором комплементарном отношении «материя — символ», а о формировании семиотической системы, в которой определяющим оказывается порождение не элементов, а отношений и операций. Крайне важным представляется и преобразование механизмов репликации в механизмы рекурсии, позволяющие из конечного алфавита строить бесконечное множество новых сообщений. С учетом этого предложенные ранее для отражения этих аспектов возникновения и эволюции генетического кода термины *биосемиозис* (Патти) и *кодопойэзис* (Барбьери) могут быть дополнены термином *семиопоэзис*. Продолжением концепции эволюции генетического кода как процесса кодопойэзиса и устранения неоднозначности кодирования становится рассмотрение этой эволюции как семиозиса и семиопоэзиса, то есть как процесса возникновения семиотической системы, основанной 1) на установлении регулярно воспроизводимых связей между означаемыми и означающими; 2) рекурсивных операциях, позволяющих строить новые значимые иерархические структуры; 3) операциях, описывающих отношения внутри системы.

Эволюция генетического кода демонстрирует воплощение семиозиса или семиопоэзиса: причинная связь между сопутствующими результатами (индексальный семиозис) превратилась в стереохимическое соответствие (иконический семиозис) и наконец стабилизировалась как произвольная ассоциативная связь между кодонами (означающие) и



аминокислотами (означаемые), что создает аналог уже символического семиозиса. В то же время пространственные связи между нуклеотидами (позициями) начинают функционировать аналогично грамматическим категориям.

По мере усложнения субстанции биохимические закономерности дополняются лингвистическими и семиотическими принципами. Биохимическая субстанция более не определяет код; новые возникшие отношения (произвольность, контекстуальная зависимость, линейный порядок, семантические отношения, текстовые признаки) присущи не биологическим системам, а семиотическим. При этом помимо стандартной версии существуют 23 варианта (диалекта) генетического кода (Koonin, Novozhilov, 2017, p. 48). Генетический код не является чем-то вечно и неизменно существующим («Язык Бога, язык жизни»), а представляет собой продукт многоступенчатой эволюции, которая приводит к появлению различных синхронных и диахронических вариантов генетического кода. По мере усложнения механизмы его организации становятся ближе к принципам организации естественного языка (подробнее см.: Золян, 2021a; 2021б; Zolyan, 2021; 2022; Zolyan, Zdanov, 2018).

5. Возвращаясь к семиосфере

Как мы попытались продемонстрировать, происхождение и эволюцию генетического кода можно рассматривать как процесс семиопозиса — семиозиса в действии. Ассоциации материальных явлений (в данном случае нуклеотидов и аминокислот) привели к установлению семиотических связей, в результате чего возникают механизмы хранения и передачи информации, позволяющие создавать устойчивые формы жизни. Возрастающая сложность организации вызывает кристаллизацию информационного и семиотического начал. Семиопозис, рекурсивная автореферентная обработка семиотической системы, становится формой организации биомира, когда в нем определяющими оказываются такие параметры, как смысл и цель. Что касается возникновения генетического кода, то, насколько можно судить по гипотезам о его происхождении, семиопозис являет себя как установление регулярно воспроизводимых связей между означаемыми и означающими. Это ведет к возникновению операций, позволяющих генерировать значимые иерархически организованные комплексы и описывать отношения внутри системы.

Подобное понимание этих процессов позволяет развить лотмановскую концепцию семиосферы в двух направлениях и, во-первых, подтвердить его предположения о том, что семиозису может предшествовать только семиозис, а во-вторых, показать исходные механизмы самоорганизации и автономного функционирования семиосферы. Сам дуализм генетического кода, его одновременная биохимическая и лингво-семиотическая организация, а также процессы экспрессии генов можно сравнить с тем, что Лотман считал основным принципом функциони-



рования семиосферы, — это взаимодействие как минимум двух противоположно организованных гетерогенных механизмов. В молекулярной генетике хранение, передача и модификация информации осуществляются посредством недискретных биохимических реакций, которые при этом регулируются дискретными, линейно организованными, абстрактными структурами. Нуклеотиды и аминокислоты являются взаимодействующими химическими веществами, но в то же время они функционируют как знаки и тексты. В самом общем виде эти механизмы совпадают с теми, которые Лотман определил как некую минимальную модель семиотических монад (по Лотману, это может быть и некий текст, и индивидуальная личность, и человеческий мозг, или интеллект, и культура, и семиосфера в целом — все это *изоморфные монады разной степени сложности*)⁵. Постоянный процесс многоуровневого преобразования дискретных текстов в недискретные тексты и наоборот создает условия для бесконечной каскадной генерации возможных форм и смыслов. Как указано в публикуемом устном выступлении Лотмана,

задан некоторый принцип различия, задана тенденция к возрастанию этих различий, к увеличению взаимной непереводимости и к стиранию этих различий, к работе на предельную проводимость (переводимость? — С. 3.), и оба эти механизма, работая в разных направлениях, дают все разнообразие как разных видов искусств, так и разных типов самоориентации, от ориентации разных культур и личностей, ну, грубо говоря, скажем, на левополушарное и правополушарное сознание (Лотман, 2022, с. 15).

Эта идея имеет прямое отношение к соотношению *генотип — фенотип*. Благодаря взаимодействию гетерогенных механизмов генотипические структуры, основанные на одном и том же стандартном генетическом коде и почти идентичном геноме, порождают непредсказуемое разнообразие жизни в процессе экспрессии, от клеток до организмов⁶. Генетический код обеспечивает и в то же время самостоятельно описывает механизмы памяти, которые Лотман считал решающими для функционирования культуры, интеллекта и семиосферы.

⁵ «Монада любого уровня является, таким образом, элементарной единицей смыслообразования и одновременно ей присуща достаточно сложная имманентная структура. Минимальная ее организация включает бинарную систему, состоящую (минимально) из двух семиотических механизмов (языков), находящихся в отношении взаимной непереводимости и одновременно подобных друг другу, поскольку каждый своими средствами моделирует одну и ту же внесемиотическую реальность. Таким образом, извне поступающий текст сразу получает минимально две взаимно непереводимые семиотические проекции. Минимальная структура включает в себя и третий элемент: блок условных эквивалентностей, метафорогенное устройство, позволяющее осуществлять операцию перевода в ситуации непереводимости. В результате таких “переводов” текст подвергается необратимой трансформации» (Лотман, 2000, с. 501 — 502).

⁶ «Гены несут линейную информацию, тогда как белки функционируют в силу своих трехмерных структур. Таким образом, двойственность *генотип — фенотип* является дихотомией, которая разделяет не только две различные биологические функции (наследственность и метаболизм), но и две различные физические сущности (информация и энергия)» (Barbieri, 2008, p. 26).



Указывая на взаимодействие дискретных и недискретных генераторов сообщений, Лотман описывает также производимые ими операции по организации семиосферы. К ним относятся репликация, зеркальная симметрия, палиндромные структуры, изменение и чередование ядра и периферии, решающая роль границ и интерфейсов (мембран и адаптеров), особая маркировка начала и конца сообщения, взаимодействие пространственных и линейных структур, метаязыковые и метафорические перекодирования, приводящие к созданию текстов (сообщений) более высокого уровня.

Семиосфера как целостность и ее частные подсистемы обладают свойствами самоорганизации и саморазвития, их *семиотическое Я* выступает и как субъект семиозиса, и как объект, созданный семиозисом (*субъект и сам по себе объект*)⁷. Поэтому семиосфера предстает как связь между различными семиотическими монадами, каждая из них может выступать в качестве текста для другой (напомним, что Лотман рассматривал текст как пусковое устройство семиотической деятельности). Всем вышеперечисленным характеристикам семиосферы можно найти аналоги в молекулярной генетике. При этом рассмотрение процессов экспрессии генов позволяет увидеть эти процессы в их первичном и эксплицитном виде, что подтверждается наличием гетерогенных механизмов обработки информации. В результате эволюционной дифференциации возникают функционально специализированные сегменты ДНК и РНК. Так, функции хранения, копирования, передачи и интерпретации информации распределены между двумя цепями ДНК и четырьмя типами РНК, а также рибопротеиновым комплексом.

Идея Лотмана о репликации и зеркальной симметрии также получает свое наглядное воплощение — начиная с комплементарных связей между нуклеотидами, кодонами и антикодонами на исходном уровне белкового синтеза и между палиндромными структурами на высших уровнях геномной организации. Особо следует отметить наличие в генетическом коде так называемых нонсенов, которые не кодируют какую-либо аминокислоту, а функционируют как сигнал для начала (старт-кодон) или конца (три стоп-кодона) первичных сообщений. Они функционально аналогичны логическим и грамматическим элементам естественных языков, их появление можно объяснить как результат формирования внутрисистемных метафункций. В целом информационные генетические системы основаны на том, что Лотман применительно к семиосфере охарактеризовал как *взаимоотношения бинарно-асимметричных и вместе с тем единых структур* (Лотман, 1996, с. 4). Тем самым подтверждается и структурное подобие между биосферой и се-

⁷ «Фактически все пространство семиосферы пересечено границами разных уровней, границами отдельных языков и даже текстов, причем внутреннее пространство каждой из этих субсемиосфер имеет некоторое свое семиотическое “я”, реализуясь как отношение какого-либо языка, группы текстов, отдельного текста (при учете того, что языки и тексты располагаются иерархически на разных уровнях) к некоторому описывающему метаструктурному пространству» (Лотман, 1996, с. 185).



миосферой. Это может продемонстрировать, как семиосфера возникает наряду с биосферой — в момент своего возникновения биосфера уже приобретает определенные черты семиотической организации. Рождение жизни, предполагающее управление сложными информационными процессами, приводит к первым семиотическим отношениям, выраженным в генетическом кодировании. В то же время концепция семиопоэзиса может прояснить характеристики семиозиса в рамках семиосферы — как внутреннего динамического процесса ее самоорганизации и саморазвития («самовозрастающего Логоса»).

Исследование выполнено в ИНИОН РАН при поддержке гранта РФФИ №22-18-00383, проект «Междисциплинарные методологические основания расширенного эволюционного синтеза в науках о жизни и обществе».

Список литературы

Золян С.Т. Семиопоэзис: становление значения в молекулярной генетике и биосемиотике // Критика и семиотика. 2021а. №1. С. 57–77. doi: 10.25205/2307-1737-2021-1-57-77.

Золян С.Т. Эволюция генетического кода *sub specie semioticae* // МЕТОД: Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин. М., 2021б. Вып. 11. С. 119–135. doi: <http://www.doi.org/10.31249/metodannual/2021.11.06>.

Лотман Ю.М. О семиосфере // Труды по знаковым системам. [Сб.] 17: Структура диалога как принцип работы семиотического механизма. Тарту, 1984. С. 5–23 (Учен. зап. Тартуского гос. ун-та; вып. 641).

Лотман Ю.М. Культура как субъект и сама себе объект // Wiener Slawistischer Almanach. 1989. S.-Bd. 23. S. 187–197.

Лотман Ю.М. Мозг — текст — культура — искусственный интеллект // Избр. ст. : в 3 т. Т. 1 : Статьи по семиотике и типологии культуры. Таллин, 1992. С. 25–33.

Лотман Ю.М. Внутри мыслящих миров. Человек — текст — семиосфера — история. М., 1996.

Лотман Ю.М. Семиосфера. СПб., 2000.

Лотман Ю.М. Доклад 13 марта 1981 года в Тартуском государственном университете // Слово.ру: балтийский акцент. 2022. Т. 13, №2. С. 10–23.

Ю.М. Лотман — Б.А. Успенский. Переписка 1964–1993 / сост., подгот. текста и коммент. О.Я. Кельберт и М.В. Трунина; под общ. ред. Б.А. Успенского. Таллин, 2016.

Ратнер В.А. Хроника великого открытия: Идеи и лица // Природа. 2000. №6. С. 22–30.

Barbieri M. The Ribotype Theory on the Origin of Life // J. Theor. Biol. 1981. №91. P. 545–601.

Barbieri M. The Code Model of Semiosis: The First Steps Toward a Scientific Bio-semiotics // The American Journal of Semiotics. 2008. Vol. 24, №1–3. P. 23–37.

Barbieri M. Codepoiesis — the deep logic of life // Biosemiotics. 2012. №5 (3). P. 297–299.

Carter Ch. W. Jr., Wills P.R. Reciprocally-Coupled Gating: Strange Loops in Bioenergetics, Genetics, and Catalysis // Biomolecules. 2021. №11 (2), 265. doi: <https://doi.org/10.3390/biom11020265>.

Chebanov S. V. Biohermeneutics and hermeneutics of biology // Semiotica. 1999. №127 (1–4). P. 215–226. doi: <https://doi.org/10.1515/semi.1999.127.1-4.215>.

Deacon T. Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter. N. Y., 2011.



Eigen M. Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules // *Naturwissenschaften*. 1971. №58. P. 465–523. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00623322>.

Hoffmeyer J. The Unfolding Semiosphere // G. van de Vijver, S. Salthe, M. Delpo (eds.). *Evolutionary Systems: Biological and Epistemological Perspectives on Selection and Self-Organization*. Dordrecht, 1998. P. 281–293.

Hoffmeyer J. Semiotic scaffolding of living systems // M. Barbieri (ed.). *Introduction to Biosemiotics: The New Biological Synthesis*. Dordrecht, 2007. P. 149–166.

Hoffmann G.W. The stochastic theory of the origin of the genetic code // *Ann. Rev. Phys. Chem.* 1975. №26. P. 123–144.

Koonin E. V., Novozhilov A. S. Origin and Evolution of the Universal Genetic Code // *Annual Review of Genetics*. 2017. №51. P. 45–62.

Kotov K. Semiosphere: A Chemistry of Being // *Sign Systems Studies*. 2002. №30 (1). P. 41–55.

Kotov K., Kull K. Semiosphere is the Relational Biosphere // C. Emmeche, K. Kull (eds.). *Towards a Semiotic Biology: Life is the Action of Signs*. L., 2011. P. 179–194.

Kull K. Towards biosemiotics with Yuri Lotman // *Semiotica*. 1999. №127. P. 1–4.

Kull K. A semiotic theory of life: Lotman's principles of the universe of the mind // *Studies in Ecocriticism*. 2015a. Vol. 19, iss. 3. P. 255–266. doi: <https://doi.org/10.1080/14688417.2015.1069203>.

Kull K. Evolution, choice, and scaffolding: Semiosis changing its own building // *Biosemiotics*. 2015b. №8. P. 223–234. doi: <https://doi.org/10.1007/s12304-015-9243-2>.

Kull K., Maran T. Yuri Lotman and Life Sciences. A Semiotic Theory of Culture // M. Tamm, P. Torop (eds.). *The Companion to Yuri Lotman: A Semiotic Theory of Culture*. L.; N.Y., 2021. P. 461–475.

Lewontin R. C. The Organism as the Subject and Object of Evolution // *Scientia*. 1983. №77 (18). P. 65.

Lotman Mih. Umwelt and Semiosphere // *Sign Systems Studies*. 2002. №30 (1). P. 33–40.

Luhmann N. *Essays on self-reference*. N.Y., 1990.

Markoš A. *Readers of the Book of Life: Contextualizing Developmental Evolutionary Biology*. Oxford University Press, 2002.

Markoš A. In the quest for novelty: Kauffman's biosphere and Lotman's semiosphere // *Sign Systems Studies*. 2004. №32 (1/2). P. 309–327.

Markoš A. Biosphere as Semiosphere: Variations on Lotman // *Sign Systems Studies*. 2014. №42 (4). P. 487–98.

Maturana H. R., Varela F. J. *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht, 1980.

Monod J. *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*. Fontana, 1971.

Nöth W. Yuri Lotman on metaphors and culture as self-referential semiospheres // *Semiotica*. 2006. №161. P. 249–263. doi: <https://doi.org/10.1515/SEM.2006.065>.

Nöth W. The topography of Yuri Lotman's semiosphere // *International Journal of Cultural Studies*. 2015. №18 (1) P. 11–26.

Pattee H. The necessity of biosemiotics: Matter-symbol complementarity // *Introduction to biosemiotics* / ed. by M. Barbieri. Dordrecht, 2007. P. 115–132.

Peirce Ch. S. *Collected papers: in 8 vols.* / ed. by Ch. Hartshorne, P. Weiss. Cambridge, 1933. Vol. 4 : The simplest mathematics.

Peirce Ch. S. [Parts of Carnegie Application] (L 75) // *Peirce Ch. S. The New Elements of Mathematics*. Mouton Publisher, 1976. Vol. 4 : *Mathematical Philosophy*. P. 13–73.

Prodi G. Material bases of signification // *Semiotica*. 1988. Vol. 69, №3–4. P. 191–242. doi: <https://doi.org/10.1515/semi.1988.69.3-4.191>.



Wills P.R. Genetic Information, Physical Interpreters and Thermodynamics; The Material-Informatic Basis of Biosemiosis // Biosemiotics. 2014. №7. P. 141 – 165. doi: <https://doi.org/10.1007/s12304-013-9196-2>.

Wills P.R. Reflexivity, coding and quantum biology // Biosystems. 2019. Vol. 185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104027>.

Woese C.R. Models for the Evolution of Codon Assignments // J. Mol. Biol. 1969. №43. P. 235 – 240.

Zolyan S. On the context-sensitive grammar of the genetic code // Biosystems. 2021. №208. Art. №104497. doi: [10.1016/j.biosystems.2021.104497](https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2021.104497).

Zolyan S. From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poiesis // Semiotica. 2022. №245. P. 17 – 61. doi: <https://doi.org/10.1515/sem-2020-0088>.

Zolyan S., Zdanov R. Genome as (hyper)text: From metaphor to theory // Semiotica. 2018. №6. P. 1 – 18. doi: <https://doi.org/10.1515/sem-2016-0214>.

Об авторе

Сурен Тигранович Золян, доктор филологических наук, профессор, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия; ведущий научный сотрудник, Институт философии, социологии и права Национальной академии наук Армении, Армения.

E-mail: surenzolyan@gmail.com

Для цитирования:

Золян С.Т. Семиопозис: о рождении семиосферы из биосферы // Слово.ру: балтийский акцент. 2022. Т. 13, №2. С. 37 – 54. doi: [10.5922/2225-5346-2022-2-2](https://doi.org/10.5922/2225-5346-2022-2-2).



ПРЕДСТАВЛЕНО ДЛЯ ВОЗМОЖНОЙ ПУБЛИКАЦИИ В ОТКРЫТОМ ДОСТУПЕ В СООТВЕТСТВИИ С УСЛОВИЯМИ ЛИЦЕНЗИИ CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION (CC BY) ([HTTP://creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))

SEMIO-POIESIS: ON THE BIRTH OF THE SEMIOSPHERE FROM THE BIOSPHERE

S. T. Zolyan^{1, 2}

¹ Immanuel Kant Baltic Federal University
14 A. Nevskogo St., Kaliningrad, 236041, Russia

² Institute of Philosophy, Sociology and Law, National Academy of Sciences of Armenia
44 Arami St., Yerevan, 375010, Armenia

Submitted on December 05, 2021

doi: [10.5922/2225-5346-2022-2-2](https://doi.org/10.5922/2225-5346-2022-2-2)

The article discusses a possible development of Yuri Lotman's concept of semiosphere by supplementing it with the idea of semio-poiesis. Analysis of the processes of origination, evolution and functioning of the genetic code makes it possible to describe the main mechanisms of these processes. The associations of material phenomena (in this case nucleotides and amino acids) led to the establishment of semiotic links, resulting in mechanisms of information storage and transmission, allowing the creation of stable life forms. The increasing complexity of organization leads to the crystallization of informational and semiotic origins. Semio-poiesis, a recursive autoreference of the semiotic system, becomes a form of organization of the bio-world, where such parameters as sense and purpose become determinative. Such an under-



standing of these processes makes it possible to develop Lotman's concept of the semiosphere and, firstly, to confirm his assumptions that semiosis can be preceded only by a previous semiotic form, and, secondly, to show the original mechanisms of semiosphere self-organization and autonomous functioning. The very dualism of the genetic code, its simultaneous biochemical and linguosemiotic organization, and the processes of gene expression can be compared with what Lotman considered to be the basic principle of semiosphere functioning – the interaction of oppositely organized heterogeneous mechanisms.

Keywords: Yury Lotman, semiosphere, semiosis, semio-poiesis, genetic code

References

- Barbieri, M., 1981. The Ribotype Theory on the Origin of Life. *Journal of Theoretical Biology*, 91, pp. 545–601.
- Barbieri, M., 2008. The Code Model of Semiosis: The First Steps Toward a Scientific Biosemiotics. *The American Journal of Semiotics*, 24 (1–3), pp. 23–37.
- Barbieri, M., 2012. Codepoiesis – the deep logic of life. *Biosemiotics*, 5 (3), pp. 297–299.
- Carter, Ch. W., Jr., Wills, P.R., 2021. Reciprocally-Coupled Gating: Strange Loops in Bioenergetics, Genetics, and Catalysis. *Biomolecules*, 11 (2), 265. doi: <https://doi.org/10.3390/biom11020265>.
- Chebanov, S.V., 1999. Biohermeneutics and hermeneutics of biology. *Semiotica*, 127 (1–4), pp. 215–226. doi: <https://doi.org/10.1515/semi.1999.127.1-4.215>.
- Deacon, T., 2011. *Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter*. New York: W.W. Norton & Company.
- Eigen, M., 1971. Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules. *Naturwissenschaften*, 58, pp. 465–523. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00623322>.
- Hoffmann, G.W., 1975. The stochastic theory of the origin of the genetic code. *Annual Review of Physical Chemistry*, 26, pp. 123–144.
- Hoffmeyer, J., 1998. The Unfolding Semiosphere. In: G. van de Vijver, S. Salthe and M. Delpo, eds. *Evolutionary Systems: Biological and Epistemological Perspectives on Selection and Self-Organization*. Dordrecht: Kluwer, pp. 281–293.
- Hoffmeyer, J., 2007. Semiotic scaffolding of living systems. In: M. Barbieri, ed. *Introduction to Biosemiotics: The New Biological Synthesis*. Dordrecht: Springer, pp. 149–166.
- Kel'bert, O. Ya., Trunin, M.V. and Uspenskii, B.A., 2016. *Yu.M. Lotman – B.A. Uspenskii. Peregovorka 1964–1993* [Yu.M. Lotman – B.A. Uspensky. Correspondence 1964–1993]. Tallinn (in Russ.).
- Koonin, E.V., Novozhilov, A.S., 2017. Origin and Evolution of the Universal Genetic Code. *Annual Review of Genetics*, 51, pp. 45–62.
- Kotov, K., 2002. Semiosphere: A Chemistry of Being. *Sign Systems Studies*, 30 (1), pp. 41–55.
- Kotov, K., Kull, K., 2011. Semiosphere is the Relational Biosphere. In: C. Emmeche and K. Kull, eds. *Towards a Semiotic Biology: Life is the Action of Signs*. London: Imperial College Press, pp. 179–194.
- Kull, K., 1999. Towards biosemiotics with Yuri Lotman. *Semiotica*, 127, pp. 1–4.
- Kull, K., 2015a. A semiotic theory of life: Lotman's principles of the universe of the mind. *Studies in Ecocriticism*, 19 (3), pp. 255–266. doi: <https://doi.org/10.1080/14688417.2015.1069203>.
- Kull, K., 2015b. Evolution, choice, and scaffolding: Semiosis changing its own building. *Biosemiotics*, 8, pp. 223–234. doi: <https://doi.org/10.1007/s12304-015-9243-2>.



Kull, K., Maran, T., 2021. Juri Lotman and Life Sciences. A Semiotic Theory of Culture. In: M. Tamm and P. Torop, eds. *The Companion to Juri Lotman: A Semiotic Theory of Culture*. London; New York: Bloomsbury Academic, pp. 461–475.

Lewontin, R.C., 1983. The Organism as the Subject and Object of Evolution. *Scientia*, 77 (18), pp. 65.

Lotman, M., 2002. Umwelt and Semiosphere. *Sign Systems Studies*, 30 (1), pp. 33–40.

Lotman, Yu.M., 1984. On semiosphere. *Trudy po znakovym sistemam* [Sign Systems Studies], 17. Tartu, pp. 5–23 (in Russ.).

Lotman, Yu.M., 1989. Culture as a subject and an object to itself. *Wiener Slawistischer Almanach*, 23, pp. 187–197 (in Russ.).

Lotman, Yu.M., 1992. Brain – text – culture – artificial intelligence. In: *Izbrannye stat'i: v 3 t. T. 1: Stat'i po semiotike i tipologii kul'tury* [Selected articles: in 3 vols. Vol. 1: Articles on semiotics and typology of culture]. Tallinn: Alexandra, pp. 25–33 (in Russ.).

Lotman, Yu.M., 1996. *Vnutri myslyashchikh mirov. Chelovek – tekst – semiosfera – istoriya* [Inside thinking worlds. Man – text – semiosphere – history]. Moscow (in Russ.).

Lotman, Yu.M., 2000. *Semiosfera* [Semiosphere]. St. Petersburg (in Russ.).

Lotman, Yu.M., 2022. Lecture at Tartu State University, March 13, 1981. *Slovo.ru: Baltic accent*, 13 (2), pp. 10–23 (in Russ.).

Luhmann, N., 1990. *Essays on self-reference*. New York: Columbia University Press.

Markoš, A., 2002. *Readers of the Book of Life: Contextualizing Developmental Evolutionary Biology*. Oxford University Press.

Markoš, A., 2004. In the quest for novelty: Kauffman's biosphere and Lotman's semiosphere. *Sign Systems Studies*, 32 (1/2), pp. 309–327.

Markoš, A., 2014. Biosphere as Semiosphere: Variations on Lotman. *Sign Systems Studies*, 42 (4), pp. 487–98.

Maturana, H.R., Varela, F.J., 1980. *Autopoiesis and cognition*. Dordrecht: Reidel Publishing.

Monod, J., 1971. *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*. Fontana.

Nöth, W., 2006. Yuri Lotman on metaphors and culture as self-referential semiospheres. *Semiotica*, 161, pp. 249–263. doi: <https://doi.org/10.1515/SEM.2006.065>.

Nöth, W., 2015. The topography of Yuri Lotman's semiosphere. *International Journal of Cultural Studies*, 18 (1), pp. 11–26.

Pattee, H., 2007. The necessity of biosemiotics: Matter-symbol complementarity. In: M. Barbieri, ed. *Introduction to biosemiotics*. Dordrecht: Springer, pp. 115–132.

Peirce Ch.S., 1976. Parts of Carnegie Application (L 75). In: Ch.S. Peirce, ed. *The New Elements of Mathematics. Vol. 4: Mathematical Philosophy*. Mouton Publisher, pp. 13–73.

Peirce, Ch.S., 1933. Vol. 4: The simplest mathematics. In: Ch. Hartshorne and P. Weiss, eds. *Collected papers: in 8 vols*. Cambridge: Harvard University Press.

Prodi, G., 1988. Material bases of signification. *Semiotica*, 69 (3–4), pp. 191–242. doi: <https://doi.org/10.1515/semi.1988.69.3-4.191>.

Ratner, V.A., 2000. Chronicle of the Great Discovery: Ideas and Faces. *Priroda* [Nature], 6, pp. 22–30 (in Russ.).

Wills, P.R., 2014. Genetic Information, Physical Interpreters and Thermodynamics; The Material-Informatic Basis of Biosemiosis. *Biosemiotics*, 7, pp. 141–165. doi: <https://doi.org/10.1007/s12304-013-9196-2>.

Wills, P.R., 2019. Reflexivity, coding and quantum biology. *Biosystems*, 185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2019.104027>.

Woese, C.R., 1969. Models for the Evolution of Codon Assignments. *Journal of Molecular Biology*, 43, pp. 235–240.



Zolyan, S., 2021. On the context-sensitive grammar of the genetic code. *Biosystems*, 208, pp. 104497. doi: 10.1016/j.biosystems.2021.104497.

Zolyan, S., Zdanov, R., 2018. Genome as (hyper)text: From metaphor to theory. *Semiotica*, 6, pp. 1–18. doi: <https://doi.org/10.1515/sem-2016-0214>.

Zolyan, S. T., 2021a. Semiopoesis: Formation of Meaning in Molecular Genetics and Biosemiotics. *Kritika i semiotika* [Critique and Semiotics], 1, pp. 57–77 (in Russ.).

Zolyan, S. T., 2021b. The Origin of the Genetic Code Sub Specie Semioticae. *Metod: Moskovskii ezhegodnik trudov iz obshchestvovedcheskikh distsiplin* [Method: Moscow Yearbook of Social Studies], 11, pp. 119–135 (in Russ.).

Zolyan, S., 2022. From Matter to Form: the Evolution of the Genetic Code as Semio-Poesis. *Semiotica*, 245, pp. 17–61. doi: <https://doi.org/10.1515/sem-2020-0088>.

The author

Prof. Suren T. Zolyan, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia; Leading Researcher, Institute of Philosophy, Sociology and Law, National Academy of Sciences of Armenia, Armenia.

E-mail: surenzolyan@gmail.com

To cite this article:

Zolyan, S. T. 2022, Semio-poesis: on the birth of the semiosphere from the biosphere, *Slovo.ru: baltic accent*, Vol. 13, no. 2, p. 37–54. doi: 10.5922/2225-5346-2022-2-2.



SUBMITTED FOR POSSIBLE OPEN ACCESS PUBLICATION UNDER THE TERMS AND CONDITIONS OF THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION (CC BY) LICENSE ([HTTP://CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY/4.0/](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))