

## АУТОПОЭТИЧЕСКИЙ БАЗИС ЭВОЛЮЦИИ БИОТЕХНОСФЕРЫ

*Сергей Федорович Сергеев, доктор психол. наук,  
профессор СПбГУ, СПбПУ*

*E-mail: ssfpost@mail.ru*

*Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет  
www.spbu.ru; www.spbstu.ru*

*Статья посвящена проблеме коэволюции техногенной среды, человека и социума. Предложена концепция тотальной аутопоэтичности человекоразмерных систем. Дана авторская интерпретация возникающих в техногенной среде, человеке и обществе процессов аутопоэтической самоорганизации. Рассматривается механизм конструирующего влияния глобальной техногенной среды на человека.*

*Ключевые слова: автоэволюция; аутопоэзис; интернет вещей; коэволюция; сознание; технобиод; техногенный мир.*

### Введение

В последнее десятилетие в философской, научно-технической и инженерной средах наблюдается устойчивый рост интереса к междисциплинарным исследованиям инженерно-психологического и эргономического плана, связанный с решением вопросов проектирования интерфейсов и содержания искусственных техногенных сред и эргатических систем. Проектирование техногенного мира как новой среды существования человечества из сферы философии и социологии постепенно переходит в область инженерии, практических приложений технических и технологических дисциплин. Использование социальных и человекоориентированных технологий в инженерном труде обусловлено ожиданием появления новых возможностей человечества в точке технологической сингулярности подготовленной развитием настоящего этапа техногенной цивилизации. Наступление этого момента, по мнению футурологов, обусловлено резким ростом скорости технологического развития индустриального общества связанного с созданием и эволюцией глобального искусственного интеллекта и самовоспроизводящихся машин, основанных на биологических и биокрибернетических принципах. Ожидается и резкое повышение возможностей человеческого мозга за счет техноинтеграции человеческого тела с кибернетическими системами.

Вернор Винж один из авторов данной концепции считает, что технологическая сингулярность наступит не позднее 2030 года [1]. Правда, его коллега Рэймонд Курцвелл не столь оптимистичен. По его прогнозам данное явление следует ожидать не ранее 2045 года [2]. Большинство футурологов сходятся во мнении, что это дело ближайшего будущего и наша задача подготовиться к нему во всеоружии. Вместе с тем заметим, что футурология никогда не отличалась особой точностью, и ее прогнозы служат скорее для обеспечения мотивации молодых ученых и поддержания общественного интереса, нежели для составления реальных планов развития науки.

Основные предпосылки возникновения технологической сингулярности по В. Винжу [1]:

- компьютеры обретут "сознание", и возникнет сверхчеловеческий интеллект. (В настоящее время нет единого мнения о том, сумеем ли мы создать машину, равную человеку, однако, если это получится, несомненно, вскоре затем можно будет сконструировать еще более разумные существа);



*С.Ф. Сергеев*

- крупные компьютерные сети (и их объединенные пользователи) могут "осознать себя" как сверхчеловечески разумные сущности;
- машинно-человеческий интерфейс станет настолько тесным, что интеллект пользователей можно будет обоснованно считать сверхчеловеческим.

Следует отметить, что ни одно из изложенных положений по настоящее время не имеет серьезного научного обоснования. Мы пока не понимаем даже в теоретическом плане принципы работы человеческого сознания и возможности машин, порождающих феноменальную реальность. Вместе с тем возможности усиления естественного интеллекта с помощью НБИКС - технологий содержат значительный потенциал. Они могут обеспечить нас средствами улучшения естественного человеческого интеллекта и повысить качество жизни. Идущие навстречу друг другу процессы конвергенции могут создавать новые эффективные формы интеграции человека и машины.

Одновременно с наблюдаемыми во многих сферах научного знания успехами технонауки растут опасения и риски. Они связаны с возможным негативным влиянием компьютерных технологий и создаваемых на их основах искусственных миров и интерфейсов на психическую сферу, профессиональную деятельность и здоровье человека. Изложенные аргументы определяют актуальность и значимость рассматриваемой темы.

Отметим, что базовые принципы, лежащие в основе техно-феномена человека, технонауки и технологии, приводящие к уникальным возможностям человечества по целенаправленному влиянию на природу и общество, по настоящее время изучены недостаточно. Это связано в определяющей мере с ограничениями широко используемого в междисциплинарных исследованиях классического варианта системного подхода. В создаваемых на его базе концептуальных моделях игнорируются влияния средового контента на поведение сложных систем, что ведет к элиминации существенных отношений.

Несмотря на большой объем полученных в естественных и гуманитарных науках знаний, мы по-прежнему плохо представляем себе природу творческой и созидательной активности и продуктивности человека и общества, ведущие к созданию современного варианта техногенного мира. Попытаемся частично восполнить данный пробел, используя постнеклассические системные представления в психологии, связанные, прежде всего, с самоорганизующимися системами аутопоэтического типа, к которым традиционно относятся живые организмы и социальная коммуникация.

Основным методом, использованным в данной статье, послужил теоретический анализ проблемы эволюции человека и психики в условиях развития техногенной среды с точки зрения, развиваемой автором постнеклассической психологии, основанной на положениях эпистемологического и радикального конструктивизма [3,4]. В работе рассматриваются проблемы самоорганизации и функционирования психики человека в самоорганизующейся техногенной среде.

Используются системные представления и методологические подходы, изложенные и развитые в работах: В.И. Аршинова, В.Г. Буданова, Ф. Варелы, Л.С. Выготского, Ф. Капры, Е.Н. Князевой, С.П. Курдюмова, В.А. Лекторского, Н. Лумана, У. Матураны, Т. Метцингера, Е.Я. Режабека, Г. Рота, Ж. Пиаже, В.С. Стёпина, Х. фон Фёрстера, Г. Хаккена и др.

### **Системно-эпистемологический базис эволюции биотехносферы**

С точки зрения классической естественной науки живая система представляет собой динамическую систему, существующую во времени, пространстве и среде (экологической нише) с фиксированной организацией исторического типа. При этом она обладает переменной структурой, функциями и элементами при постоянном операциональном составе поддерживающем и обеспечивающем самовоспроизводство. Такие системы Хайнц фон Фёрстер (Heinz von Foerster) относил к кибернетическим системам

второго порядка (наблюдающим системам) [5], а Умберто Матурана (H. Maturana) и Франсиско Варела (F. Varela) – к аутопоэтическим системам [6].

Суть существования данных системных образований заключается в непрерывном, циклическом рекурсивном процессе самовоспроизведения цепей (сетей) процессов порождающих их и их элементы, называемом аутопоэзисом («autopoiesis» – самопорождение, самосотворение, самопроизводство).

При этом возникает системное единство (аутопоэтическая система), существующее как результат непрерывного циклического изменения в зоне своего существования замкнутых на порождение самое себя процессов различной физической, информационной и ментальной природы.

Матурана и Варела определяют аутопоэтическую систему следующим образом: – «это система организованная (определена как единство) как сеть процессов производства (трансформации и разрушения) компонентов, которые производят эти компоненты. Одновременно компоненты имеют следующие характеристики: (i) в процессе взаимодействий и превращений между собой они постоянно регенерируют и реализуют сеть процессов (отношений), которая их создала; и (ii) они составляют ее (систему) как конкретное сетевое единство в пространстве, в котором они (компоненты) существуют, указывая на спецификацию топологических доменов в ее реализации в качестве такой сети» [7]. В метафорической форме процесс аутопоэзиса можно проиллюстрировать картиной Мориса Эшера «Рисующие руки» (Рисунок 1).

Важным для нас следствием аутопоэзиса является появление и проявление избирательных, селективных свойств живой системы по отношению к себе и среде своего существования. Система не может пропускать в зону самоорганизации своих внутренних операций те воздействия среды, которые могут привести к нарушению циклов аутопоэзиса. Это приведет к ее гибели. В силу этого возникает понятие операциональной замкнутости аутопоэтических систем, в соответствии с которым в данных системах могут существовать лишь только те операции, которые ведут к самовоспроизводству системы и расширению области ее существования. По этим причинам аутопоэтическая система не реагирует непосредственно на неспецифическую активацию со стороны внешней среды. Ее развитие определяется преимущественно внутренними закономерностями и причинами, лежащими внутри системы. Такая система представляет собою относительно изолированный от окружающей среды по каузальной структуре фрагмент реальности. Внешняя среда не может извне определить свойства данной автономной системы, прорвать ее каузальную непроницаемость. Заметим, что операциональная замкнутость не означает изоляцию системы от среды, а говорит лишь об особых отношениях системы с окружающим миром.

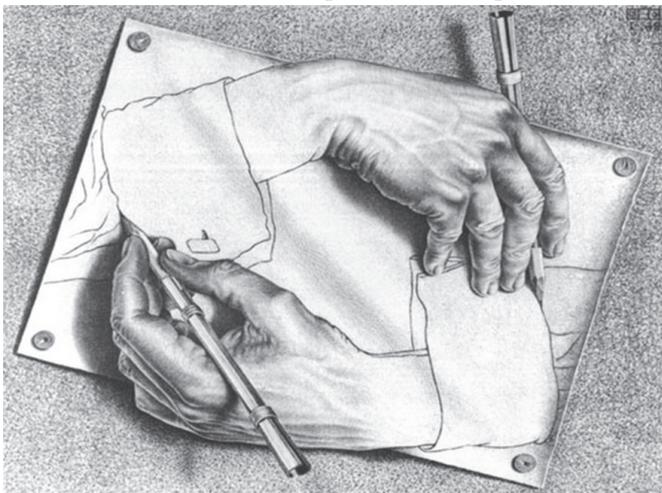


Рисунок 1– Метафора аутопоэзиса (М. Эшер, «Рисующие руки»)

Аутопоэтический характер системогенеза и функционирования живых организмов, по-видимому, пронизывает все уровни структурной организации живой материи (тотальная аутопоэтичность), что ведет к появлению у животных и человека форм психического отражения и реагирования, существующих в виде непрерывного аутопоэтического процесса. Данный процесс сопровождается формированием субъективного феноменального мира с существующим в нем субъектом (наблюдателем) и ментальных поня-

тийных структур и субъектных форм организации границ психического. Это сохраняющие операциональную изолированность от мира системы. Возникает внутренний субъективный мир как виртуальный динамический конструкт, деятельность в котором ведет к сохранению биологической и психической организации человека в среде его жизнедеятельности в рамках поведения организуемого с позиций сохранения линии жизни. Аутопоэзис субъектной компоненты организма ведет к созданию и выбору конструктов, ведущих к продолжению существования системы во времени, порождает смысл и цели жизни. Таким образом, можно предположить, что возникновение сознания и форм ментального (информационного) познания и реагирования, появление субъективного мира являются закономерным следствием аутопоэтического характера функционирования всех систем живого организма.

Сознание человека также проявляет все признаки аутопоэтической системы, и все основные его свойства могут быть описаны в терминах аутопоэтической концепции в рамках синергетических и кибернетических представлений, которые довольно полно представлены в научно-практических основаниях философии эпистемологического конструктивизма. Аутопоэтическое сознание избирательно создает и исследует физические и социальные миры, порождая в ментальном пространстве человека их аналоги в субъективной форме, используя в своей конструируемой действительности только те их аспекты, которые могут усилить аутопоэтические свойства организма.

В процессе аутопоэзиса формируется субъективный мир, содержание которого не отражает рационально и беспристрастно (объективно) физический мир, а направлено на создание и продолжение истории действующей личности описываемой субъектом и фиксируемой в его опыте. Аналогично и социальные коммуникационные системы, будучи аутопоэтическими по своей сути, также пишут историю общества, ведут к усилению вектора жизни, выступают в качестве катализатора развития человеческой цивилизации.

Важным следствием аутопоэзиса живых организмов является признание конструирующего характера человеческого сознания и психики. Психическое содержание является циклически воспроизводящим себя в среде мозга динамическим ментальным конструктом. В нем отражаются все грани опыта субъекта, ведущие к появлению, сохранению и развитию личности, становлению индивидуальности. Человек конструирует мир, конструируя себя, и имеет дело только с конструируемыми фрагментами реальности. Все что не конструируется, выходит из сферы нашего познания и понимания. Именно с аутопоэзисом наших механизмов познания мира и связаны проблемы обучения человека и взаимопонимания. Человек, будучи аутопоэтической системой, может взаимодействовать с другими системами только в неразрушающих его аутопоэзис формах содействия и взаимной ориентации. Именно в этих способах и формах межсистемных неразрушающих взаимодействий определяемых и допускаемых аутопоэтическим характером системной организации человека и лежат механизмы его воздействия на природу, скрыты истоки технологических возможностей и могущества человечества. Рассмотрим это немного подробнее.

### **Аутопоэтические корни эволюции техногенной среды**

Человек в процессе трудовой деятельности целесообразно воздействует на природу, изменяя при этом одновременно аутопоэтический мир своей действительности и стоящую за ним физическую (либо иную другую) реальность. Заметим, что человеческая деятельность также функционирует в рамках и в виде поддерживающего себя аутопоэтического процесса. Аутопоэтический характер человеческой деятельности и ее результата – мира действительности, обуславливает их неслучайный характер. Мы живем в строго организованном и организуемом нами и технологией мире. Мир нашей действительности конструируется и организуется по законам, обеспечивающим наше самовоспроизведение и существование. Следствием изложенного может быть вывод о том, что любые изменения в мире нашей действительности, возникающие в силу ак-

тивности действующего субъекта, и сопровождающие их изменения физической реальности, отражают процессы коэволюции аутопоэтических систем, конструируемых нашим сознанием и воплощенных в жизнь с помощью технологий. Они представлены субъекту непосредственно в объектной (объективной) форме с реально отражаемыми в них аутопоэтически сопряженными элементами объективного (конструируемого) мира.

Из этого следует, что человек не может свободно воздействовать на физический мир, произвольно изменяя его. Конструирующая, творческая активность порождает только системы, поддерживающие аутопоэзис организма и психики. Техногенная среда, как продукт деятельности человека, таким образом, всегда отражает в себе результаты конструирующего и преобразующего мир опыта человека. Она содержит в своих продуктах воплощенные в них системные свойства, позволяющие использовать их в дальнейшем в качестве искусственных элементов для конструирования новых системных аутопоэтических единств более высокого порядка, поддерживать процессы аутопоэтической самоорганизации. Создание искусственного мира, о котором так много говорят в последнее время в связи с тотальным проникновением техники и технологии в жизнь человека, в своей основе также связано с проявлением конструирующих способностей человека, понижающих все уровни его психической организации. Способность к конструированию, изменению в нужном направлении объектов и мира действительности является продолжением аутопоэтической организации человека, который изменяя мир, вводит его в границы своего аутопоэзиса. Инженерная деятельность в системном представлении состоит в создании элементов поддерживающих цепи самовоспроизводства глобального системного организма, включающего техносферу планеты Земля. Эти элементы, представленные в виде продуктов, артефактов и технологий обладают уникальными единичными свойствами, являясь отражением процессов самоорганизации их создателей. Мы конструируем только те фрагменты мира, которые могут вступать в цепи аутопоэтических отношений, непрерывно генерируемых человеком. В силу этого ничего случайного в организации жизни нет. Она организует среду и селектирует из нее только те элементы, которые входят в обеспечение аутопоэзиса.

В. В. Чеклецов предлагает концепцию «Разумных Ландшафтов» как метафоры постчеловеческого тела и социального пространства будущих субъектов коммуникации [8, С. 48], формируя в 7 тезисах основные ее положения в соответствии с которыми:

- граница человеческого «Я» неоднозначна и динамична. Возможно расширение ее топологии за физические границы тела;
- личность репрезентируется в интерактивной аутопоэтической среде;
- конструируемый личностью с помощью технологии «Разумный Ландшафт» может обладать искусственной перцептивной поверхностью повышающей потенциал самоорганизации, аутопоэзиса и саморазвития человека;
- «Разумный Ландшафт» интерактивен и открыт для коммуникации с Другими. В нем происходит селекция новых форм социальных отношений;
- в пространстве разумного ландшафта происходят семантические процессы и процессы актуализации знаков, символов, паттернов и т. д.;
- происходят процессы производства компонентов для строительства среды и элементов тела;
- ценностные ориентиры, лежащие в основе построения «Разумных ландшафтов» позволяют моделировать новые формы деятельностного подхода к бытию.

Нетрудно догадаться, что в концепции Разумного Ландшафта в метафорической форме также отражены системные эффекты аутопоэтических систем действующих в человеческом сознании, живой природе и человеческом обществе.

Аутопоэтический характер человекообразных систем проявляется на всех уровнях и формах их деятельности и организации, что позволяет нам ввести принцип *то-*

*тальной аутопоэтичности* живых систем, в том числе человека и продуктов его деятельности (человекообразных систем).

В соответствии с этим принципом живые системы непрерывно создают цепи аутопоэзиса и вовлекают в него окружающую среду. Все, что конструируется живым организмом, носит аутопоэтический характер. Жизнь это непрерывный аутопоэзис, вовлекающий в процессы своей эволюции только способные к аутопоэзису элементы реальности. Мы имеем дело только с аутопоэтическими системами, и ни с какими иными. Например, сам факт наблюдения того или иного объекта нашей действительности свидетельствует о том, что возникла аутопоэтическая цепь «сознание-наблюдаемый объект». Свойства возникшей системы позволяют включать ее в любые отношения с другими аутопоэтическими сущностями сетевого потока сознания формирующего действительность.

Способность к порождению только аутопоэтических процессов и систем присущая человеку и лежащая в основе инженерной деятельности не столь безобидная вещь как может показаться на первый взгляд. Новые аутопоэтические системы в процессе своей эволюции и самоорганизации могут работать в рамках собственных внутренних описаний, создавая некомфортные, а порою опасные условия для существования человека. Новая системная сущность может использовать человека как расходный элемент в цепи процессов своего самовоспроизведения, поступая с ним в логике аутопоэзиса, которая может совсем не соответствовать моральным и этическим воззрениям человечества. Заметим, что наши возможности влияния на процессы аутопоэзиса довольно ограничены. Управлять самоорганизацией непосредственно невозможно, так как это вызовет к жизни защитные механизмы системы, ограничивающие внешнее вмешательство. Можно только ориентировать конструирующие механизмы систем с целью получения требуемого поведения. Примером деструктивного влияния на человека механизмов аутопоэзиса могут быть неоднократно описанные системные эффекты, возникающие в сети Интернет в результате действия коммуникации, проявляющей свойства социальной аутопоэтической системы.

Основным механизмом, лежащим в основе конструирующих возможностей человека, является сознание. По мнению Е.Н. Князевой «сознание – эмерджентная, сложноорганизованная и автономная сеть элементов», которая порождает квалиа в виде чувственных и ментальных образов, описывающих конструирующий опыт человека [9, С. 55]. Процессы самоорганизации сознания охватывают и увязывают воедино мозг человека, его тело и окружение. Их появление связано с возникновением «петель циклической причинности», в которых проявляется самодостраивание системы, создание реализуемого образа будущего. Возникающие и растворяющиеся в сознании варианты будущего проявляются в творчестве, мышлении и фантазиях человека. Ограничителями спонтанной активности сознания, ведущими к выбору финального результата, являются механизмы редукции [10], которые создают иллюзию отдельного существования человека и мира, который представлен субъекту в виде независимой от него «объективной реальности». Возникает возможность проверки «соответствия» моделей сознания объективному миру, в процессе которой отбираются наиболее адекватные с точки зрения обеспечения жизнеспособности варианты.

### **Человек в рамках техногенной эволюции**

Любая аутопоэтическая система создает в процессе своей жизнедеятельности искусственную среду, в которой появляются аутопоэтические единства более высокого порядка, которые сразу после своего рождения начинают включать в циклы самовоспроизведения элементы предыдущих систем, реализуя общий вектор продолжения жизни. Спецификой современного технологического этапа развития человеческой цивилизации является интенсивный рост техногенной среды и появление первых признаков ее самоорганизации. Особую роль в возникающем единстве человека и технологии

играет коммуникация, определяющая процессы межсистемных ориентаций и сопряжений человека и системных элементов включаемых в цепи отношений.

Будучи аутопоэтической системой человек существует в неразрывном процессе структурного сопряжения со средой своего существования, которая до последнего времени была только источником нужных для самовоспроизводства и существования организма веществ и информации.

Появление на планете Земля искусственной техногенной среды с нервной системой и мозгом в виде сети Интернет сопровождается процессами ее организации и эволюции, превращением в новую аутопоэтическую систему планетарного масштаба – технобиод [11], в обеспечении процесса функционирования которого, участвуют все жители планеты как пользователи, вступающие в коммуникацию с сетью. Активным организующим фактором этого образования является циклическая рекурсивная коммуникация в информационно-коммуникационной среде сети Интернет, а исполнительными элементами – человек и управляемые посредством и с помощью компьютерных технологий машины и механизмы.

Технобиод становится самостоятельным системным объектом, в котором роль индивидуального человеческого разума постепенно уходит на второй план. Человек отделяется от природы, становится элементом эволюционирующего искусственного техногенного мира. Одновременно наблюдается и начало активного процесса внедрения в человеческое тело технологий модифицирующих человеческий организм, связывающих его с системами мониторинга и контроля. Индивидуальное поведение и активность человека теряют определяющее значение для процессов развития технобиода. Человек становится регулируемым и регулирующим элементом нового планетарного системного единства.

### Технологии технобиотического мира

Развитие существующих и появление новых компьютерных и информационных технологий, использующих сетевые технологии и сетевое содержание, создают базис для эволюции технобиода. К ним относятся технологии, описываемые в терминах NBICS-конвергенции и широкий комплекс глобальных прикладных инженерных дисциплин и проектов – «промышленный интернет» (Industrial Internet), «киберфизические системы» (Cyber-Physical Systems), «промышленность 4.0» (Industry 4.0), «умный дом», «умный город», «разумная среда» (Smart Environments), «мультимодальные интерфейсы» (Multimodal Interfaces), «иммерсивные среды, интерфейсы и технологии», «технологии радиочастотной тотальной идентификации (RFID)», «программируемая материя» (Programmable matter), популярный ныне в инженерной среде «интернет вещей» (Internet of Things – IoT) и т. д.

Добавим появление новых форм кластеров конвергентных технологий, среди которых можно отметить: GNR (G – genetics, N – nanotechnology, R – robotics); GRIN (G – genetic, R – roboric, I – information, N – nano processes); GRAIN (G – genetics, R – robotics, AI – artificial intelligence, N – nanotechnology); BANG (B – bits, A – atoms, N – neurons, G – genes) [12]. Наблюдается появление междисциплинарных образований, в которых разрушаются границы классических дисциплин и новые образования обладают подвижными границами отражающими процессы порождения и аккумуляции нового знания в теле технауки [13]. Можно констатировать, что процессы формирования новых научных и практических дисциплин носят неслучайный характер и отражают самоорганизующиеся процессы в научном дискурсе, отражающем эволюцию технобиода.

Все перечисленное отражает взрывообразно развивающуюся тенденцию к тотальному охвату всепроникающими компьютерными системами и технологиями контроля и управления всех сфер и сред существования и жизнедеятельности человека при одновременном повышении автономности и независимости от человека самой искусствен-

ной технической среды. Так, например, M.W. Maier предлагает архитектурные принципы создания кибер-физических систем основанных на эволюционных принципах развития включающих пять ключевых характеристик:

- независимость функционирования компонентов системы;
- управленческую независимость компонентов системы;
- географическую распределенность;
- развивающееся поведение;
- эволюционирующие процессы развития [14].

В обзоре В.А. Бородина представлено описание технологического базиса интернета вещей и сопутствующих ему технологий «облачных» и «туманных» вычислений, отражающих эволюцию информационно-сетевых и коммуникационных технологий. Основными проблемами, по мнению автора, являются «технические проблемы перехода на протокол IPv6, проблемы кибербезопасности, отсутствие стандартов обеспечивающих защиту личной информации, управление устройствами сетевого подключения и вопросы электропитания датчиков» [15].

Вместе с тем следует заметить, что это далеко не самое важное в таких сложных системах, обладающих заложенным в них потенциалом и возможностями аутопоэтической самоорганизации. Проблемы скрытого управления и вероятность появления эффектов деструктивной циклической самоорганизации в социотехнических системах с абсолютной памятью более серьезны и опасны, чем техническая реализация тотально-связанного мира. Система с абсолютной памятью, элементом которой становится интернет вещей, создает условия для появления опасных для общества и человека состояний техносферы. Важным элементом в отношении с техногенной средой становится реализация принципа предосторожности, в соответствии с которым необходим контроль за технологиями в процессе их развития с целью оценки их соответствия положениям техно и биоэтики.

### Новизна результатов

Автор считает, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

- показано зарождение на планете Земля технобиотического этапа цивилизации связанного с эволюцией техногенной среды как единого организма аутопоэтического типа;
- сформулирована концепция *тотальной аутопоэтичности* человеко-размерных систем;
- показаны формы ориентирующих аутопоэтических взаимодействий в человеко-машинных системах и средах, осуществляемых посредством самоорганизующихся коммуникаций.

### Заключение

Развитие техногенного этапа эволюции человеческой цивилизации тесно связано с тотальным аутопоэтическим характером человеческого организма и психики проявляющимся в созидательной деятельности человека. Это ведет к неизбежному появлению организованной эволюционирующей технической среды, приобретающей свойства самоорганизующегося единства – технобиода, действующего как единый организм, включающий в свой состав элементы небиологической природы. Возникающие в нем цепи отношений, в силу их самоорганизующегося характера, ускользают от непосредственного контроля создателей, что может приводить к негативным по отношению к человеку (группам людей) эффектам. Задача техно-гуманитарного знания в настоящий момент состоит в необходимости тщательного анализа, психологической и научно-философской рефлексии системных качеств зарождающегося на наших глазах технобиотического этапа человеческой цивилизации и биосферы Земли.

При проектировании сложных компьютерных систем и коммуникационных сетей требуется проведение экспертизы глобальных последствий изменений, возникающих в

техногенной среде, особенно в ее интерфейсных элементах, обеспечивающих процессы межсистемных отношений и интеграцию человека в технобиотическую среду.

Особую важность в связи с проявлением описанного выше эффекта тотальной аутопоэтичности жизни, ее экспансивного характера приобретают вопросы изучения процессов формирования и взаимоориентации обучающих и культурных компонентов компьютерных сред, возникающих в рамках внутрисетевых коммуникаций. Именно здесь важно выделить и оценить возникающие аутопоэтические циклы коммуникаций, их операциональный состав, формирующий дискурсные поля, определить системные свойства действующих социальных групп и их членов. При конструировании технических систем необходимо оценивать изменение свойств технических объектов при их переходе от создателя к пользователю в новые операциональные отношения.

### Литература

1. *Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*, 1993.
2. *Kurzweil R. The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, Viking Penguin, New York, 2005.
3. *Лекторский В.А.* Можно ли совместить конструктивизм и реализм в эпистемологии // Конструктивизм в теории познания. М.: ИФРАН, 2008. С. 36–37.
4. *Князева Е.Н.* Эпистемологический конструктивизм // Философия науки. Вып. 12. Феномен сознания. М.: ИФРАН, 2006. С. 133–153.
5. *Foerster, H. von. Cybernetics of Cybernetics, or the Control of Control and Communication of Communication*. Urbana (IL): Univ. of Illinois Press (Biological Computer Laboratory), 1974.
6. *Varela F., Maturana H., Uribe R.* Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model // *Biosystems*. 1974. V5. P. 187–196.
7. *Maturana H., Varela F.* Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living. – Boston: D. Reidel Publishing Company, 1980.
8. *Чеклецов В.В.* Топологическая версия постчеловеческой персонологии: к разумным ландшафтам // Философские науки. 2010. № 6. С. 36–53.
9. *Князева Е.Н.* Сознание как синергетический инструмент // Вестник международной академии наук (русская секция). 2008. №2. С. 55–59.
10. *Сергеев С.Ф.* Проблема редукции в когнитивном механизме сознания // Проблема сознания в междисциплинарной перспективе / Под ред. В.А. Лекторского. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2014. С. 245–254.
11. *Сергеев С.Ф.* Рефлексивная автоэволюция глобальных интеллектуальных техногенных сред // Рефлексивные процессы и управление. Сборник материалов IX Международного симпозиума 17–18 октября 2013 года, Москва; Отв. ред. В.Е. Лепский. М.: Когито-Центр, 2013. С. 245–248.
12. *Голиков Ю.Я.* Психологические проблемы конвергентных технологий // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Вып. 6 / Под ред. А.А. Обознова, А.Л. Журавлева. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2014. С. 13–31.
13. *Сергеев С.Ф.* Мехатроника как конвергентная научно-практическая дисциплина // Мехатроника, автоматизация, управление. 2012. № 1. С. 2–6.
14. *Maier M.W.* Architecting Principles for System of Systems // *Systems Engineering*. 1998. No. 4. V. 1. P. 267–284.
15. *Бородин В.А.* Интернет вещей – следующий этап цифровой революции // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2 (5). С. 178–181.

### Autopoietic basis of evolution biotechnosphere

*Sergey Fedorovich Sergeev, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg State Polytechnical University, Ph.D., Professor*

*The article is devoted to the problem of co-evolution of a man-made environment, man and society. We Examine the impact on people and society of new information and network technologies. Show the occurrence of technobiotics stage of evolution of human civilization. Given the author's interpreta-*

tion occur in man-made environment, man and society events autopoietic self-organization and orientation of intersystem interactions. We show the mechanism of their impact on the development of global man-made environment and humans.

Keywords: the autoevolution, autopoiesis, Internet of Things, coevolution, consciousness, technobiod, man-made world.

УДК 004.8, 004.91

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОБЪЕКТЫ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПОЛЕ**

*Андрей Александрович Майоров, профессор, д-р техн. наук, ректор, академик Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, E-mail: miigaiknir@yandex.ru, Московский государственный университет геодезии и картографии, <http://www.miigaik.ru>*

*Статья анализирует содержание информационных объектов в информационном поле. Описаны характерные признаки информационного поля. Проводится анализ сущности и выполняется типизация информационных объектов. Показана качественная разнородность употребляемых понятий. Статья рекомендует сужать понятие термина «информационный объект» путем добавления к нему атрибутивной характеристики. Это сведет понятие в одну категорию и обеспечит сопоставимость применения данного термина в предметных областях.*

*Ключевые слова: информация, информационные ресурсы, информационные объекты, категории, анализ, систематизация, типизация.*

### **Введение**

Теория информационных процессов и систем направлена на изучение



**А.А. Майоров**

концептуальных вопросов этой области [1]. Моделирование информационных процессов, информационных ситуаций можно рассматривать как объединяющее начало – на основе системного подхода [2] к анализу функций, состояний и свойств объектов и процессов информационного поля. По мере накопления опыта возникает необходимость пересмотра системы терминологических отношений [3]. Особое место занимают термины, которые используются в междисциплинарном значении. Они требуют специального анализа и согласования. Именно к таким относятся термины: информационное поле [4, 5], информационные объекты и информационные единицы. Термин «информационный объект» [6] применяется в широком понимании и различных значениях. В семантической близости с этими терминами находится термин «информационная единица» [7, 8], который также требует уточнения и сопоставления с информационным полем и информационным объектом.

**Информационное поле.** Термин «поле» используют во многих научных направлениях для описания свойств реального пространства и реального мира. Поле, как правило, связывают с непрерывной или дискретной совокупностью величин, отражающих свойства или одно свойство окружающего мира [4, 5]. Иногда используют комбинацию этих совокупностей как дискретно-непрерывную. Примером дискретной непрерывной совокупности являются топологические поля. Широкое использование понятия поля во многих науках позволяет перенести это понятие в области наук об информации. Информационное поле вложено в информационное пространство [3]. Пространство является пассивным отображением окружающего мира. Поле содержит некие количественные и качественные характеристики пространства.