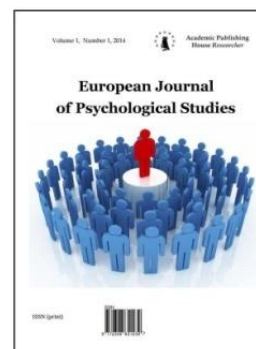


Copyright © 2014 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
European Journal of Psychological Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0363
Vol. 3, No. 3, pp. 93-101, 2014

DOI: 10.13187/ejps.2014.3.93
www.ejournal12.com



UDC 159.9.0

Humans within the Framework of Technobiotic Evolution

Sergey F. Sergeev

Saint-Petersburg State University, Russian Federation
7/9, Universitetskaya Coast Street, Saint-Petersburg, 199034
Dr. (Psychology), Professor
E-mail: ssfpost@mail.ru

Abstract

The article deals with the coevolution of technogenic environment, man and human society. We explain the new informational technologies impact on individuals, on society and show new technobiotics era of human civilization evolution.

Keywords: autoevolution; autopoiesis; Internet of Things; coevolution; consciousness; tehnobiod; technogenic world.

Введение

Проблема эволюции человека и человеческой цивилизации является ведущей во всех сферах научного и философского знания. От вариантов ее решения зависит наше настоящее и будущее. В последнее время в психологическом и философском гуманитарных дискурсах наблюдается устойчивый интерес к техническим и инженерным дисциплинам, связанным с конвергентными, сетевыми и информационными технологиями, формирующими искусственную среду жизнедеятельности человека. Уклон в сферу технологий и инженерного труда объясняется ожиданием появления новых возможностей человечества в точке технологической сингулярности подготовленной развитием настоящего этапа техногенной цивилизации и одновременно опасениями, связанными с возможным негативным влиянием технологий на психическую сферу и здоровье человека. Вместе с тем базовые принципы, лежащие в основе техно-феномена человека, технонауки и технологии, приводящие к уникальным возможностям человечества по целенаправленному влиянию на природу и общество, изучены недостаточно. Мы по настоящее время плохо представляем себе природу творческой и созидательной активности и продуктивности человека и общества в создании современного варианта техногенного мира. Попытаемся 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 [1, 2].

Материалы и методы

Основным методом, использованным в данной статье, послужил теоретический анализ проблемы эволюции человека и психики в условиях развития техногенной среды с точки зрения постнеклассической психологии основанной на положениях эпистемологического

конструктивизма [3–5]. В работе рассматриваются проблемы самоорганизации и функционирования психики человека в техногенной среде.

Дана авторская интерпретация возникающих в техногенной среде, человеке и обществе явлений аутопоэтической самоорганизации и ориентирующих межсистемных взаимодействий. Показан механизм их конструирующего влияния на развитие глобальной техногенной среды и человека. Используются системные и методологические подходы и идеи конструктивизма, изложенные в работах В. И. Аршинова, В. Г. Буданова, Ф. Варелы, Л. С. Выготского, Ф. Капры, В. Е. Ключко, Е. Н. Князевой, С. П. Курдюмова, В. А. Лекторского, Н. Лумана, У. Матураны, Г. Рота, Ж. Пиаже, В. С. Стёпина, Х. фон Фёрстера, Г. Хаккена и др.

Обсуждение

С точки зрения классической естественной науки живая система это довольно странная вещь, суть которой состоит в появлении после рождения самоподдерживающегося циклического процесса («вихря самоорганизации»), ведущего к возникновению существующей во времени и пространстве фиксированной организации исторического типа, проявляющей свойства динамической системы с переменными структурой, функциями и элементами. Такие системы Хайнц фон Фёрстер (Heinz von Foerster) относил к кибернетическим системам второго порядка (наблюдающие системы) [6], а Умберто Матурана (H. Maturana) и Франсиско Варела (F. Varela) – к аутопоэтическим системам [7, 8].

Суть существования данных системных образований заключается в непрерывном 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» [9].

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 [10]. Заметим, что операциональная замкнутость не означает изоляцию системы от среды, а говорит лишь об особых отношениях системы с окружающим миром.

Аутопоэтический характер системогенеза и функционирования живых организмов, по-видимому, пронизывает все уровни структурной организации живой материи (тотальная аутопоэтичность). Это ведет к появлению у животных и человека форм психического отражения и реагирования в виде информационного аутопоэтического процесса,

сопровождаемого появлением ментальных понятийных структур и субъектных форм организации границ психического, сохраняющих операциональную изолированность системы от мира. Возникает внутренний субъективный мир как динамический конструкт, ведущий к сохранению биологической и психической организации человека в среде его жизнедеятельности в рамках поведения организуемого с позиций сохранения линии жизни. Аутопозитивизм 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 аутопозитивистского характера функционирования всех систем живого организма.

Сознание человека также проявляет все признаки аутопозитивистской системы, и все основные его свойства могут быть изложены в терминах аутопозитивистской концепции в рамках синергетических и кибернетических представлений, которые довольно полно представлены в научно-практических основаниях философии эпистемологического конструктивизма [11, 12, 13]. Аутопозитивистское 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 аутопозитивистские свойства организма.

Кривое зеркало аутопозитивизма формирует 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 опыте биологической системы. Аналогично и социальные коммуникационные системы, будучи аутопозитивистскими по своей сути, также пишут историю общества, ведут к усилению вектора жизни, выступают в качестве катализатора развития человеческой цивилизации.

Важным следствием аутопозитивизма живых организмов является признание конструирующего характера человеческого сознания и психики [14, 15]. 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 аутопозитивизмом наших механизмов познания мира и связаны проблемы обучения человека и взаимопонимания. Человек, будучи аутопозитивистской системой, может взаимодействовать с другими системами только в неразрушающих его аутопозитивистских формах содействия и взаимной ориентации. Именно в этих способах и формах межсистемных неразрушающих взаимодействий определяемых и допускаемых аутопозитивистским характером системной организации человека и лежат механизмы его воздействия на природу, скрыты истоки технологических возможностей и могущества человечества. Рассмотрим это немного подробнее.

Человек в процессе трудовой деятельности целесообразно воздействует на природу, изменяя при этом одновременно аутопозитивистский 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 аутопозитивистского процесса. Аутопозитивистский 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 активности действующего субъекта, и сопровождающие их изменения физической реальности, отражают процессы коэволюции аутопозитивистских систем, конструируемых нашим сознанием и воплощенных в жизнь с помощью технологий. Они представлены субъекту непосредственно в объектной (объективной) форме с реально отражаемыми в них аутопозитивистскими 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.

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 [16].

Основным механизмом, лежащим в основе конструирующих возможностей человека, является сознание. По мнению Е.Н. Князевой «сознание – эмерджентная, сложноорганизованная и автономная сеть элементов» [12, с. 55], которая порождает квалиа в виде чувственных и ментальных образов, описывающих конструирующий опыт человека. 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 [17], 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.

Любая аутопоэтическая система создает в процессе своей жизнедеятельности искусственную среду, порождающую аутопоэтические единства более высокого уровня, которые после рождения начинают включать в циклы своего конституирования 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 [12], 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 [18].

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 [19] и широкий комплекс глобальных прикладных инженерных дисциплин и проектов – «промышленный интернет» (industrial Internet) [20], «кибер-физические системы» (Cyber-physical Systems) [21], «промышленность 4.0» [22], «умный дом», «умный город» [23], «разумная среда» [24], «мультимодальные интерфейсы» [25], «иммерсивные среды, интерфейсы и технологии» [14], «технологии радиочастотной тотальной идентификации (RFID)» [26], «разумная материя» [27], популярный ныне в инженерной среде «интернет вещей» [28] и т. д.

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 искусственной технической среды. Так, например, M. W. Maier предлагает архитектурные принципы создания кибер физических систем основанных на эволюционных принципах развития [29] включающих пять ключевых характеристик:

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

В обзоре В. А. Бородина представлено описание технологического базиса интернета вещей (Internet of Things – IoT) и сопутствующих ему технологий «облачных» и «туманных» вычислений, отражающих эволюцию информационно-сетевых и коммуникационных технологий [28]. 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» [28, с. 181].

Вместе с тем следует заметить, что это далеко не самое важное в таких сложных системах, обладающих 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 отношениях с техногенной средой становится реализация принципа предосторожности [30, 31], в соответствии с которым необходим контроль за технологиями в процессе их развития с целью оценки их соответствия положениям техно и биоэтики.

Заключение

Развитие техногенного этапа эволюции человеческой цивилизации тесно связано с тотальным аутопоэтическим характером созидательной деятельности человека, ведущим к созданию организованной эволюционирующей технической среды, приобретающей свойства самоорганизующегося единства – технобиода, действующего как единый организм, включающий 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 гуманитарного знания в настоящий момент состоит в необходимости тщательного анализа и научно-философской рефлексии системных качеств зарождающегося на наших глазах технобиотического этапа человеческой цивилизации и биосферы Земли.

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 приобретает изучение процессов формирования культурных сред, возникающих в рамках внутрисетевых коммуникаций. Именно здесь важно выделить и оценить системообразующие циклические процессы коммуникаций, их операциональный состав, формирующий дискурсные поля, определяющие системные свойства возникающих социальных групп и их членов.

Примечания:

1. Матурана У. Биология познания // Язык и интеллект. Сб. ст.: Пер. с англ. и нем. Ю. М. Мешенина / Сост. и вступ. ст. В. В. Петрова. М.: Прогресс, 1996. С. 95–143.
2. Луман Н. Общество как социальная система. М.: Логос, 2004. 232 с.
3. Лекторский В.А. Субъект. Объект. Познание. М.: Наука, 1980. 358 с.
4. Лекторский В.А. Можно ли совместить конструктивизм и реализм в эпистемологии // Конструктивизм в теории познания. М.: ИФРАН, 2008. С. 36–37.
5. Князева Е.Н. Эпистемологический конструктивизм // Философия науки. Вып. 12. Феномен сознания. М.: ИФРАН, 2006. С. 133–153.
6. 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.
7. Varela, F., Maturana, H., Uribe, R. "Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model", en Biosystems, 1974, 5:187-196.
8. Varela, F. Principles of Biological Autonomy, New York: Elsevier/North-Holland, 1979.
9. Maturana, H., Varela, F. Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1980.
10. Эйген М. Гиперцикл: принципы самоорганизации макромолекул / М. Эйген, П. Шустер. М.: Мир, 1982. 270 с.
11. Сергеев С. Ф. Аутопоэтические корни сознания // Психология сознания: современное состояние и перспективы: материалы II всероссийской научной конференции. 29 сентября – 1 октября 2011 года, Самара. Самара: ПГСГА, 2011. С. 215–218.
12. Князева Е.Н. Сознание как синергетический инструмент // Вестник международной академии наук (Русская секция). 2008. № 2. С. 55–59.
13. Аршинов В.И. Сознание и осознание в синергетике / В. И. Аршинов, В. Г. Буданов // Синергетика на рубеже XX–XXI вв. Сб. научн. трудов. Сер. «Проблемы философии» Центр гуманитарных науч.- информ. исследований. Отдел философии; Отв. ред. Панченко А. И. М.: Изд-во: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2006. С. 55–73.

14. Сергеев С. Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. М.: Народное образование, 2009. 432 с.
15. Князева Е.Н. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. М.: КомКнига, 2006. 232 с.
16. Сергеев С.Ф. Образование в глобальных информационно-коммуникативных и техногенных средах: новые возможности и ограничения // Открытое образование. 2013. № 1 (96). С. 32–39.
17. 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.
18. Сергеев С.Ф. Рефлективная автоэволюция глобальных интеллектуальных техногенных сред // Рефлективные 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.
19. Roco M., Bainbridge W. (eds). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. Arlington, 2004.
20. Evans P.C., Annunziata M. *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*, GE, November 26, 2012.
21. Lee, Edward. *Cyber Physical Systems: Design Challenges*. University of California, Berkeley Technical Report No. UCB/EECS-2008-8. Retrieved 2008-06-07. January 23, 2008.
22. Böhler T.M.: *Industrie 4.0 – Smarte Produkte und Fabriken revolutionieren die Industrie*. In: *Produktion Magazin*, 10. Mai 2012; Last download on 5. September 2012.
23. IBM, (2009), *Smarter Cities: New York, 2009*:
http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/article/newyork2009.html.
24. Cook, Diane; Das, Sajal. *Smart Environments: Technology, Protocols and Applications*. Wiley-Interscience, 2005.
25. Sebe, N. *Multimodal interfaces: Challenges and perspectives*, *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, v.1 n.1, p.23-30, January 2009.
26. Finkenzeller K. *RFID-Handbuch*. Hanser Fachbuch, 1999.
27. Toffoli T., Margolus N. *Programmable matter: Concepts and realizations*. *Physica D*, 1991, v. 47, 263–272.
28. Бородин В.А. Интернет вещей – следующий этап цифровой революции // *Образовательные ресурсы и технологии*. 2014. № 2 (5). С. 178–181.
29. Maier, M.W. "Architecting Principles for System of Systems," *Systems Engineering*, Vol.1, No. 4, 1998, pp. 267-284.
30. Юдин Б.Г. Технонаука, человек, общество: актуальность гуманитарной экспертизы // *Век глобализации*. 2008. № 2. С. 146–154.
31. Schomberg von R. *The precautionary principle and its normative challenges* // Fischer E., Jones J., Schomberg von R. (Eds). *Implementing the Precautionary Principle, Perspectives and Prospects*. Cheltenham, 2006. с. 29.

References:

1. Maturana U. *Biologiya poznaniya* // *Yazyk i intellekt*. Sb. st.: Per. s angl. i nem. Yu. M. Meshenina / Sost. i vstup. st. V. V. Petrova. М.: Progress, 1996. S. 95–143.
2. Luman N. *Obshchestvo kak sotsial'naya sistema*. М.: Logos, 2004. 232 s.
3. Lektorskii V. A. *Sub"ekt. Ob"ekt. Poznanie*. М.: Nauka. 1980. 358 s.
4. Lektorskii V. A. *Mozhno li sovместit' konstruktivizm i realizm v epistemologii* // *Konstruktivizm v teorii poznaniya*. М.: IFRAN, 2008. S. 36–37.
5. Knyazeva E. N. *Epistemologicheskii konstruktivizm* // *Filosofiya nauki*. Vyp. 12. *Fenomen soznaniya*. М.: IFRAN, 2006. S. 133–153.
6. 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.
7. Varela, F., Maturana, H., Uribe, R. "Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model", en *Biosystems*, 1974, 5:187-196.

8. Varela, F. Principles of Biological Autonomy, New York: Elsevier/North-Holland, 1979.
9. Maturana, H., Varela, F. Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1980.
10. Eigen M. Gipertsikl: printsipy samoorganizatsii makromolekul / M. Eigen, P. Shuster. M.: Mir, 1982. 270 s.
11. Sergeev S. F. Autopoeticheskie korni soznaniya // Psikhologiya soznaniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy: materialy II vserossiiskoi nauchnoi konferentsii. 29 sentyabrya – 1 oktyabrya 2011 goda, Samara. Samara: PGSGA, 2011. S. 215–218.
12. Knyazeva E. N. Soznanie kak sinergeticheskii instrument // Vestnik mezhdunarodnoi akademii nauk (Russkaya sektsiya). 2008. № 2. S. 55–59.
13. Arshinov V. I. Soznanie i osoznanie v sinergetike / V. I. Arshinov, V. G. Budanov // Sinergetika na rubezhe XX–XXI vv. Sb. nauchn. trudov. Ser. «Problemy filosofii» Tsentra gumanitarnykh nauch.-inform. issledovaniy. Otdel filosofii; Otv. red. Panchenko A. I. M.: Izd-vo: Institut nauchnoi informatsii po obshchestvennym naukam RAN, 2006. C. 55–73.
14. Sergeev S. F. Obuchayushchie i professional'nye immersivnye sredy. M.: Narodnoe obrazovanie, 2009. 432 s.
15. Knyazeva E. N. Osnovaniya sinergetiki. Chelovek, konstruiruyushchii sebya i svoe budushchee / E. N. Knyazeva, S. P. Kurdyumov. M.: KomKniga, 2006. 232 s.
16. Sergeev S. F. Obrazovanie v global'nykh informatsionno-kommunikativnykh i tekhnogennykh sredakh: novye vozmozhnosti i ogranicheniya // Otkrytoe obrazovanie. 2013. № 1 (96). S. 32–39.
17. Sergeev S. F. Problema reduksii v kognitivnom mekhanizme soznaniya // Problema soznaniya v mezhdistsiplinarnoi perspektive / Pod red. V. A. Lektorskogo. M.: «Kanon+» ROOI «Reabilitatsiya», 2014. S. 245–254.
18. Sergeev S. F. Refleksivnaya avtoevolyutsiya global'nykh intellektnykh tekhnogennykh sred // Refleksivnye protsessy i upravlenie. Sbornik materialov IX Mezhdunarodnogo simpoziuma 17–18 oktyabrya 2013 g., Moskva; Otv. red. V. E. Lepskii. M.: Kogito-Tsent, 2013. S. 245–248.
19. Roco M., Bainbridge W. (eds). Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. Arlington, 2004.
20. Evans P. C., Annunziata M. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines, GE, November 26, 2012.
21. Lee, Edward. Cyber Physical Systems: Design Challenges. University of California, Berkeley Technical Report No. UCB/EECS-2008-8. Retrieved 2008-06-07. January 23, 2008.
22. Böhler T. M.: Industrie 4.0 – Smarte Produkte und Fabriken revolutionieren die Industrie. In: Produktion Magazin, 10. Mai 2012; Last download on 5. September 2012.
23. IBM, (2009), Smarter Cities: New York 2009: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/article/newyork2009.html.
24. Cook, Diane; Das, Sajal. Smart Environments: Technology, Protocols and Applications. Wiley-Interscience, 2005.
25. Sebe N. Multimodal interfaces: Challenges and perspectives, Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, v.1 n.1, p.23-30, January 2009.
26. Finkenzeller K. RFID–Handbuch. Hanser Fachbuch, 1999.
27. Toffoli T., Margolus N. Programmable matter: Concepts and realizations. Physica D., 1991, v. 47, 263–272.
28. Borodin V. A. Internet veshchei – sleduyushchii etap tsifrovoy revolyutsii // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. 2014. № 2 (5). S. 178–181.
29. Maier, M.W. "Architecting Principles for System of Systems," Systems Engineering, Vol.1, No. 4, 1998, pp. 267-284.
30. Yudin B. G. Tekhnounauka, chelovek, obshchestvo: aktual'nost' gumanitarnoi ekspertizy // Vek globalizatsii. 2008. №2. S. 146–154.
31. Schomberg von R. The precautionary principle and its normative challenges // Fischer E., Jones J., Schomberg von R. (Eds). Implementing the Precautionary Principle, Perspectives and Prospects. Cheltenham, 2006. c. 29.

УДК 159.9.01

Человек в границах технобиотической эволюции

Сергей Федорович Сергеев

Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9
доктор психологических наук, профессор
E-mail: ssfpost@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме коэволюции техногенной среды, человека и социума. Рассматривается влияние на человека и общество новых информационно-сетевых технологий. Показано возникновение технобиотического этапа эволюции человеческой цивилизации.

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