

УДК 330 (075.8)

## ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ НА ИХ ОСНОВЕ

© 2018 г. Д. М. Дегтярев

МУП «Водоканал», г. Ставрополь

*Проанализированы сущность и организационно-экономические особенности природоподобных технологий. Доказано, что с точки зрения их развития в современной (в т. ч. российской) экономике важно исследовать особенности производственных систем, создаваемых на основе природоподобных технологий. При этом природоподобные технологии должны разрабатываться с учетом требований безопасности, физиологического и социального благополучия человека. Это означает, что производственные системы на основе природоподобных технологий должны создаваться как человекоориентированные. Рассмотрены направления формирования природоподобного технологического уклада.*

*Ключевые слова: природоподобные технологии; природоподобные производственные системы; природо-экологические системы; NBIC-технологии; конвергенция; человекоориентированные производственные системы; природоподобный технологический уклад.*

*The essence and organizational and economic features of nature-like technologies are analyzed. It is proved that from the point of view of their development in the modern (including Russian) economy it is important to study the features of production systems created on the basis of natural-like technologies. At the same time nature-like technologies should be developed taking into account the requirements of human security, physiological and social well-being. This means that production systems based on natural-like technologies should be created as human-oriented. The directions of formation of natural-like technological structure are considered.*

*Key words: technologies that resemble natural ones; that resemble natural ones in the production system; natural environmental systems; NBIC-technologies; convergence; human-centred production system; technological patterns that resemble natural ones.*

В современном научном сообществе активно обсуждается текущий статус развития конвергентных и природоподобных технологий, а также прогнозы их развития, барьеры для внедрения природоподобных технологий в промышленность, роль финансовых институтов развития и международных организаций в поддержке разработки технологий нового типа. Примером этого стал Глобальный форум конвергентных и природоподобных технологий, состоявшийся в Сочи [1].

Президент РАН А.М. Сергеев в своем докладе на этом форуме сказал: «...Человек всегда «подсматривал» что-то у природы,

а потом реализовывал эту технологию. И такие природоподобные технологии обеспечивали развитие человеческой цивилизации. Сейчас требуется существенное расширение этого направления. В науке появляются инструменты для более детального исследования природы, мы видим такое ее устройство, какого наши предшественники не видели. ... Современные технологии позволяют более эффективно сконструировать и воспроизвести то, что мы увидели нового. И мы можем не только повторить, но и усилить те решения, которые предлагает природа. Третье: в современных условиях, осваивая природо-

подобные технологии, мы должны понимать, что развитие нового автоматически нарушает равновесие в природе, и у нас больше нет времени ждать» [1].

В современной России наиболее известны разработки в области природоподобных технологий, выполненные в НИЦ «Курчатовский институт» [2]. В известных трудах его президента М. В. Ковальчука отмечается, что для выживания человечеству необходимо создать принципиально новые технологии, которые будут брать у природы не больше ресурсов, чем природные, естественные процессы. В качестве примера такой технологии президент «Курчатовского института» привел создание компьютера, который обладал бы производительностью человеческого мозга и при этом потреблял бы столько же энергии (невероятная вещь на данном этапе развития науки). М. В. Ковальчук разделил приоритеты развития технологий на два вида: тактические (нацеленные на конечный продукт и носящие рыночный характер, дающие возможность жить здесь и сейчас: производство еды, одежды и так далее) и стратегические (нацеленные на результат в средне- и долгосрочной перспективе, благодаря которым создаются новые технологии и которые приводят к созданию нового технологического уклада). Важно то, что эти новые продукты и технологии — непрогнозируемые, потому что находятся на существенно более высоком качественном уровне. Они могут появиться как следствие прорывных фундаментальных открытий [3].

В вышеупомянутом выступлении А. М. Сергеева отмечалось, что сама концепция природоподобных технологий в целом не нова: «Природоподобные технологии — это не новый тренд, это направление принимало различные названия (бионика, биогенетика и так далее)». А. М. Сергеев предложил использовать термин «реинжиниринг природы». Он отметил: «...Слово «инжиниринг», особенно в последнее время, имеет не целиком позитивное звучание. Какого-то реинжиниринга мы боимся (знаем много примеров с Юго-Восточной Азией), какого-то реинжиниринга мы стыдимся, потому что не обладаем какой-то технологией. Природоподобные технологии — это тот реинжиниринг, которым надо гордиться...» [1].

Важнейшим аспектом создаваемых новых технологий (главным образом на основе NBIC-конвергенции) является обеспечение их безопасности (в широком смысле слова) и минимизация (а в идеале — исключение) негативного воздействия на человека. Этим вопросам посвящены, в частности, дискуссии, описанные в работах [4, 5, 6] и ряде других, выполненных в России и за границей.

Во всех этих дискуссиях упускается один, на наш взгляд, весьма существенный момент. NBIC-технология может представлять угрозу для человека только в том случае, если она получила настолько широкое распространение, что определяет характер производства и (в предельном случае) уровень складывающегося благодаря ей технологического уклада. В этом случае остальные технологии, функционально близкие рассматриваемой, оказываются морально устаревшими, а издержки на их осуществление делают их неконкурентоспособными. Это может в полной мере относиться и к технологиям, в той или иной мере копирующим процессы, происходящие в живой природе.

Из этого, на наш взгляд, следует, что, анализируя возможности и перспективы технологического развития, следует вести речь не о природоподобных технологиях, а о природоподобных производственных системах (ПППС), в рамках которых эти технологии могут получить массовое применение. Соответственно, и вести речь о безопасности следует не применительно к природоподобным технологиям, но применительно к природоподобным производственным системам.

Для решения такой организационно-экономической задачи необходимо, прежде всего, дать определение природоподобной производственной системы.

Вопросам проектирования и управления производственными системами в отечественной экономической литературе последнего десятилетия посвящено определенное количество работ [7, 8, 9] и ряд других. Наиболее плодотворными из них представляются исследования, в которых в основу разработки концепций и моделей производственной системы положена системная парадигма, предложенная в первые годы XXI века Я. Корнаи [7] и Г. Б. Клейнером [8]. В последующие годы системная

парадигма получила развитие в трудах ряда отечественных инженеров и экономистов [9, 10, 11]. Наиболее логичным представляется определение производственной системы, предложенное в работе [9]: «Производственная система — многомерная и мультипространственная система, включающая информационно связанные разнокачественные элементы, обеспечивающие преобразование потоков ресурсов в факторы производства для получения искусственных объектов, способных удовлетворять определенные потребности человека и общества. ПС взаимодействуют с внешней средой в пределах обусловленных ею ограничений, а цели ПС обеспечиваются путем достижения целей мероприятий по управлению ее функционированием и развитием».

На основе этого определения может быть предложен подход к пониманию ПППС. При этом необходимо учитывать, что сущность системной парадигмы можно свести, руководствуясь положениями Я. Корнаи, к следующим основным позициям.

1. Объект изучения рассматривается как целостная система, находящаяся во взаимодействии с другими системами, в том числе объемлющими данную. При этом каждая экономическая система служит ареной взаимодействия политики, экономики, культуры, психологии, идеологии и т.п.

2. Предпочтения, характерные для относительно самостоятельных частей и элементов системы, являются главным образом продуктами самой системы. Если система меняется, меняются и предпочтения.

3. Система развивается в силу как законов собственной эволюции, так и принятия специальных управленческих решений, поэтому объяснение поведения системы должно опираться на «совокупность постоянных институтов», в рамках которых события и процессы развития системы происходят главным образом на «институтах, возникших исторически и развивающихся эволюционным путем» (такие институты можно назвать системными). Я. Корнаи вводит понятие «системное событие» как событие, отвечающее крупным изменениям, глубоким трансформациям системы. Системные институты и системные события — основной предмет интереса в рамках системной парадигмы.

4. У всех систем есть свои недостатки или дисфункции, специфичные именно для них.

5. Одним из типичных методов анализа объектов в рамках системной парадигмы является качественное и отчасти количественное сравнение свойств изучаемой системы с соответствующими свойствами других систем.

На наш взгляд, все эти позиции соответствуют особенностям функционирования ПППС.

Формулируя сущность ПППС, необходимо определить подход к пониманию сущности свойства природоподобия вообще (применительно к системе, процессу, технологии, прочим объектам). На наш взгляд, сущность данного свойства имеет информационный характер. Разрабатывая новые природоподобные технологии и ПППС на их основе, человек, во-первых, использует знания о процессах, идущих в природо-экологических системах, адаптирует эти знания к условиям применения будущей технологии и затем формирует новую информацию, отражающую характер создаваемой природоподобной технологии.

При этом следует учитывать известный подход, описанный в вышеупомянутой работе [9], в соответствии с которым все потоки ресурсов, имеющие место в любой системе (в т.ч. в «исходной» природо-экологической системе), могут быть представлены как потоки информации, емкость которых определяется параметрическим «обликом» соответствующего ресурса.

В свете вышеизложенного может быть предложено следующее определение ПППС: «Природоподобная производственная система — многомерная и мультипространственная система, включающая информационно связанные разнокачественные элементы, обеспечивающие преобразование потоков ресурсов в факторы производства для получения искусственных объектов, способных удовлетворять определенные потребности человека и общества. При этом состав элементов ПППС, характер потоков в ней и способы преобразования их в факторы производства качественно и количественно соответствуют природо-экологической системе, служащей природным образцом создаваемой ПППС. ПППС взаимодействуют с внешней средой в пределах обусловленных ею ограничений, а цели ПППС обеспечиваются путем дости-

жения целей мероприятий по управлению ее функционированием и развитием».

Данное определение может быть положено в основу методологии создания ПППС и их развития в соответствии с потребностями человека и общества.

### Литература

1. Природоподобные технологии — это не новый тренд: Чем обернулась дискуссия о непрогнозируемых технологиях будущего. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://indicator.ru/article/2018/09/30/prigodopodobnye-tehnologii/>.

2. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Конвергенция наук и технологий — новый этап научно-технического развития // Вопросы философии. — 2013. — №3. — С. 3–11.

3. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий — прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. — 2011. — Т. 6. — №1–2. — С. 13–23.

4. Schmidt J. C. NBIC-Interdisciplinary? A Framework for a Critical Reflection on Inter- and Transdisciplinary of NBIC-scenario. Georgia Inst. of Technol. Work. — 2007. — P. 26.

5. Nordmann A. Converging Technologies — Shaping the Future of European Societies. — European Commission, Brussels, 2004.

6. Kolbachev E., Kolbacheva T. Biological and social factors that exert an impact making during working-out of the convergent technologies // Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2018. — V. 722. — P. 255–260.

7. Корнаи Я. Системная парадигма // Вопросы экономики. — 2002. — №4. — С. 18–26.

8. Клейнер Г. Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. — 2002. — №10. — С. 24–33.

9. Колбачев Е. Б. Управление производственными системами на основе совершенствования и развития информационно-экономических ресурсов. — Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский научный центр высшей школы, 2003.

10. Георгица И. В. Перспективы устойчивого развития аграрных производственных систем на орошаемых землях // Экономический вестник Ростовского государственного университета. — 2008. — Т. 6. — №2–2. — С. 140–144.

11. Переяслова И. Г. Организационно-экономический мониторинг развития производственных систем: методологические аспекты построения // Экономический вестник Ростовского государственного университета. — 2008. — Т. 6. — №4–2. — С. 131–134.

Поступила в редакцию

5 апреля 2018 г.



**Дегтярев Дмитрий Михайлович** — заместитель директора МУП «Водоканал» г. Ставрополя.

**Degtyarev Dmitry Mikhailovich** — Deputy Director of Municipal unitary enterprise «Vodokanal» of Stavropol.

355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, 456  
456 Lenin st., 355029, Stavropol, Russia  
Тел.: +7 (865) 256-29-62; e-mail: dima\_stav@mail.ru