

УДК 330.341.1

**СЕТИ КАК СТРУКТУРА РАЗВИТИЯ КОНВЕРГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ****Гасанов М.А., Климович М.А.***ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск,  
e-mail: hursud1@yandex.ru, cheremnovama@gmail.com*

В условиях затяжного структурного кризиса необходимость разработки теоретических основ реализации позитивных изменений в российской экономике актуализирует поиск новых научных решений. В статье анализируются возможности перехода к перспективному технологическому укладу путем развития конвергентных технологий. Обозначено понятие конвергентных технологий и раскрыты принципы их развития. На основе анализа различных типов сетевых структур авторы определяют в качестве наиболее приспособленного к конвергентным технологиям механизма хозяйственной деятельности интеграционные сетевые структуры. Обоснован вывод о том, что диффузия конвергентных технологий в прикладном аспекте может быть реализована посредством модели «тройной спирали». Отмечается необходимость государственного участия в формировании рынков инновационной продукции, организации инфраструктуры, а также создании благоприятной среды для инновационной деятельности.

**Ключевые слова:** конвергентные технологии, NBICS-конвергенция, сетевые структуры, интеграционные сетевые структуры, структурные сдвиги

**NETWORK AS THE STRUCTURE OF CONVERGENT TECHNOLOGIES DEVELOPMENT****Gasanov M.A., Klimovich M.A.***Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education National Research Tomsk Polytechnic University Tomsk, e-mail: hursud1@yandex.ru, cheremnovama@gmail.com*

In the conditions of a protracted structural crisis, the need to develop theoretical foundations conducive to the implementation of positive changes in the socioeconomic system of the Russian economy, actualizes critical thinking and the search for new scientific solutions. The article explores the problem of the necessity of transition to a promising technological way by developing convergent technologies. The notion of convergent technologies and the principles of their development are indicated. As the most economical mechanism of economic activity most adapted to convergent technologies, the author identifies network structures, namely integration network structures. Diffusion of convergent technologies in an applied aspect can be realized through the «triple helix» model. The need for state participation in the formation of markets for innovative products, organization of infrastructure, as well as the creation of an enabling environment for innovation activity is noted.

**Keywords:** convergent technologies, NBICS-convergence, network structures, integration network structures, structural shifts

На современном этапе в экономике России угроза технологического пата и структурной деградации не преодолена. В условиях усиления внешних и внутренних шоков, расширения неолиберальной энтропии экономической системы структурно-технологический антидрайв создает системные риски для поступательного развития российского общества. Однако имеющийся интеллектуальный и научно-образовательный потенциал при корректной промышленной, научно-технологической, ясной прогрессивной структурной политике может изменить динамику и спровоцировать технологическую реанимацию.

Необходимый переход к перспективному технологическому укладу может быть осуществлен в рамках эволюции государственной научно-технологической политики на основе реализации NBICS-конвергенции, предполагающей значительный синергетический эффект в результате взаимодействия научной и технологической сфер, а также появления большого количе-

ства прорывных технологических решений и новых сфер их применения.

Понятие «конвергентных технологий» впервые нашло отражение в работах американского социолога М. Кастельса, отметившего само явление «растущей конвергенции конкретных технологий в высокоинтегрированной системе, в которой старые изолированные технологические траектории становятся буквально неразличимыми» [1, с. 78]. В наиболее общем современном понимании конвергентные технологии можно охарактеризовать как взаимопроникновение nano-, bio-, информационных и когнитивных наук и технологий, результатом которого является синергетический эффект, способный вывести экономическую систему на радикально новый этап научно-технологического прогресса. Взаимовлияние данных групп технологий получило название NBIC-конвергенции (по первым буквам областей: N – nano; B – bio; I – info; C – cogno). В настоящее время в публикациях российских исследователей все большее распростра-

нение получает понятие «НБИКС», которое помимо четырех вышеперечисленных групп технологий включает социально-гуманитарные науки. Это обусловлено тем, что создание принципиально новой технологической базы невозможно без формирования новой модели развития в социальной сфере. Предполагается, что синтез науки, технологий, общества и человека должен обеспечиваться созданием единой организационной системы, что позволит сократить затраты на изначально бесперспективные направления разработок [2].

В качестве ключевых принципов развития конвергентных технологий представляется возможным обозначить следующие:

- соответствие глобальным стратегическим целям государственной политики в области науки и техники и направленность на решение проблем структурных преобразований экономики, обеспечения безопасного и устойчивого социально-экономического развития;

- недопустимость асимметричности информации между участниками процесса развития конвергентных технологий;

- концентрация на так называемых «критических» технологиях, обеспечивающих технологическую независимость страны;

- учет интересов всех субъектов, принимающих участие в развитии конвергентных технологий: образовательных, исследовательских, проектно-конструкторских учреждений, промышленных предприятий, конечного потребителя.

Одним из важных направлений организационного обеспечения технологических преобразований может стать использование возможностей такой современной формы экономической организации, как сетевая структура. Являясь одной из наиболее эффективных модификаций адаптивных структур управления сложными социально-экономическими системами, сетевая структура, на наш взгляд, способна создать оптимальные условия для развития конвергентных технологий.

Понятие «сетевая организация» в современной его интерпретации было дано зарубежными учеными в 1990-е гг. и является междисциплинарным, так как возникло на стыке экономики, социологии, менеджмента и экономической географии. Подходы к определению сущности сетевой структуры разнообразны, однако, синтезируя их, можно детерминировать сетевые структуры как совокупность однородных и неоднородных самостоятельных хозяйствующих субъектов, связанных интеграционными отношениями для максимально эффективного использования ресурсного потенциала, ру-

ководствующих общими долгосрочными целями и действующих по единым согласованным правилам в условиях ситуационного лидерства и прямых коммуникационных каналов. Экономическая сеть оптимально сочетает централизацию и децентрализацию, обеспечивает мобильность, гибкость, прочность и эффективность в соответствии с новыми требованиями [3, с. 121].

По признаку целевой направленности в рамках системы «наука – образование – производство» целесообразно выделить образовательные, научно-инновационные, инфраструктурные и интеграционные сетевые структуры [4, с. 157].

Образовательная сетевая структура представляет собой совокупность организаций, совместно реализующих образовательные проекты. В данной сетевой структуре преобладают горизонтальные сетевые технологии, а задачами являются: повышение уровня мобильности студентов и преподавателей, межинституциональное сотрудничество университетов, расширение доступа к высшему образованию, дальнейшее повышение качества и привлекательности европейского высшего образования, а также обеспечение успешного трудоустройства выпускников вузов. Образовательная сетевая структура нацелена, с одной стороны, на создание единого европейского пространства высшего образования, а с другой – на формирование связей с реальным сектором экономики, с крупными научными центрами. На сегодняшний день успешно реализуются такие формы сетевого взаимодействия, как консорциумы вузов, академических институтов, организаций бизнес-сообществ, кластерные образования (в которые входят вузы, научные и инновационные центры и НИИ, малые предприятия и объекты научно-технической инфраструктуры), а также ассоциации образовательных и научных учреждений [5].

Научно-инновационная сетевая структура является институционально оформленной научной сетью, при этом главная цель научной сети – информационное общение и обмен знаниями, а главная цель научно-инновационной сети – трансформация научного знания в конкретный продукт (товар) на рынке. Отличительными особенностями научной сети являются: высокие квалификационные барьеры для вхождения в сеть, неограниченное количество участников сети, отсутствие четких организационных параметров деятельности, саморегуляция, положительный эффект от увеличения масштабов развития сети, отсутствие материальных принципов функционирования. Для научно-инновационной сети характерны

приоритетная направленность на повышение конкурентоспособности производства, ориентация на потребителя, наличие координаторов и инвесторов. Создание сетевой структуры в сфере науки и инноваций позволит улучшить базовые структурные параметры развития экономики, сделать конкурентоспособными стратегически перспективные отрасли экономики, обеспечить макроэкономическую стабильность посредством расширения воспроизводственного процесса знаний и технологий и повышения эффективности научных разработок. Научно-инновационная сеть является основой для проведения НИОКР, а также обеспечивает максимально быструю реализацию полного инновационного цикла за счет высокой концентрации компетенций, информационных ресурсов, экспериментальной и научной базы и т.д. При этом вузы признаются одним из важнейших элементов сетевой структуры в качестве разработчиков обширного потока инноваций, представляющих интерес для реального сектора экономики [6].

Инфраструктурные сети представляют собой комплекс различных условий, обеспечивающих макроэкономическую стабильность и экономический рост и максимально удовлетворяющих потребности всех субъектов национальной инновационной системы. К инфраструктурным сетям следует отнести информационные сети, транспортные, связи, финансовые и институциональные.

Наиболее значимыми на сегодняшний день признаются интеграционные сетевые структуры, обеспечивающие связь науки, образования и производства. Количество участников данного вида сетевой структуры практически не ограничено: это могут быть любые организации, деятельность которых позволяет производить объединение знаний в одной предметной области, к примеру образовательные, исследовательские, проектно-конструкторские учреждения и промышленные предприятия. При этом деятельность участников интеграционной сети должна охватывать полный инновационный цикл: «фундаментальные исследования НИОКР – опытное производство – массовое производство – реализация».

Интеграционные сетевые структуры имеют следующие особенности:

- субъекты сети совместно используют передовой опыт и научные достижения (знания) в предметной области, новые продукты и новые технологии производства, обеспечивая полноценную интеграцию науки, образования, производства. Происходит непрерывный обмен опытом в предметной

области, повышается уровень внутрисетевой организации процесса: единые стандарты описания знаний, их формализации и архивирования, единые информационные технологии хранения и поиска знаний для новых проектов, что позволяет сделать сетевую структуру наиболее адаптированной к постоянно меняющимся потребностям рынка;

- постоянный обмен информацией и взаимодействие участников сети как внутри сетевой структуры, так и с конечными потребителями. Поиск новых отраслей применения новых продуктов интересен для каждой организации – участника сети, так как повышение конкурентоспособности компании происходит именно за счет развития её ключевых компетенций и поиска широкого набора отраслей, где эти компетенции могут быть эффективно реализованы. Сетевое объединение позволяет аккумулировать интеллектуальные силы участников для решения целевой задачи поиска;

- ориентация на долгосрочное сотрудничество, разработку совместных программ инновационного развития, что является стимулом к эффективному взаимодействию для всех участников сети. Участие в сетях также предполагает трансферт технологий управления и, прежде всего, оперативных управленческих решений. Результатами трансферта технологий управления являются повышение уровня управленческой деятельности участников сети и приведение к единому стандарту качества управленческих процессов, что позволяет рассчитывать на создание потенциала для получения синергетического эффекта;

- взаимодействие на основе стратегического партнерства всех участников сетевой структуры, что позволяет создавать потенциал для комплексного решения проблемы обеспечения конкурентоспособности в современной экономике. Взаимодействие налаживается в том числе путем внедрения информационных и коммуникационных технологий, которые, в свою очередь, требуют сетевого подхода для эффективного использования [7].

Для эффективного взаимодействия научных, образовательных структур и бизнеса необходимо улучшение информационных потоков между участниками сети и открытый доступ всех участников процесса к результатам исследований и разработкам. Однако в таком случае существует риск оппортунистического поведения со стороны участников сети по отношению друг к другу, предотвратить который могут только обязательства, преимущественно реальные и процедурные, которые партнеры

берут на себя. Конечной целью интеграционной сетевой структуры является получение коммерческого результата от внедрения новшеств на рынке при максимально ускоренном выпуске новой продукции, создаваемой на базе новой продуктовой платформы, и освоении новых знаний. Именно интеграционные связи субъектов сети позволяют достигать синергетического эффекта за счёт взаимодействия, согласованности и координации деятельности всех её участников.

Однако на сегодняшний день предприятия проявляют слабый интерес к инвестированию в высокотехнологические отрасли, поэтому необходимо вмешательство государства в формирование рынков инновационной продукции информационно-сетевой среды. В частности, наиболее остро стоит вопрос о необходимости участия государства в организации инфраструктуры, создании среды, благоприятной для развития инновационной активности. Налаживание эффективного взаимодействия между производителями и потребителями инноваций, а также между инвесторами и производителями должно быть реализовано через субъекты сети: технопарки, бизнес-инкубаторы, инновационно-технологические центры как структуры, предоставляющие инфраструктурные компоненты организации бизнеса и подверженные непосредственному государственному регулированию.

Одним из вариантов результативного взаимодействия государства, бизнеса и науки, которое также может функционировать как интеграционная сетевая структура, является модель так называемой «тройной спирали». Данная концепция, созданная в Англии в начале XXI века профессорами Генри Ицковицем и Лойетом Лейдесдорфом, предполагает тесное сотрудничество между властью, бизнесом и университетами, причем каждый из элементов спирали имеет четко обозначенный функционал: государство выступает инициатором контрактных отношений, бизнес сосредоточен на производстве, а университет рассматривается как генератор новых знаний и технологий. «Критическая масса» как фундаментальных, так и прикладных исследований и разработок междисциплинарного характера в рамках «тройной спирали» формирует необходимый потенциал для технологического развития. Эффективной формой взаимодействия трех субъектов спирали может являться сетевая структура, которая предполагает эволюцию функций каждого из участников и обладает определенным потенциалом трансформации научного знания в конкретный продукт на рынке. По мнению авторов, наиболее серьезной проблемой

в реализации концепции «тройной спирали» на практике является необходимость изменения модели государственной деятельности, ориентация на политику гибкого реагирования.

Задача государства состоит не только в определении стратегически приоритетных направлений развития научного и технического потенциала и разработке научных и научно-технических программ, но и в формировании благоприятных условий для создания экономических структур нового типа. В современных условиях сетевые структуры являются формами хозяйственной деятельности, в наибольшей степени ориентированными на конвергентные технологии и ускоренное развитие рынков наукоемкой продукции. Смещение акцентов в пользу отраслей с высокой добавленной стоимостью, высокотехнологичных отраслей не представляется возможным без кратного увеличения инвестиций в НИОКР.

Помимо недостаточного финансирования, существует целый комплекс проблем, препятствующих технологическому развитию. Их условно можно разделить на внешние факторы, которые являются объективными и экзогенно заданными, и внутренние, которые могут и должны быть устранены государством как ведущим участником инновационной деятельности. К внешним причинам можно отнести многоукладность экономики (одновременное существование доиндустриального, индустриального и постиндустриального типов производств), а также внешнеполитическую и экономическую обстановку, препятствующую диффузии передовых зарубежных технологий в существующую модель воспроизводства экономики России. Однако этот фактор может выступить и в качестве драйвера технологической модернизации. Одна из наиболее значимых внутренних причин – отсутствие согласованности между участниками инновационной деятельности: успешные проекты существуют, но лишь фрагментарно – научные разработки зачастую не переходят в прикладные, а прикладные разработки не реализуются в конкретных товарах. Из этого процесса вытекает вторая проблема, а именно отсутствие эффективно функционирующей инновационно-технологической инфраструктуры. Так, согласно данным «Ассоциации кластеров и технопарков» за 2016 г., из более чем ста существующих технопарков, эффективно функционируют только двадцать пять [8]. Кроме того, срок пребывания предприятий в технопарке не ограничен и составляет на сегодняшний день порядка 10 лет при международном стандарте в 2–3 года. Еще

одной причиной, тормозящей технологическое развитие, является несовершенство законодательной системы, в частности, в вопросах интеллектуальной собственности, налогового и таможенного права.

В системе факторов, оказывающих воздействие на структурные изменения в экономике, доминирующим является развитие конвергентных технологий. Содействие их трансферу представляется чрезвычайно важным, поскольку только создание качественно новых видов продукции на основе последних достижений науки способно обеспечить технологический паритет России с развитыми странами и переход к перспективному технологическому укладу. Формирование сетевых структур в российской экономике является той синергетической средой, которая способствует развитию конвергентных технологий и их внедрению. На сегодняшний день необходимость структурных преобразований экономики и значительные изменения технологической составляющей как одной из основных доминант экономической политики очевидны. Неблагоприятная для России на первый взгляд сложившаяся сейчас конъюнктура на рынке энергоносителей и санкционная ситуация в конечном итоге могут послужить толчком к переходу от положения техно-

гически зависимой страны к стране со статусом технологического лидера.

#### Список литературы

1. Кастельс М. Информационная эпоха / пер. с англ. под ред. О.И. Шкаратана. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
2. Шевченко Ю.С. Конвергенция науки, технологий и человека: философский анализ: автореф. дис. ... канд. философ. наук. – Ростов-на-Дону, 2014. – 27 с.
3. Тютюшев А.П., Гасанов М.А., Васечко Д.Ю. Кластеры как инновационные экономические структуры сетевого типа / А.П. Тютюшев, М.А. Гасанов, Д.Ю. Васечко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 12. – С. 121–127.
4. Шевашкевич Д.С. Формирование сетевых инновационных структур как условие перехода к новым технологическим укладам / Д.С. Шевашкевич // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2013. – № 2. – С. 156–158.
5. Парфенова С.Л. Сетевая модель организации научной деятельности / С.Л. Парфенова // Наука. Инновации. Образование. – 2014. – № 16. – С. 78–89.
6. Баринов В.А., Жмуров Д.А. Развитие сетевых формирований в инновационной экономике / В.А. Баринов, Д.А. Жмуров // Менеджмент в России и за рубежом. – 2007. – № 1. – С. 20–30.
7. Маковеева В.В. Сетевое взаимодействие – ключевой фактор развития интеграции образования, науки, бизнеса / В.В. Маковеева // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 354. – С. 163–166.
8. Ассоциация кластеров и технопарков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nptechpark.ru/news/assotsiatsija-nazvala-25-samykh-effektivnykh-tekhnoparkov-rossii/> (дата обращения: 25.05.2017).