

Выявление характерных черт структурных изменений научно-инновационного процесса



**Михаил Александрович
ГУСАКОВ**

доктор экономических наук, профессор
Институт проблем региональной экономики РАН
190013, Россия, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38, migus37@yandex.ru



**Алина Владимировна
ФЕДОРОВА**

кандидат экономических наук
Институт проблем региональной экономики РАН
190013, Россия, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38, info@iresras.ru

Аннотация. В статье обосновываются и выявляются характерные черты и намечающиеся тенденции структурных изменений научно-инновационного процесса в условиях становления постиндустриальной экономики, переходного периода к постиндустриальной технологии. Характеристики и сдвиги касаются структуры научно-инновационного процесса, качества исследований и разработок, роли фундаментальной науки и высоких технологий, места услуг в научно-инновационном продукте, пространственного контекста структуры. Изначальный тренд характерным чертам структурных изменений научно-инновационного процесса задает эволюция его понятия и содержания (структуры). Исследуется динамика основных показателей инновационной деятельности как интегрированного результата активизации и эффективности научно-инновационного процесса, показателей развития высокотехнологичных отраслей с выделением области нанотехнологий и сектора информационно-коммуникационных технологий, показателей распространения услуг постиндустриальной экономики, в том числе в пространственном контексте. Выявляется тенденция научно-инновационного процесса в пространственном измерении. Вследствие выявленных характерных черт структурных изменений научно-инновационного процесса и наме-

чающихся сдвигов в структуре процесса продуцируются определенные особенные требования к организационно-экономическому механизму, целесообразности изменения институциональных условий и институтов для усиления перспективных тенденций становления постиндустриальных технологий, для ускорения инновационного развития.

Ключевые слова: характерные черты, структурные изменения, научно-инновационный процесс, постиндустриальные технологии, услуги, пространственный контекст.

Существующая структура научно-инновационного процесса страны не отвечает на запрос о необходимости ответа на мировые вызовы и перспективные тренды инновационного развития. Так, к недостаткам характеристик научно-инновационного процесса можно отнести следующие:

– уже в начале XXI века объемы производства наукоемких отраслей возросли на 11% в год, что было вчетверо быстрее, чем в остальных отраслях [2];

– Россия существенно отстает от ведущих стран мира по удельному весу средне- и высокотехнологичных производств в структуре промышленного производства [27];

– имеется существенное отставание в достижении таких характеристик инновационной экономики, как патентная активность, особенно в высокотехнологичных отраслях (быстрый рост числа патентов обусловлен технологическими инновациями прежде всего в информационных технологиях и биотехнологии); объем экспорта и импорта технологий на мировом рынке [3]; объем наукоемкой продукции и ее доля в экономике; уровень технологического развития, отставание в разы [17; 18; 20; 24];

– страны «большой семерки» обладают 46 из 50 макротехнологий, которыми владеет мир, которые включают совокупность технологических процессов (НИОКР, подготовка производства, само производство и сервисная поддержка проекта). Россия в настоящее время сохраняет контроль над одной-тремя макротехнологиями, хотя она сохраняет потенциал еще по ряду макротехнологий, позволяющий догнать разви-

тые страны мира. То есть страна конкурентна в небольшом числе макротехнологий, требующих крупных фундаментальных результатов, в области атомной энергетики, ряде вооружений, имеются заделы в разработке ядерных двигателей, в био-нанотехнологиях и т.д.

Принципиальных изменений в лучшую сторону за длительный период (более 10 лет) не наблюдается [14, с. 110, 112, 131, 133].

Анализу структурных изменений в научно-инновационной сфере уделяется недостаточно внимания. Можно отметить работы А.Л. Гапоненко, Г. Вечканова, С. Глазьева, Б.М. Гринчеля, К. Гулина, В.А. Иноземцева, В. Карачаровского, С.В. Тереховой, С.Ю. Шевченко.

Инновационный тип развития предполагает повсеместное и целенаправленное культивирование факторов развития, в основе которых лежат инновации. Речь идет об инновациях разного типа – технических, предпринимательских, маркетинговых, социокультурных, социальных, причем чаще всего они основаны на технологических изменениях или влекут их за собой. Инновационное развитие осуществляется как взаимосвязанный, интеграционно взаимодействующий процесс совокупности инноваций, технологий, экономических и общественных изменений. *Инновационное развитие проявляется по-особому в постиндустриальной экономике, в которой главными становятся информационные ресурсы, делается акцент на услугах и потреблении, а человек определяет свое место рядом с про-*

изводством благодаря новым технологиям информационных коммуникаций.

Переход к инновационному развитию в постиндустриальную эру приводит к неизбежным новым существенным изменениям в структуре научно-инновационного процесса и его характеристиках. Весьма важной становится задача выявления этих тенденций, причем как уже установившихся, так и намечаемых, предпочтительных, пока еще больше гипотетических для России и ее регионов, но уже вполне реальных и заметных в развитых с позиций инновационного типа развития странах. При этом возникает проблема несоответствия институциональных условий реализации инновационной стратегии изменениям, происходящим в научно-инновационном процессе. Выявление означенных тенденций позволит обосновать смену направлений инновационного развития, инновационной стратегии и выработать необходимые институты для поддержки позитивных тенденций и нивелирования негативных и в конечном итоге для успешной модернизации экономики. Следует подчеркнуть, что речь идет о качественных изменениях долгосрочного характера, меняющих или отражающихся на необходимости введения новых форм и экономических механизмов.

Таким образом, новизна исследования заключается в выявлении характерных черт и намечающихся тенденций структурных изменений научно-инновационного процесса в условиях становления постиндустриальной экономики за длительный период (1995–2015 гг.). *Характеристики и сдвиги в постиндустриальную эру касаются структуры научно-инновационного процесса, качества исследований и разработок, роли фундаментальной науки и высоких технологий, места услуг в научно-инновационном продукте, пространственного контекста структуры.*

Характерные черты эволюции содержания научно-инновационного процесса

Значительная эволюция понятия и содержания научно-инновационного процесса задает *изначальный тренд* характерным чертам структурных изменений научно-инновационного процесса. При этом рассматривается широкое понятие научно-инновационного процесса, близкое к представлению о научно-инновационном развитии. Научно-инновационный процесс — это процесс создания, освоения производства и распространения новых продуктов и технологий с целью повышения степени инновационного развития предприятий, регионов, страны.

Научно-инновационный процесс объективно представлялся ранее как распределенная во времени последовательная цепочка этапов — научных исследований, разработок, освоения новых технологий в производстве.

Современный научно-инновационный процесс принципиально отличается от данного представления. Процесс постепенно становится все более «квантовым», то есть указанные этапы выполняются не в непосредственной связи друг с другом, а по потребности создания конечного продукта — новшества, а затем инновации. Результаты каждого этапа могут быть заказаны, а в ряде случаев выбраны с определенной доработкой. Это происходит, поскольку в условиях экономики, основанной на знаниях, появляется возможность свободного доступа к знаниям (к научным знаниям, разработкам) со стороны заинтересованных лиц, в первую очередь предпринимателей. Последние и сами в состоянии теперь проводить разработки новшеств. С другой стороны, могут меняться функции субъектов по мере научно-инновационного процесса. Всё это подтверждает тотальный характер инновационной деятельности.

Для классификации научно-инновационного процесса по стадиям выбран признак, характеризующий весь процесс в целом. Содержание каждой стадии должно отражать определенную ступень моделирования производства машины, продукта – конечной цели процесса. Обновление моделей техники является единым процессом смены принципиальных решений, смены производства образцов, смены моделей техники, а также смены технологии и расширения области ее применения. Это обуславливает необходимость строгой целевой последовательности каждой стадии. Поэтому *цель выполнения стадий* может считаться наиболее приемлемым основанием для классификации. Этот признак определяет соответствующие средства и пути выполнения стадий, систему организаций, в которых они проводятся, и формы использования их результатов. Объективность этого признака классификации не изменилась.

Сохраняется тренд в продуцировании научно-инновационного процесса на основе разных форм познания – науки, изобретательства и опыта, с *усилением роли взаимосвязи* фундаментальных научных исследований и изобретательской деятельности.

Например, уже с XVI века существовала взаимозависимость науки и приборостроения, науки и ремесленничества: Галилео Галилей сам придумал телескоп, полировал стекло, которое сделали ремесленники. Мировая торговля предопределила потребность в телескопах для наблюдения за кораблями. Изготовление печатного прессы привело к возможности распространения идеи вращения планет по орбитам, выдвинутой Галилеем, и тогда только научное сообщество приняло идею Галилея. Через 200 лет предприниматель Джон Хукер дал деньги на построение телескопа ученому Эдвину Хабблу, который с помощью ряда изобретений (в частности спектрографа) открыл эффект разбегания галактик.

Вместе с тем была подготовлена почва для становления науки в качестве непосредственной производительной силы и дан толчок становлению организации научно-инновационной деятельности как относительно обособленной от производства структуры, своих механизмов организации и управления.

Сейчас процесс взаимодействия исследований и изобретательства развивается значительно быстрее, усиливается, особенно в высокотехнологичных отраслях.

Остаются разными цели фундаментальных и прикладных исследований, граница между ними. Однако *объективизируется тенденция на нивелирование границ* между этими видами исследований в ряде высокотехнологичных областей, в которых иначе вообще невозможно получить практический результат, новый продукт. На конкретных примерах учеными показано, что в области нанотехнологии объективно принципиально невозможно отделить выполнение прикладных разработок и нанопроизводство от фундаментальных исследований, поскольку «эксперимент сливается с инженерными разработками, а нанопроизводство становится неотделимым от научного эксперимента» [5]. И далее авторы поясняют: согласно структуралистской концепции теория состоит из ядра и комплекса предполагаемых приложений, что показательно для современной технонауки в отличие от обычных наук.

В высокотехнологичной экономике в постиндустриальную эру во всех отраслях производства товаров и услуг ведущую роль начинают играть прорывные технологии, т.е. принципиально новые технологии, созданные в результате выполнения фундаментальных научных исследований и вытекающего из них дальнейшего осуществления научно-инновационного процесса.

Следует подчеркнуть, что доминирование в постиндустриальном экономическом развитии прорывных технологий может быть возможным только вследствие *существенного повышения роли фундаментальной науки*, расширения пространства науки, и фундаментальной науки в особенности. Усиленное создание принципиальных новшеств ведет к неизбежности более частых и радикальных технологических рывков. Например, по заявлению академика Е.П. Велихова, все суперкомпьютеры (в 2014 г.) имеют меньшую мощность, чем мозг одного человека, а через 5 лет один новый суперкомпьютер будет иметь мощность мозга всего человечества. Распространение принципиальных нововведений для реализации потенциальной эффективности в широком поле сферы удовлетворения потребности существенно усложняет процесс их коммерциализации без потери высокой степени новизны и сбалансированности в отраслях применения.

В перспективе всё это потребует изменения соотношения доли занятых в науке и инновациях, структуры потребности в специализациях в связанной с этой тенденцией сфере образования и т.п.

Наряду с объективными изменениями происходят субъективные, в первую очередь *отставание качества научно-инновационного процесса, качества исследований и разработок.*

Могут быть выделены следующие основные структурные тенденции с позиций постиндустриальной экономики:

1. Замедленное изменение приоритетных в соответствии с мировыми тенденциями направлений исследований отмечается по индикаторам [11, с. 61-67; 14, с. 115, 119, 133-135; 15; 19; 23] — неизменность структуры занятых в научно-инновационном процессе, выданных патентов по структуре областей знаний, наконец, сырьевой

структуры экспорта инновационных товаров и услуг); причем это происходит уже в течение 10–15 последних лет.

2. Имеется баланс экспорта и импорта технологий, хотя по числу соглашений экспорт в сфере науки и научного обслуживания составляет примерно 70% общего числа соглашений, а по стоимости — 30%, тогда как импорт — меньше 10% и по их числу, и по стоимости [12, с. 52-54; 13; 14, с. 127-131]. Таким образом, продается еще опытная (в лучшем случае) технология, а точнее, видимо, результат разработки! Следовательно, во-первых, торговля технологиями с зарубежными странами пока не способствует научно-инновационному воспроизводству в стране, и, во-вторых, до инноваций и собственного производства не доводятся хорошие научно-технологические результаты. В структуре торговли технологиями по всем показателям — патенты на изобретения, полезные модели, ноу-хау и т.д. — преобладает импорт. Аналогичные выводы в этом отношении делают и другие авторы [см., например, 26]. Причем ситуация стабилизировалась, не меняется в течение уже 10 и более лет.

3. Недостаточная сбалансированность этапов инновационного процесса и его недостаточная настроенность на конечный результат, особенно в фазах инжиниринга и производства новой техники, — заявки на полезные модели, созданные передовые производственные технологии, используемые передовые производственные технологии, доля коммерциализированных патентов и т.п., что обрекает на использование импортного оборудования [1; 21].

Наши расчеты наряду с исследованиями других ученых показывают, что затраты на технологические инновации в расчете на одного работающего (тыс. руб.) растут существенно быстрее по сравнению с объемом инновационной продукции в расчете

на одного работающего (тыс. руб.) в некоторых обрабатывающих отраслях. Это указывает либо на снижение отдачи от научно-технических разработок, либо на повышение стоимости «добычи» знаний, либо на снижение коэффициента серийности инновационной продукции и относительное удорожание разработки на единицу продукции.

Прямым доказательством отсутствия, к сожалению, качественного сдвига служит тот факт, что на предприятиях выпускается мало принципиально новой или просто новой продукции и доля ее как росла малыми темпами, так и продолжает медленно расти (см., например, характерное в этом отношении и детальное исследование [11, с. 59-64]), да и показатели развития инновационного сектора остаются стабильно низкими. Это отражает реализацию *стратегии заимствования* в течение длительного периода и отставание именно по созданию высокотехнологичной продукции, отставание в технологическом укладе, ориентира на приобретение готовых технологий, производств и предприятий.

Таким образом, вследствие отмеченных характерных черт в понимании научно-инновационного процесса в постиндустриальной экономике и отсутствия намечающихся сдвигов в структуре и качестве процесса производятся определенные **особенные требования** к организационно-экономическому механизму, целесообразности изменения институциональных условий и институтов для эффективного осуществления научно-инновационного процесса, для инновационного развития.

По-видимому, необходимым является усиление прямой поддержки финансирования фундаментальной науки, а также других средств, форм и методов поддержки фундаментальных исследований и процесса продвижения их результатов, т.е. созда-

ния специальной **институциональной среды**. Кроме того, требуется выработка специальных мер по активизации продуцирования фундаментальных научных идей, проведения поисковых исследований с опорой на изобретательскую деятельность на приоритетных направлениях и целостного научно-инновационного процесса в ряде высокотехнологичных областей. Одной из таких важнейших мер для данных целей, по нашему мнению, может стать актуализация получившего в последнее время в России развитие **венчурного бизнеса**, в том числе на основе организации десятков венчурных фондов и технологических компаний [см., например, 4; 25].

Характерные черты развития высокотехнологичных отраслей и производства услуг

В постиндустриальной экономике в долгосрочной перспективе предполагается фиксация двух важнейших трендов: по виду отраслей – **приоритетное развитие роли (и, значит, доли) высокотехнологичных отраслей**; по виду продукта – **расширение места (и, значит, во всех сферах) производства услуг**.

Постиндустриальный технологический базис реализуется в 5 и 6 технологических укладах. Ведущими отраслями становятся знания, образование и наука, информационные и наукоемкие технологии, а также биок- био-, нано-, информационные, когнитивные технологии. Наибольшее развитие получают наукоёмкие, ресурсосберегающие и информационные технологии («высокие технологии»). Информатизация пронизывает все сферы жизни общества: не только производство благ и услуг, но и домашнее хозяйство, культуру и искусство.

Исследование динамики основных показателей инновационной деятельности – как интегрированного результата активизации и эффективности научно-инновационного процесса – в обрабатывающих

производствах за период с 1995 по 2013 г. [7, с. 16-25; 8, с. 16-25], к сожалению, показывает, что *устойчивых переломов нет*, происходят разнонаправленные колебания по всем показателям инновационной деятельности, таким как объем инновационных товаров, работ, услуг на рубль затрат на технологические инновации, рубль существенно не растет.

Можно всё же отметить, что есть *важная подвижка в последние 4 года*: удельный вес инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме экспорта товаров, работ, услуг за 2010–2013 гг. вырос более чем в 2,5 раза, так же как и удельный вес экспорта инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме продаж товаров, работ, услуг.

На фоне колебаний и небольшого роста в последние годы общих показателей развития научно-инновационной деятельности можно по результатам анализа сделать вывод о следующих изменениях **в высокотехнологичных отраслях**.

Доля организаций, осуществляющих технологические, маркетинговые и организационные инновации в обрабатывающих производствах (а они составляют основную долю – свыше 80% в общем числе такого рода организаций), во всех группах производств по уровню технологичности за период 2010–2013 гг. [7, с. 57-58; 8, с. 55-56] колеблется с малыми изменениями и составляет по высокотехнологичным производствам от 13,6 до 14,4 %, средне-технологичным высокого уровня – от 24,3 до 25,3 %, среднетехнологичным низкого уровня – от 17,0 до 17,5 %, низкотехнологичным – от 25,4 до 23,1 %. Можно отметить, что по производствам, связанным с так называемыми **бник-технологиями**, ситуация сходная: наблюдаются небольшие колебания доли этих производств в общем числе организаций: для фармацевтических производств – от 1,5 до 1,9 %, для произ-

водств электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи – от 3,9 до 4,1 %, для производств летательных аппаратов, включая космические, – от 1,9 до 2,0 %.

Иначе говоря, существенного роста числа высокотехнологичных организаций, в том числе в сравнении с изменениями в инновационной деятельности в целом, *не происходит (за исключением фармацевтических производств)*.

Другие тренды – правда, за короткий период становления – определяются как характерные для отрасли **нанотехнологий**.

Объем инновационных товаров, связанных с нанотехнологиями; организаций промышленного производства, осуществляющих технологические инновации, в 2009–2011 гг. [14, с. 199, 201] в целом по видам экономической деятельности (фактически это обрабатывающие производства) *вырос* примерно в 60 раз, из них объем новых товаров для мирового рынка вырос несколько менее и составил примерно от 11 млн. руб. до 215 млн. руб. Причем по одной из высокотехнологичных отраслей – производству электрооборудования, электронного и оптического оборудования – рост такой же, но объем сравнительно небольшой: в 2011 году – 3585,5 млн. руб., для мирового рынка – 1,4 млн. (правда, в 2010 году было 65,0 млн. руб.).

Рост отрасли нанотехнологий происходит на фоне увеличения численности исследователей в организациях, выполняющих исследования и разработки в области нанотехнологий: за указанный период – с 14500 до 21166 чел., т.е. в 1,5 раза, при практическом сохранении числа организаций (рост с 465 до 485 единиц).

Следует подчеркнуть, что отрасль нанотехнологий находится в стадии становления: за 2009, 2010 и 2011 гг. создано от 108 до 258 нанотехнологий, причем в

обрабатывающих производствах — от 4-х до 28, а использовано всего — от 284 до 526 нанотехнологий, в обрабатывающих производствах — от 37 до 146. Вместе с тем у отрасли есть существенный *потенциал роста*, поскольку главная часть нанотехнологий создается и используется в научных исследованиях и разработках и в высшем профессиональном образовании: примерно 90 и 60 % соответственно.

В качестве характерных черт сектора **информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)** по результатам авторского обобщения устанавливаются следующие [9; 10, с. 21, 25; 12, с. 69; 14, с. 152, 154].

Численность занятых в секторе ИКТ за 2005–2010 гг. *снизилась*, в том числе в деятельности, связанной с производством ИКТ-оборудования, довольно существенно — более чем на 13%. По удельному весу занятых ИКТ в предпринимательском секторе наша страна уступает странам-лидерам в 2 раза. Показатели инновационной деятельности организаций сектора ИКТ за период 2003–2013 гг. также *снизились* — *на треть* и более, хотя с 2007 года происходит выравнивание динамики; число организаций ИКТ-сектора, осуществляющих технологические инновации, в 2013 году составило 10–13% в общем числе организаций ИКТ по **федеральным округам РФ**, что аналогично другим отраслям.

При этом оснащенность работников персональными компьютерами (ПК) в расчете на 100 работников выросла по всем видам деятельности за 2005–2011 гг. с 22 до 39, т.е. почти в 2 раза, как и по обрабатывающим производствам (с 13 до 24), очевидно, *за счет импорта ПК*. Произошло определенное *насыщение компьютерами*: число организаций, их использующих (в процентах от общего числа организаций), составило в 2005 и 2013 гг. соответственно 91,1 и 94,0 %. Видимо, поэтому происходит

спад в процессах обновления парка персональных компьютеров в организациях (в процентах от общего числа ПК) — до 17,1% в 2005 году, 12,6% в 2011 году в среднем по всем видам экономической деятельности (а это важно именно для постиндустриального общества), по обрабатывающим производствам — 14,7% в 2005 году, 11,6% в 2011 году.

В целом можно отметить, что существенных сдвигов, выделяющих данный сектор экономики из ряда других высокотехнологичных отраслей, *не происходит*.

Вместе с тем *изменения в секторе ИКТ возможны в ближайшем будущем*, поскольку при снижении объема инвестиций в основной капитал сектора ИКТ за 2005–2010 гг. на 32% инвестиции в сфере ИКТ-производства выросли на 20%, а ИКТ-услуг — в 2,4 раза, т.е., по-видимому, и в собственно производственный, и в инфраструктурный потенциал.

В целом по высокотехнологичным отраслям особых позитивных структурных изменений не происходит, отсюда следует **требование** существенных организационно-экономических построений **по стимулированию** и государственной поддержке сектора высокотехнологичных производств, коллективов высокотехнологического сектора экономики.

Следует подчеркнуть важность новой предпосылки при формировании потенциала прорывных технологий, а именно перехода постиндустриальной экономики от преимущественного производства товаров **к производству услуг**.

Сфера услуг занимает в мире большую и все увеличивающуюся часть экономики, то же относится и к инновационной составляющей сферы услуг. Распространение услуг — новый тренд, причем принципиально новых постиндустриальных услуг, к которым относятся новые формы информа-

ционно-коммуникационных технологий, собственно интеллектуальные услуги, а также комплексные услуги в так называемых «умных городах».

В статистических сборниках по научно-инновационной деятельности сфера услуг выделяется на постоянной основе в последние 10–15 лет в разделах о видах экономической деятельности как подраздел «сфера услуг» с тремя видами услуг – связь; деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий; прочие. По всем показателям инновационной деятельности сферы услуг их величины колеблются, изменения проявляются даже *менее отчетливо*, чем в обрабатывающих производствах, устойчивые перемены отсутствуют. Объем отгруженных инновационных товаров инновационно активных организаций сферы услуг, осуществляющих технологические инновации, в этот период составлял до 10% объема промышленного производства [14, с. 175, 176, 179].

Вместе с тем по результатам анализа сделан вывод, что характерной чертой сферы услуг становится *ускоренное создание и широкое распространение услуг постиндустриальной экономики*, в первую очередь сектора ИКТ [9; 10, с. 90–96; 12, с. 69; 14, с. 157, 158]. Так, число организаций, использующих локальные сети, в среднем по организациям всех видов экономической деятельности в период с 2005 по 2011 г. выросло на треть, а по глобальным сетям – почти в два раза. По организациям обрабатывающих производств рост несколько меньший – в 1,2 раза. Число организаций обрабатывающих производств, использующих сетевые технологии (в процентах от общего числа обследованных организаций), достигло в 2011 году 84,2% по локальным сетям и 94,3% – по глобальным сетям, а по организациям всех видов деятельности в сред-

нем несколько меньше – 71,3 и 85,6 % соответственно. Причем *рост происходил на постоянной основе*, достаточно равномерно. Уровень использования ИКТ-услуг в федеральных округах и в субъектах Федерации (см., например, регионы Северо-Западного федерального округа [6]) приближается к 90–100%.

Следует отметить, что характерной чертой «постиндустриального времени» становится появление всё новых показателей сферы услуг, таких как скорость передачи данных, широкополосный доступ в Интернет, мобильный доступ в Интернет, наличие веб-сайтов и т.п., расширяется диапазон их применения – от сферы производства до домашних хозяйств. По этим показателям также наблюдается *принципиальный значительный рост, сдвиг*: число организаций, использующих Интернет (в процентах от общего числа организаций по всем видам экономической деятельности), выросло с 53,3 до 88,1 % в период с 2005 по 2013 год; число организаций, использующих веб-сайт, – с 14,8 до 41,3 % соответственно, а охват населения услугами «постиндустриального общества» – 50% и выше.

При этом по федеральным округам принципиальных различий не наблюдается по всем показателям развития информационного общества, что, безусловно, является *позитивной характерной чертой и шагом в развитии постиндустриального общества*.

Именно услуги расширяют сферу использования прорывных технологий, обеспечивая их продвижение к потребителю и во многом их экономическую эффективность. Здесь – в расширении инноваций в сфере услуг – есть, по нашему мнению, и «обратная сторона медали», а именно: происходит снижение внимания общества и государства к фундаментальной науке и ее

поддержки, а также исчерпание потенциала *комплекса базисных нововведений*, т.е., по сути, *исчерпание потенциала 4 и 5 технологических укладов*. Поэтому целесообразно, видимо, переходить к экономике с опорой на опережающее развитие фундаментальной науки, разработку новых отраслей промышленности и **сопутствующих интеллектуальных услуг** — консалтинговых в области информационных технологий, в сфере инжиниринга, дизайнерских услуг и других.

С продвижением и широким распространением информационных услуг, ростом их креативности, разнообразия, интегрированием в образование усиливается *комплексность характера научно-инновационного процесса*. Характеристика комплексности высокотехнологичных услуг в постиндустриальной экономике особенно проявляется в концепции «умного города», согласно которой разрабатывается ряд специальных мер по поддержке и стимулированию комплексности услуг пространственной организации городов. В числе этих мер автоматизация деятельности экстренных служб города, введение автоматизированной модели социального и медицинского обслуживания и многое другое [28].

Для адекватного отражения характерных черт сферы услуг постиндустриальной экономики следует ожидать корректировки структуры научно-инновационного процесса, особенно кадровой составляющей потенциала, соответствующего изменения статистических показателей, опережающего прогноза специализаций в сфере высшего образования.

Характерные черты структурных изменений научно-инновационного процесса в пространственном измерении

Тренды структурных изменений в научно-инновационном процессе в пространственном контексте отражаются в различии

степени и особенностях *инновационного развития регионов*. Причем *рост инновационности* практически всех федеральных округов, как и в целом по РФ, отмечается в период последних четырех лет. Так, удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций вырос в среднем за 2010–2013 гг. примерно на 15–20% (в ряде округов — несколько менее) [7, с. 320–324; 8, с. 243–246].

Потенциал роста, как было показано выше, имеется в регионах по высокотехнологичным отраслям, услугам и т.д. Вместе с тем по результатам авторского обобщения можно отметить *существенные отличия* в темпах создания и использования нанотехнологий по макрорегионам страны [14, с. 197, 199–202].

Следует подчеркнуть, что в период 2009–2011 гг. половина организаций, выполняющих исследования и разработки в области нанотехнологий, и половина численности занятых в них сосредоточены в Центральном округе, а еще почти половина — в трех округах: Северо-Западном, Приволжском и Сибирском. Причем при практически неизменном числе организаций численность занятых выросла за эти три года на 10% в Сибирском, 20% в Приволжском и вдвое в Центральном округе.

Создание нанотехнологий за этот же период *увеличилось в 2,5 раза* в целом, а также в Центральном и Сибирском округах, а в Приволжском округе — в 5 раз. Использование нанотехнологий выросло *примерно в 1,7 раза* в целом и в Центральном округе, в Северо-Западном округе — в 2,5 раза, в Сибирском — в 2,0 раза, а в Приволжском — в 1,5 раза.

При этом *наибольший рост* объема инновационных товаров, связанных с нанотехнологиями, организаций промышленного производства, осуществляющих тех-

нологические инновации (в основном — в обрабатывающих производствах), за приведенный короткий период произошел в *Приволжском федеральном округе* — с 449,7 до 47134,6 млн. руб., т.е. в 100 раз, обеспечив весь прирост товаров для мирового рынка.

Возможности регионов по осуществлению научно-инновационного процесса меняются, происходит изменение инновационной активности регионов, поэтому следует учитывать динамику инновационного развития. Ранее анализ позволил выявить феномен тенденции *инновационного смещения* в пространственном контексте [16; 22]. Он заключается в ускорении инновационной активности и результативности ряда макрорегионов при сравнительно меньшей обеспеченности их научным и научно-техническим потенциалом. Вместе с тем, как показывает анализ, существенных пространственных трансформаций в структуре научно-инновационного процесса и в инновационном развитии в последнее десятилетие не происходит, ситуация стабилизировалась.

Таким образом, исследование **структурных изменений научно-инновационного процесса** показало, что в условиях становления постиндустриальной экономики, переходного периода к постиндустриальной технологии качественные изменения долгосрочного характера просматриваются слабо, **устойчивых переломов нет**, происходят разнонаправленные колебания по всем показателям инновационной деятельности. Это относится и к внутренней структуре научно-инновационного процесса, и к качеству исследований и разработок, и к усилению роли фундаментальной науки и высоких технологий в инновационном развитии.

Выявляются лишь **отдельные характерные черты** и намечающиеся тенденции: некоторая подвижка к росту отмечается

в некоторых высокотехнологичных отраслях, например фармацевтических производствах, ряде областей оборонно-промышленного комплекса; выявлено наличие потенциала роста в области нанотехнологий за счет создающегося задела в научных исследованиях и разработках, в секторе ИКТ — за счет заделных вложений в технологическую инфраструктуру. Происходит укоренное создание и широкое распространение услуг постиндустриальной экономики, **в том числе в пространственном контексте**, в первую очередь информационных — сектора ИКТ, расширение спектра высокотехнологичных услуг, но в основном за счет использования импорта технологий и устройств.

С учетом исчерпания потенциала 4-го и 5-го технологического уклада целесообразно, видимо, переходить к экономике с опорой на опережающее развитие фундаментальной науки и разработку новых отраслей промышленности и сопутствующих интеллектуальных услуг, к повышению **комплексности характера научно-инновационного процесса** и высокотехнологичных услуг, реализуемого в концепции «умного города».

Вследствие выявленных характерных черт структурных изменений научно-инновационного процесса и намечающихся сдвигов в структуре процесса продуцируются определенные **особенные требования** к организационно-экономическому механизму, целесообразности изменения институциональных условий и институтов для усиления перспективных тенденций становления постиндустриальных технологий, для ускорения инновационного развития.

Таким образом, в основу исследования положен разработанный и предложенный авторами теоретико-методологический подход к формированию институциональ-

ных условий и соответствующих им институтов инновационной модернизации. Он заключается в учете зависимости институциональных условий от сути научно-инновационного процесса и его целевых стадий, от тенденций структурных изменений в научно-инновационном процессе в постиндустриальной экономике, а также от произошедших или намечающихся структурных сдвигов или характерных черт научно-инновационного процесса.

Такой подход позволяет предложить условия модернизации научно-инновационного развития с рекомендациями по развитию институтов реализации научных результатов. В качестве ключевых условий или контура механизма активизации научно-

инновационного процесса предполагается целесообразным институциональное обеспечение целостного выполнения научно-инновационного процесса и трансфера результатов, выделение институтов для отдельных стадий, особо важных в постиндустриальной экономике, выделение институтов для учета характерных черт и тенденций в научно-инновационном процессе постиндустриальной эры, институциональное обеспечение взаимодействия субъектов научно-инновационной сферы, выделение институтов для учета тенденций в пространственном измерении, институциональное обеспечение равных условий доступа к ресурсам для всех субъектов научно-инновационной сферы.

Литература

1. Анализ автора в рамках Проекта: Анализ комплексного социально-экономического, экологического развития макрорегиона «Северо-Запад» с учетом технического и инновационного развития / под науч. рук. В.В. Окрепилова // Раздел 1.3. Развитие сферы науки и инноваций в макрорегионе «Северо-Запад», 2010.
2. Багриновский, К.А. Проблемы управления развитием наукоемкого производства / К.А. Багриновский // Менеджмент в России и за рубежом. — 2003. — №2. — С. 65-76.
3. Бердникова, А.П. Об эффективности бюджетных инвестиций в российскую науку / А.П. Бердникова, С.Г. Сафаралиева // Инновации. — 2010. — №1. — С. 33-34.
4. Галицкий, А.В. Almaz Capital Partners : интервью на РБК 04.08.2015 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://i.rbc.ru/person/item/galitskij_aleksandr_vladimirovich.
5. Горохов, В.Г. Роль теоретических исследований в развитии новейших технологий / В.Г. Горохов, А.С. Сидоренко // Вестник РАН. — 2009. — №9. — С. 807, 813.
6. Ильин, В.А. Стратегические резервы роста производительности труда в региональной экономике / В.А. Ильин, К.А. Гулин, Т.В. Ускова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2010. — №1 (9). — С. 37.
7. Индикаторы инновационной деятельности: 2013 : стат. сб. — М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2013. — 472 с.
8. Индикаторы инновационной деятельности: 2015 : стат. сб. — М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2015. — 320 с.
9. Индикаторы информационного общества: 2015 : стат. сб. / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др. — М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2015. — 312 с. — С. 51, 58.
10. Информационное общество: тенденции развития: аналитический обзор. — М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2012. — 104 с.
11. Карачаровский, В. Долгосрочные тенденции развития инновационного сектора / В. Карачаровский // Экономист. — 2010. — №11.
12. Наука. Инновации. Информационное общество: 2014 : крат. стат. сб. — М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2014. — 80 с.

13. Наука России в цифрах: 2004 : стат. сб. – М. : ЦИСН, 2005. Разд. 6.16, 6.18 и далее.
14. Наука России в цифрах: 2012 : стат. сб. – М. : ЦИСН, 2012.
15. Наука, технологии и инновации : крат. стат. сб. / гл. ред. Л.Э. Миндели. – М. : ИПРАН РАН, 2007–2008. Разд. 3.4, 3.5.
16. Научный отчет «Разработка теоретического обоснования приоритетов инновационного развития региона в целях формирования единого социально-экономического пространства», Этап: «Исследование системной организации научно-инновационного воспроизводства в регионе как объективной предпосылки эффективного развития российской экономики» / науч. рук. М.А. Гусаков. Разд. 3, 4. СПб. : ИРЭ РАН, 2006.
17. Национальная инновационная система и государственная инновационная политика РФ : базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы РФ. М. : Министерство образования и науки РФ, 2009. – С. 13-14.
18. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009 : стат. сб. – М. : Росстат, 2009. Раздел 22.15.
19. Российский инновационный индекс / под ред. Л.М. Гохберга. – М. : Нац. исследоват. ун-т «Высшая школа экономики», 2011. – 84 с. – С. 38-39, 76-77.
20. Россия и страны мира. 2008 : крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – С. 306-307.
21. Патентная активность России и США: аналитическое исследование из цикла «Индикаторы инновационного развития российской экономики», 2013 г. Режим доступа: http://www.nbkg.ru/researches/patent_activity_russia_vs_usa.pdf.
22. Проведено аналитическое исследование по идее и прикидочному расчету Гусакова М.А. См.: Тихомиров С.А. Инновационное направление регионального развития / С.А. Тихомиров // Инновации. – 2005. – №7(84). – С. 31-36.
23. Суховой, А.Ф. Инновационные возможности саморазвития региона / А.Ф. Суховой, И.Н. Голова. – Екатеринбург : Ин-т экономики УРО РАН, 2010. – С. 40.
24. Тодосийчук А.В. Интеллектуальный потенциал общества, результативность науки и экономический рост / А.В. Тодосийчук // Инновации. – 2010. – №1. – С. 38.
25. Фияксель, Э.А. Управление инновационным развитием промышленных предприятий на основе венчурного инвестирования: теория и методология / Э.А. Фияксель: дис. ... д-ра экон. наук. СПб. : СПб. гос. ун-т экономики и финансов, 2008.
26. Якунин, В.И. Новые технологии борьбы с российской государственностью / Якунин В.И., Багдасарян В.Э., Сулакшин С.С. – М. : Науч. эксперт, 2009. С. 239-241.
27. Industrial Development Report 2013. United Nations Industrial Development Organization, 2013. P. 196-203.
28. Intelligent Enterprise Express [Электронный ресурс] / вып.: 20.04.2012, 13.10.2012, 15.01.2014, 20.02.2014, 21.04.2014. – Режим доступа : www.iemag.ru. (подр. см.: iemagexpress@iemag.ru).

Сведения об авторах

Михаил Александрович Гусаков – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем региональной экономики РАН (190013, Россия, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38, migus37@yandex.ru)

Алина Владимировна Федорова – кандидат экономических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем региональной экономики РАН (190013, Россия, Санкт-Петербург, ул. Серпуховская, 38, info@iresras.ru)

Gusakov M.A., Fedorova A.V.

Identification of Characteristic Features of Structural Change in the Research and Innovation Process

Mikhail Aleksandrovich Gusakov – Doctor of Economics, Professor, Chief Research Associate, Federal State-Financed Scientific Institution the Institute of Regional Economy of RAS (38, Serpukhovskaya Street, Saint Petersburg, 190013, Russian Federation, migus37@yandex.ru)

Alina Vladimirovna Fedorova – Ph.D. in Economics, Federal State-Financed Scientific Institution the Institute of Regional Economy of RAS (38, Serpukhovskaya Street, Saint Petersburg, 190013, Russian Federation, info@iresras.ru)

Abstract. The paper substantiates and identifies the characteristics and emerging trends of structural change in the research and innovation process in the conditions of formation of post-industrial economy and transition to post-industrial technology. The characteristics and developments concern the structure of the research and innovation process, research and development quality, the role of basic science and high technology, the place of services in research and innovation products, and the spatial context of the structure. The evolution of the concept and content (structure) of the research and innovation process determines the initial trend in the specific features of structural change in the research and innovation process. The authors of the article investigate the dynamics of the main indicators of innovation activity as an integrated result of boosting the efficiency of the research and innovation process, the indicators of development of high-tech industries with special emphasis on nanotechnology and information and communication technology, the indicators of dissemination of post-industrial economic services, in the spatial context as well. The article reveals a tendency towards the implementation of the research and innovation process in the spatial dimension. The authors reveal characteristic features of structural change in the research and innovation process and several emerging shifts in the structure of the process; this helps to outline certain specific requirements to the organizational-economic mechanism, the feasibility of changing institutional conditions and institutions for the purpose of strengthening the promising trends of development of post-industrial technology and acceleration of innovation development.

Key words: characteristics, structural change, research and innovation process, post-industrial technologies, services, spatial context.

References

1. *Analiz avtora v ramkakh Proekta: Analiz kompleksnogo sotsial'no-ekonomicheskogo, ekologicheskogo razvitiya makroregiona "Severo-Zapad" s uchetom tekhnicheskogo i innovatsionnogo razvitiya. Razdel 1.3. Razvitie sfery nauki i innovatsii v makroregione "Severo-Zapad"* [Analysis Performed by the Author in the Framework of the Project: Analysis of Comprehensive Socio-Economic, Environmental Development of the Macro-Region "North-West" with Regard to Technological and Innovation Development. Section 1.3. Development of the Sphere of Science and Innovation in the Macro-Region "North-West"]. Under scientific supervision of V.V. Okrepilov. 2010.
2. Bagrinovskii K.A. Problemy upravleniya razvitiem naukoemkogo proizvodstva [Problems of Management of Development of Science-Intensive Production]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* [Management in Russia and Abroad], 2003, no. 2, pp. 65-76.
3. Berdnikova A.P., Safaraliev S.G. Ob effektivnosti byudzhethnykh investitsii v rossiiskuyu nauku [About the Efficiency of Budget Investments in the Russian Science]. *Innovatsii* [Innovation], 2010, no. 1, pp. 33-34.
4. Galitskii A.V. *Almaz Capital Partners: interv'yu na RBK 04.08.2015* [Almaz Capital Partners: an Interview on RBC, August 04, 2015]. Available at: http://i.rbc.ru/person/item/galitskij_aleksandr_vladimirovich.

5. Gorokhov V.G., Sidorenko A.S. Rol' teoreticheskikh issledovaniy v razvitii noveishikh tekhnologii [The Role of Theoretical Research in the Development of New Technology]. *Vestnik RAN* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], 2009, no. 9, pp. 807, 813.
6. Ilyin V.A., Gulin K.A., Uskova T.V. Strategicheskie rezervy rosta proizvoditel'nosti truda v regional'noi ekonomike [Strategic Reserves of Growth in Labour Productivity in Regional Economy]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2010, no. 1 (9), p. 37.
7. *Indikatory innovatsionnoi deyatelnosti: 2013: stat. sb.* [Indicators of Innovation Activity: 2013: Statistics Collection]. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2013. 472 p.
8. *Indikatory innovatsionnoi deyatelnosti: 2015: stat. sb.* [Indicators of Innovation Activity: 2015: Statistics Collection]. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2015. 320 p.
9. Abdrakhmanova G.I., Gokhberg L.M., Kevesh M.A. et al. *Indikatory informatsionnogo obshchestva: 2015: stat. sb.* [Indicators of Information Society: 2015: Statistics Collection]. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2015. 312 p. Pp. 51, 58.
10. *Informatsionnoe obshchestvo: tendentsii razvitiya: analiticheskii obzor* [Information Society: Development Trends: an Analytical Review]. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2012. 104 p.
11. Karacharovskii V. Dolgosrochnye tendentsii razvitiya innovatsionnogo sektora [Long-Term Trends in the Development of Innovation Sector]. *Ekonomist* [Economist], 2010, no. 11.
12. *Nauka. Innovatsii. Informatsionnoe obshchestvo: 2014: krat. stat. sb.* [Science. Innovation. Information Society: 2014: Concise Statistics Collection]. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2014. 80 p.
13. *Nauka Rossii v tsifrakh: 2004: stat. sb.* [Russian Science in Figures: 2004: Statistics Collection]. Moscow: TsISN, 2005. Ibidem. Section 6.16, 6.18 et seq.
14. *Nauka Rossii v tsifrakh: 2012: stat. sb.* [Russian Science in Figures: 2012: Statistics Collection]. Moscow: TsISN, 2012.
15. *Nauka, tekhnologii i innovatsii: krat. stat. sb.* [Science, Technology and Innovation: Concise Statistics Collection]. Chief Editor L.E. Mindeli. Moscow: IP RAN, 2007–2008. Sections 3.4, 3.5.
16. *Nauchnyi otchet "Razrabotka teoreticheskogo obosnovaniya prioritetoov innovatsionnogo razvitiya regiona v tselyakh formirovaniya edinogo sotsial'no-ekonomicheskogo prostranstva", Etap: "Issledovanie sistemnoi organizatsii nauchno-innovatsionnogo vosproizvodstva v regione kak ob"ektivnoi predposylki effektivnogo razvitiya rossiiskoi ekonomiki"* [Research Report "Development of a Theoretical Basis for Defining the Priorities of the Region's Innovation Development in Order to Form a Single Socio-Economic Space", Phase: "Study of System Organization of Scientific and Innovation Reproduction in the Region as an Objective Prerequisite for Effective Development of Russia's Economy"]. Scientific supervisor M.A. Gusakov. Sections 3, 4. Saint Petersburg: IRE RAN, 2006.
17. Natsional'naya innovatsionnaya sistema i gosudarstvennaya innovatsionnaya politika RF [National Innovation System and State Innovation Policy of the Russian Federation]. *Bazovyi doklad k obzoru OESR natsional'noi innovatsionnoi sistemy RF* [Basic Report to the OECD Review of National Innovation System of the Russian Federation]. Moscow: Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF, 2009. Pp. 13-14.
18. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2009: stat. sb.* [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators. 2009: Statistics Collection]. Moscow: Rosstat, 2009. Section 22.15.
19. *Rossiiskii innovatsionnyi indeks* [Russian Innovation Index]. Ed. by L.M. Gokhberg. Moscow: Nats. issledovat. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki", 2011. 84 p. Pp. 38-39, 76-77.
20. *Rossiya i strany mira. 2008: krat. stat. sb.* [Russia and Countries of the World. 2008: Concise Statistics Collection]. *Rosstat* [Federal State Statistics Service]. Moscow, 2008. Pp. 306-307.
21. *Patentnaya aktivnost' Rossii i SShA: analiticheskoe issledovanie iz tsikla "Indikatory innovatsionnogo razvitiya rossiiskoi ekonomiki", 2013 g* [Patent Activity in Russia and the United States: an Analytical Study from the Series "Innovation Development Indicators of Russia's Economy", 2013]. Available at: http://www.nbkgru/researches/patent_activity_russia_vs_usa.pdf.
22. Tikhomirov S.A. Provedeno analiticheskoe issledovanie po idee i prikidochnomu raschetu Gusakova M.A. Innovatsionnoe napravlenie regional'nogo razvitiya [Analytical Study was Conducted on the Idea and Rough Calculation of M.A. Gusakov. Innovation Direction of Regional Development]. *Innovatsii* [Innovation], 2005, no. 7 (84), pp. 31-36.

23. Sukhovei A.F., Golova I.N. *Innovatsionnye vozmozhnosti samorazvitiya regiona* [Innovation Opportunities for Self-Development of the Region]. Yekaterinburg: In-t ekonomiki URO RAN, 2010. P. 40.
24. Todosiichuk A.V. Intellektual'nyi potentsial obshchestva, rezul'tativnost' nauki i ekonomicheskii rost [Intellectual Potential of Society, Performance Efficiency of Science, and Economic Growth]. *Innovatsii* [], 2010, no. 1, p. 38.
25. Fiyaksel' E.A. *Upravlenie innovatsionnym razvitiem promyshlennykh predpriyatii na osnove venchurnogo investirovaniya: teoriya i metodologiya: dis. ... d-ra ekon. nauk* [Management of Innovation Development of Industrial Enterprises on the Basis of Venture Investment: Theory and Methodology: Doctor of Economics Dissertation]. Saint Petersburg: SPb. gos. un-t ekonomiki i finansov, 2008.
26. Yakunin V.I., Bagdasaryan V.E., Sulakshin S.S. *Novye tekhnologii bor'by s rossiiskoi gosudarstvennost'yu* [New Technologies of Fighting the Russian Statehood]. Moscow: Nauch. ekspert, 2009. Pp. 239–241.
27. *Industrial Development Report 2013*. United Nations Industrial Development Organization, 2013. Pp. 196–203.
28. *Intelligent Enterprise Express*. Issues: 20.04.2012, 13.10.2012, 15.01.2014, 20.02.2014, 21.04.2014. Available at: www.iemag.ru.