А. А. Никонова Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва,
Российская Федерация

«Новая системность» стратегического планирования в Индустрии 4.0

Аннотация. Исследование направлено на совершенствование концепции формирования научно-технологической стратегии России в условиях глобальных трансформаций эпохи становления Индустрии 4.0. Понимание объекта изменений как сложной социально-экономической системы предполагает в качестве методологической основы исследования постулаты эволюционного подхода и общей теории систем в приложении к экономике. Формирование стратегии предложено базировать на количественной и качественной оценке потенциала экономики при помощи системного анализа внешних и внутренних условий и факторов. В работе акцентировано внимание на необходимости усиления системных принципов разработки стратегии научно-технологического развития страны. Для этого требуется дифференциация этапов технологической эволюции экономики и соответствующих им особенностей экономических взаимодействий. С этой точки зрения «новая системность» стратегического планирования позволяет привести к согласию внутреннюю логику эволюции системы с требованиями экономики знаний и Индустрии 4.0. В результате выделения тенденций индустриального развития отмечено, что глобальная цифровизация не привела к созданию нового инвестиционного цикла в реальном секторе мировой экономики. Применение системных принципов к оценке научно-технологического потенциала России выявило существенные разрывы в аналитической интерпретации статистических данных в этой сфере. Представлена схема стратегирования экономики в изменчивой среде, включающая элементы итеративного моделирования целостного образа проектируемой научно-технологической системы. Предложены способы гармоничной трансформации экономики на основе адекватных реалиям системных решений. Показаны не соответствующие системным принципам изменения в таких подсистемах, как институты, финансы, образование, наука, материально-техническая база, социум. Обоснована перспективность развития инновационных экосистем в качестве базовых структур «новой» экономики. Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегий развития научно-технологического потенциала страны, в практике органов власти при планировании политики поддержки инновационной деятельности.

Ключевые слова: промышленность; стратегия; системный подход; новые технологии; знания.

Благодарности: Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ: проект № 18-010-01028а «Методология и инструментарий стратегирования технологических изменений экономических систем разного уровня иерархии с учетом требований Индустрии 4.0 к нестационарной российской экономике».

Для цитирования: Никонова А. А. «Новая системность» стратегического планирования в Индустрии 4.0. // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 2. С. 145–165. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-9

Дата поступления: 18 января 2019 г.

Введение

Кардинально меняется мир. Анализ тенденций указывает на смену драйверов развития глобальной экономики. Перенос конкуренции из ресурсной сферы в поле борьбы за место в раскладе способностей и отношений по поводу извлечения и распределения новых видов ренты, прежде всего интеллектуальной, заставляет пересматривать национальные стратегии и политики. Данная работа выполнена с целью развития системного подхода к построению стратегии, который позволяет улавливать глубинные взаимно обусловленные сдвиги и факторы четвертой промышленной революции. Это поможет выбрать нужный вектор ускорения развития и правильно распределить вложения сил и средств, что определяет практическую значимость исследования.

Интенсивные структурные и научно-технологические изменения глобального мира в сочетании с нестабильностью российской экономики, значительным технологическим отставанием и другими нерешенными проблемами страны создают серьезные угрозы национальной безопасности. Системный характер внутренних проблем требует адекватных способов решений. Именно отсутствием системности в российской практике планирования и управления объясняются значительные изъяны национальных стратегий, промышленной и научно-технологической политики. Это нацеливает на развитие концепции формирования научно-технологической стратегии экономики под влиянием глобальных технологических сдвигов на фоне серьезных проблем внутри страны.

Понятие новой системности принятия решений в новых условиях вводится в том смысле, в котором черты новой экономики могут модифицировать, уточнять положения системной экономической теории, развиваемой в ЦЭМИ РАН под эгидой Г. Б. Клейнера. Такие особенности надо учитывать при разработке стратегий и выборе управляющих воздействий на всех уровнях иерархии экономики. Системность взгляда, в данном случае на экономику, означает рассмотрение ее как системы [Клейнер, 2010; 2011]. Новая экономика позволяет говорить о новой системности в анализе и управлении. В центре статьи суть перемен и возможные пути решения.

Внедрение когнитивных, электронных, нано- и биотехнологий (NBIC-технологий) качественно меняет социально-экономическую систему как объект исследования и управления [Голубев, 2017]. Понятие «новая экономика» адресует к качественным изменениям факторов и механизмов экономического роста. Научная и практическая значимость исследования таких особенностей состоит в идентификации причинно-следственных связей в новой экономике и их проекции на методологию стратегического планирования и управления изменениями. Это может повысить обоснованность национальной стратегии, экономической и научно-технологической политики, механизмов регулирования.

Особенности новой экономики

Понятие «новая экономика» трактуют с разных сторон, но все дефиниции сфокусированы на сущностных изменениях в факторах, форме, качестве и видах экономической деятельности. В общепринятом смысле под новой экономикой можно понимать экономику знаний, которая ведет себя иначе, чем привычная экономика материальных благ [Глазьев, 2012]. Умение вывести новинки на рынок играет значимую роль в позиционировании фирмы, но для создания новых ценностей важны технологии производства и организации бизнеса, где информация и знания являются определяющими ресурсами.

Принципиальные изменения в экономике придают ей новые качества:

- Специфичность ведущих факторов: по виду ресурсов, по стоимости и потребительной стоимости, по форме и способам создания, накопления, распределения и использования информации и знаний (воспроизводимость; безграничность; неделимость;

временная определенность; ограниченность и самостоятельность существования, не материализованного и не овеществленного в стоимости) [Лемещенко, 2014].

- Большая сила воздействия когнитивных факторов, нематериальных активов, интеллектуальных и информационных ресурсов на экономику.
- Изменение восприятия географических расстояний; рост мобильности людей, капиталов.
- Виртуальность экономической деятельности, создание вне территориальных структур и процессов (виртуальные предприятия, обучение).
- Возможность получения внешнего эффекта в смежных отраслях от диффузии знаний, инноваций, информационно-коммуникационных технологий.
- Глобализация и интернационализация производственных связей и отношений, рынков и институтов, распространение и усиление влияния транснациональных корпораций и банков (ТНК и ТНБ).
- Парадокс феномена открытой экономики: увеличение открытости позволяет получить выгоды от торговли, инвестиций, трансфера знаний и технологий, но вместе с этим снижает независимость страны и создает условия для ТНК и ТНБ извлекать глобальную ренту, что увеличивает разрыв между странами [Лемещенко, 2014].
- Появление класса, распоряжающегося не им созданными информационными ресурсами и извлекающего особые преимущества, т. е. информационно-финансово-политический тоталитаризм [Лемещенко, 2014]. То же с интеллектуальной рентой.

Процесс развития технологий создает новые детерминанты экономической деятельности и способы производства. Это можно изобразить в виде кортежа типов экономики (рис. 1). Изменение технологий идет рука об руку с изменением организации экономики и отношений экономических агентов. Такие процессы меняют способы планирования, организации и управления на всех уровнях экономики.

Рис. 1. Технологическая эволюция экономики¹

Fig. 1. Technological evolution of economy

¹ Источник: переработано и дополнено по: [Евтодиева, 2011, С. 178].

Качественные сдвиги существенно влияют на все звенья экономики и инновационную деятельность. В связи с кардинальными переменами следует воспринимать и планировать технологическую индустриализацию «по-новому», т. е. в согласии с новыми тенденциями экономики, трансформации отраслей, динамики НТП. Соответствующая модификация теоретических подходов и концепций составляет конечную цель исследования.

Четвертая промышленная революция существенно меняет сферу производства, управления, отношения, положение человека в обществе (рис. 2).

Рис. 2. Основные сферы влияния Индустрии 4.0

Fig. 2. Main spheres of Industry 4.0 impact

Гуманитарная область воздействий ничуть не уже технологической сферы, т. е. Индустрия 4.0 – это не только и не столько новые технологии, сколько новые модели мышления, жизнедеятельности, организации общества и бизнеса, поведения, связей и взаимодействий.

Особенности новой экономики выдвигают определенные требования к теории и практике управления (рис. 3). От соответствующей реализации их в национальной стратегии и политике зависят темпы и качество научно-технологического развития отраслей и страны.

Рис. 3. Влияние объекта управления на управляющую систему

Fig. 3. Impact of an object of control on control system

В основе научно-технологической стратегии должна быть такая экономическая теория, которая может восполнить пробелы известных экономических теорий и концепций (институциональной, эволюционной, неоклассической, агентской и др.) в способности адекватно описать меняющуюся экономику и увидеть потенциал дальнейшего движения. При создании стратегии необходимо учесть разнообразие факторных связей и отношений; спроектировать модель развития социально-экономической системы в контексте влияния внешней среды и внутренней специфики национального хозяйства. Новая системность методологии и методов предполагает трансформацию предпосылок

исследования, структуры факторов, ограничений, положений о взаимосвязях и взаимозависимостях – словом, закономерностей движения экономики и ее подсистем под влиянием новых тенденций, факторов, технологий, отношений. Дальнейшее изложение сфокусировано на этих четырех аспектах изменений экономики, которые ставят задачу модифицировать методологию и методы стратегического планирования и управления.

Вектор современного индустриального развития включает несколько новых тенденций:

1. В развивающихся экономиках наблюдается тенденция *преждевременной деиндустриализации* – перехода в постиндустриальную стадию на относительно низком уровне развития [Rodrik, 2016]. Сжатие промышленности и рабочих мест создает определенные угрозы в странах, переходящих к сервисной экономике и не обладающих опытом индустриального развития, ограничивает возможности экономического роста и благосостояния нации, поскольку стимулирующая роль индустрии не может быть компенсирована развитием других секторов экономики. Тем самым Д. Родрик предостерегает нас от бездумного сокращения промышленности под влиянием новых технологических веяний.

2. Товары и технологии будущего качественно изменят структуру и содержание промышленного производства и экономики в целом. Биопродукты, биотехнологии, квантовые технологии станут главными товарами, судя по патентной активности¹, а когнитивные способности и компетенции – ключевыми факторами развития общества. Рост производительности труда в материальном измерении становится не столь значимым, как когнитивные факторы, скорость творческой мысли, умение применить изобретение в деле, осуществить инновацию быстрее конкурента. Преобладание интеллектуального труда и экопроизводств, технологически дружелюбных к человеку, составит основу постиндустриального общества, в котором сервисные и информационные секторы экономики будут развиваться опережающими темпами [Bell, 1999, p. x–xi, xiv, xv–xvii].

3. Цифровизация экономики затрагивает все сферы общества и требует принципиально новых подходов и принципов управления. Растет значимость прогнозирующих, контролирующих, координирующих и других функций управляющей системы. Предшествующие научно-технологические и промышленные революции базировались на познании физических законов и освоении новых способов преобразования природных сил, «... мировоззрение еще не так давно основывалось на вещественно-энергетическом фундаменте» [Кошкин, 2017, с. 23]. Сущность цифровых технологий не имеет природной основы и кардинально отличается от прежних инноваций виртуализацией пространства, времени, объекта и субъекта взаимодействий, среды экономической и научно-технической деятельности.

4. Переход инновационной деятельности к четверной инновационной спирали [Carayannis, Campbell, 2009] озаменован вовлечением граждан, потребителей в создание, внедрение, распространение инноваций путем сотрудничества всех акторов.

5. Для всех стран характерно углубление дисгармонии между технологической и культурной подсистемами общества [Голубев, 2017, с. 106], рост различий в уровнях развития между технологиями, экологией, культурой, в том числе проектирования, изготовления, эксплуатации, а также между отраслями, регионами, странами. В отсутствии системного управления разрыв будет усиливаться с угрозой роста прекариата, конфликтов, других негативных последствий.

Приведены самые существенные тенденции как мегаусловия реновации индустрии РФ на принципиально новой основе – на базе модели экосистемы.

¹ WIPO statistics database. URL: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>

При этом наблюдается интересный феномен: глобальная цифровизация не создала нового инвестиционного цикла в реальном секторе мировой экономики, вместо этого она сфокусировалась на способах повышения эффективности уже созданных технологических и особенно управленческих цепочек [Евстафьев, 2018]. Кризис внедрения технологий четвертой промышленной революции как комплексной системы дает шанс воспользоваться преимуществом в сфере программных продуктов, применить их для новых индустриальных технологий и повысить конкурентоспособность промышленности.

В экономике знаний технологическая и экономическая конкурентоспособность определяется новыми решающими факторами – качеством человеческого потенциала: «... основу современной экономики стран глобальных лидеров составляют, прежде всего, фундаментальная наука и высокотехнологичное интеллектуальное производство» [Иванов, Малинецкий, 2017, с. 39]. Свойство незаменимости таких уникальных элементов потенциала, как таланты и когнитивные способности, делает их ведущими драйверами глобальных перемен, но также предметом целенаправленной стратегии развития талантов в соревновании за умы.

Результаты использования интеллектуальных факторов зависят напрямую от качества жизни, уровня образованности, способностей и талантов; степени удовлетворения потребностей людей (в первую очередь, витальных). Это заставляет концентрировать усилия на гуманитарных аспектах научно-технологической политики. По всем показателям, за исключением уровня образованности, РФ значительно отстает от развитых стран, КНР, Южной Кореи. Важно воспользоваться изменением конфигурации решающих факторов технологического развития: «...интеллектуальная рента превращается в фундаментальный источник социально-экономического развития страны. Это единственная, по-настоящему козырная карта, которой мы располагаем. Она либо будет пущена в ход в ближайшие десять–пятнадцать лет, либо за это время она обесценится до нуля» [Львов, 1999, с. 27]. Предвидение академика Д. С. Львова сбывается: доля РФ в мировых научно-технических публикациях упала с 2,73 до 2,57 % за 2003–2016 гг.; в патентных заявках – с 3,70 до 1,16 % за 2000–2017 гг., за тот же период удельный вес высокотехнологичной продукции в экспорте обрабатывающей индустрии сократился с 16,1 до 11,5 %¹.

Для модернизации страны нужен человеческий ресурс, соответствующий запросам меняющейся экономики. Это ведущий системный фактор новой экономики. Он включает таланты; культуру (общегуманитарную и инновационную); ментальность; обладание знаниями, навыками, умениями и другими свойствами, которые приобретаются в обучении, причем непрерывном. Не менее важны мотивация, безопасность, доверие друг к другу и к власти – все то, что называется «душой общества». Такие факторы нужно развивать и поддерживать в стратегии и в политике.

Передовые производственные технологии, т. е. способы решения производственных задач, доведенные до промышленного прототипа, трактуются как новые способы производства с высоким потенциалом и способы выпуска новых продуктов. В разработке таких технологий используются, как правило, междисциплинарные знания и результаты длительных дорогостоящих исследований [Боровков, Рябов, 2017, с. 383]. Передовые технологии определяют темпы и качество роста новой экономики (рис. 4), поэтому на них следует нацелить стратегии. Промышленная политика, ориентированная на передовые технологии, способствует созданию глобально конкурентоспособной продукции нового поколения [Боровков, Рябов, 2017, с. 384] и переходу к модели экономики, базирующейся на высоких технологиях и сценарии опережающего развития.

¹ WIPO statistics database; World Bank: Data Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>

Рис. 4. Классификация передовых производственных технологий¹

Fig. 4. Classification of advanced manufacturing technologies

Мониторинг мировых достижений в сфере НИОКР задает вектор научных исследований и их применения в экономике. Выделяют 10 групп ведущих технологий с высокими темпами роста патентных заявок (рис. 5).

Рис. 5. Ведущие технологии в патентных заявках²

Fig. 5. Leading technologies in patent applications

Вместе с этим важно провести модернизацию технологий в традиционных отраслях, выступающих как инфраструктурные или системообразующие (как энергетика в РФ), а также в сегментах, где конкурентные преимущества могут дать синергетический эффект, и в тех секторах, развитие которых отвечает общесистемным задачам безопасности, независимости, повышения качества жизни.

Особенности новых отношений экономических агентов заключаются: в трансформации модели создания знаний и технологий – в форме открытых инноваций и тесного

¹ Источник: построено по: [Боровков, Рябов, 2017, с. 384–385]

² Источник: построено по данным IPO. Eight Great Technologies. A summary of the series of patent landscape reports. Newport, UK: IPO, 2014. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/360986/Eight_Great_Technologies.pdf

сотрудничества в сфере НИОКР, переводя конкуренцию в сферу маркетинга и рыночных стратегий; в изменении цепочек создания стоимости; в пространственной конфигурации глобальной экономики – усилении деглобализации и регионализации мировой экономики, в которой все более значимую роль играют азиатские институциональные формирования (АСЕАН, ЕАЭС) [Евстафьев, 2018]. Такие процессы вызывают необходимость для РФ, во-первых, создавать платформы для тесных взаимодействий всех участников инновационной деятельности; во-вторых, стратегически переориентироваться с «отверточных технологий» на инновационные и формировать центры регионального развития, обладающие притягательной силой для талантов и ресурсов.

Системная методология

Новые мировые тренды, рост внутреннего разнообразия социально-экономической системы, усложнение связей и взаимодействий подсистем, сущностные изменения условий и содержания экономической деятельности предъявляют *требования к экономической теории и методологическому аппарату* реализации в практике планирования и управления.

Ограниченность неоклассической теории обусловлена, по меньшей мере, тремя обстоятельствами:

- поведение индивида определяется не только ценой, но рядом других факторов, в новой экономике влияние таких факторов сильнее, чем в прошлом веке; цена не единственный вид информации, существенный для экономической деятельности и отношений;
- индивиды не равносильны в доступе к главным ресурсам – информации и знаниям, в информационном обмене имеет место асимметрия операций и отношений;
- оценка предельных издержек и предельной выгоды в части информационной деятельности не имеет устойчивых критериев [Лемещенко, 2014].

Системная теория экономики [Клейнер, 2011] синтезирует положения нескольких теорий (неоклассической, неoinституциональной, эволюционной) и концепций (отношенческой, рыночного позиционирования, др.). Системность – это представление экономики как «... относительно автономной и устойчивой во времени и пространстве части окружающего мира, обладающей одновременно свойствами внешней целостности и внутреннего многообразия» [Клейнер, 2010, с. 9].

Системная теория позволяет получить синтетичное знание и адекватное представление о причинно-следственных связях и зависимостях в экономике и обществе, дать научную базу для выбора стратегических и тактических решений: «... полноценная, научно обоснованная стратегия требует идеологии, понимаемой как долговременный прогноз и образ желаемого будущего» [Иванов, Малинецкий, 2017, с. 16]. Системная теория экономики отвечает задачам полноты анализа и синтеза объекта управления – экономики и ее секторов согласно переменам. Корректировка методологических подходов и методов затрагивает понятийный аппарат и фундаментальные положения, в которых должны быть отражены изменения.

С позиций концепции технологических укладов С. Ю. Глазьева, Д. С. Львова, новая системность неоиндустриализации означает приведение в соответствие факторов и способов производства ядру нового уклада, формируемому в рамках существующего уклада. Так, сегодняшний пятый уклад базируется на лазерных, радиоэлектронных и телекоммуникационных технологиях, робототехнике; в основе шестого уклада – 3D-моделирование, NBIC-технологии [Казанцев и др., 2012]. Такая парадигма ставит качественно новые задачи:

- новая, но непременно системная структура и организация экономики, новые взаимосвязи и взаимодействия хозяйственных единиц и субъектов (например, не по территориальному принципу, но шире – в форме трансграничных образований);
- изменение структуры затрат и ресурсов (рост удельного веса нематериальных, в том числе интеллектуальных затрат, знаний в издержках);
- новые принципы создания, применения, диффузии знаний и технологий; стремление к синергии эффектов цифровых и прочих новых технологий (например, влияние NBIC-технологий на низкотехнологичные отрасли);
- междисциплинарность в теории и практике.

Разнообразие объекта и источников изменений вызывает необходимость выбора соответствующих инструментов воздействий, поддерживающих связи между элементами системы: «если мы хотим преуспеть в понимании сложных систем, нужно устранить барьеры между различными дисциплинами, областями знаний. Внутри одной и той же системы мы должны допустить наличие психологических, экономических, технических, культурных и политических взаимодействий. Взаимодействия этих факторов часто бывают важнее внутреннего содержания любого из них, взятого в отдельности» [Форрестер, 1974, с. 119–120].

В связи с этим неоиндустриализация на системной основе предполагает двуединый процесс: трансформацию традиционных секторов и становление производств Индустрии 4.0, экономики знаний, новых сетевых структур.

Согласно постулатам системной экономической теории, выделим четыре группы соответствий, которые составляют, по нашим выводам, базовые требования к формированию стратегии (рис. 6). Нарушение требований вызывает диспропорции, разрывы инвестиционного и инновационного цикла, другие негативные феномены технологического и социально-экономического развития, как это можно видеть в РФ.

Рис. 6. Базовые системные требования к стратегии

Fig. 6. Basic system requirements to a strategy

Системный подход направлен на соблюдение ряда соответствий: объекта и среды, объекта и субъекта управления, прошлого и перспектив, предпочтений субъектов и общесистемных ориентиров развития, стратегии и политики, краткосрочных и долгосрочных целей. Это может быть реализовано в полной мере в рамках концепции стратегирования экономики.

Концепция стратегирования экономики, в отличие от традиционного подхода, предполагает многостадийный и многоаспектный процесс анализа и синтеза социально-экономической системы, расширяет горизонт анализа субъектно-объектных отношений. Она включает стадии и итеративные процедуры подготовки информации, системного

анализа потенциала развития, согласования подсистем и ориентиров движения, проектирование будущего образа системы и ее звеньев (рис. 7).

Рис. 7. Концептуальная схема стратегирования экономики¹

Fig. 7. Conceptual scheme of designing economic strategies

Задача – оценить готовность и способность потенциала ключевых подсистем экономики и общества к технологическим изменениям, а затем на основе знаний об экономике как целостной системе принимать решения. Существенны отсутствующие ныне этапы: рефлексия; переосмысление предпосылок и теоретических представлений об объекте; целеполагание в системном понимании²; итеративные процедуры определения приоритетов путем соотнесения возможностей и предпочтений экономических агентов, корректировки и увязки решений по вертикали и горизонтали с привлечением всех стейкхолдеров на всех этапах.

В отличие от обычных схем, стратегирование предполагает системное видение проектируемого образа целостной системы; многовариантность задач выбора; многоэтапность целеполагания; согласование интересов акторов с общесистемными и секторальными ориентирами (отраслевыми, региональными, корпоративными) при помощи механизмов обратных связей в интерактивном режиме, модельного и инструментального обеспечения этих процессов. В такой постановке стратегирование позволяет наиболее полно реализовать системные принципы планирования и управления сложными системами в неопределенной и быстро меняющейся среде.

Системные принципы оценки потенциала

Объектом анализа способности и готовности к росту и развитию являются качественные и количественные характеристики социально-экономической системы как целостности, ее секторов, ближнего и дальнего окружения (рис. 8).

¹ Пунктиром разной толщины отмечены этапы, отсутствующие частично или полностью в российской практике формирования национальных стратегий.

² Его нет по сути. Выбор целей остается за рамками формирования стратегии (см.: Федеральный закон от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (ст. 7; 11). URL: <https://base.garant.ru/70684666/#friends>). Декларируемые принципы планирования не выдерживают критики.

Источником информации могут служить данные государственной, ведомственной и корпоративной статистики, авторитетных научных, экспертных и общественных организаций.

Рис. 8. Оценка потенциала развития социально-экономической системы

Fig. 8. Assessment of socioeconomic system development potential

Результаты анализа задают границы вектора стратегии и позволяют извлечь уроки из прошлых стратегий. Ниже приведены примеры таких оценок.

Состояние экономики. Темпы роста индустрии высоких технологий в РФ заметно ниже, чем в развивающихся экономиках, особенно азиатских (рис. 9), и вдвое ниже планируемых в расчете к ВВП – 10 % против 30 % за 2011–2017гг.¹, причем они падают, а занятость в наукоемком секторе довольно высокая. Доля хай-тек в экспорте в РФ – 2,3 %; в Китае – 28 %².

Сильная импортозависимость сектора высоких технологий затрудняет переход к модели роста на основе интеллектуальных факторов. Но в России есть потенциал роста в сфере электронных технологий ОПК и софта, например в разработке бытовых и сложных информационных систем, бизнес-аналитики, антивирусной безопасности, инженерного проектирования, в том числе программ управления жизненным циклом изделия [Егоров, 2015, с. 46–47].

Уровень затрат на экономику знаний, т. е. науку, образование, здравоохранение, в РФ вдвое ниже, чем в развитых странах. За 2010–2017 гг. расходы на гражданскую науку сократились в структуре федерального бюджета с 2,35 до 2,3 %; внутренние затраты на НИОКР к ВВП снизились с 1,13 до 1,1 % против планируемых 1,77 %. Благодаря советскому наследию пока удается поддерживать высочайший образовательный уровень граждан, но качество образования заметно ухудшилось в результате непродуманных реформ.

¹ Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике». URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/396364/12/>; Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/#

² The Global Innovation Index 2018. Geneva: Cornell University, INSEAD, WIPO, 2018, p p. 241, 313. URL: www.globalinnovationindex.org

Рис. 9. Доля стран в добавленной стоимости обрабатывающей индустрии хай-тек, %¹

Fig. 9. Countries' share in value added of high-tech manufacturing, %

Рост человеческого развития упал в 1990-е годы, сейчас темпы ниже, чем в большинстве развивающихся стран. В анализе человеческого потенциала предлагаем подходить к человеку как к ресурсу и цели развития страны, что соответствует системному решению проблемы выбора между технологическими и гуманитарными приоритетами.

Анализ успехов и неудач в сфере технологий нацелен на выбор приоритетов и способов реализации. Уровень российского изобретательства отличает более чем двукратный рост разработок передовых технологий за 2000–2017 гг., в том числе принципиально новых, но темпы ниже среднемировых. Число используемых передовых технологий растет, но снизилось в 2011–2012 гг., причем более высокими темпами, в обработке, особенно в машиностроении, в результате сокращения инвестиций в традиционные отрасли [Сухарев, 2016, с. 14]. Отсюда вывод: важен паритет вложений.

Для анализа интеллектуального потенциала могут быть использованы данные патентных заявок и публикаций, но они не дают полной картины возможностей и способностей россиян в силу языковых и организационно-коммуникационных барьеров, которые нуждаются в решительном устранении. В 2017 г. РФ переместилась с 10-го на 12-е место по общей сумме патентных заявок; с 6-го на 7-е – по заявкам, поданным резидентами. Темпы роста и число патентных заявок на 1 тыс. экономически активного населения в РФ ниже, чем в США, ЕС, развивающихся странах Азии – 0,44 ед. в РФ; 1,26 ед. в КНР².

В патентовании РФ занимает 2–3 % по двум из десяти ведущих технологий, отмеченных жирным контуром на рис. 5. Согласно патентным заявкам, силы в технологической специализации РФ сосредоточены в основном в сфере технологий второй очереди, т. е. не самых передовых (рис. 10).

Что касается спроса на инновации, населению интересны умные дома и одежда, автономная генерация энергии, электромобили, роботы-помощники³.

В оценке научного потенциала не совсем корректно, на наш взгляд, судить о научной специализации по структуре публикаций в WoS. Нужны иные критерии вклада в науку, определение которых составляет отдельную задачу. Поэтому выводы об относительно низком потенциале россиян, например, в компьютерных науках условны, преимущества в физике несомненны (рис. 11).

¹ Источник: построено по данным NSF. *Science and Engineering Indicators 2016*. Appendix: Table 6-7. URL: <https://www.nsf.gov/nsb/publications/2016/nsb20161.pdf>

² Российский статистический ежегодник. 2018: М.: Росстат, 2018. С. 486; WIPO statistics database.

³ Власова В. В., Гохберг Л. М., Дьяченко Е. Л. и др. (2018). Российская наука в цифрах М.: НИУ ВШЭ. С. 26.

Рис. 10. Индекс технологической специализации РФ¹

Fig. 10. Russia's index of specialisation in a technology

Рис. 11. Индекс научной специализации РФ²

Fig. 11. Russia's scientific specialisation index

Данные о создании знаний и влиянии на экономику говорят о разорванности научно-технологического цикла в РФ. К этому ведут фрагментарные, необоснованные и непоследовательные решения. Так, в улучшении институциональных условий для инноваций Россия продвинулась за 2010–2017 гг. на 23 позиции мирового рейтинга, но упущены важные аспекты в трансляции знаний в экономику (–31 позиция)³.

Технологическая инновационная активность организаций в РФ от 2 до 7 раз ниже, чем в ЕС; более того, она снижается, особенно в секторе услуг связи и деятельности, связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий (рис. 12, 13). Россия попадает в абсолютные аутсайдеры по уровню новизны созданных и применяемых технологий.

В 2000–2016 гг. рост патентов был почти вдвое выше роста договоров о покупке прав интеллектуальной собственности и лицензий. Свыше половины пришлось не на самую передовую сферу новой экономики: энергетику, электротехнику, химию, нефтехимию, медицину, электронику, вычислительную технику, приборостроение⁴.

¹ Источник: WIPO. *World Intellectual Property Indicators*. (2018). Geneva: WIPO, p. 56. URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2018.pdf

² Источник: построено по данным НИУ ВШЭ.

³ *The Global Innovation Index*. (2011). Fontainebleau: INSEAD, 2011, p. 214. URL: www.globalinnovationindex.org; *The Global Innovation Index* (2018), p. 313.

⁴ Российская наука в цифрах. 2018. С. 21.

Рис. 12. Удельный вес организаций в РФ, осуществлявших инновации, %¹

Fig. 12. Share of organisations developing innovations in the Russian Federation, %

Рис. 13. Удельный вес инновационной продукции в отгрузке, %²

Fig. 13. Share of innovative products in shipments, %

Влияние когнитивных факторов на экономику в РФ намного ниже, чем в странах-лидерах (рис. 14).

Рис. 14. Стадии инновационного цикла (рейтинг стран в 2017 г.)³

Fig. 14. Stages of innovative cycle (countries' ranking in 2017)

¹ Источник: Городникова Н. В., Гохберг Л. М., Дитковский К. А. и др. (2018). Индикаторы инновационной деятельности: 2018: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, с. 17–18.

² Там же. С. 19.

³ Источник: построено по данным INSEAD. *The Global Innovation Index*. (2018). Pp. 241, 313, 338.

Незавершенность инновационного цикла, барьеры в коммерциализации знаний обусловлены, на наш взгляд, низким качеством управления, нарушением системных принципов стратегии и политики на фоне нерешенных системных проблем российской экономики. Результаты анализа позволяют идентифицировать проблемные точки, на которые следует направить усилия.

Оценки структуры приобретаемых лицензий, публикаций, патентования и инноваций в разрезе специализации, говорят о целесообразности заимствования определенных технологий с целью *среднесрочной* конкурентоспособности и безопасности. Однако в *долгосрочной* стратегии следует активизировать внутренние мотивы в развитии и диффузии передовых технологий собственными силами.

По результатам системного анализа экономики и мировых трендов следует строить стратегию. В практике все не так. В связи с новыми акцентами общественного развития курс на удвоение ВВП в РФ справедливо заменен ориентирами, сочетающими технологическое и пространственное развитие с повышением качества жизни¹. Однако содержание мероприятий практически не отвечает принципам системного подхода: научно-образовательная и социальная политика пока мало способствуют творчеству, инициативности, воспитанию и удержанию талантов. В Федеральном законе «О промышленной политике» № 488 ФЗ от 31 декабря 2014 года отсутствует проект механизмов реализации и господдержки. Минобрнауки РФ не обеспечивает координации научно-технологической деятельности.

К системным решениям отнесем компенсацию затрат за регистрацию объектов интеллектуальной собственности за рубежом², к несистемным – следующие направления в изменении подсистем:

Образование. Сокращение преподавания математики и естественнонаучных дисциплин в старших классах школ. Введение бакалавриата в вузах в ущерб инженерной подготовке.

Социум. Культивирование материальных ценностей на фоне растущей дифференциации общества по доходам и качеству жизни.

Наука. Фактическая ликвидация системы прикладной науки. Реформы РАН. Управление по результатам метрической оценки научной деятельности.

Новые технологии. Выбор приоритетов, не соответствующих ни задачам, ни возможностям страны.

Материально-техническая база. Дефекты структурно-инвестиционной политики: недоинвестирование индустрии; как следствие – критическое устаревание оборудования, рост технологического отставания.

Финансы. Порочная система распределения и перераспределения доходов, оставляющая обрабатывающие производства, секторы экономики знаний на «голодном пайке». Нехватка кредитных и венчурных источников инноваций.

Институции. Неполнота, несогласованность, непредсказуемость нормативно-правового регулирования исследовательской и инновационной деятельности. Наука лишена статуса относительно самостоятельной подсистемы экономики в 2005 г., когда была ликвидирована единая строка в федеральном бюджете и разъединены фундаментальные и прикладные исследования: первые попали в раздел «Общегосударственные вопросы», вторые – в раздел «Национальная экономика». Функции по разработке инвестиционной

¹ Указ Президента РФ от 07 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.». ГАРАНТ. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/>

² РЭЦ. URL: https://www.exportcenter.ru/press_center/news/kompensatsiya-zatrat-na-registratsiyu-obektov-intellektualnoy-sobstvennosti-za-rubezhom/

и научно-технологической политики разделили между разными министерствами [Каблов, 2010, с. 4–5].

В РФ накоплен научно-технологический потенциал в фундаментальных исследованиях и отдельных видах деятельности в сфере хай-тек: в военно-промышленном комплексе, оптике, авиастроении, космосе, компьютерном проектировании материалов, аддитивных и гибридных технологиях и бионическом дизайне конструкций – «... проектировании и производстве глобально конкурентоспособной и кастомизированной/персонализированной продукции нового поколения на основе применения технологий компьютерного инжиниринга, оптимизации» [Боровков, Рябов, 2017, с. 385–386]. Они нуждаются в поддержке. На базе компьютерной модернизации производства и роботизации можно поднять наукоемкое машиностроение [Иванов, Малинецкий, 2017, с. 47–50]. При этом важно рассматривать развитие ИКТ не как цель, но средство решения технологических и гуманитарных задач.

Применение системных методов планирования, идеологии, методологии разработки стратегий и промышленной политики предполагает принятие мер:

- Увязка национальной стратегии и технологической политики с отраслевыми стратегиями, механизмами реализации, программой человеческого развития.
- Координация инновационной деятельности, кросс-отраслевая кооперация.
- Ясные правила игры, институциональная и фискальная поддержка.
- Адекватная структурная инвестиционная политика с повышением доли инвестиций до 25 %, согласно Указу Президента РФ № 596 (по опыту КНР, порядка 35–40%).
- Поддержка человеческого развития на основе: (1) системы *непрерывного образования* и (2) переподготовки кадров; (3) социальной политики, (4) создания социальных лифтов.

Потребуется компенсационные меры по нивелированию неизбежных отраслевых, пространственных, экологических, других дисбалансов, например во взаимосвязях человека и биосферы или на рынках труда в результате отмирания традиционных видов деятельности и выбывания рабочих мест.

Формировать стратегию можно на базе *когнитивных центров* – инструментов нового поколения в управлении развитием и рисками [Иванов, Малинецкий, 2017, с. 44; Кошкин, 2017, с. 52].

Для замыкания цикла создания инноваций следует создать *систему поддержки и внедрения НИОКР* с соответствующей инфраструктурой для общения и взаимодействий внутри научного сообщества и за его пределами, в том числе с промышленным бизнесом.

Заключение

Системность стратегического планирования предполагает видеть системную суть экономики и осуществлять технологические преобразования через призму создания, взаимодействия, трансформации и ликвидации экономических систем [Клейнер, 2010, с. 8–9]. «Новую системность» мы понимаем как модификацию методологии и методов формирования стратегии и механизмов ее поддержки в направлении развития концепции, отвечающей новым требованиям к описанию новой экономики как объекта управления.

В отличие от традиционных принципов стратегического планирования, в развиваемой концепции стратегирования изменений экономики системность может быть достигнута полнее за счет удовлетворения базовых системных требований к соответствию стратегических решений – целостности и динамики социально-экономической системы, предпочтениям экономических агентов, задачам и возможностям развития экономики и ее звеньев. Для этого в основу аппарата исследования и управления следует положить

принципы: итеративности согласования решений с вовлечением всех стейкхолдеров, прежде всего в целеполагание, и интерактивности взаимодействий субъектов, чему способствуют виртуальные формы контактов. При этом растет роль качества информации и уровня доверия друг к другу и к информации.

Системная суть индустриализации «по-новому» заключена в новом качестве планирования и управления – в гармоничном соединении в концепции стратегирования, с одной стороны, нормативного подхода, т. е. предпочтительного вектора движения экономики с точки зрения субъектов управления, с другой стороны, объективного подхода с позиций реального потенциала социально-экономической системы, который отражен в результатах системного анализа.

Системность стратегического планирования предполагает синергию в модернизации традиционных отраслей и введении передовых технологий. С этой целью системный подход помогает выбрать эффективное соотношение между созданием новых производств и поддержкой старых, «классических»; в противном случае «... перекося между "новыми" и "старыми" технологиями чреват значительным структурным разрывом» [Сухарев, 2016, с. 14]. Системность методов позволяет предотвратить подобные диспропорции. Для этого нужны системные решения плюс соответствующие инвестиции в эти направления и в создание инновационных промышленных экосистем, как в рамках прорывных проектов в сценарии стратегии опережающего развития, так и в виде территориально-отраслевых образований системного типа в местах расположения производств, связанных с традиционной индустрией.

Некоторое торможение индустриальной трансформации глобального мира на базе ИКТ дает возможность России внедриться в процессы перестройки глобальных отношений как лидера в извлечении *инжиниринговой ренты* на фоне мировых тенденций технологической мультивекторности и роста новых обеспечивающих технологий, использующих цифровые эффекты.

В целях исследования перспектив включения индивидов в создание плохо прогнозируемой технологической среды, меняющей биосферу, представляется перспективным изучать область *экологии технологий* [Иванов, Малинецкий, 2017, с. 51], влияние новых технологий на человека и производство. Выступая на Генеральной Ассамблее ООН в 2015 г., Президент РФ впервые поставил вопрос создания природоподобных технологий, которые не наносят урона окружающему миру, помогут человеку существовать в гармонии с ним и восстановить баланс между биосферой и техносферой [Кошкин, 2017, с. 28]. Потребность вызвана проблемами сохранения естественных экосистем природы. Решить такие задачи можно путем *интегрирования технологических и социальных новаций* в рамках дальнейшего развития концепций инновационных промышленных экосистем и стратегирования экономики.

Концепция инновационных промышленных экосистем (ИПЭС) исходит из глобальных трендов научно-технического развития, в том числе трансграничных знаний. *Сила и качество взаимодействий*, прежде всего между технологической, когнитивной и социокультурной подсистемами, выступает как *системный ресурс новой экономики*, определяющий ее темпы и качество. Замена технофакторов на когнитивные факторы обусловила переход к концептуально новым взаимоотношениям субъектов в создании знаний и технологий – сотрудничество в НИОКР, но не конкуренция.

Тесные связи участников инноваций могут быть реализованы в кластерных структурах, но наиболее полно в экосистемах, которые предполагают гармоничное соединение в единую целостность элементов всех подсистем экономики и общества – исследователей, инвесторов, потребителей, представителей государства и бизнеса – с целью создания

уникальных ценностей. ИПЭС могут создаваться не только как территориальные образования, но как внепространственные структуры. В состав могут входить виртуальные предприятия. ИПЭС способствует созданию принципиально новых продуктов и пионерных технологий, в том числе технологий двойного назначения, на основе синергии в результате конвергенции и распространения их по всем отраслям и регионам.

В связи с этим одним из магистральных направлений стратегии является создание ИПЭС, где тесные взаимодействия акторов складываются в результате согласования интересов сторон, и может быть реализован потенциал самоорганизации и саморазвития системы.

Источники

Боровков А. И., Рябов Ю. А. (2017). Перспективные направления развития передовых производственных технологий в России // XVII Апрельская междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества: в 4 кн. / отв. ред. Е.Г. Ясин. М.: Изд. дом ВШЭ. С. 381–389.

Глазьев С. Ю. (2012). Как построить новую экономику // Эксперт. № 7 (790).

Голубев В. С. (2017). Гармония спасет мир // Стратегические приоритеты. № 1 (13). С. 106–110.

Евстафьев Д. Г. (2018). Современное информационное общество и глобальная безопасность: диалектика взаимовлияния // Вестник Моск. ун-та. Сер. 12: «Политические науки». № 1. С. 7–25.

Евтодиева Т. Е. (2011). Современные аспекты экономического развития общества и реализации логистики // Проблемы современной экономики. № 3 (39). С. 177–181.

Егоров А. А. (2015). «От импортозамещения к импортонезависимости»: импортозамещение или импортонезависимость? // Автоматизация и ИТ в энергетике. № 5 (70). С. 42–49.

Иванов В. В., Малинецкий Г. Г. (2017). Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива. М.: Российская академия наук.

Каблов Е. (2010). Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. № 4. С. 2–7.

Казанцев А. К., Киселев В. Н., Рубвальтер Д. А., Руденский О. В. (2012). NBIC-технологии: инновационная цивилизация XXI века. М.: ИНФРА-М.

Клейнер Г. Б. (2010). Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении: препринт # WP/2010/269. М.: ЦЭМИ РАН.

Клейнер Г. Б. (2011). Новая теория экономических систем и ее приложения // Вестник РАН. Т. 81, № 9. С. 794–811.

Кошкин Р. П. (2017). Комплексное развитие человека, технологий и общества: проблемы и перспективы // Стратегические приоритеты. № 1 (13). С. 16–52.

Лемещенко П. С. (2014). Неоэкономика: предметная определенность и теоретические контуры // Лаборатория новой политэкономии.

Львов Д. С. (1999). Будущее российской экономики. Экономический манифест // Экономическая наука современной России. №3. С. 5–31.

Сухарев О. С. (2016). «Технологичность» российской экономики и новые меры промышленной политики // Проблемы теории и практики управления. № 5. С. 8–21.

Forrester J. (1974). *Dinamika razvitiya goroda* [Urban dynamics.] Moscow: Progress Publ. (in Russ.)

Bell D. (1999). *The coming of post-industrial society*. N. Y.: Basic Books.

Carayannis E. G., Campbell D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, vol. 46, no. 3/4, pp. 201–234.

Rodrik D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, vol. 21(1), pp. 1–33.

Информация об авторе

Никонова Алла Александровна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН, 117418, РФ, г. Москва, Нахимовский пр-т, 47

Контактный телефон: +7 (499) 724-25-68 ; e-mail: prettyal@cemi.rssi.ru

■ ■ ■

A. A. Nikonova Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

“New system” of strategic planning in Industry 4.0

Abstract. The research aims to conceptually improve the process of developing Russia’s Strategy of scientific and technological development in conditions of the global scientific technological transformations under emerging Industry 4.0. Understanding of the object of changes as a complex socioeconomic system means that methodological basis of the research should embrace postulates of evolutionary approach and general system theory as applied to economics. Formulation of the strategy is to be based on qualitative and quantitative assessments of economy’s potential with the use of the system analysis of external and internal conditions and factors. The paper highlights the necessity of strengthening systems principles in the development of the national strategy of scientific and technological development. Therefore, it is important to distinguish the stages of technological evolution of economy and corresponding peculiarities of economic interactions. From this standpoint, “new system” of strategic planning allows aligning internal logic of the system evolution with the requirements of the knowledge-based economy and Industry 4.0. Having identified trends in industrial development the author argues that global digitalisation have not created a new investment cycle in the real sector of the world economy. Application of the systems principles to assess Russia’s scientific and technological potential reveals large gaps in analytical interpretation of statistical data in this sphere. The paper presents a scheme of designing economic strategies in the changing environment that includes elements of iterative modelling of the holistic image of designed scientific technological system. The author suggests methods for harmonious transformation of economy on the basis of systemic decisions adequate to reality and lists examples of changes in such subsystems as institutions, finance, education, science, materials and equipment, society that do not comply with systems principles. Finally, the researcher validates the prospects of developing innovative ecosystems as the basic structures of new economy. The research findings can be useful while devising national strategies of scientific and technological potential development, and for government authorities planning the policies on supporting innovative activities.

Keywords: industry; strategy; system approach; new technologies; knowledge.

Acknowledgements: The reported study was funded by RFBR according to the research project no. 18-010-01028a “Methodology and tools for strategizing technological developments in economic systems at the different hierarchy levels, taking into account the requirements of Industry 4.0 for nonstationary Russian economy”.

For citation: Nikonova A. A. “Novaya sistemnost” strategicheskogo planirovaniya v industrii 4.0 [“New system” of strategic planning in Industry 4.0]. *Journal of New Economy*, 2019, vol. 20, no. 2, pp. 145–165. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-9

Received January 18, 2019.

References

Borovkov A. I., Ryabov Yu. A. (2017). Prospective trends in the development of advanced production technologies in Russia. *Materialy XVII Aprel'skoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva* [Proc. 17th Int. April Sci. Conf. on the Development Problems of Society and Economy]. Moscow: Higher School of Economics, pp. 381–389. (in Russ.)

- Glazyev S. Yu. (2012). Kak postroit' novuyu ekonomiku [How to build a new economy]. *Ekspert = Expert*, no. 7(790). (in Russ.)
- Golubev V. S. (2017). Garmoniya spaset mir [Harmony will save the world]. *Strategicheskie priority = Strategic Priorities*, no. 1(13), pp. 106–110. (in Russ.)
- Evstafyev D. G. (2018). Sovremennoe informatsionnoe obshchestvo i global'naya bezopasnost': dialektika vzaimovliyaniya [Modern information society and global security: Dialectics of mutual influence]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 12: Politicheskie nauki = Bulletin of the Moscow University. Series 12: Political Sciences*, no. 1, pp. 7–25. (in Russ.)
- Evtodieva T. E. (2011). Sovremennye aspekty ekonomicheskogo razvitiya obshchestva i realizatsii logistiki [Modern aspects of the economic development of society and implementation of logistics]. *Problemy sovremennoy ekonomiki = Problems of Modern Economics*, no. 3(39), pp. 177–181. (in Russ.)
- Egorov A. A. (2015). "Ot importozameshcheniya k importonezavisimosti": importozameshchenie ili importonezavisimost'? ["From import substitution to import independence": Import substitution or import independence?]. *Avtomatizatsiya i IT v energetike = Automation in IT and Energy Industry*, no. 5 (70), pp. 42–49. (in Russ.)
- Ivanov V. V. Malinetskiy G. G. (2017). *Tsifrovaya ekonomika: mify, real'nost', perspektiva* [Digital economy: Myths, reality, perspective]. Moscow: Russian Academy of Sciences. (in Russ.)
- Kablov E. (2010). Shestoy tekhnologicheskij uklad [The sixth technological wave]. *Nauka i zhizn = Science and Life*, no. 4, pp. 2–7. (in Russ.)
- Kazantsev A. K., Kiselev V. N., Rubvalter D. A., Rudenskiy O. V. (2012). *NBIC-tekhnologii: innovatsionnaya tsivilizatsiya XXI veka* [NBIC technologies: An innovative civilization of the 21st century]. Moscow: INFRA-M Publ. (in Russ.)
- Kleyner G. B. (2010). *Razvitie teorii ekonomicheskikh sistem i ee primenenie v korporativnom i strategicheskom upravlenii. Preprint # WP/2010/269* [Development of the theory of economic systems and its application in corporate and strategic management. Preprint # WP/2010/269]. Moscow: Central Economics and Mathematics Institute of RAS. (in Russ.)
- Kleyner G. B. (2011). Novaya teoriya ekonomicheskikh sistem i ee prilozheniya [New theory of economic systems and its applications]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, vol. 81, no. 9, pp. 794–811. (in Russ.)
- Koshkin R. P. (2017). *Kompleksnoe razvitie cheloveka, tekhnologiy i obshchestva: problemy i perspektivy* [Integrated development of people, technologies and society: Problems and prospects]. *Strategicheskie priority = Strategic Priorities*, no. 1(13), pp. 16–52. (in Russ.)
- Lemeshchenko P. S. (2014). *Neoekonomika: predmetnaya opredelennost' i teoreticheskie kontury*. Available at: <https://www.bsu.by/Cache/pdf/351783.pdf>. (in Russ.)
- Lvov D. S. (1999). Budushchee rossiyskoy ekonomiki. Ekonomicheskii manifest [The future of the Russian economy. Economic manifesto] *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii = Economics of Contemporary Russia*, no. 3, pp. 5–31. (in Russ.)
- Sukharev O. S. (2016). "Tekhnologichnost" rossiyskoy ekonomiki i novye mery promyshlennoy politiki ["Technological sufficiency" of the Russian economy and new measures of industrial policy]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya = The International Journal Theoretical and Practical Aspects of Management*, no. 5, pp. 8–21. (in Russ.)
- Forrester J. (1974). *Dinamika razvitiya goroda* [Urban dynamics.] Moscow: Progress Publ. (in Russ.)
- Bell D. (1999). *The coming of post-industrial society*. N. Y.: Basic Books.
- Carayannis E. G., Campbell D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, vol. 46, no. 3/4, pp. 201–234.
- Rodrik D. (2016). Premature deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, vol. 21(1), pp. 1–33.

Information about the author

Alla A. Nikonova, Cand. Sc. (Econ.), Lead Researcher, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, 47 Nakhimovskiy Ave., Moscow, 117418, Russia
Phone: +7 (499) 724-25-68, e-mail: prettyal@cemi.rssi.ru

© Nikonova A. A., 2019