

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

**ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ**

С.М. Пястолов

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ
ДИНАМИКИ
В НАУЧНОЙ СФЕРЕ:
ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ**

Аналитический обзор

**МОСКВА
2019**

ББК 72.4
П 99

Серия
**«Методологические проблемы
развития науки и техники»**

**Центр научно-информационных исследований
по науке, образованию и технологиям**

Редакционная коллегия серии:

Е.Г. Гребенщикова – д-р филос. наук, главный редактор,
В.И. Аршинов – д-р филос. наук, *М.П. Булавинова*,
Т.В. Виноградова – канд. психол. наук, *И.Т. Касавин* –
член-корреспондент РАН, *В.А. Лекторский* –
академик РАН, *С.М. Пястолов* – д-р эконом. наук,
А.И. Селиванов – д-р филос. наук.

Пястолов С.М.

П 99 Исследование институциональной динамики в научной сфере: подходы и методы: аналит. обзор / С.М. Пястолов ; РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям ; отв. ред. Гребенщикова Е.Г. – Москва, 2019. – 88 с. (Сер.: Методолог. проблемы развития науки и техники).

ISBN 978-5-248-00937-4

Рассматриваются современные подходы в информационных исследованиях сферы науки и технологий. Представлены примеры применения эволюционного и институционального подходов в развитии теоретических моделей управления наукой.

Адресовано научным работникам, аспирантам и докторантам, преподавателям, студентам.

ББК 72.4

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Необходимость и перспективы трансдисциплинарного синтеза (<i>сложные системы; постдисциплинарная парадигма; тип воображения</i>)	6
Институциональные формы на переднем крае науки (<i>общественный договор; метафорический анализ; граничный объект; передний край науки; великие проблемы; ответственные исследования и инновации</i>)	9
Наука о науке (<i>наукометрия; паттерны научного произ- водства; сложная сеть; источники</i>)	18
Понимание науки обществом (<i>национальные исследователь- ские программы; демократический поворот; «отмененная наука»; когнитивные нормы; технография</i>)	23
Версии моделирования науки (<i>национальное научное пред- приятие; исследовательские кластеры; модели индексов; парадоксы измерений; экосистемы инновационного развития</i>) ...	27
Динамика институциональных форм в университетской науке (<i>принципы «экономики знаний»; международный рейтинг университетов; МТИ; крупномасштабные партнерства консорциального типа</i>)	33
Экосистемы инноваций (<i>техноглобализм; брокеры знаний; наука граждан; дисциплинарные множества; трансдис- циплинарные инструменты; большие данные; семанти- ческая инфраструктура</i>)	40
Инфраструктуры как версии форматов экосистем (<i>экосистема науки; политические эффекты инфра- структурных переходов</i>)	50

От инновационных социотехнических систем к социотехническим режимам (<i>социотехнический режим; переходы в энергетике; метатеоретическая структура; глобализация; география переходов; институциональное изменение</i>)	58
Процедуры организации знаний (<i>общественное благо сетевого характера; стратегическое и тактическое целеполагание; постнеклассическая рациональность; саморазвивающиеся рефлексивно-активные среды</i>)	73
Заключение	79
Список литературы	82

*The scientific research enterprise
is a cornerstone of modern society.*

National Academies of Sciences,
Engineering, and Medicine.

The wind of change is blowing in the sciences.

P. Finke.

ВВЕДЕНИЕ

Ускорение темпов событий стало характерным для текущего периода [9]. Это, в частности, выражается в сокращении жизненных циклов наук, в активизации тектонических процессов в пространствах научной сферы. Институциональная динамика в этих условиях противоречива. Как показано в цитатах эпитафия, крупные структуры стремятся утвердиться в национальных инновационных системах [57], но в то же время «ветер перемен» задувает во все щели здания науки [56; 61–67].

В обзоре рассмотрены, в основном, зарубежные источники, авторы которых были ранее представлены в Реферативном журнале «Науковедение» ИНИОН РАН. Это объясняется тем, что многие значимые сегодня тенденции, явления, институциональные формы, концепции зародились раньше в Северной Америке и Европе. При этом, если после Второй мировой войны европейская наука импортировала американские институты [74], то в настоящее время администраторы Европейского союза также выступают с организационными новшествами [74]. В России же на данный момент принята практика экспериментировать сначала с заимствованными разработками в институциональной сфере науки и только затем, по результатам наблюдений и анализа ошибок, обращаться к сокровищнице отечественного опыта. Об этом пишут авторы российских публикаций – наши эксперты. Эксперты, на которых мы ссылаемся в данном обзоре, это, прежде всего, авторы отреферированных публикаций.

Предмет нашего исследования – институциональная динамика в научной сфере – может быть описан как глобальное явление. И хотя заметны региональные, национальные и локальные особенности [75], существенные факторы, влияющие на институциональные структуры науки, оказываются общими. Это – усиление признаков эпохи Ан-

тропоцена, появление новых форм участия общества в научной деятельности («наука граждан» и др.) [4; 82]; растущая требовательность к качеству и эффективности научной работы, в том числе, в связи с необходимостью технологического и структурного реформирования интеллектосодержащих секторов социально-экономических систем.

В большинстве стран – лидеров научно-технологического развития ученые уже столкнулись с тем, что их «защищенного пространства» из прежних «линейных моделей» управления больше не существует. Старой идее всеобъемлющего общественного договора между наукой и обществом брошен вызов [32]. Метафора дисциплинарных территорий теряет свойства правдоподобности. В связи с большей открытостью науки оказываются поколебленными старые авторитеты и авторитет самой науки. Граждане подозревают, что важные знания от них утаиваются и говорят об «отмененной науке» [82]. Представители бизнеса требуют эффективности прикладных разработок, обоснования расходов на фундаментальные исследования [37; 81; 84].

Вопросы о добросовестности результатов ставятся также в самых высоких академических кругах [2]. Развивается дискурс социальной ответственности науки, актуализируется тематика общего концептуального языка [3; 12; 16; 19]. В то же время исследователи «на переднем крае науки» предупреждают об угрозах глобальной безопасности [11; 17], говорят о необходимости трансдисциплинарной интеграции специалистов, поиска постнеклассических подходов [8; 10; 12] к управлению «человекоразмерными саморазвивающимися системами» [1; 11], ориентированными на гармонию каузального (причинно-следственного) и телеологического (целевая детерминация) видений будущего и развития [10]. Поиск решений продолжается.

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОГО СИНТЕЗА

Ускорение социально-культурной динамики стало уже феноменом текущего времени, не замечать который уже невозможно. «Кроме того, динамика становится все более сложной, включает как норму точки бифуркации, травмы, кризисы и уязвимости», – замечают эксперты [9, с. 22]. Это представляет огромный интерес для наблюдателя, и в поле нашего исследования в данном обзоре выде-

лены наиболее нетривиальные, перспективные методы и подходы к исследованиям изменений институциональных, прежде всего организационных, структур (предыдущие исследования см.: [14–16; 20]).

Институциональная динамика в научной сфере может быть представлена как глобальное явление. В то же время она проявляет региональные, национальные и локальные особенности, добавляя интересные черты к общему описанию феномена, именуемого глокализацией. К множеству существенных факторов, влияние которых испытывают институциональные структуры науки, эксперты относят: эффект «стрелы времени» (термин И. Пригожина); как частный пример предыдущего – эффект временного дисхронизации функционирования людей и техники; необходимость легитимизации общественных расходов на науку, в том числе ввиду роста недоверия общества к надежности результатов научных исследований и прогнозов; появление новых форм участия общества в научных исследованиях («наука граждан» и др.); необходимость технологического и структурного реформирования интеллектоемких секторов социально-экономических систем, прежде всего – энергетического; кризисные явления в национальных и глобальной системах управления наукой.

Даже самый грубый анализ показывает, что ни один из названных факторов нельзя рассматривать обособленно, они, тем или иным образом, оказываются связанными с элементами сложных систем. Нас в большей степени интересуют факторы и явления социотехнического плана, и к их исследованию, так же, как и к более сложно определяемым (социоэколого-историко-культурным...), следует применять методы теории сложности, приемы трансдисциплинарных исследований.

В связи с тематикой экологической безопасности активно обсуждается тезис об Антропоцене, из которого следует, что человечество «стало силой глобального масштаба, способной существенно изменить планету». Однако не все согласны с тем, что это должно означать «конец политики технологического развития». Так, А. Али-заде, научный сотрудник ИНИОН РАН, пишет, что «нахождение социума в парадигме технологического развития представляет не просто важнейшее, но критическое условие поддержания в обществе необходимого уровня человечности в базовом смысле слова “человечность”» [1, с. 25]. Тем самым автор, по сути, соглашается с мнением сторонников неоклассической парадигмы. Ее последователи стараются найти способы операционали-

зации старых моделей для новых условий. Уточним, что категория *технологического* развития, безусловно, требует детализации.

Другие ученые, утверждая необходимость синтеза научного знания, подчеркивают роль социальных наук. В число их задач входит: задавать «вектор развития, направленный на формирование гуманизма в обществе, в человеке» [9, с. 25]; способствовать преодолению негативных последствий «двух эмерджентностей», обусловленных тем, что: 1) скорость обретения знания значительно превышает скорость развития гуманистической составляющей в человеческой рефлексивности; 2) недостаток научного и экспертного знания о том, что мы имеем дело со сложными нелинейно развивающимися социально-техноприродными реалиями, в рефлексии индивидуальных и коллективных акторов.

Радикальные социальные эксперименты с ломкой институциональных структур и их функций, не просчитанные в гуманистических аспектах вторжения в природу, влекущие за собой изменения климата, воздействия на генетику человека и т.д., могут иметь катастрофические последствия. Междисциплинарная наука призвана учесть негативный опыт цивилизационного развития и отвергнуть простые, прагматические решения сложных проблем [9, с. 25–26].

В качестве аргументов в пользу синтеза наук приводятся следующие: (i) разные конкурирующие парадигмы сосуществуют постоянно; (ii) необходим мост, связующий Восток и Запад, Юг и Север, женское и мужское, прошлое и будущее, молодое и старое, природу и общество, что требует развития сетевых взаимоотношений с социальными, естественными и техническими науками; (iii) уже зарождаются новые отношения социологии с другими науками в виде «гибридов». Отмечены три основных «поворота в социологии»: «сложности»; «мобильности»; «ресурсный», а также – «материалистический», «практический», «пространственный» повороты. Это свидетельствует о движении в направлении наднациональной и междисциплинарной науки. (iv) «Воля к истине» обретает качества сложности, ибо критерии истинного и ложного, нормы и девиации подвергаются диффузии. (v) Научное незнание вошло в научное знание; так, «ядерный взрыв сопровождался взрывом незнания...» / например, о чернойбыльской катастрофе /. (vi) Необходим новый тип воображения. (vii) Росту разнообразия научных школ способствует развитие сетевого общества, а эффекты, сопутствующие этому развитию, подтверждают «востребованность гуманизации “упорядоченного хаоса” науки» [9, с. 28].

Определение и исследования допустимых «границ хаоса» в сложных системах, а системы научных знаний именно таковы, являются задачами ученых. Сдерживание «границ хаоса» становится сегодня требованием гуманистической этики.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

Германские эксперты замечают, ученые, работающие в научном поле «Наука, Технологии, Инновации» (Science, Technology, Innovation), все чаще обращаются к новым понятиям, моделям и метафорам, не соответствующим линейной модели инновационных процессов, а также к метафоре контракта [32]. В этом смысле, такого рода выбор бросает вызов старой идее всеобъемлющего общественного договора между наукой и обществом. Взятая в исторической ретроспективе, идея общественного договора для науки всегда нуждалась в институциональной и символической поддержке. Так, язык (семантика), на котором осуществлялись передачи технологий после Второй мировой войны, стал играть все более и более важную роль в процессах поддержания общественного договора со стороны науки и обоснования государственных расходов на исследования и разработки. В частности, для выражения идей о передаче передовых достижений науки в общественную сферу использовались такие понятия, как «выпадать из ряда», «перелив [знаний]», «раскрутка [технологий]» («fall out», «spill over», «spin offs») [21, p. 14].

В целях метафорической поддержки общественного договора было развито понятие «защищенного пространства» для ученых. Именно эта концепция обосновывала то, что позднее было названо «линейной моделью инноваций». С 1950-х годов линейная модель выражала идею о том, что инновации могут быть реализованы путем различных последовательностей действий. Хотя тезис о том, что сложность инновационных процессов не отражена адекватно в линейной модели, не был опровергнут, эта модель до сих пор доминирует в политических дискурсах, хотя скорее как идея, чем как техническая или теоретическая конструкция.

В рамках линейной модели удавалось до поры скрывать некоторые проблемы и неявные предположения НТ политики. Эти проблемы, первоначально, примерно с 1950 по 1980 г., находили отражение в дискуссиях о таких понятиях, как «фундаментальная»

и «прикладная» наука. Позднее шли споры о таких понятиях, как «превосходство» («excellence»), «междисциплинарность», исследования переводов и передачи смыслов концепций («translational research») или «научная дипломатия» («science diplomacy») [32, p. 14]. До сих пор эти понятия, их соответствие реальным вещам и явлениям не вошли в контекст истории управленческой мысли и науковедения.

Вследствие того, что такого рода понятия находятся на границах нескольких дисциплинарных областей, а также благодаря своим свойствам гибкой интерпретации фактов, будучи *границными объектами*, они могут как способствовать согласованию мнений представителей различных институциональных групп, так и подогревать конкуренцию между ними.

Здесь вновь актуализируется тематика общего концептуального языка. К такому языку сегодня пытаются прибегать практически все организации научно-технической сферы, конкурирующие за финансовые ресурсы. Так, Национальные академии США в своем обзоре результатов Национальной нанотехнологической инициативы (National Nanotechnology Initiative – NNI) еще раз указывают на то, что институционализация новых технологий – это «неотъемлемо социальный процесс в самом широком смысле, вовлекающий широкие социальные и экологические проблемы» и внешние эффекты [66].

NNI – проект, запущенный в 2001 г. несколькими агентствами. Его миссией является осуществление исследований и разработок в науке наноматериалов с целью развития технологий для блага общества. Его годовым бюджетом в 1,5 трлн долл. США управляют Американские национальные академии при поддержке Национального офиса координации развития нанотехнологий (National Nanotechnology Coordination Office – NNCO) [66, p. 1].

В 2001 г. эксперты оценивали возможные объемы рынка нанотехнологий примерно в 1 трлн долл. на последующие 10–15 лет. Однако этот показатель был перекрыт в 2013 г., и прогнозы на 2018 г. превысили 3 трлн долл. [66, p. 77]. Число агентств – участников проекта NNI выросло от 8 до 27 (к настоящему времени). Совокупные инвестиции в рамках проекта с момента начала по 2017 г. приблизились к 24 трлн долл. США [66, p. 12].

Сегодня такие объемы расходов общественных средств требуют легитимизации. В связи с этим авторы ссылаются на многочисленные кризисы в научной сфере, дискуссии по вопросам технологического развития, в ходе которых постоянно поднимаются вопросы

об ответственности и автономии науки и о роли общества. В Великобритании ориентир этим дискуссиям был задан отчетом специально сформированного комитета Парламента в 2000 г., где было признано наличие недоверия граждан к традиционно институализированной науке. И уже в программе «Горизонт 2020» принцип ответственности устанавливается как обязательный. (Далее будет использоваться сокращение: RRI – responsible research and innovation.) Данная программа стала ключевой в проекте Инновационного союза и центральным элементом стратегии ЕС 2020 [37, p. 62].

В целом, политики ЕС обычно недифференцированно характеризуют инновации, исследования и разработки. Это считается просто «хорошей вещью», средством для «умного роста», который, в свою очередь, рассматривается с точки зрения грубых оценок количества новых рабочих мест, даже не с точки зрения сравнений с числами и видами рабочих мест, которые могли бы быть созданы при тех же объемах инвестиции, но другими средствами. Еще меньше внимания уделяется анализу непосредственно проблем, которые призваны решить инновации, анализу выбора лучших траекторий инновационного развития из ряда альтернативных [37].

«Беспокойство по поводу целостности / качества научных исследований появилось в научных и общих СМИ в последние несколько лет», – отмечается в отчете Национальных академий наук США «Fostering Integrity in Research» [64]). Растущий корпус данных указывает, что существенная доля опубликованных результатов в некоторых областях не воспроизводится в повторных экспериментах (см., в этой связи: [2]); и на это, по всей видимости, есть свои причины. Также отмечается уменьшение числа журнальных статей с результатами исследований, и это отчасти служит свидетельством плохого качества исследований. Проявились и другие «вредные методы исследования», такие как «хищные» журналы, которые либо никак не рецензируют статьи, либо вообще пренебрегают этим; «хищные» конференции и т.п.; изменения окружающей среды исследований (в этой связи понятие экосистемы инноваций см. далее) сказываются негативно на добросовестности результатов [64, p. 2].

Комплекс институтов научно-технической сферы США в отчете называется «американское научно-исследовательское предприятие» (НИП). И это предприятие в ответ на названные выше вызовы начало устанавливать новые подходы, нацеленные на укрепление возможностей исследователей и научно-исследовательских институтов, способствовать целостности и препятствовать плохим методам проведения исследований. Эти подходы вклю-

чали разработку учебных материалов и программ, нацеленных на обеспечение добросовестного проведения исследований и контроля качества исследований, финансируемых из бюджета. Каждое подразделение НИП может действовать так, что целостность исследования будет либо поддержана, либо разрушена [64].

Дискурс ответственности (RRI) развивается и в Европе. Он входит в состав трех существенных сложных дискурсов, повлиявших на формирование сегодняшних структур европейской науки. Один из них развивался в Европейском научном совете, в том числе и вокруг метафорического понятия «пограничного исследования» / «исследования на переднем крае науки» (frontier research). Это понятие было введено экспертной группой с очевидной целью вытеснить из оборота прежнее понятие «фундаментальное исследование». Второй дискурс продвигает идею необходимости взаимодействия науки и общества для разрешения «великих проблем» (grand challenges) нашего времени.

Третий дискурс связан с формирующейся в последнее время в сфере европейской научно-технической политики категорией RRI. Эксперты отмечают, что метод RRI стремится быть упреждающим в смысле исследования возможностей и анализа предполагаемых и потенциально непреднамеренных воздействий. Метод стремится быть «совещательным», «включающим приглашение к участию в обсуждениях более широких слоев общественности и разнообразных заинтересованных лиц». Организационно RRI оформляется таким образом, чтобы «использовать коллективный процесс рефлексивности» с целью осуществлять руководство и влиять на последующую траекторию и темп инновационного развития [37, p. 62].

При более конкретном рассмотрении это прослеживается в межгосударственной политике ЕС. А учитывая, что первоначально аналогичные процессы развивались в научно-технической сфере США, есть серьезные основания предполагать, что эти «семантические события» происходят под влиянием определенного языкового сообщества. К примерам «трех дискурсов» могут быть добавлены и другие. Главным, с точки зрения экспертов, стал тезис о новых способах легитимизации научно-технической политики [32]. Практика поисков такого рода способов осуществляется в логике реализации последовательных усилий по введению в оборот понятий, связанных с обозначенными выше дискурсами.

В апреле 2005 г. Европейская комиссия в рамках Седьмой рамочной программы исследований (FP7) предложила создать Евро-

пейский исследовательский совет (European Research Council – ERC), и соответствующее решение было принято в декабре 2006 г. К тому времени Комиссия отказалась от идеи финансирования фундаментальных исследований по двум причинам. Первая выражена в так называемом принципе «европейской добавленной ценности»: научные разработки должны быть столь же конкурентоспособны, как и промышленные инновации. Вторая причина объясняется принципом субсидиарности: ЕС не должен был вести политику, которая могла быть расценена как переход на более низкий уровень ответственности (чем, например, в США).

В ходе процедур совместного принятия решений в рамках FP7 на Комиссию оказывали давление определенные группы интересов. В первую очередь, это были представители сообществ науки о жизни и аналогично мыслящих высших чиновников от науки, отстаивавших категорию «фундаментальное исследование». Эксперты ERC выступали за термин «frontier research»¹ [32, p. 15].

Понятие «передний край науки» / «пограничное исследование» было выбрано прежде всего потому, что «передний край» / «граница» было новым понятием для ученых Европы. Известны ее корни в XIX столетии, где «фронт», «передний край» являлись управляющими параметрами соглашений о методах и способах исследования и эксплуатации Америк. В англоязычной литературе это понятие остается принятым в научном обороте, и оно стало довольно мифологизированным. «Особый американский характер», описанный в хрониках, «отмечен жестоким индивидуализмом, прагматизмом, и эгалитаризмом» и «сильно отличается от европейского созерцательного характера» [32, p. 15]. Характер деятельности соотносится с характером исполнителей, и это метафорически переносится, в том числе, на характеристики современных исследований «на переднем крае науки» и в определенной мере – на ученых соответствующих дисциплинарных областей.

Метафора «фронт» или «передний край науки», появившись в США, стала применяться и для описаний научно-технической политики Японии в 1980-х. Уже в 1986 г. Институт физико-химических исследований (RIKEN) запустил Программу пограничных / передовых исследований (Frontier Research Program), включавшую ряд

¹ Данное выражение следует понимать как «передний край науки». Это будет ясно из дальнейшего изложения. Вместе с тем в русскоязычной литературе распространен также перевод: «пограничное исследование». – *Прим. реф.*

мультидисциплинарных фундаментальных исследований в «областях, которые не были доступны никогда прежде» [32, р. 16].

Понятие «пограничное исследование» также применено в японской Human Science Frontier Program (HSFP): Программе развития наук о человеке. С 1987 г. HSFP была поддержана многими европейскими государствами и США. С началом межнациональных обменов и созданием штаба HSFP в Страсбурге, понятие стало распространяться по Европе.

В то же время семантическое внедрение в национальные контексты, не вполне объясняет успех понятия «пограничное исследование». Здесь важна функциональность: категория «граница»/«передний край» предполагают эксперты, помогла высшим администраторам научно-технической сферы обойти антагонизм фундаментального и прикладного типа исследований. Эта гибкая стратегия уклончивости отражена в описании «пограничного исследования» Европейского исследовательского совета 2006: «...термин “пограничное исследование” был введен для использования в действиях ERC, так как они будут направлены на решение фундаментальных проблем внутри и вне «границ» знания» [32, р. 16].

Продвижение термина «пограничное исследование» как универсального инструмента научно-технической политики, равно как «риторическое движение» в целом поддерживались определенными мерами. Так, за два месяца до официального утверждения FP7 с включенной в документы новой терминологий, вышел отчет экспертной группы под названием «Пограничное исследование: европейский вызов» (Frontier Research: The European Challenge), в котором выделение различий между фундаментальными и прикладными исследованиями признавалось устаревшим подходом, заменявшимся новым, с новой терминологией.

Геостратегическое значение экспериментов Европейской комиссии с терминами, в предположениях экспертов, раскрывается в русле концепции противостояния. «Европа ведет войну за таланты против США, Японии и новых глобальных игроков» [32, р. 16]. Это уже видно в заголовке отчета, который заставляет вспомнить о двух более ранних работах: «Наука – бесконечный передний край»¹ В. Буша (Science – The Endless Frontier, 1945); «Американский вызов» Сервэн-Шрайбера (The American Challenge, 1968). Комиссия вполне могла взять англо-американский подход в качестве образца для под-

¹ Известны также переводы: «Наука – бесконечная граница», «Наука – бесконечные рубежи», «Предел науки – бесконечность» и др. – *Прим. реф.*

ражания и использовать для формирования новой конкурентной политики. Идеология данной политики подразумевает, что поставленные в условия конкурентной борьбы исследователи самомобилизуются и возьмут на себя большие научные риски, а общество в целом, в результате, выиграет. Возможные негативные последствия для научного сообщества ERC, по всей видимости, в то время не рассматривал.

В последующей после FP7 рамочной программе исследований – FP8 (элемент стратегии «Горизонт 2020») вводится еще одно семантическое новшество. Это – вновь введенная в оборот категория «социальные вызовы». Данный термин использовался, практически, как синоним для «великих вызовов». Последняя категория сначала появилась в документах Европейской комиссии в 2007/2008 г. с явной целью поддержать всесторонние усилия по координации международных взаимодействий в пределах проектируемого общеевропейского пространства исследований.

Категория «великих вызовов» также появилась впервые не в Европе, а в контекстах американской научно-технической политики. В конце 1980-х эта категория применялась в целях обоснования запросов о субсидиях к федеральному фонду для создания суперкомпьютеров. Первое эксплицитно сформулированное определение «великих вызовов» обнаруживается в отчете Федерального координационного совета по науке, исследованиям и технологиям (FCCSET – US Federal Coordinating Council for Science, Engineering, and Technology) 1987 г., в разделе, где в общих чертах представлены результаты программы развития высокоэффективных электронных расчетов и коммуникаций (HPCC – High Performance Computing & Communications): «Великий вызов – базовая проблема в науке или технологиях, решение которой позволило бы с высокой эффективностью применять вычислительные ресурсы, которые могут стать доступными в ближайшем будущем» [32, p. 16]. Из данного определения видно, что новый термин выступает как промежуточный между традиционными понятиями фундаментального и прикладного исследований.

Позднее такие учреждения, как Национальный исследовательский совет (NRC в 1988-м), стали использовать термин «великие вызовы» для получения более ясных формулировок повестки дня в областях информатики, искусственного интеллекта; в течение 1990-х это понятие использовалось почти исключительно в соответствующих эпистемических сообществах. В 2000-х данная терминология была принята и в других областях исследований и научных дисциплин.

линах. В 2009 г., почти синхронно с событиями в Европе, понятие стало известно как ключевой элемент Стратегии американских инноваций. Определения и перечень великих вызовов появились на сайте Офиса научно-технологической политики¹.

Категория «Великие вызовы», в отличие от других, названных выше, не принадлежит только к сфере исследований. Обращение к такого рода категориям стало своего рода способом аргументации в пользу определенных целей и задач научных исследований. Одна из таких задач – «сделать науку более независимой от экономических интересов». Кроме того, это расценивается как «часть усилий по заключению нового контракта на государственное финансирование науки» [32, р. 17]. В новом тысячелетии «великие вызовы» были обозначены и в традиционно господствующих дисциплинах – например, физике и биологии. Далее – в других областях исследования, не в последнюю очередь – в общественных и гуманитарных науках. В последнее время эта тенденция достигла области археологии, а также наук о наноматериалах и нанотехнологий. Перемещаясь «через» и «поверх» национальных границ, «великие вызовы», в результате, стали «глобальными».

По сравнению с названными выше метафорами, концепция RRI появилась совсем недавно. Предположительно ее выработали на семинаре по нанотехнологиям в Нидерландах, 2007 г. На высокий политический уровень Европейской комиссии эта концепция вышла в апреле 2012 г.: доклад «Наука в диалоге – к европейской модели ответственных исследований и инноваций». Главное управление комиссии по исследованиям и инновациям подчеркнуло таким образом свое желание «сократить разрыв между научным сообществом и обществом в целом» [32, р. 18]. Год спустя эта терминологическая структура была включена в нарратив программы «Горизонт 2020» и встала в один ряд с дискурсом «социальных вызовов».

В парадигме RRI инновации рассматриваются как сложное, коллективное и динамическое явление. Если исходить из этого представления, то становится очевидно, что принятие и переформатирование систем управления в соответствии со структурой RRI приведет к «переоценке старого контракта». Характерно, что сторонники данной концепции обычно не обращаются к конкурирующим академическим дискурсам: ссылки на концепции постнормальной науки, «метода 2» или тройной спирали практически не

¹ Mode of access: <https://obamawhitehouse.archives.gov/administration/eop/ostp/grand-challenges> (Обращение: 24.12.2017.)

встречаются в их научных публикациях. Таким образом, в целом «движение RRI строит свою собственную историю» [32, р. 19].

До сих пор Европейская комиссия держит квазимонополию на использование RRI в научных проектах, поскольку данная модель и оценка ее использования так или иначе связаны с Брюсселем. Например, «консорциум 26 партнеров», получающий финансирование от ЕС, «стремится развивать набор инструментов, необходимых для реализации Ответственных исследований и инноваций» и создать «Сообщество Практики» на базе 19 национальных центров, названных «центры ответственных исследований и инноваций». В то же время озадачивает тот факт, что много говорится о восходящем характере процессов становления новой концепции. Однако критики замечают, что это мнение о подходе «снизу вверх», на самом деле, организовано «сверху вниз» Европейской комиссией.

В то же время RRI, оставаясь «причудой бюрократии», может способствовать мобилизации ресурсов. Однако это требует более детального подхода к «стратегии дизайна». Такой подход рассматривался, в частности, как способ разрешения дилеммы Коллингриджа [37, р. 67]. Общий вопрос же состоит в том, может ли в долгосрочной перспективе RRI стать больше, чем сноска в концептуальной истории категории ответственности.

Данные и другие вопросы актуализируются в контексте разработки моделей стратегического целеполагания в условиях современной России. В связи с этим особую значимость приобретают такие факторы, как консолидация российского общества на основе проектной идентификации стратегического целеполагания; обеспечение соответствия сложности системы и объекта управления (совершенствование механизмов демократии, развитие продвинутой и сетевой демократии, с доминированием прямой демократии над представительской); разработка субъектно-ориентированной информационной и технологической платформы, обеспечивающей полноту рефлексивных процессов и потенциальной включенности всех субъектов в стратегическое целеполагание (на основе системы адекватных онтологий); организация пространства коммуникаций и доверия субъектов развития; стимулирование процессов формирования этики стратегических субъектов; организация социальных лифтов; совершенствование концептуальных основ и создание новых механизмов безопасности (от оборонной к безопасности развития); организация стратегического контура управления и развития, обеспечивающего координацию и интеграцию процессов стратегического целеполагания [10; 11; 17].

Главный научный сотрудник ИФ РАН В.Е. Лепский считает, что «совершенствование механизмов стратегического целеполагания должно опираться на современные представления философии науки и техники, на социогуманитарное развитие проблематики управления, становление кибернетики третьего порядка саморазвивающихся рефлексивно-активных сред, на формирование нового научно-прикладного направления социогуманитарной эргономики, которое будет ориентировано на интеграцию естественных и гуманитарных областей знания в интересах решения прикладных задач управления и развития социальных систем в условиях формирования гибридной реальности (субъектная, цифровая, физическая)» [11, с. 141].

НАУКА О НАУКЕ

Индустриализация науки открывает новые возможности, а умение их применять уже требует специальной подготовки. Так зародилась «наука о науке» (НОН). НОН – это быстроразвивающаяся область. В России ее относят к науковедению, однако сюда же следует отнести и часть того, что за границей называют «философия науки», и ряд других составляющих (наукометрия, библиометрия и т.п.). Унификация, наряду со структуризацией данного направления, вряд ли будет достигнута в ближайшее время.

Целями исследований НОН являются понимание, количественная оценка и прогнозирование научных исследований и результатов. Индустриализация науки привела к росту доступности больших наборов данных, которые характеризуют основные события в науке [85]. Так, Индекс научного цитирования (Science Citation Index – SCI) включает тысячи названий и контент известных журналов из различных дисциплин. Сегодня он доступен онлайн при посредстве различных платформ – таких, например, как Паутина науки (Web of Science – WoS). Это, в свою очередь, создало беспрецедентную возможность исследовать паттерны научного производства, используя широкий спектр математических и эконометрических моделей. Таким образом, НОН и сама стала предметом исследования.

Цели исследования в рамках НОН могут включать: построение моделей динамики научных исследований; раскрытие закономерностей процессов, приводящих к научным открытиям; прогнозы развития науки; разработку новых мер стимулирования инноваций. Для этого необходимо тщательно исследовать сложные структуры,

динамику и механизмы развития всех научных систем. Одним из источников обеспечения эффективного инструментария для достижения целей НОН становится уже упомянутая теория сложности.

Понятие «сложная сеть» как инструмент исследования заметно продвинула НОН. Например, интенсивно развивается концепция многослойных сетей. Решаются задачи разработки измерителей центрированности, идентификации сообществ, классификации организационных структур, совместной динамики (выявлены, например, эффекты обусловленного распространения и синхронизации) и т.д.

Другим важным аспектом исследований сложных систем является анализ динамики человеческих отношений. С этой целью нередко используются методы статистической физики. Дело в том, что статистика результатов деятельности человека имеет особенность – «толстые хвосты» в межвременных распределениях. Эта особенность позволяет использовать сравнительно несложные модели. Мобильность, как в физическом, так и в киберпространствах, также находится в одном из фокусов внимания исследований динамики человеческого поведения.

Чаще всего в исследованиях НОН используются данные о научных публикациях. Это прежде всего статьи, которые сообщают о результатах, полученных учеными, а также обзоры, комментарии, прогнозы, письма, которые тоже считаются научными публикациями. Вместе с резюме главных результатов исследования научная публикация включает и дополнительную информацию (название журнала, соавторы, учреждение, которое представляет автор, ключевые слова, коды категории (например, PACS – в физике, MeSH – в медицинских науках, JEL – в экономике), даты поступления в редакцию и издания, благодарности, ссылки). Обычно используются следующие источники.

Американское физическое общество (American Physical Society – APS). Этот набор данных (более 450 тыс. публикаций) включает все журналы, изданные APS с 1893 г. по настоящее время, с регулярными обновлениями.

MEDLINE / PubMed. MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online): база данных наук о жизни и биомедицинской информации, поддерживаемая Национальной медицинской библиотекой США (National Library of Medicine – NLM). PubMed – бесплатный ресурс, поддерживаемый Национальным информационным центром по биотехнологиям (National Center for Biotechnology Information – NCBI), структурой NLM. PubMed обеспечивает доступ к MEDLINE, связи с полнотекстовыми стать-

ями, внесенными в указатель в Центральном каталоге (PubMed Central), и поддерживает расширенный поиск.

Паутина науки (Web of Science – WoS): крупная база данных публикаций, включающая почти все основные научные журналы. Данный веб-сайт обеспечивает интерфейс прикладного программирования (Application Programming Interface – API) для целей поиска. В одном из недавних исследований было проанализировано большое подмножество публикаций за период с 1900 по 2011 г. Извлеченная база данных содержит приблизительно 47 млн трудов, 141 млн данных о соавторах и более 526 млн цитирований других работ.

Scopus: база, принадлежащая и поддерживаемая издательством Elsevier; оказывает услуги, подобно WoS. К настоящему времени WoS и Scopus представили общую площадку – publons: <https://publons.com/about/home/>

arXiv: ресурс для размещения электронных рукописей в областях физики, математики, информатики, количественной биологии, количественных финансов и статистики. На других ресурсах можно размещать работы в других областях исследований, например для биологии – bioRxiv, для социальных наук – SSRN.

Google Scholar / Microsoft Academic / Baidu Xueshu: ресурсы свободного доступа и поисковые системы для академических публикаций и патентов; покрывают широкий диапазон дисциплин. Они вносят в указатель полный текст или метаданные, позволяют создать личную интернет-страницу ученого, включая опубликованные работы, с указанием количества цитирований и других участников разработки [85, p. 5].

Munich Personal RePEc Archive / <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/cgi/users/home>: ресурс, обладающий примерно такими же возможностями, как и предыдущий, но используемый преимущественно экономистами.

Важным для исследований НОН типом данных является информация о финансировании. Данный индикатор сегодня постепенно становится в один ряд с другими показателями успешности исследователей. Частично данные о финансировании можно получить из информации, содержащейся в публикациях. Там должен быть указан инвестор, если исследования были профинансированы (являлись частью гранта, государственного заказа, проекта другого типа). Другими источниками могут быть национальные правительства и агентства по финансированию. Веб-сайты многих инвесторов представляют историю завершенных проектов, которые

они поддерживают, включая даже итоговые отчеты. Например, Национальные институты здравоохранения (National Institutes of Health – NIH) обеспечивают публично доступную базу данных, включающую основную информацию о грантах и разработках, поддержанных этими грантами. Данные также могут быть получены путем краудсорсинга, в процессе сотрудничества с инвесторами. Такие типы данных обычно используются для того, чтобы изучить направления финансирования и научную политику. Данные о цитированиях и данные о финансировании могут помочь найти ответы на множество вопросов: насколько успешен научный проект? Сколько задач решает данный научный проект? В чем состоят сходства / различия между различными проектами?

С недавнего времени стал заметен рост внимания к многослойным сетям. Особо следует рассматривать сети сотрудничества. Это один из предметов самых ранних этапов эмпирических исследований сетей, позволяющий, в частности, идентифицировать структуры сообществ. Одним из часто используемых является метод последовательного сокращения связей, характеризующихся кратчайшими путями в сети. Данный алгоритм был применен в анализе сети сотрудничества ученых из Института Санта-Фе, и это позволило обнаружить там 6 сообществ [85].

Ассортативное смешивание – одна из характерных особенностей сетей сотрудничества. Положительный коэффициент ассортативности был обнаружен в сетях соавторства, включая физику, биологию и математику. Таким образом, на примерах сильно связанных узлов было продемонстрировано явление «богатого клуба» [85, p. 9].

В ряду других интересных примеров и соответствующих показателей – социальная инерция во взвешенных сетях сотрудничества (отношение между силой и уровнем узла). Это позволяет оценить тенденцию акторов к сохранению коллектива сотрудников. Социальная инерция характеризуется распределением с «длинными хвостами», зависит положительно от опыта ученого. Также обнаружено, что, в отличие от других социальных сетей, слабые связи в сетях сотрудничества связаны с плотностью «соседей» в локальной сети, тогда как более сильные связи в значительной степени сохраняют возможность объединения сетей. Был также получен вывод о том, что топологическое положение прочных связей может ускорить динамику распространения и увеличить поток информации через научные сети сотрудничества. Среди проблем сетей сотрудничества назван «парадокс дружбы» (у ва-

ших друзей в среднем друзей больше, чем у вас), т.е. ваши сотрудники склонны иметь больше соавторов, более высокие индексы цитирований и больше публикаций [85, p. 9].

Полагая, что сети цитирований ограничены во времени, эксперты считают их вложенными в пространство-время Минковского, и их размеры измерены с помощью метрик пространств Мирайм-Мейера и оценки средней точки. Такие методы позволили, в частности, обнаружить, что у двух эмпирических сетей цитирований в физике элементарных частиц есть подобное распределение степени и коэффициент кластеризации, но они отличаются по параметрам размерности. Это, помимо прочего, обеспечивает альтернативный метод количественной характеристики структуры, позволяя более дифференцированно различать сети цитирований [85].

В контексте исследований развития комбинаций патентов во времени определено, что чем больше пул накопленных изобретений, тем выше получается вероятность производства новых изобретений. Использование комбинаций ранее сделанных открытий в конечном счете приводит к системным переходам в сфере инноваций и, далее – к взрывному росту изобретений высшего качества.

Прослеживая цитаты и цепочки сотрудничества, Куль и другие идентифицировали сети исследователей в таких подполях, как экологическая экономика, экология систем, биология сохранения (*conservation biology*) [50]. Несколько учреждений идентифицированы в качестве ключевых узлов сети: Стэнфордский университет, университет штата Флорида, Институт экологической экономики Бейджер (Beijer) и Союз упругости (RA) – обе организации являются узлами сети в Стокгольме. Сетевые взаимодействия осуществлялись на встречах между названными и другими участниками, в ходе проведения мастерских, организованных при помощи упомянутых выше институтов, находящихся в Стокгольме, так же как Благотворительного фонда Пью (Pew Charitable Trust) и Национального центра экологического синтеза и анализа.

Уже иной тип анализа позволил выявить, что главную роль в развитии понятия «услуги экосистем» (*ecosystem services – ES*) играла экологическая экономика (работы Р. Костанцы, журнал *Ecological Economics*). Кроме цитирований «классических» работ направления – Р. Костанцы и других (1997), а также Г. Дэйли (1997), отмечено перекрестное цитирование между лучшими авторами в области политической экологии, которое в значительной степени ограничено авторами, работающими в пределах структуры «упругости» и / или экологии систем (К. Фолк, С. Карпентер,

Г. Петерсон, Х. Муни), и экономистами, связанными с Институтом Бейджер (П. Дэсгупта, С. Полаский).

Эксперты, работая в области наложений направлений политической экологии и политической экономии, обнаруживают, в частности, что глобальные кругообороты капитала связаны с различными «сельскохозяйственными / экологически обусловленными» заболеваниями. Далее, исследуется то, каким образом такие заболевания связаны с гео-локализованными вспышками распространения возбудителей таких опасных заболеваний, какие представлены, например, в Глобальной информационной базе заболеваний животных FAO EMPRES [83, p. 69].

ПОНИМАНИЕ НАУКИ ОБЩЕСТВОМ

По мнению экспертов, актуализация проблемы улучшения отношений науки и общества в развитых странах была обусловлена ростом государственного финансирования науки в послевоенный период. Данные процессы начались в США, а потом продолжились и в других экономиках (в том числе путем развития научных консультативных программ и связей с общественностью). К этому же периоду относится начало крупных национальных исследовательских программ в сфере ядерных технологий. Основной акцент делался на обосновании правомерности выдачи «мандата» науке на дальнейшие исследования. «Королева превратилась в золушку?» [24]. Кроме того, развитию отношений между наукой и обществом способствовало предположение о связи между общественным пониманием науки (public understanding of science – PUS) и общественной (институциональной) поддержкой науки.

В 1950–1960-е годы в Европе возникают первые социально ориентированные программы по доведению до общества результатов научных исследований (концепции «мирного атома») в доступной форме. В то же время эксперты отмечают, что и в Европе, и в США основной акцент делался не на предотвращении возникновения неприятия науки, а на оправдании возросшего потока бюджетных средств в научно-техническое развитие.

Организованная, институционализируемая и достаточно влиятельная оппозиция атомной энергетике возникает в 1970-х годах в тесной связи с движением по защите окружающей среды и возрастает в 1980-х, в том числе из-за Чернобыльской катастрофы

1986 г. Это приводит к новому витку дискуссий по поводу возможностей и рисков новых технологий.

На фоне продолжения дискуссий по поводу ядерных технологий, возникает и развивается еще одна научная область деятельности – молекулярная биология. В конце 1970-х годов неприятие обществом биотехнологий выражается в требованиях ужесточения регулирования и усилении дискуссий по поводу потенциальных рисков применения биотехнологий в сельском хозяйстве.

Общественный, в том числе медиа-, интерес к биотехнологиям в 1970–1980-е годы выдвигает на первый план отдельных ученых – возникают формы коммуникаций, в рамках которых группы граждан оппонировать научным экспертам на общественных диспутах и пр. В то же время фокус внимания смещается от науки в целом к отдельным индивидам. Граждане выступают как пассивные получатели информации, что приводит к возникновению воображаемой границы между обществом и наукой. Ситуация значительного разрыва в знаниях между экспертами и непрофессионалами постепенно фиксируется и критикуется как непростительная представителями общественных наук. Это приводит также к «демократическому повороту» PUS, к более совещательным, ориентированным на диалог формам общественного включения в процессы принятия решений в области науки и техники [51, p. 563]. Возникает новый подход «раннего включения» («upstream engagement¹»), выражающийся в привлечении общества к принятию решений на ранних стадиях развития технологий [51, p. 565].

Моменты и пространства переходов от одного промышленного уклада к другому обладают особыми свойствами. Именно в этих точках, по образному сравнению Д. Гесса [82], сообщества исследователей общественных движений (social movement studies – SMS) и исследователей науки и техники (science and technology studies – STS) сходятся во мнении по ряду вопросов, но рискуют «пройти, не заметив друг друга, как ночью корабли» [82, p. 3]. Ученые STS уже признают, что технологии и знание в определенной мере сформированы социальными силами, находящимися за пределами исследовательских, производственных и бизнес-сетей. Соответственно, предполагает Гесс, каждая группа ученых (как STS, так и SMS) извлекла бы выгоду, приняв ряд подходов из смежных областей.

¹ Что также может быть переведено, как «вовлечение вопреки потоку».

Наблюдается своеобразный парадокс отношений между научными и другими социальными сферами. Научное знание становится более политизированным, более вовлеченным в контекст социальных конфликтов, но в результате политизации появляются новые программы исследований и даже новые научные области, и научное исследование может, по крайней мере в некоторых случаях, стать более объективным.

Эпистемическая модернизация научной сферы, как процесс ее адаптации к процессам индустриализации и неолиберализации, создает невежество определенного типа. Появился термин «отмененная наука», относящийся к ситуации с неравным распределением власти между участниками конфликта. Это, в том числе, конфликт между лидерами общественных движений и элитами науки и бизнеса по поводу нехватки знаний. «Общественники» обращаются «к науке» за ответами на актуальные вопросы, но их лучше финансируемые оппоненты не находят необходимым удовлетворить эти требования. Таким образом, понятие отмененной науки означает своего рода незнание, которое систематически (вос)производится посредством неравного распределения власти в обществе, где поборники широких общественных интересов обнаруживают, что существует некое «неизвестное неизвестное», которое однажды откроется. Ученое сообщество, в свою очередь, в связи с данным термином имеет в виду «узнаваемое неизвестное», которое рассматривается как положительный стимул и привлекательный объект для изучения. Гесс отмечает, что в публикациях по SMS «отмененная наука» как аналитический компонент применяется в исследованиях способов и методов мобилизации людей и структур, стремящихся добыть эту «сделанную, но сокрытую науку» [82, p. 107].

Таким образом, отмечается растущее воздействие на ученых уже, как минимум, с двух сторон: со стороны общественности и со стороны рынка. Усиление различных типов рыночного принуждения и мотиваций должно, по замыслу реформаторов научной сферы, менять паттерны поведения ученых. Однако английская исследовательница организационного поведения А. Лэм отмечает, что те, кто считает растущую власть рынка «способной менять когнитивные нормы ученых», должны иметь в виду, что акторы могут сопротивляться изменениям и вместо этого менять содержание новых практик, подстраивая их под свои старые нормы [52].

Ценности, методы и нормы выявляются преимущественно путем стандартных анкетных опросов, на основе опыта авторов

анкетных опросов и / или на основе базовой теоретической модели. С целью идентификации значимых тем в жизни организации, так же как значений, придаваемых этим темам ее сотрудниками, используются анализ дискурсов, этнографический анализ. Выводы из такого рода наблюдений помогают создать представления об организационной культуре, а также спроектировать анкетные опросы для гибридного исследования. Нужно отметить, что результаты исследования общественных ценностей (например, исследований Хофстеда), полученные еще два-три десятилетия назад, и сегодня формируют достаточно стабильные множества. [41, p. 100].

Направление Исследований науки и технологий (STS) связано также с Исследованиями организаций и управления (Organization and Management Studies – OMS). В последние два десятилетия STS развились институционально как научная дисциплина. Появились новые сообщества, а концепции проявляются в экономической теории, антропологии, музыке, законодательном дискурсе, высшем образовании, экологической и научно-технической политике. STS развиваются также в направлениях прогнозирования развития технологий, в области принятия решений о развитии университетской науки, судебной экспертизы. Более того, одной из полезных форм маркетинговых исследований была провозглашена «технография» – этнографическое описание используемых технологий [84, p. 10]. Штатные этнографы работают в компаниях Intel, Microsoft, IBM и др. С 2005 г. ежегодно проводится Конференция по этнографическому праксису в промышленности (*Ethnographic Praxis in Industry Conference*¹ – EPIC), впервые организованная этнографами компаний Intel и Microsoft.

Данные тенденции свидетельствуют о переходе от модели 1 к модели 2 во взаимодействиях и науки и общества. Если в модели 1 ставятся и решаются научные проблемы, то в модели 2 естественные и социальные науки тесно взаимодействуют в формате команд разносторонних специалистов, сотрудничающих с заказчиками. В этом случае «в производстве чувствительных к контексту знаний участвуют не только научные и технические

¹ Журнал: *Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings*. Издатель: National Association for the Practice of Anthropology (U.S.); American Anthropological Association, American Anthropological Association. Импакт-фактор издания, представленный с 2007 г., был максимальным в 2009 г. (0,60), затем начал снижаться: 0,23 (2016); 0,10 (2017); 0,16 (2018). – Mode of access: https://www.researchgate.net/journal/1559-8918_Ethnographic_Praxis_in_Industry_Conference_Proceedings (Обращение: 14.07.2019.)

эксперты, но задействованы также социальные, персональные, нетехнические коммуникации» [84, р. 11], а знание становится более социально значимым.

ВЕРСИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ НАУКИ

«Большие вызовы», нарастающие угрозы эпохи Антропоцена и еще ряд причин заставляют администраторов экономических систем обращаться к новым моделям управления наукой, к новым методикам определения и оценки комплекса параметров инновационной системы (ИС) как инструменту управления. Широкой общественности и академическому сообществу предложено понимать «инновационную» деятельность как научную. Термин «национальная ИС» в этой связи выступает заменителем термина «научно-технологическая сфера»; напомним, что Национальные академии наук США (НА) уже используют понятие «национальное научное предприятие».

Одним из масштабных проектов мирового уровня, направленных на решение задачи разработки модели оценки самых различных параметров национальных инновационных систем, является «Глобальный индекс инноваций» (ГИИ). Данный проект организован и поддерживается специалистами международной организации INSEAD¹, созданной в 2007 г., Всемирной организации интеллектуальной собственности (World Intellectual Property Organization – WIPO²), сформированной в 2011 г., и партнерами (Knowledge partners). Главным редактором отчета с начала проекта являлся С. Дутта, ныне – профессор технологий, информации и бизнес-операций Бизнес-колледжа Корнельского университета. 11-е издание отчета ГИИ (2018) он редактирует совместно с Б. Лавином (Исполнительный директор отдела Глобальных индексов INSEAD) и С. Вунч-Винсент (глава секции композитных индикаторов отдела экономики и статистики WIPO).

11-й ежегодный отчет опубликован под названием «Глобальный индекс инноваций 2018: Инновации – энерджайзер мира» [79]. Авторы данного издания утверждают, что постоянно совершенст-

¹ Название происходит от французского: «INStitut Européen d'ADministration des Affaires», или по англ.: European Institute of Business Administration: Mode of access: <http://www.insead.edu>

² WIPO website. – Mode of access: <http://www.wipo.int>

уемый ими комплекс параметров не должен считаться нормативным, а приводимый рейтинг экономических систем – не окончательный. ГИИ призван создать среду (в терминах Г. Бейтсона – экосистему), экосистему инновационного развития, которая обеспечивала бы администраторам детализированные метрики и служила бы хорошим инструментом принятия решений. Заметим, что такая установка присутствует у всех самых авторитетных авторов, работающих в данной тематике. Это в полной мере относится и к рассматриваемым в данном обзоре публикациям.

Авторы отчета призывают обратить внимание на то, что модель ГИИ развивается от выпуска к выпуску. Каждый год расчетные параметры обновляются с целью обеспечить лучшее качество мониторинга глобальных инноваций. В ГИИ 2018 г. 126 стран оценены по 108 показателям. Интегральный индекс рассчитывается по формуле взвешенной суммы оценок двух групп индикаторов: располагаемые ресурсы и условия для проведения инноваций (институты, человеческий капитал и исследования, инфраструктура, развитие внутреннего рынка, развитие бизнеса); достигнутые практические результаты осуществления инноваций (развитие технологий и экономики знаний, результаты творческой деятельности).

В пятерку лидеров 2018 г. вошли Швейцария, Нидерланды, Швеция, Великобритания и Сингапур. США заняли 6-е место. Российская Федерация по «общему зачету» ГИИ 2018 заняла 46-е место (2017: 45-е; 2016: 43-е).

Полезно отметить, что команда ГИИ, постоянно совершенствующая свою модель, является не единственной в мире. Одним из важнейших вопросов в этой связи является вопрос о ключевом показателе для оценки результатов научно-технической политики.

К российскому нормативному комплексу у экспертов есть свои претензии (см., например, *Лексин и Порфирьев* в [17, с. 49–54]), но в одном пункте ситуации с проектами научно-технического развития схожи, как в России, так и за рубежом. В процессе проектных разработок определяются условия, выбираются цель и средства для ее достижения.

Так, на Барселонском саммите 2002 г. главы государств и правительство Европейского союза договорились о целевом значении в 3% для индикатора интенсивности исследований и разработок (ИР). Этот индикатор до сих пор считается основным, хотя к нему накопилось уже достаточно претензий [27].

Янгер и другие в связи с этим замечают: «На самом деле, принятый сегодня индикатор [интенсивности инноваций] может

даже ввести в заблуждение тактиков и не дать нужного сигнала о необходимости дальнейших инвестиций» [43, р. 30]. Об этом же говорит и Ч. Эдквист, обозначая проблему правдоподобности показателя «Итоговый индекс инноваций» (Summary Innovation Index) [21, р. 65–69]. Данный показатель вычисляется с целью оценки результатов инновационной деятельности стран – членов Европейского союза.

Участники научно-практического семинара, проведенного Национальным центром статистики науки и техники США в мае 2016 г. (далее: ИИ2016 (Измерение инноваций 2016)), отметили тревожащую схожесть ситуаций в научно-технической и предпринимательской сферах [21]. К. Фасио, раскрывая некоторые аспекты региональной политики в сферах инноваций и предпринимательства, представила следующую важную информацию. Бюро учета статистических данных о предпринимательстве (Census Bureau's Business Dynamics Statistics) сообщает о 30-летнем снижающемся тренде в этой области. Наблюдения других агентств показывают высокие темпы роста предпринимательства. И это вызывает беспокойство в связи с вероятностью наличия пузырей в ряде отраслей. Многие из этих пузырей имеют в своей основе ошибочные представления о якобы совершенных инновациях в отдельных отраслях [21, р. 73–80]. С определенной долей условности, такого же рода процессы могут быть идентифицированы и в сфере производства знаний.

Европейские науковеды отмечают, что принятая в 2002 г. «Барселонская цель» – приведение доли расходов на ИР в ЕС к показателю 3% от ВВП не была достигнута к 2010 г. и 2020-й был установлен как новый целевой год [27]. Но был также поднят вопрос о более эффективном инструменте инновационной и научно-технической политики. Янгер и другие считают, что Индекс инноваций ЕС 2020 действительно стал шагом вперед в этом направлении, но он проваливается как адекватный измеритель инновационной продукции, а также результатов инновационной деятельности [43, р. 38]. Поэтому для администраторов научно-технической сферы данный индикатор не будет в должной степени полезным, так как он не позволяет получить исчерпывающие ответы на актуальные вопросы. А именно: насколько успешной оказывается та или иная страна с точки зрения производства инновационной продукции и в отношении определенных конечных результатов? Достаточно ли средств вкладывает та или иная страна в конкретной ситуации? Насколько хорошо ресурсы на входе превращаются в результаты на выходе?

Обсуждая проблемы моделирования индикаторов производства научной продукции, участники ИИ2016 согласились с утверждением Б. Мартина о том, что на этом пути существуют ряд опасностей / ловушек. Первая характеризуется метафорой человека, ищущего свои потерянные ключи под фонарем. Испытание разработчиков индикатора будет состоять в том, чтобы сосредоточиться на явлениях и особенностях там, «где светло». Эта методологическая тенденция также связана с парадоксом МакНамары: значимость придается измерителю, вместо того чтобы пытаться сделать измеримым значимое.

Вторая опасность определяется законом Гудхарта, который гласит, что, когда переменная принимается как измеритель в целях политической стратегии / программы, она довольно быстро перестает отражать реальное явление или особенности, для измерения которых она была придумана. В связи с этим можно заметить, что, когда индикатор принят как инструмент политики, это с большой вероятностью приводит к изменениям в поведении акторов. Игровые решения могут приниматься в ответ на извращенные стимулы, таким образом создавая непреднамеренные последствия. Третья опасность на пути развития системы индикаторов инноваций, по мнению Б. Мартина, связана с понятиями затрат и выгод. В некоторых случаях возможна «игра» с показателями, к которой прибегают участники с целью достижения оцениваемых результатов, в том числе – библиометрических [21, р. 14].

Для оценки реальной научной ценности текстов эксперты предлагают использовать психометрическую валидацию, включающую тесты вербальных, вычислительных, пространственных и других способностей авторов. При этом психометристы особо выделяют фактор общего интеллекта (General Intelligence – фактор G). Мультивариативные метрики, по мнению Харнада [39], помогут исключить эффекты повторного счета в аспирантском цитировании, эффект Матфея (воздается больше тому, кто уже много имеет), эффект одного постоянного провайдера базы данных и др. Ответственные ученые и управленцы очевидно должны учитывать такого рода закономерности и парадоксы. Но реальность требует действий. Руководители научных учреждений и администраторы научно-технической сферы пытаются найти самые убедительные доводы в пользу более высоких показателей необходимых расходов, для обоснования своих заявок, программ и стратегий, особенно в ситуациях, когда звучат призывы к сокращениям бюджетных расходов.

В научных публикациях можно обнаружить довольно широкий спектр разработок по данной тематике. Так, предлагается альтернативный способ расчета мультифакторной производительности. Это может служить обоснованием оправданности инвестиций в исследования и разработки в таких наукоемких отраслях, как производство приборов на полупроводниках. Измеряется темп падения цен на определенный вид продукции. Чем быстрее падают цены, тем выше рост факторной производительности. Результаты исследований подтверждают, что индексы производительности обеспечивают достаточно правдоподобные данные для прогнозных расчетов экономических эффектов. В наукоемких секторах явно прослеживаются высокие темпы роста производительности инноваций в середине 1990-х и в середине 2000-х (появление Интернета, компьютеризация): порядка 2,1%. Затем темпы роста падают, а с 2010 г. падение усиливается. То же самое наблюдается для высокотехнологичных секторов, для интеллектуальной продукции и в других секторах экономики [21, р. 20–24].

Другим важным направлением исследований природы научного производства является изучение опыта международного сотрудничества и моделирование взаимодействий в рамках таких организационных структур, как международные партнерства и национальные исследовательские кластеры [40; 61; 69]. В таких исследованиях эффективными инструментами оказываются межсекторное картографирование научно-исследовательской деятельности. Это позволяет определять области «высокой температуры» исследований, совмещать полученные карты с экономико-географическими, картами потоков экспортных / импортных товаров и т.д.

С помощью картографии удалось идентифицировать некоторые появляющиеся поля или дисциплины, такие как, например, биохимия. В то же время некоторые нечеткие пересечения между традиционными дисциплинами не могут оформиться в самостоятельные множества (как, например, исследования в энергетике). Данные наблюдения, помимо прочего, служат характеристиками увеличивающейся сложности измерения текущих инициатив в научно-технической сфере.

Иллюстративный эмпирический анализ, использованный командой европейских экспертов, показывает, что ИИ ЕС 2020 в достаточной степени хорошо отражает процессы структурных изменений, но недостаточно адекватно отражает процессы структурной модернизации. Поэтому данный индикатор переоценивает страны, специализацией которых являются знаниеинтенсивные

сектора, технологии которых еще не дошли до границ своих возможностей. Таким же образом он недооценивает страны, где сектора менее знаниеинтенсивны, но технологии которых находятся ближе к границам своих возможностей.

В этом отношении Индикатор инноваций ЕС 2020 решает только одну из двух проблем. Он действительно предоставляет более полную информацию о ресурсах на входе, наряду с данными о результатах, но слишком сосредоточивается на секторах, классифицированных как знаниеинтенсивные, а фактические результаты инновационной деятельности недооценивает.

Исходная позиция для получения искомых индикаторов на уровне страны сформирована научными разработками в рамках концепции производственной функции инноваций, моделирования стадий, логических цепей инновационного процесса, других моделей оценки, которые пытаются идентифицировать критические области измерений инновационной деятельности, включая более широкое воздействие инноваций на общество и экономику.

В рамках данного подхода и терминологии Руководства Осло наблюдатель может оценивать отдачу от инвестиций на входе инновационного процесса (например, ИР, человеческие ресурсы, инфраструктуры исследований и запас имеющихся знаний): на первой стадии в виде объема промежуточных продуктов (*intermediate outputs*), их часто называют продуктами-посредниками (*throughputs*), что может быть измерено, например, как число патентов, научных публикаций; и потенциально, на второй стадии, в виде инновационной продукции. В этом случае результатами инноваций являются последствия их внедрения, в том числе экономические эффекты, фиксируемые на предприятиях. Представление инновации в форме опытного образца или только оформление заявки на патент / публикацию может не иметь экономических эффектов (практической ценности) и, соответственно, не считается результатом.

В теориях оценки инновационной деятельности чаще всего выделяют (1) «объективный» технометрический подход, который берет за основу информацию из публикаций о технических и рыночных аспектах, и (2) «субъективный» подход, опирающийся в общих чертах на методики Руководства Осло и данные, представленные в статистике и аналитических отчетах. Руководство Осло устанавливает пороговый критерий для новшеств, которые уже могут считаться инновациями, обращаясь к понятию «значимое усовершенствование» (*significant improvement*). Кроме того, Руководство Осло различает инновации, являющиеся «новыми для фир-

мы», «новыми для рынка», «новыми для мира». В то время как первый подход не всегда эффективен в случае услуг, второй отражает изменения в зависимости от уровня развития стран или рынков.

В современной России, согласно форме 4 статистического учета, в зачет идут пять типов инноваций: технологические, продуктовые, процессные, маркетинговые и организационные. При этом в качестве инноваций могут быть засчитаны «новый или значительно усовершенствованный» продукт, технология, процесс, услуга, включая способ передачи услуги. Новизна оценивается с точки зрения организации, но не рынка (тем более – мира), а также безотносительно к тому, где сделана разработка – на этом или на другом предприятии. «Тем самым в учет заложена регистрация тиражирования новации, имитации, а также оценки степени усовершенствования, которая по многим видам инноваций точной быть не может», – пишет О. Сухарев [17, с. 626].

Высшие администраторы часто видят основную задачу инновационной политики в том, чтобы увеличивать долю знаниеинтенсивных товаров и услуг в экономике (это – структурное изменение), что согласуется с общим требованием обеспечения конкурентоспособности за счет продукции «высоких технологий». Однако в нынешней ситуации такая идея нередко характеризуется как «навязчивая» (как, например, в [44, р. 33]). Альтернативные подходы имеют основания, так как результаты эмпирических исследований подтверждают тот факт, что структурная модернизация как эффект инновационной деятельности в такой же степени значима для экономических показателей, как для научно-технических. В качестве примера можно рассмотреть отрасль электроэнергетики США, которая достигла высоких показателей роста производительности, не вводя какой-либо ключевой (прорывной) инновации, но постоянно модернизируя технологии на уровне предприятий в формате медленных, системных усовершенствований централизованных силовых установок.

ДИНАМИКА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФОРМ В УНИВЕРСИТЕТСКОЙ НАУКЕ

Европейская Комиссия в начале 2000-х сделала инновации ключевым элементом своей стратегии возрождения европейской экономики (см., например, Коммюнике по инновациям «Внедрение знаний в практику: комплексная инновационная стратегия для

ЕЭС»¹). В последующие годы появилось большое число публикаций по различным аспектам инноваций и множество новых исследовательских организаций (исследовательские центры, институты, кафедры и т.п.) [5; 80]. Поиск в Интернете сегодня позволит обнаружить более трех сотен таких организаций по всему миру, из которых порядка 80% расположены в университетах.

Десятилетие назад эксперты предупреждали о том, что в обществе, где деньги и экономический рост рассматриваются как основные индикаторы деятельности, существуют риски преувеличенных ожиданий прямого влияния науки на инновации и недооценки других источников инноваций, таких, например, как обучение, основанное на опыте внутри промышленных организаций [24, р. 862]. Это может привести к тому, что университеты превратятся в «производителей патентов», а их фундаментальная роль будет проигнорирована. Они вряд ли смогут продолжать снабжать промышленность и общество компетентными, критически мыслящими выпускниками.

В некотором смысле, наука стала «более полезной», чем раньше (как Золушка). Исследования в области маркетинга и менеджмента приобрели растущую важность для инноваций со стороны предложения. Со стороны спроса все больше фирм, действующих в так называемых низкотехнологичных секторах, вынуждены обращаться к науке, когда им необходимо развивать новые продукты и процессы, чтобы оставаться конкурентоспособными. Таким образом, наука, в особенности естественные науки, стала терять свои «королевские» позиции и всеми признаваемую автономию как доминирующий фактор инноваций. Исследования показывают, что предположение о том, что инвестиции в естественные науки почти автоматически генерируют открытия, которые затем легко становятся инновациями, в большинстве случаев неверно [24]. Люди, отвечающие за науку, технологию и инновационную политику, понимают это медленно, что приводит к новым попыткам нормативного регулирования деятельности университетов и превращает их в «прислугу для промышленности» [24; 80].

Здесь мы коснемся вопросов университетской науки лишь вкратце. Отметив то, что конкуренция в секторе высшего образования, нарастающая по всему миру на локальном, национальном и

¹ Communication on innovation «Putting knowledge into practice: A broad-based innovation strategy for the EU» adopted on 13.09.2006 (COM (2006) 502) (Mode of access: https://ec.europa.eu/commission/index_en (Дата обращения: 20.07.2019.)

глобальном уровне, ощущается и на уровне институциональном: от растущего интереса к рейтингам (измеряемым на мировом уровне) до стремления к специализации миссии и структуры. Таким образом, высшее образование все более явно становится искусственным связующим звеном между качеством и целью развития. Эти понятия, зачастую определяются довольно условно в увязке с региональными и национальными экономическими интересами. Такого рода формализация отношений приводит к росту бюрократизации [28].

Принципы «экономики знаний» были провозглашен ОЭСР в 1996 г.¹ Основной предпосылкой этих принципов было признание важности знаний как «двигателя производительности и экономического роста». Кроме того, в документе ОЭСР говорилось о том, что: технический прогресс и аккумулирование знаний стимулируют экономический рост; сети необходимы для того, чтобы знания распространялись быстро, эффективно и широко. Меткалф и другие в этой связи указывают на две важные роли, которую играют университеты в экономике, основанной на знаниях: исследовательские работы и подготовка высококвалифицированного персонала [55, p. 211].

По прошествии более 20 лет, помимо этих двух значимостей и ввиду кризисного состояния экономики, актуализировалась уже упоминавшаяся в нашем обзоре задача легитимизации общественных расходов на науку и образование. Основным методом оценки уровня достижения поставленных целей остается метод сравнений с «лучшими примерами». Обращаемся к российской ситуации.

В декабре 2017 г. были впервые опубликованы результаты Московского международного рейтинга университетов (МосМР) «Три миссии университета» (ТМУ). Его целью была более адекватная оценка позиций отечественных и зарубежных вузов в международных рейтингах. В частности, в процедуры оценивания внедрялась такая новация, как оценка качества отношений учебного заведения и общества, и вводились соответствующие 17 индикаторов по параметрам «Образование» (45%), «Наука» (25%), «Университет и общество» (30%).

ТМУ фиксировал новые способы оценки качества исполнения его функций в обществе знаний – помимо репутационной, установленной основными зарубежными рейтингами. Сравнение вузов в ТОП-200 глобальных рейтингов продемонстрировало яв-

¹ OECD. The knowledge based economy. – Paris: OECD, 1996.

ное доминирование вузов англосаксонского мира во многом потому, что как раз эти вузы задавали образцы оптимальной образовательной модели, игнорируя национальные особенности других моделей и исторические традиции систем высшего образования.

Тем самым постулировалось, что создание МосМР – важный шаг не только в обеспечении приемлемых индикаторов отечественного варианта международного рейтингования вузов, но и в определении и приоритетов развития как российской, так и мировой сферы образования [6, с. 38]. Процесс закрепления позиций МосМР среди сотни международных рейтингов зафиксирован в публикации его результатов в конце 2018 г. В него были вовлечены 333 вуза из 53 стран. Все же, в отличие от ТОП-200 рейтинга 2017 г., в МосМР оказалось не 13, а всего 7 отечественных вузов. Данное уменьшение вызвано более жестким внешним аудитом. Выявился и ряд парадоксов рейтингования, главный из которых связан с пока не совсем успешным преодолением установки на «информационный империализм» [5, с. 91].

Детализация индикаторов параметра «Университет и общество» позволяет оптимизировать процедуры оценивания мест вузов в рейтингах и преодолеть ту ситуацию, когда в них «чрезмерно много наукометрии и недостаточно квалиметрии... Если правила участия в рейтинговой гонке задаются извне, то и она ориентируется на импортируемые образцы, которые не всегда приемлемы беспрепятственно. Соответствие же правил рейтингования задачам оптимизации образовательных процессов внутри страны требует учета ее специфики» [5, с. 93].

Эксперты Массачусетского технологического института (МТИ) раскрывают существо новых явлений в сфере производства знаний на примерах деятельности «крупномасштабных партнерств консорциального типа». В прошлые два десятилетия в десятках стран стартовали проекты создания партнерств с участием национальных университетов и авторитетных международных организаций. Например, с 2006 г. в Португалии проявились пять инициатив совместно с МТИ, Университетом Карнеги-Меллона, университетом Техаса в Остине, Гарвардской медицинской школой и немецким Обществом Фраунхофера. Аналогичные усилия предприняло в 2006 г. правительство Сингапура, открыв Университетский городок – предприятие для совершенствования исследований и технологий (Campus for Research Excellence and Technological Enterprise – CREATE), привлекающая лучшие глобальные университеты и научно-исследовательские институты, включая Калифорнийский университет Беркли, Кем-

бриджский университет, ETH Цюрих (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich – Швейцарская высшая техническая школа Цюриха), Массачусетский технологический институт, Technion (Israel Institute of Technology) и Мюнхенский технический университет. Другим примером является новый институт в Сколково (SkolTech) близ Москвы, объединивший центры исследований, образования и инноваций, в работе которых участвуют национальные и международные партнеры (включая МТИ, университеты Гронингена и Дельфта).

Новое поколение партнерств отличается от традиционных форм несколькими важными свойствами. Во-первых, они, как правило, представляют собой соглашения по укреплению исследовательского потенциала одной из сторон, т.е. это – ограниченные по времени договорные обязательства. В отличие от университетских кампусов или совместных программ, они не предусматривают постоянного «офшорного присутствия» и, как правило, поддерживаются правительством страны, оказывающей гостеприимство. Во-вторых, они обычно комбинируют совместные действия в области исследований с рядом коммерческих услуг, которые один партнер оказывает другому. В-третьих, они размещают деньги местных налогоплательщиков в целях финансирования совместных исследований (и других) в университете иностранного партнера, что все еще в основном резко контрастирует с национальной практикой финансирования исследований и формирования институтов. В-четвертых, партнерства «типично сложны», и это означает, что они одновременно обращаются к целям в образовании, научных исследованиях, инновациях, формировании институтов, осуществлении политических реформ и др. Это отличается от более традиционных форм международных университетских взаимодействий, которые обычно сосредоточиваются только на одном из этих аспектов, например, в форме студенческих обменов, двойных программ получения ученой степени или сотрудничества отдельных исследователей. В-пятых, они, как правило, становятся крупномасштабными инициативами, которые могут длиться до 20 лет, вовлечь сотни людей, стоить десятки и сотни миллионов долларов (не учитывая потенциал развития инфраструктуры) и нередко объединяют множество учреждений в структуре, подобной консорциуму.

Эти крупномасштабные университетские товарищества – элемент набора инструментов политических стратегий, направленных на становление и укрепление потенциала того, что называется «Сложным партнерством в международной науке, технологии и иннова-

циях» (Complex International Science, Technology, and Innovation Partnerships – CISTIPs). Говоря в общем, учитывая ограниченность смыслов, передаваемых терминами, это гибридная комплексная и крупномасштабная структура, формирующая институциональные условия и осуществляющая усилия в сфере консультирования, финансирования и проведения научных исследований. Кроме того, CISTIPs не ограничены партнерствами с университетами, но существуют в расширяющемся спектре других институциональных и секторных форм и параметров [40; 69].

В одном из своих отчетов эксперты подчеркивают, что формирование национальных исследовательских кластеров в рамках программы «МИТ – Португалия» было, кроме того, поддержано созданием семи новых национальных специализированных программ, реализуемых одновременно во многих португальских университетах. В связи с этим хотелось бы напомнить читателю о концепции «благ сетевого характера», которые, по существу, обладают свойствами общественного блага.

В исследованиях «сложных партнерств» обнаружено, что в каждом случае происходит формирование единственной в своем роде архитектуры и типов воздействия, особенных для контекста той или иной страны. Это, очевидно, требует особых подходов, который комбинировали бы такие методы исследования, как анализ сети, системный анализ архитектуры, определение «различий в различиях» (difference-in-differences – DiD), другие статистические методы. В библиографических исследованиях использованы данные о публикациях за прошлые 20 лет для того, чтобы проанализировать изменения в публикационной активности и поведении ученых, участвовавших и не участвовавших в программах партнерств.

В случае программы «МИТ – Португалия» (ПМП) было отмечено ее большое влияние на результаты научной деятельности, в том числе, на публикационную активность. С точки зрения производительности научной работы обнаружено, что аффилированные с программой исследователи производят научных публикаций на 15–30% больше, чем контрольная группа, при этом с лучшим качеством, если судить по воздействию (импакт-фактор) и видимости (цитированиям) их публикаций. В то время как это увеличение обнадеживает, остается важный вопрос о долгосрочной устойчивости этого увеличения. В плане долгосрочных последствий обнадеживает относительно большее воздействие на молодых участников программы. ПМП обеспечивает хороший старт их исследовательской карьеры.

Важным наблюдением оказывается факт влияния проекта на внутренние паттерны сотрудничества и интенсивность научных исследований. Традиционные препятствия в форме институциональной изолированности, непродуктивной конкуренции, недостаток стремления к сотрудничеству и т.п. преодолеваются. Исследование демонстрирует, что такое крупномасштабное международное товарищество, как ПМП, может способствовать формированию новых исследовательских центров, которые будут привлекать специалистов из различных областей и создавать новые области знаний. В то же время авторы говорят и о необходимости дальнейших исследований, которые должны определить, не будут ли отмеченные изменения лишь временным явлением, которое объясняется стремлением исследователей «следовать за деньгами» [40].

Анализ опыта международных комплексных научно-технологических (НТ) партнерств в различных странах показывает, что организационное управление в рамках такого рода проектов пока еще в значительной степени осуществляется «ориентированными на практический результат администраторами». То есть такие проекты обычно разрабатываются и управляются институциональными лидерами, чиновниками, которые часто не имеют под рукой достаточно концептуальных оснований и методологических инструментов. Эксперты МТИ, например, обнаружили, что дизайн часто оказывается сформированным под влиянием политических мотивов, возможностей, ограничений и опирается, прежде всего, на опыт или знание о подобных действиях отдельных лиц. Как правило, в процессах проектирования *не* встречались систематический краткий обзор вариантов дизайна и попытки связать эти варианты с определенными функциями или целями.

В процессах проектирования партнерства внимание преимущественно обращается на форму, а не на функции. Вероятно, это происходит благодаря тому факту, что процессы принятия решений у высших чиновников обусловлены «примерами, [заложенными] в памяти» [40, р. 51] («вроде эвристики наличия» – по Тверски и Канеману). Например, ключевые заинтересованные лица предлагают включать в программы развития партнерств студенческие обмены (наиболее распространенный международный механизм в высшем образовании), не обязательно определяя, каким образом ожидаемый результат этого обмена скажется на укреплении потенциала, или оценки того, мог ли тот же результат быть достигнут посредством другого, структурно более уместного механизма. Чрезмерное внимание к форме, кроме того, может при-

вести к раннему замыканию на определенной архитектуре и к результатам, которые не соответствуют неявно подразумеваемым целям заинтересованных лиц.

По существу, рассмотренные примеры НТ партнерств в реальных ситуациях демонстрируют новую гибридную модель трансграничного взаимодействия в исследованиях (здесь речь идет о границах между дисциплинами). В данной модели работает комбинация элементов классического двустороннего товарищества (например, обмены или научное сотрудничество) с услугами (например, консультации по вопросам организационных моделей, найма специалистов, доступа к существующим научно-исследовательским сетям или трансфер объектов). В этом смысле явно обнаруживается институциональная миссия для исследовательских университетов: выступать катализатором регионального и / или национального развития, предлагая услуги правительствам и университетским системам за границей.

Очевидно, для описания такого рода сложных объектов / систем требуется производственная функция нового вида. Но это уже не производственная функция в традиционном определении. По всей видимости, это должны быть концептуальная динамическая модель сложной системы и соответствующая версия производственной функции [15].

ЭКОСИСТЕМЫ ИННОВАЦИЙ

Интересен также вопрос о том, можно ли модель производственной функции применить к рассмотрению выпуска такого продукта, как научные публикации. Продолжая тематику национальных инновационных систем, обратимся к исследованию Сана и Граймса [78]. В статье этих авторов сообщается, что до 1990 г., исследования в инновационной сфере все еще находились в стадии становления: лишь немногие ученые интересовались этой темой. Однако с начала 1990-х наблюдался существенный и монотонный рост публикаций. Число статей, опубликованных ежегодно после 2000 г., сначала составляло приблизительно 100 и достигло 450 к 2012 г. После 1990 г. кривая общего локального показателя цитирований приобретает «инвертированную U-форму», достигая пика в 2002 г., быстро снижаясь в последующие годы [79, с. 29].

Специалисты, работающие в области «истории национальных инновационных систем», утверждают, что НИС берет начало

из сетей отношений и взаимодействий, необходимых тогда, когда фирмы должны внедрять инновации, и в то же время наблюдается рост значимости и влияния внешних международных связей как части сети фирмы.

В условиях экономического спада правительства Европы поощряют, в том числе и международные структуры, к организации и проведению исследований потенциала экономического роста. Такую деятельность осуществляло, например, шведское Управление по техническому развитию, начав исследования «шведской технологической системы» в 1988 г. Программа экономики / технологии была инициирована OECD также в 1988 г. Ученые попытались объяснить национальные различия между экономическими системами с точки зрения теории, особенно в отношении экономического чуда Японии в конце 1980-х, и в процессе этих обсуждений быстро возникли понятия НИС и национальных исследований инноваций. Последовавшее за этим периодом падение числа цитат частично отражает феномен жизненного цикла цитирований недавно опубликованных работ, но это также отражает и тот факт, что было опубликовано меньше оригинальных работ с 2002 г. [78, p. 21]. В связи с этим исследователи обращаются к изучению условий, в которых протекает жизненный цикл инновации.

Динамика параметров научной сферы зависит в немалой степени и от ряда специфических факторов, в описании которых эксперты все чаще используют категорию «экосистема инноваций». В связи с этим малайзийские ученые рассматривают вопросы научного сотрудничества в контексте автохтонного знания [35]; исследователь из бизнес-школы университета Кента, Великобритания, указывает на потенциал онлайн-сообществ [54]; концепция экосистем науки служит инструментом обобщения разноплановых наблюдений для экспертов из США [76]; важно при этом научиться управлять процессами структурирования сотрудничества с учетом фактора конкуренции и посреднической роли доверия, указывают японские ученые [79].

Онлайн-сообщества сегодня действительно демонстрируют новые способы производства инноваций, указывает М. Мартинес [54]. Эти разработки, как показывают наблюдения, являются преимущественно открытыми. Члены таких сообществ, по существу, берут на себя обязанности поиска идеи или решения актуальной задачи. Таким образом, нередко добровольно и часто без оплаты, они исполняют функции, традиционно свойственные сотрудникам специализированных научных учреждений. Стимулом для данной, в

целом неопределенной и многочисленной группы людей, называемых «толпа» (*crowd*), является возможность использовать в дальнейшем совместно разработанные технологии [4; 54; 61]. В последнее время вместо термина «наука толпы» чаще используется понятие «наука граждан». Это связано в том числе и с тем, что методики организации научного сотрудничества развиваются [4].

Появление таких программных продуктов, как Linux, Apache и Firefox, вывело из тени феномен открытого программного обеспечения: *open source software* (OSS). Краеугольным камнем в создании сообществ OSS является способ, которым они разрабатывают нормы реципрокности, что позволяет им действовать как «экономика даров». Когда разработчики ПО получают «дар» в формах советов, признания или ПО от других, они чувствуют «обязательства» предложить другим новое или улучшенное ПО, совет или другую помощь на реципрокной основе. Первоначальный дар должен быть предложен еще до того, как установились нормы реципрокности. Разработчики ПО почувствуют благодарность и обязательства вернуть «подарок» только в том случае, если они сами до этого получили что-то в «дар». Таким образом, когда разработчик выпускает первую рабочую версию OSS в свободный доступ, другие разработчики, почувствовав пользу от этого продукта, присоединятся к процессу его улучшения и продвижения, образуют сообщество.

Эта роль работающего ПО (общественного блага) в генерации деятельности разработчиков была подтверждена статистическими исследованиями развития сети *Freenet*. Было показано, что модульность архитектуры ПО положительно связана с опциями, доступными разработчикам, в плане обмена ценными разработками. Ценность этих опций является, таким образом, стимулом для участия в разработке новых элементов этой модульной структуры уже существующего ПО. Авторы также замечают, что стимулы меняются с развитием сообществ, поэтому они не могут предложить четких моделей для описаний уровня стимулов [36, p. 895].

На базе открытых данных «научные предприятия» и другие структуры науки сегодня выстраивают целые стратегии исследований [38; 39; 53; 59; 61]. Было, однако, обнаружено, что «в основе обмена знаниями» лежит доверие, которое также признано как «ключ к успеху». Однако в пределах метода *crowdsourcing* известно не так уж много исследований, посвященных системному доверию, т.е. изучению специфических характеристик механизмов взаимодействия между принимающей платформой и членами сообщества, а также их роли в обмене знаниями. Такие платформы,

как *Kaggle* и *InnoCentive*, фактически действуют как «брокеры знаний» во взаимодействиях между спонсором и «решателями» (*solvers*) [54, p. 297].

Рассматривая примеры организации успешных проектов киберинфраструктуры науки (КИН), эксперты выделяют научные порталы (*science gateways*). Наблюдения показывают несколько не совсем обычных практик научного исследования. Например, федеральные агентства, как источники финансирования, являются объектами поиска в академической сфере, но не в организациях частного сектора. Причинами такого положения оказывается, в частности, следующее. Цикл финансирования таких проектов конечен. Кроме того, проблемой является постоянная текучесть кадров, частично из-за порядка привлечения студентов и аспирантов, имеющих недостаточно времени для работы над долгосрочными задачами. Это меньше относится таким технологическим компаниям, как *Microsoft*, *Apple* и *Google*, которые оказываются основными разработчиками порталов и других проектов КИН. Успешные порталы и / или КИН обычно устанавливают общие цели для разнообразных групп сотрудников из различных научных областей. Администратор центра в Калифорнии заявил в интервью: «Я имел обыкновение думать, что деньги играют большую роль. Деньги играют роль, но фактически цели более важны» [46, p. 3]. Успешные команды научных порталов формируют общий язык. Он имеет особое значение в случаях, где нет явных точек соприкосновения: «взаимное знание, взаимные убеждения и взаимные предположения» [там же]. Тогда общий язык базируется на взаимопонимании терминов, которые могут иметь различные значения в разных дисциплинах.

В команде необходим коммуникатор, обеспечивающий взаимодействие между пользователями и разработчиками в проекте. Пользователи часто не имеют достаточно знаний об информатике, а разработчики часто не знают достаточно о научной дисциплине, чтобы предложить пользователям полезный инструмент для научных исследований. К разряду организационных методов относятся: демонстрация альтруистического лидерства; четкое определение ролей; обратная связь с пользователями; финансирование, обеспечивающее чувство уверенности и стабильности; низкий уровень текучести кадров. Общий вывод исследователей состоит в том, что динамически развивающиеся проекты научных порталов требуют соблюдения баланса динамизма и предсказуемости.

Анализируя факторы роста в «экономических системах нового промышленного развития», таких как Тайвань, Южная Корея, Гонконг и Сингапур, малайзийские эксперты отмечают особое сравнительное преимущество, которое восточные исследователи имеют в области народной медицины [35]. Результаты научной деятельности в этой сфере измерены авторами при помощи библиометрических показателей. Данные о совместных публикациях позволяют получить сведения о структурах научно-исследовательской сети. При этом авторы определяют следующие типы научных сообществ: 1) сеть с доминированием университетов; исследования движимы академическим интересом и перспективами коммерциализации; участие коммерческих фирм ограничено; 2) сеть, ядром которой является один или несколько государственных исследовательских институтов (Public research institutes – PRI); PRI действуют как агенты государства в распределении финансирования и установлении повестки дня в исследованиях; 3) центром сети являются коммерческие фирмы, которые активно вовлечены в фундаментальные исследования; приоритет отдан разработкам коммерчески жизнеспособных продуктов. Примеры научных сетей первого типа обнаружены в Гонконге, второго типа – в Китае, третьего типа – в Японии.

Модель 1 (Гонконг) показала самую высокую склонность к международному сотрудничеству, особенно с ведущими акторами на материке. Сотрудничество между университетами стран Юго-Восточного региона и фирмами с материка остается ключевым фактором развития сектора народной медицины в Гонконге, особенно для таких университетов, как Гонконгский политехнический университет и Гонконгский баптистский университет.

В модели 2 (Китай) наблюдается намного более равномерное распределение сотрудничающих игроков с государственными исследовательскими университетами на центральных позициях. Исследователи отмечают высокую активность научных китайских учреждений в производстве публикаций, имеющих дело с «нормальной наукой» без международного сотрудничества. Однако Китай мог бы извлечь выгоду, усилив научное сотрудничество с другими странами с целью повышения своих компетенций в нишевых секторах.

Отрицательная динамика показателя сравнительного преимущества Китая может быть объяснена при помощи понятий институциональной экономики – «колея», «замок». Они применяются, в том числе, в формальных описаниях явлений, вызванных

локализацией научно-исследовательской сети. Кроме того, существенный недостаток международного сотрудничества может быть также следствием миопии, которой страдает научно-техническая сфера Китая и которая может быть обусловлена действием принятых методологии и стандартов.

Подобная ситуация наблюдается и в Японии, где компания *Tsumura and Co.* играет центральную роль в развитии народной медицины. В этом случае международному обмену знаний препятствует «устойчиво-центральный подход»: фирмы, занимающие управленческие позиции стремятся защитить свою интеллектуальную собственность и коммерческие тайны. Однако авторы предполагают, что ситуация в Японии останется довольно устойчивой, и фирмы готовы осуществить прорывные инновации. Тем не менее это продвижение будет медленным и подверженным негативному влиянию рыночных сил, если государство не поддержит исследования в этой области более активно посредством выделения грантов непосредственно фирмам на проведение исследований или на развитие PRI. Авторы также полагают, что университеты, с четким руководством и финансовой поддержкой государства, имеют больше возможностей, чтобы вырастить инновационную систему, обойти потенциальные опасности, связанные с вышеупомянутыми негативными эффектами. Авторы отмечают наличие подобных структур в Малайзии, Сингапуре, Южной Корее и Тайване, что указывает на то, что данный формат востребован в регионе [35, p. 67].

Отметим, что в описаниях дисциплинарных и категориальных множеств в последнее время все чаще появляются понятия «границы», «граничные объекты», «территории», «царства», «вотчины», «империя знания», «федерализм», «миграция», «потоки знаний» и т.п. В дискуссиях по связанным с этой тематикой проблемам нередко присутствует образ пространства – почти географической территории, которая может контролироваться административными профессиональными группами – АПГ (по А. Хиршману) и за которую ведется борьба. В науковедении моделируется игра «на территории», как игра с нулевой суммой. Это, по существу, продолжение «геополитической метафоры» делает понимание научных дисциплин отчасти менее абстрактным.

Четкие договоренности по поводу трактовки определений граничных объектов (ГО) эксперты ряда ведущих университетов США считают основой для продуктивного сотрудничества представителей различных научных областей [77]. Для таких областей, как биология, экономика, социология, и ряда других в качестве ГО выступают по-

нения «экосистема» и «услуги экосистем» (УЭ). Задачей данных ГО является описание комплекса объектов живой природы и их «жизненных циклов». Сами по себе эти ГО являются сложносоставными категориями, их элементы продолжают находиться в состоянии продолжающейся стандартизации и классификации. Эти процессы имеют целью сокращение несогласованностей и потенциальных противоречий в методах различных научных дисциплин.

ГО имеют 3 отличительных признака, которые отвечают многоаспектным требованиям научных и социальных акторов. Это: «интерпретирующая гибкость», облегчающая коммуникации; информационная емкость, позволяющая классифицировать или организовать данные; плохо структурированная форма и локальные, создаваемые для конкретной ситуации, приложения [76, p. 154].

Понятие ГО обеспечивает понимание динамики процесса сотрудничества. Данные эффекты приобретают материальную форму, и эти формы постепенно формируют стандартизированную «инфраструктуру». Элементами инфраструктуры являются аналитические инструменты, методы работы, технологии, которые становятся рутинными, нормами сообществ практиков. Поэтому ГО могут рассматриваться и в качестве «продукта», и в качестве «процесса» [76, p. 154]. Особого рассмотрения заслуживают вопросы стандартизации. Именно такого рода действия могут преобразовать граничный объект в элемент инфраструктуры и тем самым ограничить его гибкость.

В последнее время частью инфраструктуры науки становятся «большие данные» и искусственный интеллект [60; 65]. Алгоритмы искусственного интеллекта, используемые в обучающихся компьютерах, все более и более становятся способными предсказывать поведение человека в реальном времени. К использованию больших данных добавляются алгоритмы, учитывающие рост уровня автоматизации принятия оперативных и стратегических решений, которые традиционно считались сложными и поэтому требующими человеческого вмешательства. Развертывание таких алгоритмов все более «формирует мир», где автоматика будет способна работать без человеческого вмешательства.

В то же время, некоторые ученые утверждают, что слишком большая уверенность в алгоритмах, присущая лицам, принимающим решения, может привести к потере или замене профессионального знания, особенно когда не ясно, каким образом алгоритмы достигают определенных результатов, паттернов и решений. Так, наблюдения за поведением оператора мобильной сети показывают, что определение аудитории по данным о сетевой активности (затем

это может быть продано рекламодателям) в значительной степени зависит от результатов исследования данных оператором-человеком. Вывод по итогам таких исследований состоит в том, что процессы аналитики больших данных «будут разрабатываться так, чтобы в них был задействован человек» [38, p. 195].

Аналогично более ранние исследования роли технологий в автоматизации и «информатизации» рабочих мест были обращены на эффекты, обусловленные различиями между «умными людьми» и «умными машинами». Развитие организационных моделей вследствие ввода технологий больших данных обсуждается в следующих аспектах: централизация и децентрализация оргструктур; инновации и совершенствование бизнес-моделей.

Инфраструктуру в рассматриваемом случае следует рассматривать как семантическую в своем основании. Поостренная, например, вокруг понятия «услуги экосистем», она нередко провозглашается как способствующая сотрудничеству на горизонтальном уровне. Однако вопросы остаются по поводу того, может ли трансдисциплинарное сотрудничество продолжаться без согласия о методах [45; 47; 48; 67]. Поиски решений продолжаются в рамках практической деятельности.

Введение понятия «услуги экосистем» (УС) фактически стимулировало тихую революцию в экологической политике на федеральном уровне в США [67; 71]. Эта «революция» продолжалась почти два десятилетия. В ней участвовали целый ряд федеральных агентств. Так, в период 1998–2011 гг., исполнительная власть создала несколько рабочих групп, нацелив их на ускорение принятия УС посредством стандартизации баз данных и установления руководящих принципов.

В рамках Министерства сельского хозяйства США был создан Офис экологических рынков. По итогам совещания в мае 2012 г., организованного по инициативе Национального товарищества по УС, было составлено Руководство по управлению федеральными ресурсами и по услугам экосистем (FRMES – Federal Resource Management and Ecosystem Services; nespguidebook. com).

В 2013 г. исследователи из Управления по охране окружающей среды (EPA – Environmental Protection Agency) насчитали более 207 программ, связанных с УС и реализуемых девятью федеральными агентствами. Обнаружено также, что отдельные агентства использовали понятие УС по-разному. EPA совместно с другими агентствами издали первую версию системы классификации конечных товаров и услуг экосистемы (Final Ecosystem Goods

and Services – FEES). При разработке этой системы обеспечивалась совместимость с североамериканской Системой промышленной классификации, хотя FEES не была представлена как нормативная структура. В 2015 г. стандартизация УС перешла на новый уровень, когда правительство президента Обамы выпустило объединенный меморандум, адресованный федеральным агентствам. Меморандум стимулировал процессы составления обзоров текущих методов оценки УС и стандартизации экологического бухгалтерского учета.

Поддерживая инфраструктуру УС, администраторы стремятся облегчить трансдисциплинарные взаимодействия, что особенно важно для прикладных исследований. При этом надежды возлагаются на потенциал граничного объекта, способный, по мнению экспертов [76], гарантировать то, что различные цели и дисциплинарные перспективы получают равные приоритеты.

На трансдисциплинарной интеграции биофизических наук и связанной с экологической деятельностью социологии, а также определенного спектра дисциплин в рамках области экологической политики и управления в значительной степени основана методика организации деятельности таких структур, как Национальные и региональные центры синтеза. К настоящему времени организованы центры синтеза в Северной Америке, Европе, Китае и Австралии, объединяющие потенциалы наук экологической направленности, биомедицинских наук, математики, наук о Земле и геномики. Их общая цель состоит в том, чтобы стимулировать креативное мышление, обеспечивать творческие группы технологической поддержкой, синтезировать и анализировать разнообразные наборы данных. Также можно сказать, что центры синтеза разработаны, чтобы заставить отраслевых специалистов «думать вне дисциплинарных шаблонов», обращаясь к вопросам, имеющим критическое значение в науке, политике и управлении.

Тем не менее центры синтеза различаются по своей специализации; китайская Научно-исследовательская сеть экосистемы (CERN – China Educational Research Network) сосредоточилась на потребностях лиц, принимающих решения в Китае, тогда как Национальный центр экологического анализа и синтеза (NCEAS) в США работает в интересах внешних заказчиков [53].

Японские эксперты обращаются к той трактовке понятия экосистемы, которая приобретает все большее значение в сфере управления инновациями и развитием технологий [79]. В этом случае понятие рассматривается в четырех аспектах, которые являются

основными направлениями исследований. Первое направление берет начало в концепции промышленных экосистем (см. например: [57]). Второе отталкивается от предпосылок теории организационных границ. Третий подход сформировался в рамках второго направления на базе концепции «управления платформой». Четвертое направление – исследования динамики поведенческих отношений, основанные на теории социальной сети. Это направление расширяет диапазон анализа, включая в рассмотрение множество акторов в дополнение к коммерческим компаниям. Рассмотрение осуществляется в формате сетевой структуры. Удобнее всего (проще) в этом случае использовать библиометрический анализ.

Тсуимото и другие использовали с этой целью веб-сайт Лаборатории *Scimago*, выбрав тематические категории «управление технологией и инновациями» и «стратегии и управление». В поле источников категории Q1 с 1900 по 2014 г. обнаружены следующие модификации экосистем производственных организаций: 1) цифровые; 2) дополнительные – субпромышленные; 3) экосистемы поставщика; 4) бизнес-группы; и 5) глобальные профессиональные сетевые экосистемы. Обнаружено, что определение экосистемы меняется для каждой отдельной модификации [79].

Обнадеживает растущий массив эмпирического материала, а также – развитие инструментальных средств исследований [25; 28]. Достаточно большое количество проектов, основанных на понятии экосистемы научно-производственной организации, было и продолжает осуществляться в различных регионах мира (авторы называют близкие им примеры: остров близ Сингапура *Jurong* и область *Giang* во Вьетнаме). На основе результатов в том числе других исследований, эксперты предлагают свою «интегрированную модель» экосистемы научно-технических разработок.

Особенностью модели являются концепция управления экосистемой посредством «платформ» и многослойность. Экосистема строится последовательно – от слоя к слою. Предлагаемое определение: «экосистема продукта / услуги это исторически сложившаяся самоорганизованная или спроектированная многослойная социальная сеть; она состоит из акторов, обладающих различными признаками, принципами принятия решений и убеждениями» [79, р. 8]. Ключевое понятие в создании и управлении экосистемой – последовательность (*coherency*). Последовательно создаются / изучаются уровни экосистемы, последовательно формируются группы акторов, поведенческие паттерны которых становятся естественно соответствующими поведенческим принципам, принятым в экосистеме.

ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ВЕРСИИ ФОРМАТОВ ЭКОСИСТЕМ

Таким образом, мы наблюдаем вслед за экологическими системами, «экосистемами ума», появление понятия «экосистема науки». Для Национальных академий США это понятие стало составным элементом теоретического и методического инструментария [62; 63]. Формирование и деятельность профессиональных организованных сообществ является еще одним аспектом динамики экосистем научно-технической сферы, исследование которого может привести к интересным наблюдениям и выводам [58].

Как считают Бридж и другие, энергетические инфраструктуры являются своеобразными центрами конвергенции для широкого диапазона общественно-экономических стратегий от экономического роста и национальной безопасности до смягчения последствий изменения климата и социального неравенства [23, p. 1]. По оценкам Международного энергетического агентства (International Energy Agency), для вновь реформируемой инфраструктуры энергоснабжения на период до 2040 г. потребуются еще порядка 44 трлн долл., в то время как ежегодные расходы, запланированные для достижения цели 7 устойчивого развития ООН, составляют 45 млрд долл. Предположительные расходы на развитие и модернизацию электро- и газовых систем передачи энергии в Европе составят 210 млрд евро к 2022 г.; а в США «разрыв капиталовложений в инфраструктуру» для электрогенерации, передачи и распределения электроэнергии, по экспертным оценкам, составляет 77 млрд долл. на период 2016–2025 гг. [23, p. 1]. В то время как наращивание потенциала энергетической инфраструктуры – не новое явление, есть причины считать текущий период трансформационного роста исторически уникальным и относиться серьезно к тому, что эксперты называют современным «инфраструктурным моментом» [23, p. 2].

К особенностям текущего момента относится не только «разрыв финансирования», хотя он является ключевым и делает энергетическую инфраструктуру специфическим классом активов. Инфраструктурный момент также характеризуется способом, которым энергетические инфраструктуры соединяют и продвигают материальные интересы определенных акторов и групп посредством самых разнообразных инструментов, включая международный капитал.

Несложно заметить, что трубопроводы, системы передачи и распределения электроэнергии, электростанции и другие энергетические средства создают политические эффекты. Воздействие инфраструктуры на прототипы восприятия и на материальные объекты, как правило, оказывается больше, чем воздействие ее элементов. Все эти моменты и сам контекст происходящих изменений требуют дальнейшего концептуального осмысления. Так, национальные энергетические переходы могут быть осмыслены как соразвитие трех типов систем: энергетических потоков и рынков, энергетических технологий, и связанной с энергетикой политики. Как желаемый объект, особо важный для национального развития и социального продвижения, инфраструктура часто воспринимается особым, «экомодернистским» способом. Кроме того, с целью обеспечения возможностей для большей жизнеспособности и доминирования страны инфраструктурные вопросы часто привязываются к вопросам государственной идентичности и суверенитета.

Авторы специального выпуска журнала *Energy Research & Social Science* выделяют следующие актуальные направления исследований в рассматриваемой области [23]. Первое касается стратегической роли, которую энергетическая инфраструктура играет в классической геополитике и политической экономии развития. Второе направление обращается к не столь однозначной способности энергетических инфраструктур выполнять функции национального символа энергетической «власти», в котором обладание и распоряжение энергетическими ресурсами увязаны в социальном отношении с общими идеями о месте страны в мире и ее положением на пути модернизации. Третье направление – поиск ответов на вопросы технополитического характера: о том, в частности, чье знание воплощено в стратегиях энергетического перехода и модернизации энергетических инфраструктур.

Другой тип инфраструктуры – распределенное исследование. Историю исследований экологических систем и программ контроля, по мнению американских экспертов, следует отсчитывать с середины 1800-х [56]. А термин «долгосрочное экологическое исследование» (LTER) был введен Национальным научным фондом США в 1980-м, когда эта организация официально объявила о начале программы научно-исследовательских грантов по направлениям: сбор сравнительных данных на территориях, представляющих главные биотические области Северной Америки; оценка научных, технических и организационных проблем, связанных с долгосрочным сравнительным исследованием экологических систем.

Программа ILTER (Международное LTER) основана в 1993 г. (сегодня 44 активных участника от 700 организаций, 80 платформ Долгосрочных научных исследований экологии – ДНИЭ / LTSER – long-term socio-ecological research) [55]. Активные участники – это национальные сети и региональные группы под управлением государственных учреждений. Таких групп четыре: Европа (LTER Европа); Восточный Азиатско-Тихоокеанский регион; две неофициальные региональные группы – «Африка» и «Америки». ILTER представляет собой иерархическую организационную структуру. Сети участников (в большинстве случаев – стран) включают площадки LTER, платформы LTSER и обычно составляют континентальные или региональные группы. На уровне территорий ILTER также имеет иерархическую структуру: 1) междисциплинарные центры, созданные для рассмотрения конкретного случая в региональном масштабе (платформы LTSER), включая множество элементов меньшего масштаба в пространственно вложенных структурах; 2) площадки исследования экосистем меньшего масштаба (площадки LTER) для более детализированного изучения: а) основные площадки (LTER Master Sites), полностью оборудованные для интенсивного инструментального исследования, организации экспериментов или специализированных контрольных программ; б) регулярные площадки (LTER Regular Sites), покрывающие территорию основной экосистемы; их деятельность позволяет исследовать и оценивать экосистемы по полной функции (с более низким уровнем инструментального обеспечения и затрат, соответственно определенному локальному экологическому профилю); в) площадки-спутники (LTER Satellite Sites), они создаются с определенными целями (для контроля процессов более широкого масштаба на основе локальных данных); 3) масштабные схемы экологического контроля (состава атмосферного воздуха или качества воды, например: Рамочная директива контроля воды ЕС (EU Water Framework Directive)).

Эта структура призвана способствовать региональной, континентальной и глобальной интеграции экологических исследований, включая публикацию результатов наблюдений в формате открытых данных. Однако эти возможности до сих пор используются лишь частично. В ряду причин называют сравнительно высокий уровень формализации, разночтения во фрагментированных национальных и региональных стандартах, недостатки глобальных схем финансирования, организационной культуры, систем стимулов для экспертов (так, введение h-индекса в качестве критерия

успеха в академической карьере вынуждает ученых выбирать иные карьерные стратегии, помимо исследований окружающей среды).

Всего сеть объединяет 200 институций, несколько тысяч ученых (сообществ). Научное полеILTER включает сетевое множество дисциплин; сеть научных творческих коллективов, десятилетиями работающих над определенными проблемами; фабрику знаний, выпускающую десятки тысяч научных публикаций с результатами работ организаций и групп ученых. Поддерживаются также политические и организационно структурирующие процессы, производство ряда общественных благ, включая обучение научному методу, защита окружающей среды [55, p. 1441].

ILTER также служит базой для оптимизации исследований экосистем посредством сетевой структуры. Так, апробированные дизайны сайтов (площадок) и стандартные переменные наблюдения обеспечивают максимальную конвергенцию данных, несмотря на обязательные местные / региональные особенности. Организующими событиями сети являются регулярные контакты участников совместных мероприятий регионального и глобального уровней, которые способствуют и имеют растущее влияние, на формирование национальных стратегий развития инфраструктуры исследований. Таким образом, проект приближает научные сообщества к Глобальной инфраструктуре исследований (Global Research Infrastructure – GRI) [55, p. 1457–1458].

Интерес к GRI основан на открывающихся возможностях обратиться к исследованиям международных научных сообществ, комбинируя лучшее из имеющихся знаний, человеческого капитала и других ресурсов в одной определенной научной области, привлекая финансирование из различных источников. Кроме того, GRI предоставляют возможности использовать ресурсы «окружающей среды» институциональным исследователям, способствуя улучшению производства их научной продукции и знаний.

Экосистема биомедицинских исследований, представленная в отчете Национальных академий (НА) [62], относится к несколько иному типу, чем LTER. Если последнее опирается в большей степени на участие граждан («наука граждан»), то в рассматриваемом экспертами НА случае речь идет о «научном предприятии». Однако уже на протяжении ряда лет отмечались признаки того, что научное предприятие может «кальцинироваться» (застывать). И такие процессы создают барьеры, в том числе для развития новых поколений исследователей.

«Биомедицинское предприятие США находится в опасности в лучшем случае неэффективного использования, а в худшем – потери значительного числа своих самых ярких молодых ученых из-за значительных структурных и культурных проблем», – фиксирует резолюция комитета Национальных академий [62, р. 101].

Заинтересованные стороны в американском биомедицинском научно-исследовательском предприятии, работая независимо и совместно, могли бы в кратчайшие сроки реализовать решение этих проблем. Учитывая огромную роль Национальных институтов здравоохранения (NIH – National Institutes of Health) в финансировании биомедицинских исследований и подготовки кадров, большинство рекомендаций комитета НА адресованы руководителям этой структуры.

Задачи Конгресса, определяемые экспертной группой НА: создать Совет предприятий по биомедицинским исследованиям (BREC – Biomedical Research Enterprise Council) для решения текущих задач, стоящих перед следующим поколением биомедицинских исследователей. Рекомендуется: увеличить бюджет NIH, в частности, для выполнения рекомендаций и для поддержки недавно объявленной Инициативы NIH по подготовке исследователей следующего поколения; пересмотреть: а) программу исследований в области инноваций для малого бизнеса (SBIR); б) программу передачи технологий для малого бизнеса (STTR), с тем чтобы поддержать действия, направленные на создание новой экосистемы, способствующей развитию предпринимательства для ученых-биомедиков следующего поколения; с) программу поддержки предпринимательской деятельности женщин и меньшинств и продвигать миссии NIH в частном секторе; расширить или установить налоговый кредит для компаний, занимающихся исследованиями и разработками, для приема на работу кандидатов наук, докторов медицины и докторов наук, недавно получивших научные степени, повысить лимит кредита для малых и средних предприятий, исследовательских фирм и фирм, которые впервые привлекаются к научно-исследовательской деятельности; продвигать инновационные пилотные проекты со стороны исследовательских институтов и других заинтересованных сторон, которые стремятся улучшить и ускорить переход к независимой предпринимательской стратегии. Для поддержки этих экспериментальных проектов должен быть создан Инновационный фонд исследователей следующего поколения (Next Generation Researcher Innovation Fund).

Задачи Национального научного фонда: разработать и реализовать план по улучшению сбора и анализа данных из различных источников таким образом, чтобы они были более доступны для политических администраторов и разработчиков; работать оперативно по сбору данных о получателях научных степеней и докторантах, сопоставляя полученную информацию с данными переписи населения США, а затем сделать эти данные доступными для экспертов из федеральных центров статистических исследований, в соответствии со строгими протоколами конфиденциальности. Это поможет лучшему пониманию состояния рабочей силы в биомедицинском секторе.

Задачи Национальных институтов здравоохранения (NIH): поэтапная реализация политики обеспечения кадрового резерва в секторе биомедицины; обеспечить включение институционального плана обучения и наставничества в качестве компонента раздела заявок на гранты «Ресурсы и окружающая среда»; требовать, чтобы основные исследователи (Principal Investigators – PI) предоставляли планы постдокторского обучения и наставничества во всех грантовых заявках и обновления этих планов в отчетах о ходе работы; увеличить стартовую премию им. Р. Кирштейн для начинающих исследователей (NRSA – National Research Service Award) до 52 700 долл. США, с учетом инфляции и роста стоимости жизни; расширить правила присуждения премий или создавать новые премии для поддержки и продвижения постдокторантов к самостоятельной исследовательской карьере. К июлю 2023 г. число постдокторантов должно быть увеличено в 5 раз по разрядам индивидуальных стипендий (F-тип) и стипендий карьерного роста (K-тип); косвенная ставка возмещения расходов на выплаты премий типа K и за профессиональную подготовку должна быть увеличена до 16%; предлагается установить предельный период (три года) для сохранения заработной платы всех постдокторантов-исследователей, финансируемых за счет исследовательских грантов NIH и грантов по нескольким проектам; в сотрудничестве с Конгрессом, пересмотреть программы SBIR / STTR с целью создания новой экосистемы, которая способствовала бы развитию предпринимательства для биомедицинских ученых следующего поколения, поддерживала бы женщин, предпринимательство в среде меньшинств и облегчала бы выполнение миссии NIH в частном секторе; увеличить число премий директорам NIH – New Innovator Awards (DP2) и руководителям аналогичных программ, финансируемых отдельными институтами и центрами NIH,

для продвижения инновационных исследований с высоким потенциалом для новаторских открытий; обеспечить условия продолжительности всех исследовательских грантов R01 для поддержки исследователей на ранних стадиях (ESIs – early-stage investigators) не менее пяти лет; это необходимо для создания устойчивых и независимых исследовательских программ. Институтам и центрам НИИ следует поэкспериментировать с дальнейшим продлением срока действия премий R01 для ESI; сохранить статус ESI для физических лиц, которые участвуют в проектах, руководимых несколькими экспертами (multi-PI), до получения своих собственных грантов R01, за исключением случаев, когда участие в качестве соруководителя в проекте multi-PI предоставляет им средства, эквивалентные R01 для их собственных исследований; расширить спектр мероприятий программы «Путь к независимости» (Pathways to Independence: k99 / R00), но в то же время следует отдавать приоритет развитию карьеры для укрепления независимости. Получение премии должно следовать за разработкой инновационного и независимого исследовательского проекта, который задуман и выполнен заявителем; продолжать совершенствовать процесс коллегиального обзора в целях оптимизации оценки заявок, представляемых на ранних этапах, а также – опытными исследователями в рамках инициативы исследователей следующего поколения; разработать механизмы увеличения числа лиц, занимающих должности штатных научных сотрудников, с тем чтобы обеспечить более стабильные, не связанные с преподавательским составом исследовательские возможности для следующего поколения исследователей; требовать наличие плана обеспечения институционального разнообразия и интеграции в рамках исследовательских грантов для поощрения разнообразия и интеграции на уровне младших преподавателей; выделить средства в рамках инициативы поддержки исследователей следующего поколения для расширения числа исследовательских надбавок в целях поощрения разнообразия в исследованиях, связанных со здоровьем (PA-16–288). Присуждать эти надбавки исследователям из числа меньшинств, которые не получили гранта на осуществление предыдущего исследовательского проекта и стремятся сотрудничать с исследователями в осуществлении новых, но связанных с их интересами исследовательских проектов; предложить программы погашения кредитов всем лицам, занимающимся биомедицинской карьерой врача-ученого-исследователя, независимо от их исследовательской области или клинической специальности, и увеличить сумму «про-

щения» кредитов, чтобы учесть долговую нагрузку нынешних медицинских стажеров; продолжить выполнение рекомендаций, изложенных в докладе рабочей группы по трудовым ресурсам NIH «*Physician Scientist 2014*», а также протестировать новые стратегии и расширить эффективные подходы к увеличению пула врачей-ученых на ранних этапах карьеры; поощрение новаторских экспериментальных проектов научно-исследовательских учреждений и других заинтересованных сторон, направленных на улучшение и ускорение перехода к независимой карьере. Следует создать инновационный фонд исследователей следующего поколения для поддержки экспериментальных проектов; расширить функции институтов и центров в качестве механизмов для экспериментального внедрения новых разработок, призванных обеспечить независимость исследователей на ранних этапах карьеры. Мониторинг и оценка этих пилотов предлагается проводить через Совет биомедицинских исследовательских предприятий.

Задачи биомедицинских научно-исследовательских институтов: пропагандировать, документировать и распространять информацию о предпринимаемых и планируемых усилиях, как независимых, так и совместных, по уменьшению препятствий для приема на работу и удержания различных исследователей на докторских и постдокторских должностях и на начальных этапах завоевания независимости исследований; сбор, анализ и распространение данных о результатах, демографии и карьерных устремлениях докторантов до и после докторантуры в секторе биомедицины; ежегодно корректировать базовый оклад докторанта, с тем чтобы он соответствовал соответствующей ставке НРСА, с учетом повышения стоимости жизни на местном уровне; взимать взнос не менее 1000 долл. в год с каждого гранта на биомедицинские исследования. Эти сборы должны использоваться для поддержки эффективных программ обучения и повышения квалификации для постдокторантов, а также для эффективной подготовки наставников. Об использовании сборов следует сообщать публично; определить или назначить омбудсмена для справедливого и оперативного урегулирования конфликтов и проблем между ведущими исследователями и исполнителями; постдокторскую подготовку ограничить сроком до пяти лет, после чего продолжающих работать в той же лаборатории исследователей следует перевести в штат на ставку научного сотрудника с повышением оклада и пособий, соответствующих позиции постоянного сотрудника; разработать механизмы увеличения числа лиц, занимающих штатные должности ученых, с тем чтобы обеспечить более стабильные, не связанные с

преподаванием возможности для исследователей следующего поколения; обеспечить условия разнообразия и включения в планы всех предложений о предоставлении субсидий и обновления этих планов во всех отчетах по финансируемым работам для НИИ [63, р. 105–107].

Заметим, что по результатам исследования профессиональных технических обществ (ПТО), профинансированного ННФ, можно найти наложения некоторых из перечисленных выше рекомендаций с планами, реализуемыми в других секторах научно-технической сферы США [57–59; 62; 64; 67].

Таким образом, наш обзор показывает, что инфраструктуры, от энергетического сектора до экосистем наук, взаимосвязаны со сложной системой национального развития через многообразный набор контекстов. Выводы, полученные из рассмотренных работ, заключаются в том, что инфраструктуры не могут быть сведены к простому набору технологических или материальных объектов, и процессы, осуществляемые в рамках инфраструктур, оказываются более сложными, чем хранение, передача или преобразование энергоинформации. Кроме того, мы видим, что инфраструктуры имеют способность генерировать политическую власть и инспирируют широкий спектр политических результатов. Это в определенной мере влияет на судьбы стран, в системах жизнеобеспечения которых присутствует та или иная инфраструктура.

ОТ ИННОВАЦИОННЫХ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ К СОЦИОТЕХНИЧЕСКИМ РЕЖИМАМ

«Неотложные проблемы устойчивости», о которых говорилось выше, в практическом плане во многих странах актуализировалась в связи с необходимостью перехода к новым технологиям, прежде всего в энергетической сфере. Сформировался и соответствующий термин – «энергетический переход» [26; 33; 72; 77].

Растущие в количестве научные публикации¹ описывают, например, процессы создания и распространения инновационных технологий, продуктов, услуг и бизнес-моделей, способствующих росту экономической и экологической эффективности. Теория «переходов» к устойчивым системам энергоснабжения, дополняя эти модели, сосредоточивается на понимании «чрезвычайно институа-

¹ Обнаружен, в частности, резкий, более чем шестикратный рост числа публикаций по данной теме в период с 2008 по 2016 г. [72, р. 880].

лизированных процессов», которые фреймируют возможности резких скачков в развитии социотехнических (СТ) систем [72]. Исходя из своего теоретического представления, ученые провели контент-анализ (с помощью ПО «Nvivo») посредством тематической интерпретации 182 статей в конечной выборке. Аналитические коды были установлены по категориям «Почему?», «Что?», «Каким образом?» (происходит переход – изменение СТ системы) [72, р. 881].

Похожие подходы применяют и члены европейской «сборной» экспертов в области социотехнических исследований [26]. Отвечая на вопрос «Почему?», они выделяют два основных побуждения, обнаруженных в публикациях. Первое обращается к пониманию целей устойчивости. Второе основано на соглашении по поводу того, почему СТ системы должны быть реформированы, чтобы влиять на такие цели. Споры в научной литературе, посвященной «переходам», ведутся, в частности, о том, каким образом следует располагать по приоритетам те экономические, социальные и экологические показатели, которые в комплексе формируют интегральную категорию устойчивости. Проблемы устойчивости вышли на повестку дня высших чиновников правительств и менеджеров в промышленности со второй половины XX столетия.

Понятие СТ режима было предложено и развито с целью идентифицировать и проанализировать существо и эффект «правил игры», регулирующих динамику перехода. Режим обозначает «глубокую структуру» или «грамматику» СТ системы, определяя соответствующие механизмы координации взаимодействия в данном секторе. Переходы определены как характеристика процессов превращений одного СТ режима в другой. И эти процессы, согласно концепции многоуровневой перспективы (MLP), рассматриваются через призму комплекса влияний факторов макросреды и (микро) событий в рамках ниши [33, р. 735].

Метатеоретический обзор, основанный на библиометрическом анализе с учетом названных и других направлений, позволил выделить основные функции и параметры исследований трансформаций энергетического сектора:

А. Системные взгляды и структура: онтология знаний о системе и эпистемология системных взглядов; системное проектирование устойчивости СТ режимов; социотехническое управление переходами и стратегическое управление нишей, управление сложностью; роли различных агентов (компании, правительства и гражданское общество) в переходах, организуемых на принципах устойчивости.

Б. *Управление инновационными системами*: систематическое стимулирование инноваций и связи с макроэкономической политикой; структуры управления наукой, технологиями и инновациями; совершенствование теорий развития инновационных систем; развитие понятийного аппарата, объясняющего особенности СТ развития в регионах с низкими и средними доходами.

В. *Управление инновационными процессами*: ресурсы, знания, динамические способности, рутины, изучение деятельности инновационных компаний; управление исследованиями и разработками, внедрением новых продуктов; развитие понятийного аппарата, объясняющего особенности процессов создания инновационных продуктов, услуг и бизнес-моделей; совместные структуры, создаваемые (в том числе в рамках «тройной спирали», «науки граждан») для генерации и распространения открытых инноваций.

Г. *Умеренное развитие*: обсуждение принципов управления и оценки результатов развития в экологических, социальных и экономических категориях на международном уровне; различение антропоцентрических и эоцентрических подходов; различение того, что должно быть поддержано, что должно быть развито и что достижимо; уязвимость, упругость и сложность социоэнвайроментальных систем; корпоративные стратегии (в том числе разделяемые ценности, деятельность в «основании пирамиды», экономика полного цикла).

Д. *Общественное понимание науки и технологий*: социальное созидание; многообразие знаний, принципы ответственности в политике, механизмы оценки различных аспектов неопределенности; механизмы оценки и влияния на переходы (например, прогнозы на основе текущих трендов, исследования городского и сельского метаболизма).

Исследовав «дисциплинарное разнообразие» академических подходов, обнаруживаемых в соответствующих научных публикациях, эксперты выявили общее согласие по поводу того, что выработка единственной теории вряд ли возможна. Однако согласия по вопросу о составе множества возможных теорий, их сочетании и взаимодействии автор обзора не обнаружил.

Эта несогласованность в значительной степени объясняется различиями в областях и методах исследования. Например, некоторые из исследователей сосредоточиваются на видах трансформаций энергетических систем, другие рассматривают возможные переходы к топливу с низким содержанием углерода, третьи ис-

следуют пути перехода не просто к низкоуглеродной, но более «жизнеспособной» энергетике [26, p. 175].

Ученые из Швеции и Швейцарии призывают к более полному осмыслению режимов, и таким образом переходы могут быть описаны как процессы де- и реинституционализации. Кроме того, многие из недавних научных публикаций подчеркивают потребность в более детальном анализе пространственных измерений динамики перехода. Утверждается, что переходы разворачиваются в пространстве неравномерно. Так, вновь формирующаяся научная область «географии переходов» сосредоточилась на вопросах о том, почему переходы удаются в отдельных местах, в то время как в других они терпят неудачу [33, p. 735].

Всего выделено четыре направления исследований трансформаций энергетического сектора: 1. Управление трансформацией. 2. Стратегическое управление в рамках рыночной ниши. 3. Многоуровневая перспектива. 4. Системы технологических инноваций [26]. Шерп и другие [26] предлагают метатеоретическую структуру анализа, исходя из идеи Э. Остром, которая объясняет особенности трансформации национальных энергетических систем при помощи многоуровневой модели концептуальных карт. При этом, по мнению экспертов, именно трансдисциплинарный и многоуровневый вариант необходим для объяснительного анализа процессов трансформаций энергетических систем в Германии и Японии. Так, техно-экономический (ТЭ) анализ не может объяснить ряд различий в ТЭ политике двух сравниваемых стран. Например, нет ТЭ аргументов для объяснения, почему Япония в 1990–2000-х использовала больше внутренних возобновляемых источников энергии, чем Германия. И что заставило Германию начинать поэтапно развивать ядерную энергию в начале 2000-х. Обращение к проблемам изменения климата различия не объясняет [26, p. 185]. Способы объяснения этих различий авторы находят, в частности, путем введения дополнительных переменных и теорий, помогающих рассматривать феномены с СТ и политических точек зрения.

Фюнфшиллинг и Бинц считают, что литература по глобальным производственным сетям и глобальным цепочкам создания ценности достаточно удовлетворительно объясняет, почему в сегодняшней объединяющейся экономике знаний, много секторов развиваются в сетевом формате [33]. Поэтому все более и более вероятным становится предположение о том, что СТ режимы достигают достаточного уровня легитимности вне национальных контекстов. Таким образом формируется фундаментальное требова-

ние в исследованиях перехода: из свойств жесткости и инертности СТ систем следует и свойство зависимости «от пройденного пути». То есть инновационное развитие осуществляется по траектории, которая вряд ли может быть радикально изменена.

Поэтому, помимо анализа материальных структур в описаниях режимов, необходимо выделять, в первую очередь, «правила игры» как их генетические свойства. Это, однако, не подразумевает, что материальность не релевантна. Напротив, материальность, особенно в форме технологий эволюционирует одновременно с социальными структурами и формирует их. Доминирующие правила игры, которые развиваются из такого взаимодействия, являются институциональными и прежде всего «культурно-когнитивными по природе». СТ режим может таким образом осмысляться через призму доминирующей в СТ системе институциональной логики [33].

Анализ кейсов Дании, Швеции и Нидерландов показал, что поведенческие аспекты институциональной динамики тесно связаны с материально-экономическим измерением с точки зрения участия в процессах должностных лиц и соответствующих правил рынка. Подчеркиваются факторы незаинтересованности датских должностных лиц в прибыльности «углеродистой энергетики», возможность существования сильных неофициальных сетей, инициатив снизу (*grassroots initiatives*) в поддержку альтернативной энергетики (в первую очередь, ветряные генераторы), последствия нефтяных кризисов [42, p. 61].

После ограничения власти монополий и изменения правил рынка после либерализации, у инициатив снизу в Швеции и Нидерландах были лучшие возможности продвинуть альтернативную энергетику, в то время как в Дании либерализация ограничивала такие возможности, потому что подобные инициативы больше не субсидировались и оказались подвержены воздействию механизмов рынка. В таком осмыслении рациональности режимы ни в коем случае не являются устойчивыми и монолитными, но оказываются объектами конкуренции и сражений за власть между заинтересованными акторами.

Для анализа такого рода коллизий Фюнфшиллинг и Бинц обращаются к неоинституциональному методу [33]. В противоположность другим подходам, это главным образом касается институциональной гомогенизации, т.е. попыткам объяснить, почему мир выглядит настолько единообразным, несмотря на множество различий в предварительных условиях. Стэнфордская школа (во главе с Дж. Мейером) выдвинула идею неотъемлемо западного, но гло-

бально действенного мирового государства, которое определяет природу, цели и действия социальных акторов. А также – культуру. Эта культура обуславливает ряд правил, называемых также моделями или структурами, которые не только определяют цели (например, продвижение и развитие), принципы и ценности (правосудие, равенство, права человека), но также составляют содержание нормативных категорий таких субъектов, как этнические государства, организации или люди.

Содержание такой универсальной рациональности, постоянно существующей в социальном отношении, строится определенными типами акторов. Этнические государства, транснациональные корпорации и межправительственные организации обладают властью, как политической, так и экономической и военной. Кроме того, добровольные ассоциации – международные неправительственные организации или общественные движения играют существенную роль в строительстве мировой культуры. Это относится к Международной организации по стандартизации (ISO), Гринпис или Всемирному фонду дикой природы (WWF); кроме того, профессиональные эксперты и ученые имеют решающую нормативную власть, влияя на причины, и при этом в большой степени формируют институциональные структуры в определенной области. Подобно государственным чиновникам они предписывают, распространяют и организуют диапазон различных мировых культурных норм и событий.

Самый поразительный эффект существования такого мирового государства – изоморфизм. Во многих организационных областях во всем мире действующие лица и методы становятся все более и более похожими. И сам мир, как полагают Мейер и другие, является отражением образцов мирового государства. «Независимо от местных особенностей, акторы вынуждены соответствовать определенным моделям, если они хотят получить легитимность и сигнализировать о том, что они современны, рациональны и ориентированы на продвижение» [33, р. 737].

Несколько иное понимание демонстрируют, например, Шерп и другие, которые считают, что в анализе СТ режимов необходима метатеоретическая структура, выполняющая функции политологии, так как политика играет все более заметную роль в формировании концепций и стратегий энергетических трансформаций XXI столетия [26; 42]. В этом отношении точные границы между дисциплинами оказываются менее важными, чем их способность идентифицировать критические переменные и теории.

Ученые, работающие в различных дисциплинах, проводя сравнения режимов, принимают идею большего разнообразия. Такие подходы включают, например, «вариации капитализма», исторический институционализм или экономическую социологию.

В то же время ключевые агенты, обладающие административной властью и «высокой социальной легитимностью», академические эксперты по технологиям, «путешествующие технократы», представители «глобальной консультократии» регулярно перемещаются из одного места в глобальной производственной сети в другое, «таким образом распространяя познавательную модель “успешных проектов”» [33, p. 738].

Профессиональная культура сектора, таким образом, не строится исключительно в территориально ограниченных группах, но в пространственно рассеянных сообществах, которые связывают их участников посредством, например, участия в специализированных торговых ассоциациях, в мобильных специализированных сообществах, международных неправительственных организациях или регулярно встречаются на короткий срок на международных ярмарках, конференциях и семинарах.

Подобные рассуждения приводят к понятию глобального СТ режима. Участники экономической деятельности в этих секторах имеют интернациональную структуру, подобную той, что видна в примерах с мировым государством и глобальными производственными сетями. Эти структуры подвергаются международному регулированию посредством наднациональных соглашений, норм или, например, прав на интеллектуальную собственность, справедливую торговлю (ВТО и ГАТТ), технологии и стандартизацию управления (ISO), экологических стандартов (Киотский протокол или Парижское соглашение по изменению климата).

Важно также учитывать влияние сообществ знаний. Они, по всей видимости, играли особую роль в выборе траекторий перехода в китайском секторе очистки сточных вод. Экспертные группы из области гражданского строительства в IWA (International Water Association) организовывали серию высококлассных конференций и семинаров, с целью обсуждения применимости иностранных «лучших методов» в Китае [33, p. 744].

Таким образом, актуализируется потребность теоретически исследовать экосистемы знаний как формы организации науки в связи с развитием концепции СТ режима. Такого рода структуры хотя и не имеют всех свойств институализированной организации (учреждения) – в них, например, отсутствуют иерархии и связанные меха-

низмы координации, – тем не менее удовлетворяют условиям воспроизводства и структурной сложности, которые создают минимально необходимый контекст для жизнеспособной организации [44].

К системным многоуровневым подходам обычно прибегают, когда исследователь сталкивается с явлениями, которые не могут быть квантифицированы при помощи теорий, имеющихся в распоряжении или в предположениях. Если появляется надежда на возможность квантификации или, по крайней мере, вербализации, то предлагаются новые, альтернативные описательные и объясняющие теории. Так, например, в экономическом анализе объясняется появление мезоэкономики: вновь наблюдаемые явления и феномены «не вписываются ни в стандартную классификацию “рынков и иерархий”, ни в дихотомию “микро-макро” ... Мы видим пространство институтов... Для обозначения этого пространства и потребовались новые термины – мезоуровень экономики и экономика сложности» [8, с. 8].

Российские разработчики концепции предлагают направления развития соответствующих теоретических разработок и практик. Даже несмотря на то, что «консенсусного определения мезоуровня здесь еще не сложилось» [8, с. 14]¹. Научоведу в такой ситуации следует предостеречь участников возможных и возникающих по ходу развития научного направления дискуссий от опасности того, что можно назвать эпистемологической небрежностью. Такого рода небрежность очевидна, когда мы говорим о «поведении» неких «экономических показателей» (понятно, что это – просто цифры, а не субъекты, которые способны каким-либо образом «вести себя»). Это не совсем очевидно, когда, например, речь идет о «поведении параметров порядка». Как следует из текста ссылки², «параметры порядка» – не сущности и не субъекты. О каком же поведении можно говорить в этом случае?

¹ Интересно отметить, что рецензент книги «Мезоэкономика развития», 2011 А. Демьяненко, освещая версии классификации предметов микро-, макро- и мезоисследований, заключает: «Классифицировать можно все что угодно и под какие угодно цели, т.е. “по-разному”. Здесь цель ясна – место для мезоэкономики найдено» [3, с. 151]. Любопытно в этой связи замечание одного из исследователей: «Мезоуровень также представляет основной интерес для представителей мезоэкономики» [8, с. 14].

² Берем одну из цитат, приведенных в статье С. Кирдиной-Чэндлер: «Вместо того, чтобы описывать и моделировать поведение системы посредством описания отдельных ее составных частей, достаточно определить лишь *поведение соответствующих параметров порядка*. Параметры порядка *отвечают* за ус-

В связи с этим следует вспомнить и то, что австро-швейцарский ученый К. Допфер, один из основателей рассматриваемого направления, определяет «мезо» как описание процессов. «Мезо-единицей» Допфер и его коллеги называют «родовое правило и среду его актуализации» (generic rule and its population of actualizations) [29, p. 267]. Здесь возникают определенные проблемы с измеримостью: «Чтобы объяснить структуру, мы требуем определения ее составных частей с точки зрения качества. Количественные данные могут быть приведены, но они не могут определить составные части структуры. Это, возможно, будет болезненным для экономистов, которые привыкли думать только в количествах» [30, p. 144]. Австрийская экономическая теория использует оба подхода. В рамках австрийской концепции «мезо» различают «стандартную» / операциональную и «прогрессивную» / «родовую» модели. *Homo Sapiens Oeconomicus* – модель человека, предложенная Допфером, – подразумевает, что «человек следует и использует правила наряду с комплексной системой отношений, и это находит выражение в процессах изменений» [29, p. 269].

Вообще говоря, такое описание мезоуровня анализа, если связывать его с категорией «институты», больше соотносится с теми определениями и описаниями, что предлагали Д. Норт, Д. Канеман, Э. Остром и еще ряд ученых, сделавших существенные вклады в области институциональной экономики¹.

О необходимости и возможности количественного описания сложных систем заявляла Э. Остром, имея в виду, в первую очередь, социозкологические системы. Понимание динамики таких систем дало возможность ученым признать, что сложные системы такого рода могут быть «частично разложимыми в своей структуре». Их, следовательно, можно представить как «относительно разделяемые подсистемы, которые независимы друг от друга в выполнении многих функций и в развитии, но в конечном счете взаимовлияют друг на друга» [26, p. 178].

тойчивость системы и предсказуемость происходящих в ней процессов, поскольку их быстрое изменение невозможно, иначе структура потеряет свою устойчивость. Также параметры порядка *отвечают* за сохранение сущности регулируемых ими систем, даже при смене их внешних атрибутов (названия, второстепенных свойств, способа оказания воздействия на хозяйствующие субъекты)» [8, с. 13, сноски № 11] (курсив мой. – С.П.).

¹ Как известно, Д. Норт называл институты – конструкциями, существующими в человеческом сознании.

Соответствующие переменные, идентифицированные, организованные и помещенные в «концептуальные карты», помогут провести анализ сложной системы, включающей различные подсистемы. При этом «концептуальные карты» названы Остром «многоуровневыми структурами» (multitier frameworks). Такие структуры «распаковывают» родовые переменные самого высокого уровня (обычно релевантные для всех систем особого типа) для передачи на следующий уровень анализа. Для переменных третьего уровня такая возможность существует только в некоторых ситуациях или подсистемах. По мнению Э. Остром, взаимодействия таких иерархически проанализированных переменных могут быть теоретически описаны и представлены в точном (часто количественном) выражении [68].

Многоуровневая перспектива (MLP) в этом случае обобщенно включает три базовых уровня. Верхний уровень: СТ поверхность (среда); средний: СТ режим, охватывающий слои рынка, производственного сектора, политики, влияющих, соответственно, на предпочтения потребителей, науку и технологии; на нижнем уровне помещена технологическая ниша. Элементы базовых уровней находятся в постоянном динамическом взаимодействии [73, p. 1270].

По существу, это – пример «декомпозиции экономического пространства», которую предусматривает «Мезоэкономика развития» [13]. Иерархия, о которой в этом случае может идти речь, является иерархией уровней / приоритетов анализа и системного управления в условиях, когда стратегии управленцев не вступают в конфликты с СТ режимом, поддерживаемым бóльшим уровнем нормативной власти.

В связи с обращением к рецензии Демьяненко на книгу «Мезоэкономика развития» [3] отметим следующее. Легче, по всей видимости, оказывается критиковать российских и австро-немецко-швейцарских и других авторов из школы «М.-М.-М.», когда они ограничиваются рамками отдельных моделей (фиксируют термины / лексикон). Американцев из Бруклингской школы, которые ссылаются на богатый эмпирический опыт, – уже сложнее, к тому же они не настаивают на фиксации определенного метода: на каждом уровне анализа, в новой ситуации может быть применен свой метод, не обязательно даже согласованный с предыдущим. Французы избрали просто замечательный способ уклонения от «ответствен-

ности». Так, в случае с «дорогой»¹ мы встречаем и понятие «режим оправдания», и понятие «грады». В других работах те же объекты именуются как «конвенции», «миры» или «миры – соглашения».

Возвращаясь к проблеме (метатеоретического) языка, вспомним тезис М. Фуко о его упрощении по ходу развития²: более сложная теория знака эпохи Возрождения «содержала в себе три совершенно различных элемента: то, что было отмеченным; то, что было отмечающим; то, что позволяло во втором видеть метку первого. Этот последний элемент был сходством: знак отмечал в той мере, в какой он был “почти той же вещью”, что и вещь, которую он обозначал» [19, с. 75]. После техносциальных революций XVII и XVIII вв. «искусство языка» стало сводиться к способам «“подать знак”, т.е. обозначить какую-либо вещь и разместить вокруг нее знаки» [19, с. 58].

Более развернутая схема троичности «мышления – образа – действия» может быть представлена в модели генерации и спирального развития теории [15; 16]. В наглядно-образном представлении роль «вещи», или того, что «отмечено», исполняют наблюдаемые факты. Восприятие значащего для наблюдаемого элемента реальности (факта) требует «метки». В роли «отмечающего» элемента в науке выступает термин. В последующем развитии теоретического представления он становится понятием, категорией, составляющей соответствующего теоретического знания. То, что данный элемент (слово, термин, понятие и т.п.) *действительно* является меткой, закрепляется в умозаключении, суждении, тезисе. На этом (третьем в данном цикле) этапе (познания) в реальном (материальном) мире может быть проявлено только «сходство» (с тем, что «отмечено»).

Ведь суждение, по существу, уже является действием (мыследействием), которое влечет изменения в реальном мире – появление новых вещей, которые могут быть только «схожи» с начальной вещью. При рассмотрении движения от одного пункта к другому по спирали важно понимать, в какой форме, посредством какой материи передается (Что? Сигнал, энергоинформация?) воз-

¹ Л. Тевено в статье, опубликованной в 2000 г. [18], описывал конфликт между местными жителями и министрами ЕС по поводу строительства скоростной трассы. И 18.01.2003 европейские СМИ сообщили, что открытие туннеля, проходящего через Пиренеи и связывающего французский город По с городом Сарагоса в Испании, состоялось, несмотря на протесты экологов.

² Как считают психологи, это делается, в частности, посредством блокировки «конкретных рефлексивных позиций» [10].

действие, в результате которого для факта подбирается слово. Слово инспирирует умозаключение.

Д. Канеман и его коллеги обнаружили, что на формирование представлений индивидов существенно влияют «фреймы». Такого же рода факторы воздействуют и на общественные представления, мнения и ценности. В работах С. Пястолова было показано, что такие воздействия имеют место в пространствах психических и общественных форм (терминология А. Богданова) [7; 15]. При этом разъяснению соответствующих процессов помогает понимание существа явлений «опредмечивания – распредмечивания», «овеществления – развеществления». А предпосылки конвенциональной теории (КТ) подсказывают, что «фреймы» находятся на границах миров-соглашений. И во многих случаях «переход границы» влечет за собой трансформацию предмета познания, исследования, соглашения (и даже научного наблюдения) вплоть до его полного исчезновения и появления другого предмета (вещи, если это – общественная форма) в соглашении «за границей» (приложение к динамике форм агропродовольственного сектора показано С. Понте [69]). Обращаясь к понятию «двойного послания» у Г. Бейтсона (см.: [10, с. 76]), заметим, что именно эти перипетии, по всей видимости, создают проблемы «пульсирующей рефлексии» для «виртуального субъекта» – жертвы.

Здесь мы также подходим к одной из метафор власти, которая лучше всего видна в русскоязычной образной интерпретации. В наиболее распространенной трактовке «власть» соотносится с глаголом «владеть»: так, имя Владимир часто раскрывают, как «*владеющий миром*». Но есть и другая версия: «*находящийся в ладу с миром*». А это, как можно заметить, переключается с трактовкой категории «нормализации» в КТ, а также с пониманием роли языка как инструмента установления иерархии ценностей.

Можно заметить, что к признакам современного этапа развития глобальной СТ системы относится и нарастание сложности [49], что, в том числе, стимулировало спрос на новые теоретические «оправдания» экспансии капитала. Зарождение мезоэкономического направления в экономической мысли, похоже, стало одним из ответов на данный запрос. В то же время, если принять метафору мезоэкономического пространства, то общественное измерение такого пространства третьего этапа в большей степени соотносится с представлением Г. Хакена, который называет общество «сетью взаимодействующих мозгов».

Время меняет и пространство. Изменения, произошедшие в течение 20 лет после публикации Больтански и Чиапелло [22], привели к росту влияния транснациональных корпораций и, соответственно, к смене доминирующей комбинации соглашений [45; 49; 70]. По результатам сопоставлений возможно гармонизировать классификации этапов экспансии «духа капитализма» и видов отчуждения, добавив к существующей классификации четвертый этап. Начало этого этапа следует датировать 2008 г., а к его характеристикам отнести доминирование гибрида технологического и анклавного соглашений.

В этом случае уже представляется возможным, с достаточной долей условности, использовать определение «мезоуровень», данное В. Маевским [12]. Автор пишет, что набор «различных финансовых организаций... образует основную часть мезоуровня иерархически организованной рыночной экономики» [12, с. 24].

Однако заметим, что вряд ли здесь возможно вести речь об иерархических структурах «рыночной экономики», даже если мы будем рассматривать экономику четвертого этапа по нашей классификации. Как показано экспертами, экономика представляет собой динамически развивающуюся систему, включающую в пространстве общественных форм отдельные миры-соглашения (конфликтующие или взаимодействующие), а также комбинации (гибриды) соглашений, которые сменяют друг друга на доминирующих позициях [15; 24; 69]. Названные Маевским элементы мезоуровня в таком случае можно принять лишь как «образы», которые он упоминает в своей статье [12] применительно к макроуровню.

Таким образом, «технология власти» может быть, с достаточной долей условности, представлена так, что иерархическая организация становится характеристикой порядка ценностей или других объектов одного из отдельно взятых соглашений. Положение доминанта позволяет субъектам, позиционирующим себя в данном соглашении, навязывать иерархию своих ценностей другим [16]. Другие оказываются в положении манипулируемых (когда под внешней оболочкой их ценностей скрыто иное), или же им приходится подчиняться стимулам более низких уровней (экономическому или силовому принуждению).

Возвращаясь к списку основных функций и параметров исследований, сформулируем основной вывод об обоснованности применения в анализе технологического развития категории СТ режимов для обозначения «глубокой структуры» СТ систем. В отношении к п. А (Системные взгляды и структура): отталкиваясь

от эмпирических наблюдений, получаем, что становление новых режимов осуществляется в основном за счет «мягких» факторов, более широкое предположение состоит в том, что здесь необходимо вести речь о новой парадигме целостного разумного организма (развивая идеи «постепеновцев»), которая приходит на смену дуальности парадигм методологического индивидуализма и связанного с данным принципом холизма. В нашем подходе данное предположение подается как метафора.

В ряду сравнительно новых описательных и объясняющих теорий, применяемых для описания СТ режимов, выделяется конвенциональная теория (КТ), в рамках которой экономика представляет собой динамически развивающуюся систему, включающую в пространстве общественных форм, помимо прочего, отдельные миры-соглашения (конфликтующие или взаимодействующие), а также комбинации (гибриды) соглашений, которые сменяют друг друга на доминирующих позициях. КТ позволяет реализовать в анализе различные планы системно-генетического подхода: онтологический, гносеологический, методологический и практический.

Так, в части управления инновационными системами и процессами (п.п. Б и В) обнаружено, что иерархия, о которой может идти речь в разработках сторонников мезоэкономического подхода, остающихся в парадигме методологического индивидуализма, является иерархией уровней / приоритетов анализа и системного управления в условиях, когда стратегии управленцев не противоречат условиям и требованиям СТ режима, поддерживаемого большим уровнем власти (не конфликтуют с институтами глубоко укорененного «глобального режима»). В ряде случаев это выглядит как «власть технологий» (например, в случае «зависимости от пройденного пути»). В то же время «технология власти» может быть, с достаточной долей условности, представлена так, что иерархическая структура становится характеристикой ценностей или других объектов одного из отдельно взятых соглашений. Положение домината в данном «глобальном» соглашении позволяет субъектам навязывать иерархию своих ценностей другим.

К преимуществам конвенционального подхода относится гибкость, позволяющая находить «оправдания» аргументам каждой из конфликтующих сторон, как доминату, так и той стороне, которой пытаются манипулировать. В итоге появились такие категории, как «зеленый мир», «информационный мир», «мир сети» и вариации «миров производства», типологии которых представлены в [18; 22; 69].

Важным оказывается вклад КТ в решение задач устойчивого развития (п. Г). Принятие гипотезы о модели цивилизации как гибриде соглашений позволяет интерпретировать текущую ситуацию при помощи метафоры захвата экологической цивилизации цивилизацией техносферы. В этом случае, угроза устойчивости видна в возможности комбинации принципов рыночного и индустриального соглашений, при доминировании первого и при исключении других. При этом, еще один аспект отчуждения обуславливается отстраненностью технологий от этического осмысления.

Язык науки рассматривается в статусе основополагающего средства утверждения порядка в социально-экономическом пространстве. В то же время, обращаясь к теме общественного понимания науки и технологий (п. Д), отмечаем важность таких проблем, как «пульсирующая рефлексия», эпистемологическое отчуждение (небрежность). Средствами их преодоления следует рассматривать русскоязычные интерпретации метафор власти (соотносимые с категориями «нормализации» в КТ), наглядно-образное представление троичности «мышления – образа – действия» в авторской схеме генерации и спирального развития теорий. Таким образом, методами КТ оценка качества результатов управления СТ режимом встроена в механизмы социально-экономических отношений и формирования систем общественных ценностей. Такое видение предмета власти позволяет преодолеть ограничения концепции структурно детерминированной властной иерархии, встречающиеся в ряде подходов политологии и политэкономии.

Особой концептуальной проблемой, имеющей стратегическую значимость, оказывается несоответствие ключевых показателей, часто используемых в программных документах энергетической политики, актуальному состоянию дел в технологиях. Как было показано Краан и другими [49], индикатор первичной энергии (Total Primary Energy – TPE) и связанные с ним индикаторы становятся нерепрезентативными с ростом масштабов энергетических переходов. Учитывая несоответствия различных правил бухгалтерского учета, эти измерители в лучшем случае запутывают наблюдателя, а в худшем – сводят на нет усилия по смягчению последствий изменения климата.

Для целей энергетической политики, для отслеживания развития энергетических переходов эксперты рекомендуют перейти от показателя общего объема первичной энергии к общему конечному потреблению, поскольку фокус энергетической политики сместился от обеспечения общей доступности ресурсов к резуль-

татам воздействия этих ресурсов. Что касается возобновляемой электроэнергии, рекомендуется сосредоточить внимание на более широком наборе измерителей, а не только на EGC (потенциал производства электроэнергии) в качестве единственного ключевого параметра [49, p. 222].

Общая рекомендация экспертного сообщества: нужно мыслить в категориях полных циклов. Этот метод требует, чтобы циклы промышленного производства не нарушали природные циклы (кругообороты), а взаимодействовали бы с ними в согласии. Тогда это можно будет назвать природосообразной моделью управления инновациями.

ПРОЦЕДУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗНАНИЙ

Эксперт Центра социальных, технологических и экологических исследований умеренного развития университета Сассекса, Великобритания, Э. Стирлинг в одной из своих статей заявляет: «Когда “умеренность”¹ определяется как техническая задача, а не как демократический процесс направленный на решение разнообразных гуманитарных и экологических задач, тогда наука предаёт свои собственные основы» [77, p. 89].

Методологическая проблема в этом случае заключается в том, что ценность проектов энергетических переходов и смягчения последствий изменения климата является общественным благом, а не рыночным. Поэтому, поддерживают эти рассуждения Фрай и Савиц, взаимодействия между действующими лицами в сферах энергетической политики и общественных наук должны быть предусмотрены программами исследований в сфере энергетики. И это, действительно, была одна из целей Альтернативного энергетического проекта будущего (Alternate Energy Future project), организованного в американской Академии промышленности и науки [34].

Данный проект сал звеном цепи событий, последовавших после утверждения отчета Президентского совета по науке и технологиям (The President's Council of Advisors on Science and Technology – PCAST), стартом мультидисциплинарной программы совместных социологических исследований Министерства энерге-

¹ Английское *sustainability* переводят также как «устойчивость», однако предложенный вариант более соответствует контексту.

тики США и ННФ (Национальный научный фонд). В рамках программы Минэнерго и ННФ профинансировали исследования, результаты которых были изложены в докладе «Вне технологии: укрепление Энергетической политики посредством социологии» (Beyond Technology: Strengthening Energy Policy through Social Science) [34, p. 185]. В исследованиях участвовали и продолжают участвовать: Агентство инициативных исследований Минэнерго (Advanced Research Projects Agency, ARPA-E, с 2010 г. финансирует программу исследования потребительского поведения в энергетике, в университете Стэнфорда). 9 млн долл. было выделено для поддержки проектов в рамках программы развития солнечной энергетики и распространения результатов исследований (Solar Energy Evolution and Diffusion Studies – SEEDS). Эти проекты включают: «Понимание развития потребительских предпочтений и барьеры принятия “солнечной энергетики” (“Photovoltaics”) на рынках жилого сектора, которыми руководит Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии (National Renewable Energy Laboratory – NREL); «Модель принятия технологий для ускорения распространения “солнечной энергетики” в жилом секторе» во главе с исследователями из университета Техаса, Остин. ННФ финансировал несколько проектов во исполнение своей программы «Принятие решений в условиях неопределенности» (Decision Making Under Uncertainty – DMUU). Центр принятия решений в сфере климата и энергетики (Climate and Energy Decision Making Center – CEDM) и Университет Карнеги-Меллона ведут совместное исследование в двух областях: (1) изменения политики, технологий и рыночного поведения в условиях перехода США к жизнеспособной энергетической системе, (2) принятие решений в сфере политики адаптации к изменениям климата в США. Управление исследований и инноваций штата Нью-Йорк (New York State Energy Research and Development Authority – NYSERDA¹) финансирует инновационные экспериментальные проекты, которые исследуют, в том числе, психосоциологические особенности человеческого поведения в процессах принятия решений относительно использования энергии и воды, а также переработки / вывоза отходов.

По итогам обсуждений предварительных результатов названных и других проектов были сделаны выводы: высшие чинов-

¹ Активная ссылка: <https://www.nyserda.ny.gov/> приводит на сайт, содержащий текущую информацию. Такие ссылки доступны и для других программ, перечисленных выше.

ники нуждаются в лучшем понимании того, как социальные и поведенческие исследования могут помочь в их работе; в то же время результаты текущих поведенческих исследований не представлены на языке, который легко был бы понят «обществом энергетической политики».

Именно в такой постановке проблем исследования в области энергетики общественные науки сталкиваются с одной из своих самых глубоких особенностей: «двойной герменевтикой». Знание вообще производится в социальном пространстве. В том числе, знание об обществе и его энергетических возможностях. И это означает, что без специальных усилий по уравниванию интересов нынешний общественный уклад, который, как правило, воздействует наиболее сильно на производство знания, может прекратить свое существование. Для достижения успеха проектов в секторе энергетики, считают зарубежные эксперты, необходимы особые формы рефлексивности распределенных во многих социальных сферах бурных потоков энергоинформации. «Это замечательно, и даже иронично, что особый уровень рефлексивности ... должен быть востребован в дисциплине, обычно критикуемой представителями других социальных направлений за недостаток рефлексивности» [77, р. 88].

В связи с этим весьма полезной может оказаться «Субъектно-ориентированная информационная модель саморазвивающейся среды (полисубъектный конфигуратор)» – практикоориентированная методическая разработка В.Е. Лепского. Приведенные выше факты и тезисы, являясь в то же время частью более широкого дискурса, подтверждают вывод о том, что «Базовая парадигма неклассической научной рациональности “субъект – субъект” оказалась органично связанной с сетевой проблематикой, которая нашла свое отражение практически во всех областях науки и практики» [10, с. 93].

Обратившись к российской ситуации в инновационной сфере (которая, как мы видели, достаточно адекватно отображает положение дел в сфере научной), можно заметить, что сетевая проблематика практически не отражена в системе мониторинга. Так, темой доклада, представленного РВК совместно с Министерством экономического развития России и Экспертным советом при Правительстве РФ, стало «Привлечение инвестиций в инновационный

сектор экономики РФ через инструменты венчурного рынка»¹. Выводы о состоянии инновационной сферы в докладе сделаны на основе «панели управления» (dashboard) по методу «лучших примеров». Представлены три группы индикаторов (данные 2017 г.): 1) условия развития инноваций (человеческий капитал, инфраструктура, зрелость отраслей, институты и ценности): отмечено «продвижение России к странам-лидерам по 22 показателям из 62»; 2) ресурсное обеспечение инновационной деятельности (финансовое и материальное обеспечение, спрос и предложение на рынке технологий, кооперация науки и бизнеса, инновационная активность, роль государства): отмечено «продвижение России к странам-лидерам по семи показателям из 15»; 3) результаты инновационной деятельности (научные публикации, патентные заявки, технологии, инвестиции, выпуск инновационной продукции): «сохранение статус-кво России по сравнению с другими странами»².

Выше, при анализе показателя ГИИ 2018 по «общему зачету», мы уже видели, что российская НИС за последние три года показывает отрицательную динамику. А это не совпадает с общим позитивным тоном совместного отчета РВК, Минэкономразвития и Экспертного совета. Вероятно, здесь будет полезно напомнить предупреждение одного из наших экспертов: «Следует также выделить общую угрозу для всех технологических укладов – отстраненность техники и особенно технологий от этического осмысления», – указывает Лепский [10, с. 144], по сути, на еще один аспект отчуждения. В данном случае, это предупреждение может быть применимо и к технологиям оценки результатов инновационной деятельности.

Проблема научно-методического обеспечения энергетических переходов является, по существу, частным случаем задачи построения модели управления научной сферой. А последняя, в свою очередь, может быть рассмотрена как часть более общей проблематики осмысления феномена активного знания в саморазвивающихся рефлексивно-активных средах (СРС) [11]. Создание сред активного знания, по мнению экспертов, позволит решить проблему информационных систем, которая состоит в согласовании двух противоречивых задач: обеспечить одновременно релевантность (соответствие получаемой информации сформулированному пользователем запросу) и пертинентность (соответствие

¹ Актуальная ссылка: <https://www.rvc.ru/press-service/news/company/131938/> (Обращение 20.07.2019.)

² Там же.

получаемых пользователем знаний его потребностям). Интеграция индивидуальных, корпоративных и социальных знаний в СРС обеспечивается на основе соответствующей системы онтологий.

Развивая предложенную им обобщенную структурно-функциональную схему стратегического целеполагания, Лепский определяет онтологии, задающие механизмы такого целеполагания. Организацию устоявшихся видов деятельности определяет онтология «Сопровождение». Онтология «Поддержка» определяет организацию преодоления точек разрыва деятельности и коммуникаций, обнаруженных в онтологии «Сопровождение».

Помимо стратегического, системному администратору необходимо владеть искусством тактического целеполагания. Оно должно быть осуществлено в точках разрыва устоявшихся видов деятельности и коммуникаций. По ходу преодоления этих разрывов, накапливаются нерешенные проблемы, которые транслируются в онтологию «Развитие» и учитываются в дальнейшем стратегическом целеполагании.

Дополняют множество онтологии «Конструирование» и «Внедрение». Первая из названных определяет организацию анализа внешнего социального опыта, вызовов, угроз, трендов и разработки предложений для стратегического целеполагания конкретной саморазвивающейся среды; согласования стратегического целеполагания со стратегическим целеполаганием других полисубъектных сред; разработки проектов (стратегий) развития на основе результатов стратегического целеполагания, полученных из онтологии «Развитие». Онтология «Конструирование» сегодня представлена крайне слабо в стратегических документах развития российской экономики. В то же время в ее рамках могут быть разработаны эффективные технологии мобилизации научного потенциала, например: «Научная дипломатия». Онтология «Развитие» выполняет ряд важных функций – от сборки субъектов стратегического целеполагания до аудита и коррекции стратегического целеполагания. Особо следует выделить функцию «формирования образов будущего» [11, с. 143].

Существенное требование предлагаемой модели состоит в том, что участвующие в разных онтологиях субъекты, «активные элементы», должны частично взаимодействовать на постоянной основе в целях обеспечения координации и осуществления стратегического проектирования и стратегического аудита. Однако в российских реалиях, в контексте онтологии «Конструирование», разработка стратегий осуществляется без связи с другими онтоло-

гиями. «Это разрушает целостность процессов стратегического целеполагания и внедрения его результатов. Кроме того, при разработке стратегий недостаточно внимания уделяется включению в эти процессы общества и бизнеса. Как следствие, большинство стратегий оказываются оторванными от жизненных реалий и остаются пылиться на полках» [11, с. 144].

Как можно видеть, понимание процедур организации знаний и управления потоками знаний имеет ключевое значение в саморазвивающихся рефлексивно активных средах. В связи с этим интересно ознакомиться с подходом к раскрытию механизма формирования и функционирования граничного объекта на примере понятия национальной инновационной системы (НИС). По общему заключению многих членов «общества Шумпетера»¹, понятие НИС было принято с явной целью оспаривания методологии анализа феноменов технического прогресса в рамках неоклассической макроэкономики, и поэтому М. Фримен и другие сторонники НИС выходят на иной, как они утверждают, более высокий уровень рассмотрения, и с этой позиции им удается преодолевать разногласия по поводу тех или иных мер научно-технической политики. В целом, получается, что «атака на ядро макроэкономической теории», осуществляемая с целью преодоления недостатков подхода «экономической географии» [75], по существу, имела целью заменить кейнсианскую методологию холизма методологическим индивидуализмом.

В связи с ситуацией в инновационной сфере России можно заметить, что «граничный объект» НИС оказался настолько политически нейтральным (это, собственно, отвечает принципу методологического индивидуализма), что его смог использовать в своих интересах экономический агент, обладающий наибольшей рыночной и административной властью – глобальная корпоратократия. Интерес этого агента глобальной экономики очевиден – ослабление конкурента на рынках наукоинтенсивной продукции.

В свете вышеизложенного заслуживает внимания тезис о том, что события и динамика ситуации в научной сфере в глобальном масштабе могут быть оценены лишь средствами постнеклассической научной рациональности. С этой позиции становятся очевидными процессы потери («размывания») субъектности научного «активного элемента» российской НИС, особенно в реалиях наступающего «цифрового мира». В формируемом «едином пространстве

¹ Преимущественно с ними беседовал Н. Шариф [74].

исследований» знания и их носители становятся все более мобильными, и движутся они в направлении центров притяжения – «научных предприятий» мирового уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектр подходов к исследованиям институциональных изменений в научной сфере представлен в обзоре довольно широко. Тем не менее возможно выделить из него три направления развития: организационное; семантических структур (в том числе нормативно-правовое); анализ на уровне сложных структур. Очевидно общее понимание: «динамика становится все более сложной» [9, с. 22], но только в последнем случае понятие сложности (а на более высоком уровне конкретности: «сложности») (термин В.И. Аршинова)) становится ключевым инструментом исследования.

В рамках *организационного* направления выделяются работы, авторы которых по-разному оценивают результаты радикальных экспериментов, в ходе которых ломаются прежние институциональные структуры и / или меняются их функции. Условные консерваторы продолжают поиски возможностей операционализации старых моделей для новых условий. До недавнего времени в организационном поле сохранялись тенденции университетского централизма, сотрудничества в сфере международного образования, университетской науки, государственных научных учреждений, интернационализация исследований. На всех уровнях признана необходимость технологического и структурного реформирования интеллектоемких секторов социально-экономических систем. На этом поле, применительно к энергетическому сектору, сформировалось понятие СТ режима. Концептуальное осмысление формирования и реформирования инфраструктур (энергетических, научных и др.), по мнению авторов рассмотренных публикаций, возможно: в областях классической геополитики; политической экономии; в теориях власти, формируемой посредством социотехнических прототипов восприятия; теориях социополитических порядков; концепции «собирающей силы», определяющей права людей и сообщества в целом. Текущими знаковыми событиями организационного плана в научной сфере признаны развитие сетевых сообществ, увеличение разнообразия и других параметров той неформализованной структуры, которая получила название «экосистема знаний». Эксперты в связи с этим

задают вопросы, например: есть ли это свидетельство «гуманизации “упорядоченного хаоса” науки?» [9, с. 28].

Как и в других сферах, организованность и фиксация требуемых изменений сопровождаются бюрократизацией. Негативные эффекты здесь обычно вызваны буквальным толкованием норм разнообразия, ответственности, добросовестности, односторонним пониманием эффективности. В работе названы такие «причуды бюрократии», как: продвижение новых организационных концепций методом «сверху вниз»; неявное и явное способствование концентрации административной власти у АПГ (академических профессиональных групп); излишняя формализация методик, инструментов контроля качества научной деятельности. Отдельного рассмотрения заслуживают усилия администраторов научной сферы высших уровней по поиску категорий научно-технической политики с очевидной целью поддержки аргументов в пользу большего финансирования науки, в том числе путем адаптации понятий, существовавших в традиционных дискурсах.

Здесь мы переходим к следующему направлению развития, связанному с *семантическими структурами*. Германские эксперты заметили, что семантика, языковые средства управления приобрели особую значимость в процессах обоснования государственных расходов на исследования и разработки, но изначальный смысл «семантических интервенций» скрыт в замыслах по перезаключению «общественного договора» со стороны науки [32; 33]. Данный тезис иллюстрируется такими примерами, как дискуссии о понятиях [32, р. 14]. В обзоре мы рассмотрели роль некоторых метафорических понятий в научно-технической политике. Однако многое представлено и в других источниках.

Эксперты подчеркивают важный момент: семантические события происходят под влиянием определенного языкового сообщества. Это показано, в частности, на примерах «трех дискурсов». «Эпистемическая модернизация научной сферы» влечет за собой такие негативные эффекты, как растущее невежество определенного типа. А оно, в свою очередь, способствует часто неоправданным конфликтам между представителями науки и общества. В описаниях ситуаций с неравным распределением власти между участниками данных конфликтов используются такие термины, как «отмененная наука», «скрытое неизвестное» [82].

Таким образом выделяется направление анализа институциональных изменений в научной сфере на *уровне сложных структур*. Формализованные подходы, стимулируемые, помимо прочего, циф-

ровизацией, генерируют такие инструменты исследования, как категория «сложной сети». Методы, ранее применявшиеся в точных науках (например, методы статистической физики), используются исследователями в анализе динамики человеческих отношений. Сложные структуры с многослойной сетью служат основой моделирования динамики научной системы (помогают в оценке воздействия научных публикаций и других видов деятельности ученых) [85].

В то же время растущей сложностью, помимо прочего, объясняются кризисные явления в национальных и глобальной системах управления наукой. Все более явственен недостаток научного и экспертного знания, особенно в связи с тематикой экологической безопасности. С позиции теории сложных систем, решение такого рода задач возможно лишь путем разработок субъектно-ориентированных информационных и технологических ресурсов, обеспечивающих потенциальную включенность всех субъектов в стратегическое целеполагание (на основе системы адекватных онтологий).

Появление понятия «экосистема науки», вслед за понятиями экологических систем, «экосистем ума», является обнадеживающим. Если, конечно, структура будет соответствовать своему определению. Предлагаемое определение [80, с. 8] очевидно требует совершенствования с учетом локальных особенностей. Для российских условий предлагается путь совершенствования методов социогуманитарной эргономики; направления, ориентированного на интеграцию естественных и гуманитарных областей знания в интересах решения прикладных задач управления и развития социотехнических систем в условиях формирования гибридной реальности (субъектной, физической, цифровой, виртуальной) [10].

Общая рекомендация экспертного сообщества: нужно мыслить в категориях полных циклов. Но это не циклы капитала о которых пишут эксперты в [45; 83]. Метод социогуманитарной эргономики требует, чтобы циклы промышленного производства не нарушали природные циклы (кругообороты), а взаимодействовали бы с ними в согласии. Тогда это можно будет назвать природосообразной моделью управления инновациями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Али-заде А.А. Технологическое развитие и фактор целостного человека // Научно-исследовательские исследования, 2016: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Раки-тов А.И. – М., 2016. – С. 16–39.
2. Виноградова Т.В. Добросовестность в научных исследованиях: Аналит. обзор / РАН ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Гребенщикова Е.Г. – М., 2017. – 74 с.
3. Демьяненко А.Н. Мезоэкономика... теперь развития (заметки на полях книги «Мезоэкономика развития») // Пространственная экономика. – 2013. – № 1. – С. 144–170.
4. Егерев С.В. Наука толпы и наука граждан // Общественные науки и современность. – 2018. – № 3. – С. 153–162.
5. Задорожнюк И.Е., Коростелева Л.Ю., Тебиев Б.К. ТОП-200 вузов в четырех международных рейтингах // Высшее образование в России. – 2019. – № 3. – С. 85–95.
6. Задорожнюк И.Е., Калашник В.М., Киреев С.В. Московский международный рейтинг вузов в глобальном образовательном пространстве // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27, № 6. – С. 31–40.
7. Инновационная экономика: поиск парадигмы: Сб. статей / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Пястолов С.М. – М., 2017. – 182 с.
8. Кирдина-Чэндлер С.Г. Мезоэкономика и экономика сложности: актуальный выход за пределы ортодоксии // Журнал институциональных исследований. – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 6–17.
9. Кравченко С.А., Салыгин В.И. Новый синтез научного знания: становление междисциплинарной науки // Социологические исследования. – 2015. – № 10. – С. 22–30.
10. Лепский В.Е. Технологии управления в информационных войнах (от классики к постнеклассике). – М.: Когито-Центр, 2016. – 160 с.
11. Лепский В.Е. Организации стратегического целеполагания в саморазвивающихся полисубъектных средах // Россия: тенденции и перспективы развития: Ежегодник. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2019. – Вып. 14, ч. 1. – С. 140–144.
12. Маевский В.И. Мезоуровень и иерархическая структура экономики // Журнал институциональных исследований. – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 18–29.
13. Мезоэкономика развития / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера; Центральный экономико-математический ин-т РАН. – М.: Наука, 2011. – Режим доступа: <http://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/09/Mezo-razv1.pdf> (дата обращения: 06.04.2019.)
14. Организационные структуры экономики знаний: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Пястолов С.М. – М., 2010. – 152 с.
15. Пястолов С.М. Концепция производственной функции в науковедении // Научно-исследовательские исследования – 2017: Сб. научн. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Раки-тов А.И. – М., 2017 – С. 145–164.

16. Пястолов С.М. Научная дисциплина в пространстве восприимчивости // Психолого-экономические исследования. – 2016. – Т. 3–9, № 3. – С. 40–59.
17. Россия: тенденции и перспективы развития: Ежегодник / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2017. – Вып. 12, ч. 1. – 984 с.
18. Тевено Л. Какой дорогой идти? моральная сложность «обустроенного» человечества // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2000. – Т. 3, № 3. – С. 84–112.
19. Фуко М. Слова и вещи. Археология гуманитарных наук / перевод на русский язык: В. Визгин, Н. Автономова. – М.: Прогресс, 1977. – 406 с.
20. Экономика знаний: Институты и структуры: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. Пястолов С.М. – М., 2013. – 187 с.
21. Advancing Concepts and Models for Measuring Innovation: Proceedings of a Workshop / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. – Washington, DC.: The national academies press, 2017. – 138 p.
22. Boltanski L., Chiapello E. Le nouvel esprit du capitalisme. Gallimard. – Paris, 1999. – 843 с.
23. Bridge G., Özkaynak B., Turhan E. Energy infrastructure and the fate of the nation: Introduction to special issue // Energy Research & Social Science. – 2018. – N 41. – С. 1–11;
24. Caraca J., Lundvall B.-A., Mendonca S. The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? // Technological Forecasting & Social Change. – 2009. – N 76. – P. 861–867.
25. Carusi C., Bianchi G. Scientific community detection via bipartite scholar/journal graph co-clustering // Journal of Informetrics. – 2019. – Vol. 13, N 1. – P. 354–386.
26. Integrating techno-economic, socio-technical and political perspectives on national energy transitions: a meta-theoretical framework / Cherp A., Vinichenko V., Jewell J., Brutschin E., Sovacool B. // Energy Research & Social Science. – 2018. – N 37. – P. 175–190.
27. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Europe 2020 Flagship Initiative. Innovation Union. SEC (2010) 1161. – Brussels, 2010. – Mode of access: http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm (дата обращения: 3.07.2019.)
28. Coccia M. Bureaucratization in public research institutions // Minerva. – Springer Netherlands, 2009. – Vol. 47, N 1. – P. 31–50.
29. Dopfer K., Foster J., Potts J. Micro–meso–macro // Journal of Evolutionary Economics. – 2004. – N 14. – P. 263–279.
30. Dopfer K. The origins of meso economics. Schumpeter’s legacy // Journal of Evolutionary Economics. – 2012. – N 22. – P. 133–160.
31. Fagerberg J., Verspagen B. Innovation studies – The emerging structure of a new scientific field // Research Policy. – 2009. – N 38. – P. 218–233.
32. Flink T., Kaldeyew D. The new production of legitimacy: STI policy discourses beyond the contract metaphor // Research Policy. – 2018. – N 47. – P. 14–22.
33. Fuenfschilling L., Binz C. Global socio-technical regimes // Research Policy. – 2018. – N 47. – P. 735–749.

34. Fri R.W., Savitz M.L. Rethinking energy innovation and social science // *Energy Research & Social Science*. – 2014. – N 1. – P. 183–187.
35. Fung H.-N., Wong C.-Y. Scientific collaboration in indigenous knowledge in context: Insights from publication and co-publication network analysis // *Technological Forecasting & Social Change*. – 2017. – N 117. – P. 57–69.
36. Gachter S., von Krogh G., Haefliger S. Initiating private-collective innovation: The fragility of knowledge sharing // *Research Policy*. – 2010. – N 39. – P. 893–906.
37. Genus A., Stirling A. Collingridge and the dilemma of control: Towards responsible and accountable innovation // *Research Policy*. – 2018. – N 47. – P. 61–69.
38. Debating big data: A literature review on realizing value from big data / Günther W.A., Rezagade Mehrizi M.H., Huysman M., Feldberg F. // *Journal of Strategic Information Systems*. – 2017. – N 26. – P. 191–209.
39. Harnad S. Open access scientometrics and the UK research assessment exercise // *Scientometrics*. – 2009. – Vol. 79, N 1. – P. 147–156.
40. Hird D., Pfothenauer S.M. How complex international partnerships shape domestic research clusters: Difference-in-difference network formation and research re-orientation in the MIT Portugal Program // *Research Policy*. – 2017. – N 46(3). – P. 557–572.
41. Hovav A., D'Arcy J. Applying an extended model of deterrence across cultures: An investigation of information systems misuse in the U.S. and South Korea // *Information & Management*. – 2012. – N 49. – P. 99–110.
42. Between grassroots and treetops: Community power and institutional dependence in the renewable energy sector in Denmark, Sweden and the Netherlands / Henk-Jan Kooij H.J., Oteman M., Veenman S., Sperling K., Magnusson D., Palm J., Hvelplund F. // *Energy Research & Social Science*. – 2018. – N 37. – P. 52–64.
43. The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? / Janger J., Schubert T., Andries P., Rammer C., Hoskens M. // *Research Policy*. – 2017. – N 46. – P. 30–42.
44. Järvi K., Almpanopoulou A., Ritala P. Organization of knowledge ecosystems: Prefigurative and partial forms // *Research Policy*. – 2018. – N 47. – P. 1523–1537.
45. Jesus A., Mendonça S. Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy // *Ecological Economics*. – 2018. – N 145. – P. 75–89.
46. Kee K.F., Schrock A.R. Best social and organizational practices of successful science gateways and cyberinfrastructure projects // *Future generation computer systems*. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/324940298_Best_social_and_organizational_practices_of_successful_science_gateways_and_cyberinfrastructure_projects (дата обращения: 20.07.2019.)
47. Klenk N. From network to meshwork: Becoming attuned to difference in transdisciplinary environmental research encounters // *Environmental Science and Policy*. – 2018. – N 89. – P. 315–321.
48. Klenk N., Meehan K. Climate change and transdisciplinary science: Problematizing the integration imperative // *Environmental Science & Policy*. – 2015. – N 54. – P. 160–167.
49. The influence of the energy transition on the significance of key energy metrics / Kraan O., Chappin E., Kramer G.J., Nikolic I. // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2019. – N 111. – P. 215–223.

50. Kull C.A., De Sartre X.A., Castro-Larrañaga M. The political ecology of ecosystem services // *Geoforum*. – 2015. – N 61. – P. 122–134.
51. Kurath M., Gisler P. Informing, involving or engaging? Science communication, in the ages of atom-, bio- and nanotechnology // *Public Understanding of science*. – 2009. – N 18 (5). – P. 559–573.
52. Lam A. From «Ivory Tower Traditionalists» to «Entrepreneurial Scientists»? Academic Scientists in Fuzzy University Industry Boundaries // *Social Studies of Science*. – 2010. – Vol. 40, N 2. – P. 307–340.
53. Lynch M. Science as a Vacation: Deficits, Surfeits, PUSS, and Doing Your Own Job // *Organization*. – 2009. – Vol. 16, N 1. – P. 101–119.
54. Martinez M.G. Inspiring crowdsourcing communities to create novel solutions: Competition design and the mediating role of trust // *Technological Forecasting & Social Change*. – 2017. – N 117. – P. 296–304.
55. Metcalfe A.S., Fenwick T. Knowledge for whose society? Knowledge production, higher education, and federal policy in Canada // *Higher Education*. – 2009. – Vol. 57, N 2. – P. 209–225.
56. Genesis, goals and achievements of Long-Term Ecological Research at the global scale: A critical review of ILTER and future directions / M. Mirtl, E.T. Borer, I. Djukic, M. Forsius, H. Haubold, W. Hugo, J. Jourdan, D. Lindenmayer, W.H. McDowell, H. Muraoka, D.E. Orenstein, J.C. Pauw, J. Peterseil, H. Shibata, C. Wohner, X. Yu, P. Haase // *Science of the Total Environment*. – 2018. – N 626. – P. 1439–1462.
57. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2019. Revisiting the Manufacturing USA Institutes: Proceedings of a Workshop. – Washington, DC: The National Academies Press, 2019. – XI, 58 p.
58. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Environmental Engineering for the 21 st Century: Addressing Grand Challenges. – Washington, DC: The National Academies Press, 2019. – 124 p.
59. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Returning individual research results to participants: Guidance for a new research paradigm. – Washington, DC: The National Academies Press, 2018. – 380 p.
60. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Quantum Computing: Progress and Prospects. – Washington, DC: The National Academies Press, 2018. – 202 p.
61. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Open Source Software Policy Options for NASA Earth and Space Sciences. – Washington, DC: The National Academies Press, 2018. – 108 p.
62. National Academy of Engineering. Engineering Societies' Activities in Promoting Diversity and Inclusion: Proceedings of a Workshop—in Brief. – Washington, DC: The National Academies Press, 2018. – 11 p.
63. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Next Generation of Biomedical and Behavioral Sciences Researchers: Breaking Through. – Washington, DC: The National Academies Press, 2018. – 192 p.
64. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Fostering Integrity in Research. – Washington, DC: The National Academies Press, 2017. – 326 p.
65. National academies of sciences, engineering, and medicine. The Frontiers of Machine Learning: 2017 Raymond and Beverly Sackler U.S.-U.K. Scientific Forum. – Washington, DC: The National Academies Press, 2017. – 32 p.

66. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. – Washington, DC: The National Academies Press, 2016. – 148 p.
67. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2016. The Power of Change: Innovation for Development and Deployment of Increasingly Clean Electric Power Technologies. – Washington, DC: The National Academies Press, 2016. – XX, 320 p.
68. Ostrom E. Doing institutional analysis: digging deeper than markets and hierarchies, in / Claude Ménard, Mary M. Shirley (Eds.) // Handbook of New Institutional Economics. – Berlin; Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. – P. 819–848.
69. Architecting complex international science, technology and innovation partnerships (CISTIPs): A study of four global MIT collaborations / Pfotenhauer S.M., Wood D., Roos D., Newman D. // Technological Forecasting & Social Change. – 2016. – N 104. – P. 38–56.
70. Ponte S. Convention theory in the Anglophone agro-food literature: Past, present and future // Journal of Rural Studies. – 2016. – N 44. – P. 12–23.
71. Restall B., Conrad E. A literature review of connectedness to nature and its potential for environmental management // Journal of Environmental Management. – 2015. – N 159. – P. 264–278.
72. The theoretical foundations of sociotechnical systems change for sustainability: A systematic literature review / Savaget P., Geissdoerfer M., Kharrazi A., Evans S. // Journal of Cleaner Production. – 2019. – N 206. – P. 878–892.
73. Sorrell S. Explaining sociotechnical transitions: A critical realist perspective // Research Policy. – 2018. – N 47. – P. 1267–1282.
74. Sharif N. Emergence and development of the National Innovation Systems concept // Research Policy. – 2006. – N 35. – P. 745–766.
75. Schaeffer P.V., Loveridge S. Regional Science and State Rural Policy Research // International Regional Science Review. – 2009. – Vol. 32, N 4. – P. 509–522.
76. Ecosystem Services as Boundary Objects for Transdisciplinary Collaboration / C. Steger, S. Hirsch, C. Evers, B. Branoff, M. Petrova, M. Nielsen-Pincus, C. Wardropper, C.J. van Riper // Ecological Economics. – 2018. – N 143. – P. 153–160
77. Stirling A. Transforming power: Social science and the politics of energy choices // Energy Research & Social Science. – 2014. – N 1. – P. 83–95.
78. Sun Y., Grimes S. The emerging dynamic structure of national innovation studies: a bibliometric analysis // Scientometrics. – 2016. – N 106 – P. 17–40.
79. The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation / Cornell University, INSEAD, WIPO. – Ithaca; Fontainebleau; Geneva, 2018. – XLII, 385 c.
80. A review of the ecosystem concept – Towards coherent ecosystem design / M. Tsujimoto, Y. Kajikawaa, J. Tomita, Y. Matsumoto // Technological Forecasting & Social Change. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004016251730879X> (дата обращения: 12.07.2019.)
81. Tuunainen J., Knuutila N. Intermingling Academic and Business Activities. A New Direction for Science and Universities? // Science Technology Human Values. – 2009. – N 34 (6). – P. 684–704.
82. Hess D.J. Undone Science, Industrial Innovation, and Social Movements. – Cambridge, Mass.: MIT Press, 2016. – 250 p.

83. The dawn of Structural One Health: A new science tracking disease emergence along circuits of capital / Wallace R.G., Bergmann L., Kock R., Gilbert M., Hogerwerf L., Wallace R., Holmberg M. // *Social Science & Medicine*. – 2015. – N 129. – P. 68–77.
84. Woolgar S., Coopmans C., Neyland D. Does STS Mean Business? // *Organization*. – 2009. – Vol. 16, N 1. – P. 5–30.
85. The science of science: From the perspective of complex systems / Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H.E. // *Physics reports*. – 2017. – Vol. 714/715. – P. 1–73.

С.М. Пястолов

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ
В НАУЧНОЙ СФЕРЕ: ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ**

Аналитический обзор

Оформление обложки И.А. Михеев
Компьютерная верстка Н.В. Афанасьева
Корректор О.В. Шамова

Гигиеническое заключение
№ 77.99.6.953. П. 5008.8.99 от 23.08.1999 г.
Подписано к печати 15/Х – 2019 г. Формат 60х84/16
Бум. офсетная № 1. Печать офсетная
Усл. печ. л. 5,5 Уч.-изд. л. 5,0
Тираж 300 экз. (1–100 экз. – 1-й завод)
Заказ № 123

**Институт научной информации
по общественным наукам РАН,
Нахимовский проспект, д. 51/21,
Москва, В-418, ГСП-7, 117997**

**Отдел маркетинга и распространения
информационных изданий
Тел. / Факс: (925) 517-36-91
E-mail: inion@bk.ru**

Отпечатано по гранкам ИНИОН РАН
ООО «Амирит»
410004, Саратовская обл., г. Саратов
ул. Чернышевского, д. 88, литера У