

## ДИНАМИКА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФОРМ НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

**ПЯСТОЛОВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ,**

*доктор экономических наук, профессор,  
Институт научной информации по общественным наукам  
Российской академии наук (ИНИОН РАН), г. Москва, Россия,  
e-mail: Ibs-piast@mail.ru*

*Статья обосновывает актуальность, раскрывает возможности институционального метода в информационных исследованиях сферы науки и технологий, представляет их результаты, позволяющие описать динамику институциональных форм на переднем крае науки. На примерах ЕС и США показано, что значимым фактором этих изменений является стремление администраторов инновационных систем обеспечить легитимизацию государственных расходов на научные исследования. Концепция эволюционного (спирального) развития институциональных форм позволяет обосновать взаимосвязь динамики внедряемых в пространство исследований семантических форм и динамики форм организационных. Особенностью авторской модели является предположение о дискретном характере благ, который затем распространяется на психические формы и институты. Данное свойство формирует феномен дискретности институционального пространства и, как следствие, возникает явление наличия барьеров в этом пространстве. Так как определенные типы структур науки могут успешно действовать только на определенных уровнях институтов, такие барьеры должны быть преодолены. Известные теоретические описания методов управления (i) «снизу вверх» и (ii) «сверху вниз», дополнены метафорой «качелей», когда в рамках схемы спирального развития наблюдается движение (а) по часовой стрелке: от культуры (способа) мышления – к рутинам, институтам; и (б) против часовой стрелки: от институтов – к рутинам и организационной культуре (способам) мышления. Автор отмечает, что порядок организационных форм структурирован целями. В ситуациях неопределенности наиболее естественное решение администратора – предложить организации квазивербализованную институциональную форму. В процессе деятельности обучающейся организации вырабатывается цель (например, новое научное направление, разработка), формируются, возможно новые, способы мышления, а следом, при необходимости – новые организационные формы. Метафора разумного организма позволяет сформулировать тезис о том, что сегодня особо актуальной оказывается потребность не только в долгосрочной памяти, но также в средствах и механизмах фундаментальных информационных исследований в научно-технической сфере.*

**Ключевые слова:** *фундаментальные исследования; дискретное институциональное пространство; обучающаяся организация; развитие институциональных форм; память.*

## DYNAMICS OF INSTITUTIONAL FORMS ON THE SCIENCE FRONTIER

SERGEY M. PYASTOLOV,

*Doctor of Economics (DSc), Professor,  
Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian Academy of  
Sciences (INION RAS), Moscow, Russia,  
e-mail: Ibs-piast@mail.ru*

*The paper proves an urgency of information research of the science and technologies sphere. It represents the results, which allow to describe the dynamics of institutional forms on the science frontier. A review of examples from the EU and the USA shows that a significant factor of these changes is an aspiration of innovation system administrators to provide a legitimization for public expenditures on RD. The concept of evolutionary (helical) development of institutional forms (HIDS – Helical Institutional Development Scheme) helps to prove that there is a correlation between dynamics of organizational and semantic forms, when the latter are introduced into the research domain.*

*The assumption of discrete character of goods is a characteristic of the author's model which is later extended on mental forms and institutes. The given property forms phenomena of discreteness of institutional space and, consequentially, the presence of barriers effects in this space. The regulator aims to overcome such barriers because certain types of organizational structures in sciences can successfully operate only at certain intuitional levels. HIDS is offered as a means for this purpose. Theoretical descriptions of strategic regulation methods: (i) "upstream" and (ii) "downstream", are supplemented by a metaphor of "swing". Thus one can interpret those methods within the limits of the spiral development movement as (a) clockwise: from culture (means) of thinking – to routines; and (b) counter-clockwise: from institutes – to routines and organizational culture (means) of thinking. The author stresses that the order of organizational forms is structured by the mission. In situations of uncertainty the most natural decision of an administrator is to offer the organisation a quasiverbalised institutional form. The mission then may be elaborated in the process of activity of the learning organisation (e.g., a new science imperative), along with probably new way of thinking, and if necessary – new organizational forms. A metaphor of an intelligent organism allows formulating a thesis that a science information research institute cannot be just a "memory carrier" of complex systems nowadays. There is urgency not only for a long-term memory, but also for means and mechanisms of analyses of constantly changing communications and tendencies in science and technology.*

**Keywords:** *fundamental research; discrete institutional space; learning organization; helical institutional development; memory.*

**JEL classifications:** *B41, D83, F55.*

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

*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine<sup>1</sup>.*

*Он управлял течением мыслей  
И только потому – страной.*

Б. Пастернак

<sup>1</sup> «Научное предприятие является краеугольным камнем современного общества». Национальные академии наук, технологий и медицины (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017).

### Актуальность научно-информационных исследований

Существенной особенностью современной экономики является становление и тенденция к доминированию тех её секторов, которые характеризуются высокой наукоемкостью. В этой связи авторы «TERRA ECONOMICUS» («Экономического вестника») постоянно обращаются к феноменам «экономики знаний», «инновационной экономики» и другим. Появились и продолжают появляться новые научные дисциплины: «Исследования науки и технологий» (Science and Technology Studies) (Godin, 2017; *Развитие концепций и моделей измерения инноваций*, 2017), «Наука о науке» (Science of Sciences) (Zeng A., Shen Z. and Zhou J., 2017), «Технонаука» (Technoscience) (Liebert, 2010) и др. Подчеркивается, что, например, технонаука нацелена на усиление «функционалистских, телеологических и прикладных» аспектов современной науки (Liebert, 2010, p. 67). Однако, помимо прочего, следует понимать, что развитие науки должно быть обеспечено не только производством нового знания, но также «памятью», как обеспечивается деятельность всякого разумного организма.

Метафора «разумного организма», пусть и с некоторой долей условности, может быть применена в этом случае потому что, являясь сложной системой, организационные структуры современной науки включают множества сообществ ученых (в т.ч. – сетевых сообществ), и эти сообщества принимают коллективные решения, реагируя на определенные события, а также генерируя новые события, решения, знания, институциональные формы.

В России функции «носителя памяти» науки выполняет система, работа которой координируется Информационно-библиотечным советом РАН, созданным в 1911 г. ([www.benran.ru/IBS\\_RAN/prigl2.html](http://www.benran.ru/IBS_RAN/prigl2.html)). В рамках данной системы функционируют институты научной информации (ВИНИТИ, ИНИОН) и научные библиотеки. Такие библиотеки организованы в каждой структуре РАН, ведущей научно-исследовательскую деятельность<sup>2</sup>. Каждая библиотека входит в одну из централизованных библиотечных сетей (ЦБС). В связи с идеями и практиками реформирования российской науки и системы РАН, в частности, вновь актуализируются вопросы о необходимости общественной/государственной поддержки тех или иных структур научно-технологической сферы, и, соответственно, конкретных видов научно-исследовательской деятельности (*О реформировании Российской академии наук*, 2013). И такие вопросы выходят на повестку дня не только в России. Автору, по роду его деятельности в ИНИОН РАН, более близка тематика информационно-аналитического обеспечения деятельности научных организаций, оперирующих на «переднем крае» науки. И эта же тематика оказывается весьма актуальной в свете следующих событий и тенденций.

Наука в последнее время выводится «на суд общественности» (это показано в т.ч. в докладе ЮНЕСКО (*Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 году*, 2015); вопросы легитимизации соответствующих госрасходов обсуждаются на форумах экспертов (*Развитие концепций и моделей измерения инноваций*, 2017; *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, 2017). При этом «защита» пространства исследований, в котором сравнительно благополучно ученые до сих пор вели свою работу, по тем или иным причинам, оказывается взломанной. В соответствующих тематике публикациях раскрывается подоплека такого положения: общественность, помимо прочего, реагирует на «травмирующие» и «инфантилизирующие» внешние эффекты инновационных процессов (Genus and Stirling, 2018).

Ориентир для такого рода обсуждений (и для языка, на котором это обсуждение ведется) были заданы в 2000 г. в Великобритании. Там специально сформированная

<sup>2</sup> Всего таких сетей в системе РАН шесть: отраслевых – 2, региональных – 4. Библиотеки институтов РАН гуманитарного и общественного направлений получают информационную и организационную поддержку Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН РАН). Библиотека по естественным наукам (БЕН) РАН также является отраслевой ЦБС, обслуживает более 150 академических институтов, а также библиотечные подсистемы центральных библиотек региональных научных центров (Пушинском, Ногинском, Кольском, Карельском, Коми).

группа комитета Парламента подготовила отчет, где было признано наличие недоверия граждан к традиционно институционализированной науке. А в программе Европейского Союза «Горизонт 2020» принцип ответственности науки уже был определен как обязательный. Данная программа стала ключевой в проекте Инновационного Союза и центральным элементом стратегии EU2020 (Европейский Союз 2020) (*Genus and Stirling, 2018, p. 62*). Такие действия ЕС объяснялись потребностью преодолеть «разрыв конкурентоспособности» с другими глобальными экономическими блоками и странами в сфере науки и технологий.

Обращаясь к методологическому аспекту «дела о доверии науке», заметим, что действительно существуют фундаментальные причины нарастания и появления новых опасностей в общественной, технологической и иных сферах (рост рисков), обусловленных эффектами так называемого временного дисхроноза функционирования людей и техники (*Кравченко и Салыгин, 2015*), а также проявлениями меркантилизма, стремления к краткосрочной максимизации целевых показателей транснациональных компаний. Такие социо-технические, в т.ч. институциональные, факторы усугубляют ситуации «фундаментальной неопределенности» в экологической и технологической сферах, а также обуславливают рост непредсказуемости в отдельных секторах.

При этом встают вопросы, относящиеся к теме общей безопасности, – такие как защита данных, уязвимости систем безопасности как для отдельных корпораций, так и для экономических систем в целом. Действительно, проникновение информационных технологий во все сферы общественной жизни, создавая новые зависимости от соответствующих технологий, также генерирует, например, риски кибервойны, формирует новое восприятие угроз в области технологической и иных видов безопасности.

### **Ответственность организаций на переднем крае науки**

Вопросы ответственности, связанные не только с проблемами безопасности, адресованы всем ученым, но в наиболее острой форме они встают перед организациями, находящимися «на переднем крае» науки – англ.: *frontier research*. Обратимся, прежде всего, к истории термина. Понятие «передний край науки» (альтернативный перевод: «пограничное исследование») было выбрано, потому, что «передний край» / «граница» было новым понятием для ученых Европы (*Flink and Kaldewey, 2018*). Известны его корни в XIX в., 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» (*Flink and Kaldewey, 2018, p. 15*). Характер деятельности соотносится с характером исполнителей, и это метафорически переносится, в том числе, на характеристики современных исследований «на переднем крае науки», а также, в определенной мере – на ученых соответствующих дисциплинарных областей.

Метафора «фронта» или «переднего края науки», появившись в США, стала применяться и для описаний мер научно-технической политики Японии в 1980-е гг. Уже в 1986 г. Институт физ.-хим. исследований (RIKEN) запустил Программу пограничных/передовых исследований (Frontier Research Program), включавшую ряд мультидисциплинарных фундаментальных исследований в «областях, которые не были доступны никогда прежде».

В то же время, только «семантическое внедрение» в национальные контексты, не вполне объясняет успех понятия «пограничного исследования». Здесь важна функциональность: категория «граница» / «передний край», и в этом можно согласиться с экспертами, помогла высшим администраторам научно-технической сферы обойти антагонизм фундаментального и прикладного типа исследований. Эта «гибкая стратегия

уклончивости» отражена в описании «пограничного исследования» Европейского исследовательского союза (ЕИС) 2006 г.: «... термин “пограничное исследование” был введен для использования в действиях ЕИС, так как они будут направлены на решение фундаментальных проблем внутри и вне “границ” знания» (*Flink and Kaldewey, 2018, p. 16*).

Термин «пограничное исследование», согласно данному определению, с одной стороны указывает на то, что исследование (как правило, речь идет о фундаментальном исследовании) в науке и технике жизненно важно для экономического и социального развития, и, с другой стороны, объясняет, что исследование, оказавшись за границами понимания, может стать опасным предприятием вне дисциплинарных границ.

В то же время, данное и другие «семантические новшества» способствовали разрушению того общественного договора, который существовал в рамках так называемой линейной модели инноваций. С 1950-х гг. линейная модель выражала идею о том, что инновации могут быть реализованы путем определенных последовательностей действий – именно такая определенность и гарантировала «защищенность пространства» для ученых. Хотя тезис о сложности инновационных процессов не был опровергнут, линейная модель до сих пор присутствует в политических дискурсах, хотя скорее как идея, чем как модель в техническом и экономическом смыслах (*Godin, 2017*).

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 седьмой «рамочной программы» поддержки научных исследований ЕС – FP7 (в документы которой была включена новая терминология) вышел отчет экспертной группы под названием «Пограничное исследование: европейский вызов», в котором выделение различий между фундаментальными и прикладными исследованиями признавалось «устаревшим подходом» и предлагалось заменить его новыми принципами ответственности и ввести новую терминологию.

Геостратегическое значение экспериментов Европейской комиссии с терминами, в предположениях экспертов, раскрывается в русле концепции противостояния. Это уже видно в заголовке отчета, который заставляет вспомнить о двух более ранних работах: «Наука – бесконечный передний край» В. Буша («*Science—The Endless Frontier*», 1945) и «Американский вызов» Сервэн-Шрайбера («*The American Challenge*», 1968). Комиссия, по всей видимости, взяла англо-американский подход в качестве примера для подражания. Идеология новой конкурентной политики подразумевает, что поставленные в условия конкурентной борьбы исследователи самомотивируются и возьмут на себя большие научные риски, а общество в целом в результате выиграет. Возможные негативные последствия для научного сообщества ЕИС в то время, скорее всего, не рассматривал.

Подход и теория ответственности научной организации были заявлены и в основных чертах разработаны Д. Коллингриджем (1945 – 2005), автором книги «Социальный контроль технологий» (1980). В своих рассуждениях он использовал понятие «общественная ответственность», к которому обращался в тех случаях, когда технология оказывается «нечувствительной к ошибке». То есть – у Вас нет достаточного времени, чтобы исправить ошибочное решение, но при этом затраты на исправление последствий ошибочного выбора незначительны по сравнению с итоговым результатом. Здесь заметна некоторая аналогия с феноменом «зависимости от пройденного пути», но Коллингридж, кроме того, сформулировал известную дилемму: возможные негативные эффекты не заметны, пока технология не стала широко распространенной; но, когда технология получила развитие и недостатки стали очевидны, устранить ошибку оказывается очень трудно (дорого). Потери от допущенной ранее ошибки, как правило, компенсируются за счет экономии на масштабе.

Рассматривая пример энергетического сектора, Коллингридж указывает, что для лиц, принимающих решение, стоимость ошибки будет оцениваться с точки зрения

финансовых потерь в случае срыва поставок (энергии) согласно полученным заказам. Поэтому они сами и создают тот порочный круг «низкого разнообразия» технологий генерации и поставки (невозобновляемого электричества), стремясь хеджировать возможные риски. В результате инвестиции в создание более стандартизированных и централизованных технологий генерации оцениваются как менее рискованные (с меньшей стоимостью ошибки), чем инвестиции в более гибкие, децентрализованные системы, характеризующиеся большим разнообразием технологий.

Индикаторы масштаба могут быть различными в различных системах, включая строительство высотных зданий, ядерную энергетику, крупные ирригационные схемы, космические комплексы. В систему таких индикаторов включают: длительность исполнения заказа, большие объемы затрат и крупные конструкционные модули, капиталоемкость, зависимость от специализированной инфраструктуры и др. Заметим, что дискуссии по вопросам выбора индикаторов инноваций продолжаются до сих пор (*Развитие концепций и моделей измерения инноваций, 2017*).

Одним из источников порочного круга «низкого разнообразия» технологий называется догматизм научной экспертизы. Коллингридж утверждает, что научные эксперты нередко намеренно искажают «истинную задачу», которую призваны решать технологии. Эксперты игнорируют «более человеческие аспекты технологии», «забывая» о том, что предназначение технологий - удовлетворять общественные потребности. Вместо этого они предпочитают быть «незаконно оптимистичными, чрезмерно техническими и удовлетворять специфические потребности крупных организаций и правительства, которые и заказывают экспертизу» (*Collingridge, 1992, p. 180–182*).

Для реализации НТ-политики, с учетом названных выше проблем и угроз, набор инструментов, называемых специалистами «семантическими», расширяется. В ряду примеров: понятия «пространство исследований», национальная инновационная система, категория «ответственных исследований и инноваций» (ОИИ), «великие вызовы». И востребованность этих инструментов растет, как это показывает, в частности, пример инновационной политики в США: Национальный стратегический план «Нанотехнологическая Инициатива» (НИИ), проект «Нанотехнологии в социальных сетях» Национального научного фонда США (*Genus and Stirling, 2018, p. 62*).

НИИ была организована в 2001 г. несколькими агентствами как проект, миссией которого было объявлено «осуществление исследований и разработок на благо общества». Американские национальные академии при поддержке Национального офиса координации развития нанотехнологий управляют годовым бюджетом проекта в объеме 1,5 трлн долл. США (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016, p. 1*). Если в 2001 г. эксперты оценивали возможные объемы рынка нанотехнологий в 1 трлн долл. на 10–15 лет, то уже в 2013 г. этот показатель был перекрыт, и прогнозы на 2018 г. превышают 3 трлн долл. (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016, p. 77*). Число агентств – участников проекта НИИ 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 (*National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016, p. 12*). А для такой организации, как Управление перспективных исследовательских программ министерства обороны США (DARPA) бюджет 2014 г. (FY 2014: финансовый год – с 1 октября по 30 сентября) составил 2 870 трлн. долл., и он составляет почти одну четверть бюджета МО по разделу «наука и техника» (*Colatat, 2015, p. 875*).

Данные расходы общественных средств, очевидно, требуют легитимизации. Причем вердикт должен быть вынесен уже упоминавшимся «судом общественности». По сути, на поле научных исследований «демократия» вытесняет меритократию. При этом подспудно происходит вытеснение фундаментального исследования из практики науки. Остаются прикладные исследования и технологические разработки. Такая замена не

может происходить быстро и явно: довольно много заинтересованных лиц с той и с другой стороны, обладающих значимой переговорной силой (рыночной властью). В этой связи заметим, что анализ информационных событий в сфере науки и технологий подтверждает особенности институциональной динамики, известные специалистам. Среди прочего: прежде чем произойдет трансформация институциональных форм в научной сфере, происходит «эпистемологический захват» пространства той научной дисциплины, которая должна обосновать соответствующие институциональные изменения. То есть, необходимо создать соответствующие убеждения и представления в сознании участников процессов и затем – паттерны поведения. Для иллюстрации данного тезиса обратимся к рассмотрению фактов.

### Исследования организационных структур в научно-технической сфере

«Наука о науке» (HoN), используя самые разнообразные подходы из различных областей, таких как теории сложных сетей, человеческой динамики и статистической физики, обнаруживает ряд коллективных явлений, которые находятся сегодня на начальной стадии развития. Так, обработка данных научной сферы с использованием алгоритмов из теории сложных сетей выявляет некоторые существенные свойства структурированных сообществ. Чаще всего HoN использует данные о научных публикациях. Это, в первую очередь, статьи, которые сообщают о результатах исследований, обзоры, комментарии, прогнозы, письма, которые также считаются научными публикациями. Вместе с резюме главных результатов 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. Среди ресурсов, представляющих интерес для экономистов, наиболее крупные:

*Паутина Науки (Web of Science – WoS)*. База данных, 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 публикации с 1900 до 2011 гг. Извлеченная база данных содержит приблизительно 47 млн трудов, 141 млн данных о соавторах, и 526 млн цитирований других работ.

*Scopus*. Scopus – база, принадлежащая и поддерживаемая издательством Elsevier. Оказывает услуги, подобно WoS.

*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*. Эти 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 (Zeng A. et al., 2017, p. 5).

*Munich Personal RePEc Archive*. Ресурс, обладающий примерно такими же возможностями, как и предыдущий, но используемый преимущественно экономистами.

Важным для исследований HoN типом данных является информация о финансировании. Вместе с данными о цитированиях, данные о финансировании могут использоваться, чтобы ответить на множество таких вопросов, как то, насколько успешен научный проект? Сколько задач решает научный проект? В чем состоят сходства/различия между различными проектами?

Институциональному экономисту полезно будет узнать, что сегодня отмечается рост внимания к многослойным сетям. Как правило, это сети с многоуровневыми типами

отношений. Моделирование сложных структур с многослойной сетью позволяет понять структуру научной системы и оценить воздействие научных публикаций и других видов деятельности ученых. Типичный пример многослойной сети включает узлы со связями авторства/соавторства в публикациях в одном слое и связями цитирования в другом. Таким образом, и отношения сотрудничества, и отношения цитирования попадают в структуру одной сети.

Особо следует рассматривать сети сотрудничества. Это один из предметов самых ранних этапов эмпирических исследований сетей. В рамках этого направления обнаруживаются структуры сообществ. Сообщество определено как подгруппа узлов, в пределах которых связи оказываются сравнительно плотными, но между отдельно взятыми сообществами связи заметно более редки. Одной из существенных особенностей сетей сотрудничества является асортативное смешивание (*assortative mixing*). Положительный коэффициент асортативности указывает на то, что узел с высокой (низкой) степенью предпочтения с большей вероятностью соединится с другим узлом с высокой (низкой) степенью предпочтения. Этот эффект был проанализирован в локальном масштабе: в сетях соавторства, включая физику, биологию и математику, и в каждом случае был обнаружен положительный коэффициент асортативности. Таким образом, на примерах сильно связанных узлов в сети сотрудничества было продемонстрировано явление «богатого клуба».

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, как выясняется, имеет длиннохвостое распределение и вообще растет с опытом 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 Ваших друзей, в среднем, друзей больше, чем у Вас), то есть, Ваши сотрудники склонны иметь больше соавторов, более высокие индексы цитирования и больше публикаций (*Zeng A. et al., 2017, p. 9*).

Методологические замечания. Полагая, что сети цитирования ограничены во времени, эксперты считают их вложенными в пространство-время Минковского, и их измерения измерены с использованием приближения Мирайм-Мейера и оценки средней точки. Такой подход позволил, в частности, обнаружить, что у двух эмпирических сетей цитирования в физике элементарных частиц есть подобное распределение степени и коэффициент кластеризации, но они отличаются по параметрам размерности. Это, помимо прочего, обеспечивает альтернативу методу качественной характеристики структуры, позволяя более дифференцированно различать сети цитирования.

Также, в контексте исследований развития комбинаций патентов во времени, определено, что чем больше пул накопленных изобретений, тем выше 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.

Используя названные и другие ресурсы и разработки, специалисты в области институционального анализа могут делать интересные наблюдения и последующие обобщения. Так, учитывая явную тенденцию объединения в кластеры, эффект богатого клуба и структуру сообществ ученых, эксперт может предсказать будущие связи (взаимодействия) и развить модели роста сети, в т.ч. – механизмов развития сетевой структуры.



### Наблюдаемые организационные изменения в научно-технической сфере

В то же время, «на мезоуровне», на уровнях межстрановой и национальной НТ-политики преобладает несколько иное отношение. Управляющие органы Европейского Союза в целом рассматривают науку «недифференцированно». Политики считают, что это вообще «хорошая вещь», независимо от того, какие виды инноваций или альтернативы рассматриваются. Это у них – средство для «умного роста», который, в свою очередь, оценивается с точки зрения грубых оценок числа новых рабочих мест, даже не с точки зрения сравнений с количеством и видами рабочих мест, которые могли бы быть созданы при тех же объемах инвестиций, но другими средствами. Еще меньше внимания уделяется анализу непосредственно проблем, решаемых посредством инноваций, анализу выбора лучших траекторий инновационного развития из ряда альтернативных (Stirling, 2014; Развитие концепций и моделей измерения инноваций, 2017).

Здесь возникает вопрос: возможно ли при помощи инструментов институционального анализа обнаружить и описать причины такого положения, раскрыть движущие механизмы происходящих процессов и предложить способы разрешения противоречий? Научная гипотеза формулируется таким образом, что полезные открытия могут быть сделаны, помимо прочего, посредством изучения динамики семантических форм и ее сопоставления с динамикой форм организационных. Методология исследования опирается на концепцию эволюционного (спирального) развития институциональных форм.

Обобщенные институциональные формы и наименование обобщенного объекта управления стали складываться в послевоенной Европе. В 1952 г., как результат лоббистских действий элитной группы европейских физиков, появилась Европейская Организация по Ядерным Исследованиям (CERN), позже - ЕВРОАТОМ. Созданные впоследствии Европейская организация сотрудничества в научно-технических исследованиях (1971), Европейский научный фонд (1974) отвечали уже за множество исследований, в том числе – в общественных науках.

Накопленные наблюдения и требования поддержки такого рода структур обусловили появление понятия Национальной инновационной системы – НИС (граничного объекта – знакомого, и политикам, и ученым). В этом случае говорят, что понятие сформировалось «снизу вверх» в последней четверти XX в. И уже с опорой на возможности (лоббирования, пропаганды), которые давало применение данного понятия, формировалась структура, руководящая научно – технической политикой ОЭСР. Сегодня она, по существу, представляет собой своеобразный надгосударственный орган, установленный во главе управляющего механизма того, что призвано стать «единым пространством исследований» (Пястолов, 2015).

Подобная формация установилась и по другую сторону океана. Комплекс институтов научно-технической сферы США в отчете Национальных академий наук США «Fostering Integrity in Research» (National Academies, 2017) называется «американское научно-исследовательское предприятие»<sup>3</sup>. И это предприятие в ответ на «глобальные вызовы» устанавливает новые подходы, нацеленные на укрепление возможностей исследователей и научно-исследовательских институтов, способствует целостности и препятствует «плохим методам» проведения исследований.

«Научно-исследовательское предприятие» управляет достаточно гибкая структура. Одной из ее наиболее передовых форм признана модель, разработанная в Управлении перспективных исследовательских программ – DARPA. Представим здесь один из ключевых

<sup>3</sup> «Научно-исследовательское предприятие – сложная система, в которую включены университеты и другие научно-исследовательские институты, они нанимают и обучают исследователей; спонсоры исследования: другие организации науки, исследований, технологии, редакции и издательства; научные сообщества. Каждая из этих организации могут действовать так, что целостность (или добросовестность?) исследования будет либо поддержана, либо разрушена» (Fostering Integrity in Research, 2017, p. 14). Здесь выбор версии перевода слова *Integrity* предлагается сделать читателю: в англо-саксонском тезаурусе категория совесть обозначается тем же словом, что и сознание *conscience*.

ее элементов. «Как только программа исследований переходит в стадию реализации и становится объектом управления для старших менеджеров (диспетчеров), составляются регулярные обзоры программы (отчеты) с целью контроля дальнейшего продвижения финансируемых работ. DARPA готовит письменные отчеты о выполнении работ, как правило, ежеквартально или ежемесячно. Каждый исследователь, финансируемый в соответствии с программой и являющийся членом одного из немногих творческих коллективов, обычно состоит еще в нескольких исследовательских организациях. Эти исследователи встречаются, чтобы представить «полупублично», свои результаты коллегам и другим исследовательским группам, менеджерам агентства.

Исследователи, опасаясь, что они в любой момент могут потерять финансирование, стремятся произвести сильное впечатление и продемонстрировать продвижение к этапным целям программы. По словам одного финансируемого ученого, эти презентации «могут быть интенсивными» мероприятиями, в ходе которых исследователи «могут быть допрошены с пристрастием» директорами программ и их научными советниками.

Несмотря на четкое расписание проекта, ученые кроме того должны участвовать и в процессе поиска сотрудников, которые совместимы по крайней мере в двух измерениях: предмет и стиль руководства исследованиями. DARPA в этом аспекте действует как организационный центр, поддерживая новые взаимодействия между учеными и технологами, создавая возможности для формирования связей в целях исследования. Четкий хостинг и предварительные семинары в ходе ВАА (Broad Agency Announcement – конкурсный период) обеспечивают хорошее понимание того типа сотрудника, который требуется для выполнения проекта, то есть область поиска сужается, что облегчает идентификацию новых сотрудников. «Неотъемлемой частью программы и площадкой, где ученые могут встретить других специалистов, интересующихся тем же набором технических проблем, являются мастерские» (Kolam, 2017, с. 99–100).

Согласитесь, эта общепризнанно эффективная система мало похожа на прежнее «защищенное пространство» для ученых, занимающихся фундаментальными разработками. Но, вообще говоря, она и создана для сугубо прагматических целей. В связи с этим полезно также обратить внимание на дискурс «великих вызовов».

В конце 1980-ых администраторы научной сферы США «внезапно импортировали» в оборот понятие «великие вызовы» и его значение, до настоящего времени связанное со спортивными состязаниями. Флинк и Калдевай отмечают аналогию логики ряда событий в научно-технической сфере с конца 1980-ых до начала 2000-ых с логикой спортивных состязаний (Flink and Kaldewey, 2017). Первый пример – ежегодное международное соревнование RoboCup, которое имело место впервые в Нагое, Япония, в 1997 г. За несколько лет до этого (1993 г.) программист И. Китано, основной лоббист RoboCup, совместно с учеными из США, Японии и Германии, опубликовал статью, в которой в общих чертах была представлена «Великая проблема создания искусственного интеллекта». Причем авторы явно ссылались на американское определение «великой проблемы». Позже Китано и коллеги предложили использовать «чемпионат мира для роботов» в качестве новой «стандартной проблемы» робототехники, раскрытие которой позволит выявить множество других интересных тем, и это окажет «существенное социальное влияние».

Заметим, что DARPA восприняла идею, и в 2003 г. объявило о начале реализации плана решения «Великой проблемы для автономных автоматизированных наземных транспортных средств» в целях прикладного военного использования. Был объявлен конкурс для команд профессионалов и любителей на разработку автономного транспортного средства, способного самостоятельно проложить курс по бездорожью в пустыне между Лос-Анджелесом и Лас Вегасом и добраться до пункта назначения. Призовым фондом был 1 млн долл. США. В 2004 г. победителя не было, и журнал Popular Science объявил о «разгроме в пустыне» Управления перспективных исследовательских программ. Но «важна не победа,

а участие как на Олимпийских Играх» – сообщил в докладе Конгрессу Т.Тетэр, тогдашний директор управления.

Действительно, общественный резонанс в случаях обращения к «великим вызовам» оказывается гораздо большим, чем при использовании популярных в 1990-ых понятий постнормальная наука, метод 2, тройная спираль и им подобных, – отмечают эксперты. Можно также заметить, что подобные эффекты обеспечиваются методикой, обозначаемой термином «играизация» (gamification). Соответствующая область научных исследований за последние несколько лет активно развивается и не показывает признаков замедления роста. Первая волна исследований феноменов «играизации» включала: 1) определения терминов, структуры и таксономии элементов игрового дизайна преимущественно в сфере компьютерных игр; 2) технические описания систем, проектов и архитектур; и 3) исследования эффектов «играизированных» систем и поведения пользователей. Уже первые наблюдения и практические результаты оказались настолько вдохновляющими, что «высшие чиновники во всем мире» стали обращаться к опыту управления поведением пользователей игровых программ для целей государственной политики в таких областях, как здравоохранение, образование и организация практик гражданского общества. И уже на самых высоких уровнях задействованы технические, культурные, экономические и политические силы с тем, чтобы более эффективно задействовать потенциал вычислительных технологий и практик дизайна в общественных сферах, отраслях промышленности и на рынках (*The maturing of gamification research*, 2017, p. 450).

В теоретических исследованиях названный тренд проявил себя в форме «экспериментальной экономики». Не все соглашались с правомочностью данного подхода. Так, О. Ю. Мамедов утверждает, что «быть «экспериментальной» экономической науке «противопоказано изначально» (*Мамедов, 2016, с. 9*). Действительно, с этим утверждением можно согласиться, но в том случае, если речь идет об изначальном смысле «Ойкономии» – о том «домостроительстве», о котором писал М. В. Ломоносов в 1763 г., и которое утверждалось позднее в Указе Екатерины II об учреждении организации, сегодня известной как Вольное экономическое общество.

Но согласимся также, что эксперимент – это во многом игра (в методологическом смысле – игра с Природой). А в современной же «хрематистике» дух игры присутствует имманентно. Вспомним ее сравнение с игорным домом Дж. М. Кейнса. А современные авторы, Вербх и Хантер, в своем «первом в мире курсе» по геймификации утверждают, что «бизнес стал бы гораздо эффективнее, если бы работа была в большей степени игрой с системой вознаграждений, а не обязанностью» (*Вербх и Хантер, 2015*).

Кроме того, игровые методы получили широкое распространение в системах управления. Теория, нацеленная на достижение определенных целей в сложных социально-экономических системах при помощи таких методик, разрабатывалась как «теория управляемого хаоса» (З. Бжезинский, С. Курдюмов, В. Лепский, С. Манн, Г. Саймон, Дж. Шарп и другие).

На примерах попыток создания новых систем управления наукой мы видим также не что иное как проявление известного метода «проб и ошибок». Ниже предлагается своего рода теоретическое обобщение сделанных наблюдений.

### Теоретическое осмысление

Идея общественного контроля развития технологий во многом исходит из философии фаллибилизма (*Collingridge, 1992; Genus and Stirling, 2018*). То есть предполагается, что ошибки в том или ином виде человеческой деятельности являются неустранимой его составляющей. Отсюда получается, что это также одно из следствий фундаментальной неопределенности (о которой говорил Дж. М. Кейнс), и применение вероятностных

методов Байесового типа с целью расчета рисков в процессах принятия решений в этом случае не помогает.

С точки зрения современных методов, в интерпретации Либерта и Шмидта дилемма Колингриджа может обсуждаться, как минимум, в трех концептуальных рамках. Первое: помещение объекта исследования в пространство параметров инновационного цикла и рассмотрение его изменений во временном измерении. Второе: рассмотрение объекта в пространствах этики и философии науки. Третье: взгляд сквозь призму властных отношений и энергий пространства исследований. Методологически это раскрывает онтологический, эпистемологический и феноменологический аспекты выбора технологии (Liebert and Schmidt, 2010).

Современные эксперты особо выделяют такие предложенные Коллингриджем императивы, как социальная справедливость, открытость, разнообразие, инкрементализм, гибкость и обратимость. С точки зрения сторонников ОИИ и соответствующей феноменологии, это выдвигает на первый план ценность процессов и дискурсов, которые описывают и разъясняют происходящее в позитивном ключе, избегая нормативных утверждений и учитывая наиболее широкие социальные интересы.

В то же время, здесь возникают проблемы измеримости (accountabilities), и, соответственно, – требования к «рефлексивности» (относительно «основных целей, побуждений и потенциальных воздействий»). Данный аспект концепции ответственных исследований и инноваций уже не может быть описан лишь качественными характеристиками поведения отдельных участников инновационных процессов. «Это качество должно быть включено в общественную практику, при тех условиях, когда могут быть применены соответствующие стандарты и установлены нормы поведения» (Genus and Stirling, 2018, p. 63).

Это, по всей видимости, должно стать некой новой формой «общественного договора» по поводу конкурирующих потребностей, интересов и ценностей – «заинтересованных лиц». Причем такая форма подразумевает только «открытый процесс адаптивного обучения». Нордман, например, подчеркивает, что основным методом ОИИ должен быть поиск альтернативных сценариев и технологических вариантов, а не «всестороннее знание будущего» (Nordmann, 2014). Таким образом, мы приходим к идее рассмотрения «предприятия науки» как обучающейся организации. В определенных ситуациях эта организация учится на результатах «проб и ошибок». К сожалению, такие случаи имеют порой следствием немалые затраты для общества и происходят всё чаще. Остается открытым вопрос, является ли это неизбежным следствием «фундаментальной неопределенности».

Тем не менее, теперь мы можем вновь обратиться к принципам функционирования «обучающегося организма», установленным в предыдущих работах, проведенных под руководством Р. М. Нуреева. В начале 2000-х была предложена Схема спирального развития институциональных форм (HIDS – Helical Institutional Development Scheme) и базовые принципы этого развития.

В сокращенном изложении один из принципов гласит: институциональное развитие осуществляется путем движения от психических форм (группа элементов В) к институциональным (группа С) (Пястолов, 2006). (В формате HIDS движение от группы элементов В к группе С осуществляется только по ходу часовой стрелки). Следовательно, при формировании нового знания (укореняющегося затем в институтах) действует механизм координации *ex post*, так как соответствующие качества человеческого капитала ещё не сформированы. Другими словами, любой институт можно рассматривать и как средство, и как следствие формирования ожиданий и представлений; формируя ожидания и представления, институт обретает устойчивость. Двигаясь по ходу часовой стрелки в пространстве схемы, ее лексем, объектов различных уровней<sup>4</sup> и соглашений,

<sup>4</sup> В данном контексте это – уровни реальности, определение которых дано в рамках трансдисциплинарности. (Пястолов, 2016).

можно наблюдать, каким образом свойства различных типов организаций определяются свойствами моделей общественного устройства (рис. 1).

На рис.1 представлены типовые организационные модели: профессиональная бюрократия, бюрократия машины, операционная адхократия и J-организации (организация японского типа); на уровне социальном эти модели соотносятся с формами искусственного общества, организованного общества и общества обучающегося.

Профессиональная бюрократия: модель организации, которая формируется в результате взаимовлияния данной организационной формы и свободного рынка профессий. Образование и обучение в профессиональной модели характеризуется узкой специализацией, ориентацией на элитарное, формализованное знание. Система поощряет генерацию артикулированного знания, индивидуальные успехи в образовании, которое призвано обеспечить персональный карьерный рост.



Рис. 1. Уровни моделей обучающихся организаций в схеме спирального развития

Выходя на уровень общества, такая система не способствует формированию стимулов для накопления и распространения знания, особенно «молчаливого» (неявного). Когда же в результате определенных административных усилий предпринимается попытка построить инновационную систему на основе принципов профессиональной бюрократии, то без опоры на потенциал неявного знания (культура, традиции, укорененные представления) подобная система оказывается не вполне жизнеспособной. Однако бюрократия профессионалов доминирует в тех экономических системах, где в управлении сильна англо-саксонская традиция. В этом случае преобладает узкоспециализированный подход в процессах генерации и передачи знаний. Более распространено знание артикулированное, а инновации на своем пути встречают серьезные препятствия.

Как показывает практика, недостатки профессиональной бюрократической модели преодолеваются в том числе путем создания гибридов соглашений (преимущественно этот гибрид включает рыночное, технологическое соглашение и соглашение творческой деятельности). А процессы создания гибридов обеспечиваются, помимо прочего, импортом носителей культуры творчества и технологического мышления (в так называемых развитых странах в этой роли выступают выходцы из стран бывшего СССР, Индии, Китая).

Модель «бюрократии машины» является, по сути, трансформированной версией профессиональной бюрократии. Это может иметь место в том случае, когда цели организации длительное время оказываются фиксированными. Весьма вероятно такое развитие событий, когда организация утрачивает представление о своих целях, но, в то же время, пытается сохранить организационные рутинные и внешние формы. Собственно,

в том числе и ради преодоления последствий разного рода негативных эффектов, возникающих в рамках линейной модели, были предложены такие организационные структуры, как национальные научные фонды, агентства, центры превосходства и другие элементы грантовой системы.

Организации «операционной адхократии» построенные по типу инновационных сообществ (сообществ профессионалов), характеризуются высокой мобильностью участников, прозрачностью границ. Это способствует формированию сетей социальных коммуникаций и распространению знания. Большие возможности трансфера знаний является важным элементом сети. Так, взаимопроникновение «обучающихся» и «трудящихся» сообществ стало в этом случае характерной особенностью системы обучения. Характеризует такую инновационную систему<sup>5</sup> не столь высокая склонность к стандартизации методов исследований, что чаще наблюдается в рассмотренных выше моделях, как большие возможности для создания и распространения неявного знания. Для описания подобных явлений потребовались такие понятия, как «информационные сигналы», «перелив знаний», «трансфер через и поверх» границ: географических и дисциплинарных.

Такого рода система в институциональном аспекте характеризуется большей подвижностью представлений и ценностных установок, меняющихся вслед за изменениями отраслевых технологий и приоритетов развития того или иного региона. Далее можно выделить еще одну особенность, присущую инновационным сообществам: механизмы обучения в них большей частью представлены локальными версиями, внутренние институциональные структуры складываются под влиянием норм и правил, распространенных на данной территории/пространстве взаимодействий (например, в Силиконовой долине, в Новосибирском академгородке и т.п.), в том или ином виртуальном сообществе (профессиональная этика врачей, юристов, программистов и т.д.).

Модель, которую определяет структура *J*-организации (модель организованного общества) может служить примером некой «золотой середины». В этой модели при посредничестве системы коллективного обучения стимулируется появление и накопление неявного знания, которое всегда может быть востребовано на любом этапе жизненного цикла инноваций. Однако система ценностей организованного общества достаточно консервативна. Выделим в связи с этим одно парадоксальное свойство, проявляющее себя в логике развития обществ, основанных на знании: *чем выше уровень организованности общества, тем меньше его способность к изменениям, выражающаяся в способности накапливать и распространять неявное знание.*

Возможное объяснение данного парадокса можно найти в одной из работ П. Дэвида и Д. Форэ, где авторы указывают на проблемы «потери памяти» обществом знания. «В таком случае, знание отделено от индивидуума и памяти, а возможность кодификации сделала его независимым от отдельных индивидов (до тех пор, пока носитель, на котором записана информация, сохраняется и язык, на котором она выражена, кто-то помнит)... кодификация представляет собой процесс сведения человеческого знания к информации, и таким образом его сокращения, потому что в ходе таких преобразований некоторые значения почти наверняка изменяются, и, весьма вероятно, кое-что будет потеряно. Получается, что знание, высказанное и записанное, – не полное знание» (David and Foray, 2003, p. 35).

Получается также, что, при всех его преимуществах, артикулированное знание-информация сокращает возможный выбор в сферах *благ высших порядков*, так как на самом деле реальные объекты на этих уровнях постепенно перестают существовать (по мере того, как уходят из данного локального сообщества или забывают о них «знающие»).

<sup>5</sup> Здесь определение «инновационной системы» соответствует также определению системы научных исследований и разработок, в целом – научно-технической сферы.

Остается лишь информация (артикулированное знание) об этих объектах. Исходя из изложенной выше концепции, можно утверждать, что существует как минимум две альтернативные организационные модели, позволяющие способствовать инновациям посредством накопления и распространения неявного знания – это профессиональные (инновационные) сообщества операционной адхократии и организации *J*-типа. Из свойств рассматриваемой схемы вытекает также следующее: *паттерны организации могут быть сформированы только при наличии общих ценностей и убеждений; они, в свою очередь, должны сформироваться в результате деятельности.* В этой связи еще раз вспомним о тезисе одного из экспертов в области энергетических технологий Э. Стирлинга, когда он, комментируя программу преобразований в сфере энергетики Великобритании, в одной из статей написал: «там, где ценности объявлены открыто, это ... очевидно препятствует формированию знания в интересах бюрократии» (Stirling, 2014, p. 91).

Ценности, таким образом, призваны определять нормы и правила проектируемого «научного предприятия». Здесь снова можно упомянуть Коллингриджа, который считал, что задача обеспечения интернализации проектируемых норм и правил «требует взаимной координации между заинтересованными группами, разделяющими власть, каждая из которых имеет право вето» (Collingridge, 1992, p. 186). И именно в этой связи (в целях обеспечения большей рефлексивности процесса, в терминах STS) Коллингридж предлагал использовать в качестве базового «метод проб и ошибок». То есть наиболее адекватные, более гибкие, эффективные в социо-техническом смысле конфигурации могут быть самостоятельно сгенерированы обучающейся организацией.

Здесь вновь проявляется сложная связь: «обучение – эксперимент – игра». Один из участников семинара, посвященного вопросам развития концепций и моделей измерения инноваций, Б. Мартин, предупреждал, что в этом случае возможна так называемая игра с показателями (*Развитие концепций и моделей измерения инноваций, 2017, с. 99*). Но в то же время другой, не менее авторитетный специалист, Ч. Эдквист предлагает «десять основных гипотетических детерминант развития и распространения инноваций: 1) исследования и разработки; 2) образование и обучение; 3) формирование новых товарных рынков; 4) артикулирование требований к уровню качества инновационных продуктов; 5) создание и изменение организационных структур; 6) интерактивное обучение; 7) создание и изменение институтов; 8) инкубация; 9) финансирование инновационных процессов; 10) услуги консультирования» (*Развитие концепций и моделей измерения инноваций, 2017, с. 103*). Как видим, 4 из 10 названных детерминант (№ 2, 5, 6, 7) явно соотносятся с моделью обучающейся организации. Вопрос исследования может быть сформулирован следующим образом: какой механизм способен запустить цикл обучения, по завершению которого будет получено эффективно работающее «научное предприятие»?

В теориях науки и технологий предлагаются, в общем, только два варианта формирования структур управления: (i) «снизу вверх» и (ii) «сверху вниз». Однако, представленная выше схема описывает также варианты по спирали: (а) по часовой стрелке: условно, от культуры (способа) мышления – к рутинам, институтам; (б) против часовой стрелки: условно, от институтов – к рутинам и организационной культуре (способам) мышления. Если смотреть в линейной проекции, то очевидно соответствие:

(i) ↔ (а); (ii) ↔ (б).

Но в схеме спирального развития присутствует еще и третий элемент (рис. 2): А – блага; В – психические формы; С – институциональные формы. Все множество благ разделено на уровни: обеспечивающие выживание, низшие, средние и высшего порядка. Соответствующие уровни обнаруживаем также в областях В и С. Элемент В (модели человека): биоид, биоробот, социализированный человек, человек – творец. Элемент С (институциональные формы применительно к организационным): право силы,

рутины, обучающаяся организация, организованное общество. Обращаясь вновь к рис. 1, заметим, что порядок организационных форм структурирован целями. Организация появляется на третьем уровне как обучающаяся, но она еще не зафиксировала цель, не произошел еще окончательный выбор. (Здесь можно также заметить аналогию с «дискретным выбором» Дж. Хекмана).

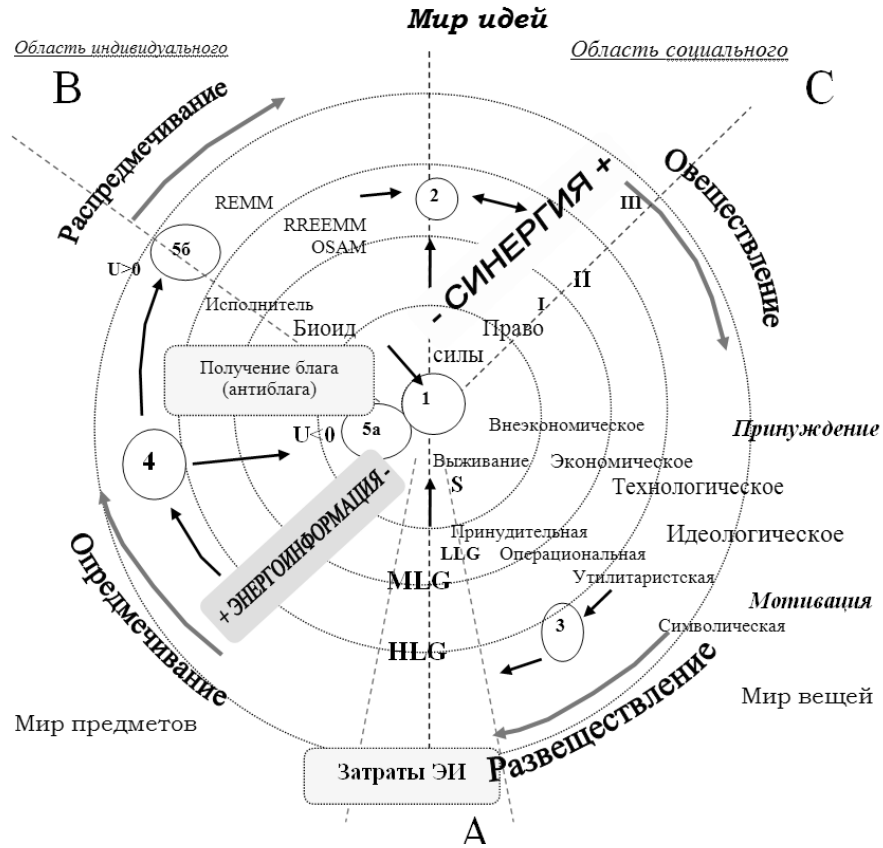


Рис. 2. Иллюстрация процесса формирования и изменения представлений, убеждений, норм и правил поведения по спирали (схема HID)

В этом случае, а в ситуациях неопределенности это наиболее естественное решение администратора, организации предлагается некая институциональная форма (квазивербализованная посредством дискурса, как в рассмотренных выше примерах). В процессе деятельности вырабатывается цель (например, новое научное направление, разработка), формируются, возможно новые, способы мышления, а следом, при необходимости – новые организационные формы. Так, по принципу своеобразных «качелей», преодолевая барьеры между уровнями пространства исследований, развивается научное предприятие: против часовой, затем уже – по часовой стрелке, когда механизм будет запущен, а инновационный цикл войдет в фазы опытного образца и коммерциализации.

**В заключение** отметим метафорическую взаимосвязь двух эпитафий к данной статье. «Течение мыслей», о котором писал русский поэт, регулируется словами – категориями. Семантически научные области картографируются посредством понятий – граничных объектов. Эксперты Национальных академий США утверждают, что «научное предприятие» служит краеугольным камнем современного общества. Из данных тезисов происходит следствие: новые категории научно-технической политики формируют не только научную сферу, но и новое общество.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вербах К., Хантер Д. (2015). Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса. М.: Манн, Иванов и Фербер.
- Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030 году. UNESCO Science Report: towards 2030. UNESCO 2015.
- Колатав П. (2017) Организационная перспектива финансирования науки: Новации в области сотрудничества в Управлении перспективными исследовательскими программами. Реферат/Пястолов С.М./ Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер.8, Науковедение: РЖ / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям. М., № 1, с. 96–101.
- Кравченко С. А., Салыгин В. И. (2015). Новый синтез научного знания: становление междисциплинарной науки. Социологические исследования, (10), с. 22–30.
- Мамедов О. Ю. (2016). Является ли экономическое знание – «экспериментальным»? // *TERRA ECONOMICUS*, Т. 14, № 3, с. 6–15.
- О реформировании Российской академии наук (по материалам экспертного опроса). М., ИНИОН РАН, 2013.
- Пястолов С. М. (2016). Генезис и перспективы трансдисциплинарности // *TERRA ECONOMICUS*, Т. 14, № 2, с. 139–158.
- Пястолов С. М. (2015). Политические составляющие методологического индивидуализма на примере формирования национальной инновационной системы // *TERRA ECONOMICUS*, Т. 13, № 2, с. 84–94.
- Пястолов С. М. (2006). Что означает «Пространство восприимчивости»: к определению термина // *Экономический вестник ростовского государственного университета*, Т. 4, № 2, с.17–34.
- Развитие концепций и моделей измерения инноваций: материалы научно-практического семинара. Обзор / Пястолов С.М. / Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер.8, Науковедение: РЖ / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям. М., 2017, № 3, с. 97–106.
- Colatat, P. (2015). An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA // *Research Policy*, 44, 874–888.
- Collingridge, D. (1992). The management of scale: Big organizations, big decisions, big mistakes. London, England: Routledge.
- David, P. and Foray, D. (2003). Economic Fundamentals of the Knowledge Society. // *Policy Futures in Education*, 1(1), 20–49.
- Godin, B. (2017). Models of Innovation. The History of an Idea. MIT Press. Cambridge, MA.
- Flink, T. and Kaldewey, D. (2018). The new production of legitimacy: STI policy discourses beyond the contract metaphor // *Research Policy*, 47, 14–22.
- Genus, A. and Stirling, A. (2018). Collingridge and the dilemma of control: Towards responsible and accountable innovation // *Research Policy*, 47, 61–69.
- Liebert, W. and Schmidt, J. C. (2010). Collingridge's dilemma and technoscience. An attempt to provide a clarification from the perspective of the philosophy of science // *Poiesis & Praxis*, 7(7), 55–71.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017). Fostering Integrity in Research. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nordmann, A. (2014). Responsible innovation, the art and craft of anticipation // *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), 87–98.
- Stirling, A. (2014) Transforming power: Social science and the politics of energy choices // *Energy Research & Social Science*, 1, 83–95.
- The maturing of gamification research. Editorial (2017) // *Computers in Human Behavior*, 71, 450–454.

Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H. E. . (2017). The science of science: From the perspective of complex systems // *Physics Reports*, 714, 715, 1–73.

### REFERENCES

*Advancing concepts and models for measuring innovation: Proceedings of a workshop. A review/Pyastolov S./ Social sciences and humanities. National and foreign literature. Ser. 8, Naukovedenie: "RJ" / Russian Academy of Sciences. INION. The centre a sci.-inform. research. of science, formation and technologies. M, 2017, № 3, 97–106. (In Russian.)*

Colatat, P. (2015). An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA // *Research Policy*, 44, 874–888.

Colatat P. (2017). An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA. A Referat/ Pyastolov S./ Social sciences and humanities. National and foreign literature. Ser.8, Naukovedenie: "RJ" / Russian Academy of Sciences. INION. The centre a sci.-inform. research. of science, formation and technologies. M., 1, 96–101. (In Russian.)

Collingridge, D. (1992). *The management of scale: Big organizations, big decisions, big mistakes*. London, England: Routledge.

David, P. and Foray, D. (2003). *Economic Fundamentals of the Knowledge Society //Policy Futures in Education*, 1(1), 20–49.

Flink, T. and Kaldewey, D. (2018). The new production of *legitimacy: STI policy discourses beyond the contract metaphor//Research Policy*, 47, 14–22.

Genus, A. and Stirling, A. (2018). Collingridge and the *dilemma of control: Towards responsible and accountable innovation // Research Policy*, 47, 61–69.

Godin, B. (2017). *Models of Innovation. The History of an Idea*. MIT Press. Cambridge, MA.

Kravchenko, S. A., Salygin, V. I. A new synthesis of scientific knowledge: the making of interdisciplinary science. *Sotsiologicheskie issledovaniya [Sociological Studies]*. 2015, 10, 22–30.

Liebert, W. and Schmidt, J. C. (2010). Collingridge's dilemma and technoscience. An attempt to provide a clarification from the perspective of the philosophy of science // *Poiesis & Praxis*, 7(7), 55–71.

Mamedov, O. Yu. (2016). Is economic knowledge – «experimental»? // *TERRA ECONOMICUS*, 14(3), 6–15. (In Russian).

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). *Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2017). *Fostering Integrity in Research*. Washington, DC: The National Academies Press.

Nordmann, A. (2014). Responsible innovation, the art and craft of anticipation // *Journal of Responsible Innovation*, 1 (1), 87–98.

On the reforming of the Russian Academy of Sciences (on materials of expert poll). Moscow, INION of the Russian Academy of Sciences, 2013. (In Russian).

Pyastolov, S. M. (2006). What «accessibility space» means: to a definition of the term // *The Economic herald of the Rostov state university*, 4(2) , 17–34. (In Russian).

Pyastolov, S. M. (2015). Political components of methodological individualism illustrated by an example of formation of the national innovative system // *TERRA ECONOMICUS*, 13(2), 84–94. (In Russian).

Pyastolov, S. M. (2016). Genesis and perspectives of transdisciplinarity // *TERRA ECONOMICUS*, 14(2), 139–158. (In Russian).

Stirling, A. (2014). Transforming power: Social science and the politics of energy choices // *Energy Research & Social Science*, 1, 83–95.

The maturing of gamification research. Editorial (2017) // *Computers in Human Behavior*, 71, 450–454.

UNESCO Science Report: towards 2030. UNESCO 2015. (In Russian).

Werbach, K. and Hunter, D. (2015). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Moscow: Mann, Ivanov and Faber. (In Russian)

Zeng A., Shen Z., Zhou J., Wu J., Fan Y., Wang Y., Stanley H. E. (2017). The science of science: From the perspective of complex systems // *Physics Reports*, 714–715, 1–73.