

Г.А. Грачева
н.с. ИСИЭЗ ГУ-ВШЭ

В.А. Рудь
м.н.с. ИСИЭЗ ГУ-ВШЭ

К.С. Фурсов
н.с. ИСИЭЗ ГУ-ВШЭ,

Статистика как инструмент формирования инновационной системы

Введение

Сегодня наука рассматривается как один из феноменов, имеющих социально-экономическую природу. Она конституируется в пространстве множественной коммуникаций и стремится подтвердить свой статус главного института знания, которое рассматривается в качестве ключевого источника инноваций. Исследования науки и технологии подчеркивают важность создания благоприятных институциональных условий для проведения исследовательской работы [OECD, 1972], обращают внимание на важность общественного признания результатов экспериментов [Shapin et al., 1989] и, наконец, обосновывают социальную природу самих научных фактов [Bloor, 1991].

Быстрый прогресс науки и технологии после Второй мировой войны, ее последовательная интеграция в экономические и социальные процессы сопровождалась осознанием необходимости осуществления комплексного регулирования со стороны правительств потоков ресурсов, направляемых на развитие знаний об окружающем мире, оценки эффектов и последствий экспериментальных проектов. Одним из инструментов, позволяющих производить стандартизованное измерение затрат и результатов научных исследований и разработок, стала статистика. Она позволила не просто наглядно представить масштабы развития науки, сформулированные в экономических терминах, но создать информационную базу, необходимую для принятия обоснованных политических решений.

Последние 50 лет развития статистики науки, технологии и инноваций, как самостоятельного направления анализа, значительно изменили ее роль: от простого измерения доли научно-исследовательского сектора в масштабах национальных экономик к обоснованию крупных политических программ и проектов [Godin, 2009]. Статистика перестает быть информационной базой в строгом смысле слова и становится неотъемлемым элементом международных стратегических концепций. Развитие статистических терминов и определений, подходов к классификации и измерению делают видимыми строго теоретические прежде конструкции, позволяют задать рамки для новых явлений и процессов. Одной из иллюстраций этому тезису будет случай с формированием статистики новых технологий, в частности нанотехнологий. Другим примером статистической концептуализации, в которой конструируется область социально-экономических отношений, является идея национальной инновационной системы (НИС), получившая развитие в начале 1990-х гг. (см. напр. [Lundvall, 1992]). Эти сюжеты будут рассмотрены далее на примере устройства статистики науки, технологии и инноваций в России и описания подходов к формированию моделей инновационного поведения.

Статистика науки и технологий

Статистические исследования науки связаны с развитием системы национальных счетов в Англии в конце XVII века, но первые систематические оценки финансовых ресурсов, направляемых в науку, стали производиться только в 1920-х гг. [Godin, 2009, с. 71]. В 1939 г. английский ученый Дж. Бернал производит расчет «национального бюджета» науки, предлагая рассматривать удельный вес затрат на исследования и разработки к объему национального дохода в качестве основного индикатора развития науки, технологии и инноваций [Bernal, 1939]. В последующие два десятилетия развиваются исследования, направленные на сбор, систематизацию и анализ данных о развитии науки, одним из лидеров в которых вскоре становятся США, предложившие рассматривать исследования и разработки в разрезе секторов экономической деятельности: государственного, предпринимательского, образовательного (университетского) и некоммерческого [Godin, 2002]. Окончательная институционализация статистики науки как самостоятельного направления исследований связана с принятием в 1963 г. группой стран-членов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) первой редакции Руководства Фраскати, которое обозначило основные принципы и подходы к сбору национальных данных о сфере науки. Оно предлагает стандартизированные определения, классификации и методологию изучения сферы исследований и разработок, очерчивает рамки системы основных индикаторов. На протяжении более чем 50 лет (актуальная на сегодняшний день редакция [Frascati Manual, 2003]) руководство остается основным документом, обобщающим основные конвенции в этой сфере.

В России статистические данные о состоянии и развитии сферы науки находятся в ведении административных источников приблизительно до 1930 г., когда в свет выходит первый централизованный статистический сборник, посвященный научным кадрам и исследовательским учреждениям СССР, а в 1940 г. публикуются первые сведения о расходах на науку [Гохберг, 2003, с. 136]. В целом статистика науки этого периода фокусируется в основном на научных кадрах. «Второе рождение» исследования в этой сфере получают в годы перестройки (1988-1990), когда новые экономические отношения требуют совершенствования методологии статистического наблюдения. Этот и последующий периоды характеризуются активным изучением зарубежного опыта статистических исследований науки, гармонизацией отечественной методологии с международными стандартами в этой сфере.

Сегодня и российская, и мировая статистика предлагают рассматривать науку и технологии в терминах ресурсов (финансовых, материальных, информационных, человеческих) и результатов (выполнение исследований и разработок, публикации, патенты, лицензии). Однако роль статистики в системе социально-экономических отношений не ограничивается простой регистрацией фактов. Благодаря своей строгой системе понятий и классификаций она может принимать самое активное участие в формировании концептуальных рамок для новых, развивающихся явлений. Подтверждением тому является развитие статистического наблюдения сферы нанотехнологий в России, начиная с 2008 года.

Вызов для статистического измерения и политического регулирования состоит в том, что в мире пока отсутствует конвенциональное определение нанотехнологий, а существующий терминологический аппарат в большинстве случаев сформулирован в рамках отдельных программ и проектов по развитию исследований и разработок в этой сфере и, соответственно, отражает только определенные их особенности (подробнее см.: [Алфимов и др., 2010]). Другими вызовами для статистического измерения являются высокая динамика развития нанотехнологий, незначительное число примеров их

коммерческого применения, междисциплинарная природа, горизонтальный характер приложений и, наконец, высокая степень неопределенности с точки зрения социально-экономических последствий. В условиях отсутствия конвенций, попытка ответить на эти вызовы, выраженная в формулировке базового определения нанотехнологий, подходов к классификации ее направлений, разработке системы статистических показателей, характеризующих процессы их создания, коммерциализации и использования, переводит статистику из роли наблюдателя в статус активного участника по развитию концептуального аппарата новой и быстро развивающейся научно-технологической сферы.

Методологический подход, принятый на начальных этапах формирования данного направления статистики, ориентирован на модернизацию действующей статистической отчетности, а именно включение отдельных показателей развития нанотехнологий в существующие статистические исследования. Последующие этапы связаны с построением разного рода специализированных программ статистического наблюдения нанотехнологий.

Развитие статистического исследования инноваций

Разработка системы статистического наблюдения инноваций стала мощнейшим фактором, спровоцировавшим бум исследований НИС и переместившим идею инновационного развития в центр политических дискуссий.

Фундаментом для развития статистики инноваций стали результаты многочисленных теоретических работ 70-80 гг. XX века (см., напр.: [Pakes A., Griliches Z., 1980]), содержащие свидетельства о неудовлетворительном качестве существующих индикаторов, описывающих технологическое развитие секторов и отдельных предприятий, таких как затраты на исследования и разработки и число патентов, полученных за период наблюдения. Отвечая на потребность в данных нового типа, предъявляемую сразу несколькими научными школами (в т.ч. теорией эволюционной экономики [Nelson R., Winter G., 1989]), в начале 1990-х гг. группа экспертов под эгидой ОЭСР и Статистической службы Европейского союза (Евростата) разработала свод рекомендаций по сбору и интерпретации индикаторов инновационной деятельности, получивший название Руководства Осло [Oslo Manual, 2005]. Предложенные подходы были признаны достаточно формализованными для включения в статистическое наблюдение в виде системы Европейских инновационных обследований.¹

В основе методологии – акцент на изучение инновационной активности, а не специфики продуктов и технологий, представление об инновационной деятельности как о неоднородном, нелинейном и многогранном процессе. Инновация представляет собой конечный результат инновационной деятельности (всей совокупности или отдельных ее видов), получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта (товара, работы, услуги), нового или усовершенствованного производственного процесса, маркетингового или организационного метода.

Важность появления данного раздела статистического наблюдения для развития как инновационной теории, так и практики регулирования инновационной сферы сложно переоценить. Результат концептуализации инноваций в системе формализованных статистических категорий – появление единого понятийного аппарата, подкрепленного новым источником данных, приведшее к экспоненциальному

¹ Community Innovation Survey, CIS: <http://cordis.europa.eu/eims/src/eims-r11.htm>

росту числа публикаций в сфере инноваций (сотни до 1990 г., десятки тысяч после 2000 г.), интеграция статистики инноваций в систему целевых ориентиров для политики².

Россия также располагает подобным информационным источником. Ежегодное обследование инновационной деятельности проводится по форме федерального статистического наблюдения №4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организаций» (подробнее см. [Кузнецова и др., 2008; Кузнецова и др., 2010]). Обследованием охвачены крупные и средние организации промышленного производства (добывающие, обрабатывающие производства, распределение электроэнергии, газа и воды) и ряда отраслей сферы услуг, среди которых отрасль связи, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, предоставление прочих видов услуг. Кроме того, раз в два года проводятся обследования инновационной деятельности малых предприятий промышленности (по сокращенному кругу показателей).

В рамках инновационного обследования определяется уровень инновационной активности, изучаются деятельность связанная с реализацией технологических (продуктовых и процессных), организационных, маркетинговых и экологических инноваций; затраты по типам инноваций и видам инновационной деятельности, источники финансирования; результаты инновационной деятельности включая объем инновационной продукции и его распределение по уровню новизны; технологический обмен, источники информации и кооперационные связи в разработке новых продуктов и производственных процессов; экономические, производственные и иные факторы, препятствующие нововведениям.

Рассматриваемые показатели изучаются в статистике в разрезе видов экономической деятельности, включая специальные группировки по уровню технологичности отраслей, регионов России, величины организации, форм собственности.

В настоящее время инновационная деятельность еще не стала основой социально-экономического развития страны: в отечественной экономике не наблюдается ни существенных технологических прорывов, ни признаков интенсивного массового освоения результатов исследований и разработок. Низкая инновационная активность характерна для всех видов экономической деятельности, а также для всех типов инноваций (технологических, организационных, маркетинговых).

Уровень инновационной активности, оцениваемый по доле предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных, составил в России в 2009 г. 9.4%. По данному показателю Россия заметно уступает не только мировым лидерам научно-технологического развития (Германия – 70%, Канада и Новая Зеландия – 65%, Бельгия – 60%, Ирландия, Дания и Финляндия – 55–57%, но и большинству государств Центральной и Восточной Европы, где этот показатель находится в интервале 20–40%.

Наивысшие значения индикаторов инновационной активности демонстрируют предприятия высокотехнологичных отраслей: в 2009 г. уровень их инновационной активности составлял 29%, что приближается к среднеевропейским показателям. Самой высокой планки достигли производители аппаратуры для радио, телевидения и связи (36.3%) и летательных и космических аппаратов (33.6%). В среднетехнологичных отраслях интенсивность инновационных процессов в среднем в два–три раза, а в

² European Innovation Scoreboard, EIS: <http://www.proinno-europe.eu>, интегрировано в систему целей Лиссабонской стратегии ЕС

низкотехнологичных – в пять раз ниже; среди устойчивых аутсайдеров – издательская и полиграфическая деятельность (2.1%), обработка древесины и производство изделий из дерева (3.5%), вторичного сырья (4.0%), производство одежды (4.8%). Следует отметить значительную инновационную активность организаций, занятых производством табачных изделий (40%), обусловленную стремлением удержаться на данном рынке в условиях высокой конкуренции.

К инновациям более всего расположены крупные, экономически состоятельные организации, имеющие достаточные финансовые, кадровые и интеллектуальные ресурсы. Как показывают данные статистического обследования, уровень инновационной активности растет пропорционально размеру предприятия: в целом по России от 1.2% в компаниях с численностью работников до 50 чел. до 77% в компаниях с численностью работников от 10 000 чел. и более.

Ресурсные возможности предприятий выступают серьезным фактором, лимитирующим развитие инновационной деятельности. Достигнутые масштабы инвестиций в инновации вряд ли адекватны задачам перевода экономики на новую модель роста и не позволяют осуществить радикальное обновление основного капитала и расширение спектра конкурентоспособной продукции. Недостаточное финансирование ведет к снижению качества инноваций; не обеспечиваются возможности их реализации на постоянной основе.

Динамика затрат на технологические инновации в целом по России характеризуется положительными тенденциями: их величина за период 1995–2009 гг. в постоянных ценах выросла в три раза, причем рост наблюдается как в высокотехнологичных, так и в низкотехнологичных отраслях. Однако абсолютный объем таких инвестиций составил относительно небольшую величину, всего 307.2 млрд руб.

При сопоставлении инновационных вложений с объемами производства оказывается, что в среднем по отраслям промышленного производства их интенсивность достигает всего 1.9%. Максимальные значения данного индикатора, приближающиеся к среднеевропейским, наблюдаются в высокотехнологичных секторах (4.0%). Передовые позиции среди них занимают производители летательных аппаратов (4.6%), медицинской техники и приборов (4.4%), телекоммуникационной аппаратуры (4.1%). По уровню интенсивности инвестиций в технологические инновации Россия отстает от европейских стран. Только в Болгарии, Исландии, Литве, Греции и Турции он еще ниже (0.4–1.3%); в Швеции он достигает 5.5%, в Германии – 4.7%.

В масштабах экономики России эффект от инновационной деятельности заметен мало. В 2008 г. в промышленном производстве выпущено инновационной продукции на сумму 877.7 млрд руб., а ее доля в общем числе товаров, работ, услуг составила всего 4.6%. Сокращение объемов продаж инновационной продукции отмечается с 2008 г., в 2009 г. их величина упала в среднем на 18% по промышленному производству. Индикаторы результатов инновационной деятельности оказались самыми чувствительными к кризисным явлениям в экономике. Это связано как со снижением потребительской активности населения, так и со спросом на продукцию производственного назначения, обусловленным финансово-экономическим кризисом 2008-2009 гг. и последующей рецессией.

От данных к категориям: анализ моделей инновационного поведения

Описанная совокупность индикаторов, предоставляя объективную базу для оценки эффективности национальной инновационной системы, посылает тревожные сигналы, контрастирующие с оптимистичными декларациями о масштабной модернизации институтов создания и распространения инноваций. При этом, именно в действующих категориях инновационной статистики оказывается возможным содержательно формулировать показатели эффективности и целевые ориентиры для мер государственного регулирования инновационной сферы.

Процесс развития существующих статистических концепций и создания новых систем категорий оказывается неразрывно связанным с эволюцией совокупности теоретических представлений об объекте исследования. Фокус на изучении механизмов функционирования национальной инновационной системы привел, в частности, к выделению работ, посвященных типологизации моделей инновационного поведения. В рамках подобного подхода на базе статистических индикаторов конструируют устойчивые типы инноваторов, характеризующиеся способом создания инноваций и результативностью инновационных процессов, а также их ролью в НИС. В одной из классификаций (подробнее см. [Гохберг и др., 2010]) выделяют пять основных типов компаний:

- *Инноваторы на международном рынке* – разрабатывают своими силами продуктовые и процессные инновации, новые для международного рынка. Данные компании обладают способностью производить наиболее радикальные нововведения. Доля таких компаний составляет около 6–7% всех российских компаний, вовлеченных в инновационные активности.
- *Инноваторы на национальном и локальном рынке* – разрабатывают собственными силами продуктовые и процессные инновации, новые для национальных и локальных, но не международных рынков, на которых компании неактивны. Доля подобных предприятий – 6%.
- *Имитаторы на международном рынке* – осуществляют репликацию продуктовых и процессных инноваций, не являющихся новыми для международного рынка. При этом компании активны на мировом рынке и осуществляют инновационную деятельность собственными силами. Особенностью этого типа является способность осуществить технологическое заимствование и дальнейшее распространение передовых технологий в рамках НИС. Доля компаний данного типа составляет до 15%.
- *Имитаторы на национальном и локальном рынке* – осуществляют разработку продуктовых инноваций, не являющихся новыми для приоритетных рынков компаний. Инновационная активность осуществляется собственными силами. Данные компании выступают распространителями заимствованных технологий в рамках НИС. Доля компаний с таким инновационным поведением составляет до 22%.
- *«Технологические заимствования»* – эти компании осуществляют имитацию преимущественно за счет закупок готового оборудования и техпроцессов, без активностей по созданию нового знания. Они являются относительно пассивными акцепторами новых продуктов и технологий, представляя простейший тип инновационного поведения. При этом доля этих компаний составляет 26%.

Оставшиеся предприятия сообщают о наличии незавершенных либо прекращенных инновационных активностях. Данная группа получила название «Незавершенные инновации».

Эконометрический анализ убедительно демонстрирует повышение эффективности затрат на инновации в более "продвинутых" инновационных режимах по сравнению с базовыми. С учетом абсолютного доминирования в НИС РФ простейшего режима, это наблюдение приоткрывает завесу "тайны" неэффективности инновационного сектора в России.

Другим важным наблюдением является разнообразие реакции инноваторов различных типов на схожие стимулы и факторы социо-экономической среды. Это свидетельствует о том, что одни и те же меры регулирования способны оказать противоположные эффекты на различные группы инноваторов.

Данные выводы чрезвычайно важны с методологической точки зрения для современной теории и практики инновационной политики. Возможно, новые типологии инноваторов окажут на методы, объекты и цели регулирования не меньшую роль, чем знаменитая классификация отраслей по степени технологичности (высоко-, среднетехнологичные высокого уровня, среднетехнологичные низкого уровня, низкотехнологичные), способствовавшая обособлению высокотехнологичного сектора, и оказавшая тем самым влияние на форму и содержание систем национальных приоритетов развития по всему миру.

Заключение

В рамках данной работы мы постарались проиллюстрировать тезис об изменении роли статистики в формировании инновационной системы. Понятийный аппарат, формируемый на начальных этапах развития новых научно-технологических направлений, затрагивает широкий круг участников процесса их институционального оформления. Информационная база, формируемая в ходе статистических наблюдений, и система индикаторов задают рамки анализа, позволяют соотносить масштабы изучаемых явлений, проводить международные сопоставления. Следующий, более глубокий, шаг заключается в формировании нового взгляда на явления, недоступные прямому наблюдению, раскрытию закономерностей, критичных для понимания сложных социально-экономических систем.

Библиография:

1. Алфимов М.В., Гохберг Л.М., Фурсов К.С. Нанотехнологии: определения и классификация. // Российские нанотехнологии. 2010. Т.5, №7-8.
2. Кузнецова И.А., Городникова Н.В., Ратай Т.В., Гостева С.Ю., Грачева Г.А. Наука и инновации в условиях кризиса: статистический анализ // Вопросы статистики. 2010. № 8.
3. Кузнецова И.А., Гостева С.Ю., Грачева Г.А. Методология и практика статистического измерения инновационной деятельности в экономике России: современные тенденции // Вопросы статистики. 2008. № 5.
4. Гохберг Л.М. Статистика науки. М: ТЕИС, 2003.
5. Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е., Рудь В.А., Анализ инновационных режимов в российской экономике: методологические подходы и некоторые результаты.// Форсайт, 2010. № 3.
6. Индикаторы инновационной деятельности: 2010. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2010.
7. Bernal J.D. The Social Function of Science, Cambridge (Mass.): MIT Press, 1939 [1973]. С. 57-65.
8. Bloor D. Knowledge and Social Imagery, 2nd ed., Chicago: University of Chicago Press, 1991 [1976].
9. Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. OECD. Paris, 2003.
10. Godin B. The Making of Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives, 1945-2005, Montreal: Centre - Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique, 2009.
11. Godin B. The Number Makers: Fifty Years of Science and Technology Official Statistics // Minerva. 2002. No 40 (4).
12. Lundvall B-A. National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers, London, 1992.
13. Nelson R., Winter G. An evolutionary theory of economic change, Harvard University Press, Cambridge. USA, 1989.
14. OECD. The Research System, Volume 1. Paris, 1972. С. 16-17.
15. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition. OECD, Eurostat. Paris, 2005.
16. Pakes A., Griliches Z. Patents and R and D at the firm level: A first look // NBER working paper. 1980. № 561.
17. Shapin S. Schaffer S. Leviathan and the air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life. Princeton University Press, 1985.