

УДК 330.1:001.891.32

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кайгородцева Е.В., Павлова Е.А.

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»,
Санкт-Петербург, e-mail: e.kaigorodtseva@mail.ru*

В настоящей статье рассмотрены способы оценки результатов научных исследований. Авторами принимается во внимание существующая типовая методика оценки результативности деятельности научных организаций в России, на основе которой происходит отнесение организации к одной из принятых категорий по уровню научного развития. Рассмотрена макроэкономическая модель эндогенного роста как инструмент результативности научных исследований и разработок, результаты построения модели представлены в краткосрочном периоде на примере российской экономики. Предложенный способ расчета эффективности затрат на научные исследования позволяет проследить динамику развития государства в целом. Авторами рассмотрена практика отбора конкурсных заявок при финансировании научных проектов. На основе выявленных особенностей методов экономической поддержки фундаментальных и прикладных исследований обоснован выбор одного из оптимальных способов финансирования науки в Российской Федерации.

Ключевые слова: фундаментальные исследования, прикладные исследования, оценка результатов исследования, модель Ромера

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODS FOR ANALYSIS AND ASSESSMENT OF FUNDAMENTAL AND APPLIED RESEARCH LEVEL OF DEVELOPMENT

Kaygorodtseva E.V., Pavlova E.A.

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics», Saint-Petersburg, e-mail: e.kaigorodtseva@mail.ru*

Different approaches for assessment of research and development are examined in the given article. The authors took into consideration existing sample methodology for assessment of the productivity of Russian research organizations activity; the methodology was the base for attributing the organization to the standard categories of scientific development level. The macroeconomic model of endogenous growth is considered as an instrument of scientific research and development productivity, the results of model building are presented in a short-term period in terms of Russian economy. The suggested method of calculating the effectiveness of scientific research expenses enable us to follow dynamic of the state's development. The authors examine the practice of competitive bid selection when financing the project. The choice of one of the most suitable way for science financing in Russia is justified on the base of detected peculiarities of methods for research and development economic support.

Keywords: basic research, applied research, scale of research, model of Romer

Перспектива перехода к устойчивому развитию государства сопровождается формированием нового уровня регулирования экономических отношений. Одним из наиболее активных инструментов развития конкурентных преимуществ какого-либо государства выступает экономика знаний, в основе которой лежат знания о предмете, представляющие собой продукты мыслительной деятельности человека. Также на обеспечение положительной динамики экономического роста оказывает влияние сфера научных исследований и разработок (R&D).

Для большинства промышленно развитых стран XXI век характеризуется преимущественным развитием науки и технологий. Взятый курс на инновационную экономику влечет за собой все большее исследование фундаментальной науки, которая позволит создать задел для развития прикладных

решений на многие годы вперед. В связи с тем, что научно-техническая сфера по определению нуждается в финансовом обеспечении, принципиальным вопросом на сегодняшний день является получение оценки результатов, полученных в ходе научного исследования, что даст возможность объективно распределить бюджет в соответствии с имеющимися научными исследованиями и разработками.

Современные методы анализа и оценки фундаментальных и прикладных исследований

Система критериев оценки результативности фундаментальных и прикладных исследований в разных странах различна. В рамках данной статьи рассмотрим несколько методик в странах, где научные исследования приносят, по мнению авторов,

наибольший результат [2], а также разберем существующие методики анализа исследований в России.

В мировой практике сложилось несколько подходов к анализу результатов исследовательской деятельности. Наиболее часто используются статистические показатели, которые включены в международные системы баз данных – Всемирный банк и ЮНЕСКО, а также региональные – ЕС и ОЭСР. Среди таких показателей можно выделить инновационные (например, доля высокотехнологичных отраслей в промышленном экспорте страны, экспорт высокотехнологичных товаров), финансовые (например, объемы финансирования на НИОКР относительно ВВП), кадровые (исследователи и технический персонал в секторе НИОКР в общей численности занятого в экономике населения) и библиометрические (например, заявки на патенты резидентов и нерезидентов, статьи в научных и технических журналах) показатели.

Некоторые из критериев оценки представленных баз данных имеют общие черты, так, например, результативность научных исследований, которая выражается в количестве выданных патентов, числом публикаций ученых и исследователей. Большинство показателей, представленных как в международных, так и региональных базах данных, характеризуют в основном уже представленные результаты исследовательской деятельности, как, например, показатель экспорта высоких технологий, сальдо технологического баланса, количество международных премий за научные достижения. Не нарушая цикла «фундаментальные исследования – прикладные исследования – опытно-конструкторские работы – производство», можно предположить, что результаты исследований, выраженные, например, в готовой продукции, либо в изготовлении какого-либо опытного образца, зависят от анализа исследований, который был получен на первых стадиях цепочки «наука – производство».

Стоит отметить, что в данный момент времени не утверждена методика, согласно которой бы можно произвести оценку результативности фундаментальной науки. Это касается как Российской Федерации, так и большинства развитых стран, где затраты на фундаментальные и прикладные исследования наиболее высоки по отношению к проценту выплаты от ВВП.

Согласно типовой методике оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 марта 2014 года № 161 [3], су-

ществуют следующие шесть критериев оценки: научный потенциал и эффективность научных исследований; вовлеченность научной организации в национальное и мировое научно-образовательное сообщество; коммерциализация и прикладное значение результатов исследования; кадровая обеспеченность научной организации; ресурсная обеспеченность научной организации; состояние финансовой деятельности научной организации. Исходя из перечисленных критериев комиссия по оценке принимает решение об отнесении научной организации к одной из категорий:

1 категория – научные организации-лидеры (организация прошла минимальный балльный порог показателей результативности, научные результаты соответствуют мировому уровню);

2 категория – стабильные научные организации, демонстрирующие удовлетворительную результативность (организация прошла минимальный балльный порог показателей результативности, имеет потенциал к дальнейшему развитию);

3 категория – научные организации, утратившие научный профиль и перспективы развития (балльная оценка ниже показателей результативности, характерных для организаций, относящихся ко второй категории).

По данным федеральной системы мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих НИОКР, данные за 2014 год были предоставлены 86% организаций [5]. Из этого следует вывод, что в полной мере дать оценку уровню развития научных исследований в России не предоставляется возможным.

Макроэкономическая модель Ромера как инструмент оценки результативности научных исследований и разработок

Для оценки результативности использования капитальных вложений, человеческих и инвестиционных ресурсов используется модель эндогенного роста П. Ромера, где знания выступают одним из главных элементов. Достижением автора модели является то, что сфера НИОКР оказывает влияние на развитие экономики не только через новые разработки, но и опосредованно (знание в будущем принесет результат, если в текущем периоде вкладываться в его развитие).

Построение модели Ромера для российской экономики в период с 2005 по 2013 год показало следующие результаты с точки зрения потребления конечной продукции:

$$\frac{y_2 - y_1}{y_1} = (\alpha + \beta) \cdot \frac{k_2 - k_1}{k_1} + (1 - \alpha) \cdot n,$$

где y – темп прироста ВВП; n – темп прироста численности исследователей и техников.

Результаты построения модели Ромера
для российской экономики в период с 2005 по 2013 г.

Показатель	2006/2005	2007/2006	2008/2007	2009/2008	2010/2009	2011/2010	2012/2011	2013/2012
ΔВВП	0,2456	0,2352	0,2415	-0,0598	0,1933	0,2086	0,1958	0,0611
Доля использования экспорта высоких технологий и количества выданных патентов	0,2315	0,5314	1,1687	-0,1507	0,4227	-0,4122	1,0711	0,9042

Для расчета коэффициентов α и β использовались темпы прироста экспорта высоких технологий и темпы прироста количества выданных патентов (как резидентов, так и нерезидентов).

Для построения данной модели использовались исходные данные, представленные федеральной службой государственной статистики и базой данной World Development Indicators.

Таким образом, на основе результатов, полученных при построении модели Ромера (таблица), можно сделать следующие выводы: применение экспорт высоких технологий как одного из источников дохода неэффективно, так как начиная с 2007 года использование 53 % показателя дает отдачу лишь в 23,5 %. В 2013 году использование экспорта высоких технологий в 90 % случаев дает отдачу в 6 %. Наиболее неблагоприятным периодом оказались в 2010–2011 гг., так как для роста экономики необходимо, чтобы $(\alpha + \beta) \geq 1$, а в эти годы показатель равен -5,29. Однако в последующие годы показатель принимает положительное значение. Инновационные товары, работы и услуги оказывают положительное влияние на экономику России, однако их рациональное использование зависит также от макроэкономической ситуации, объемов финансирования со стороны государства, а также грамотного использования рынков сбыта.

Практика отбора конкурсных заявок при финансировании научных проектов

Опыт зарубежных стран показывает, что для анализа результатов научной деятельности чаще всего используется метод экспертных оценок, включающий в себя способы организации работы с экспертами и обработки их мнений, выраженных в количественной и/или качественной форме. По итогам проведения данного метода экспертная комиссия вправе рекомендовать ту или иную научную организацию к дальнейшему финансированию.

Формирование состава экспертной комиссии по оценке научной деятельности какой-либо научной организации или проекта происходит в зависимости от требований тех организаций, который вовлечены в поддержку научных исследований. На примере США, Франции и Японии сравним имеющиеся подходы к оценке результативности фундаментальных и прикладных исследований.

В США наука считается одной из ключевых отраслей страны, которой отводится особое внимание со стороны государства, заключающееся в финансировании исследований и их коммерциализации. Исторически так сложилось, что США – одна из первых стран в мире, воплотившая грантовую систему государственного финансирования научных исследований. Стоит отметить, что в США никогда не было министерства науки, как, например, в России. Исследовательские университеты – главная форма организации фундаментальных и прикладных исследований, получающие средства из федерального бюджета и бюджета штатов.

Правительственные ведомства США, занимающиеся финансированием научных исследований, используют на практике следующие основные методы отбора конкурсных заявок:

- оценка достоинств («merit review»);
- оценка с помощью консультантов;
- оценка штатным персоналом.

Наиболее часто используются методы оценки достоинства и оценки с помощью консультантов (в общем объеме более 70 % средств выделяются на исследовательские проекты при использовании данных методов).

За развитие науки и технологий отвечает национальный научный фонд (ННФ) США [6], где на конкурсной основе предоставляются гранты индивидуальным исследователям, небольшим коллективам ученых, реже – исследовательским центрам. ННФ является сторонником метода «merit review». Критерии оценки следующие:

– интеллектуальные достоинства проекта (например, важность проекта для развития соответствующей области науки, подготовка заявителя к выполнению проекта, оригинальность обозначенной проблемы и т.д.);

– широта влияния результатов проекта на смежные области (например, влияние результатов проектов на развитие общества, улучшение инфраструктуры науки и системы образования за счет реализации проекта, расширение участия в научной работе женщин, этнических меньшинств, инвалидов и т.д.).

Стоит отметить преимущества метода «merit review», применяемого в ННФ США:

1) прозрачность системы (есть четкая схема организации проведения экспертизы);

2) компетентность экспертной комиссии (привлекаются независимые эксперты по всей стране, в том числе и из других стран. Эксперты взаимодополняют друг друга, поэтому нет необходимости в том, чтобы каждый эксперт давал оценку каждому из факторов при отборе конкурсной заявки);

3) библиографические показатели не оказывают никакого влияния на результаты экспертизы (коэффициент Хирша, публикационная активность в международных базах).

Во Франции конкурсный отбор проектов осуществляется также с использованием метода оценки коллегами («peer review») и основан на экспертных оценках. Национальное агентство исследований активно занимается финансированием проектов, основанных на фундаментальных и прикладных исследованиях [1, с. 104].

На первом этапе производится оценка содержания поданной заявки по трем критериям: соответствует ли проект содержанию, тематике, планируемому финансированию и имеющемуся научному потенциалу. По каждому из критериев выставляется оценка по шкале от 0 до 5 (чем выше балл, тем информация по проекту для оценки лучше представлена).

На втором этапе конкурсные заявки обсуждаются на экспертном совете. После чего проекты ранжируются по трем группам: отличные, хорошие и неудовлетворительные проекты. Те проекты, которые попали в первые две группы, получают финансирование в зависимости от класса проекта.

Опыт Японии показывает, что научные исследования финансируются из двух источников: государство (около одной четверти средств) и частный сектор (примерно три четверти национальных расходов). Все выделяемые средства распределяются

между Министерством образования, культуры, спорта, науки и технологий, Министерством экономики, торговли и промышленности, Министерством сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства [1, с. 168]. В Японии продвижением науки и технологий занимается Японское агентство по науке и технологиям. Основными направлениями стратегических программ фундаментальных исследований являются: природа и окружающая среда, нанотехнологии, информационные технологии, социальная инфраструктура.

Организация экспертизы представленных проектов осуществляется на конкурсной основе. Координатор и научные руководители по определенным областям исследования после проведенного анализа предложенных проектов, выносят решения о проведении интервью с претендентами на получение грантов. Далее окончательный отбор проектов делают сотрудники Японского агентства по науке и технологиям.

Заключение

В силу сопоставимости показателей существующие международные базы данных предоставляют возможность проанализировать динамику развития научной сферы в долгосрочном периоде. По мнению авторов, ключевыми показателями, характеризующими сферу научной деятельности, являются «отношение экспорта технологий к выплатам по импорту технологий» и «доля высокотехнологичных изделий в промышленном экспорте страны».

Опыт зарубежных стран показал, что при отборе конкурсных заявок для получения гранта в научной сфере учитываемые мнения экспертных комиссий оказывают особое влияние на исход конкурса, а также сами критерии отбора. На основе представленных методов оценки фундаментальных и прикладных исследований, можно сделать вывод, что на сегодняшний день не существует единого механизма для анализа эффективности научных исследований. Несмотря на то, что в первую очередь в промышленно развитых странах научный потенциал оказывает особое влияние на развитие экономики, требующее тщательного анализа при выявлении связей между темпами роста экономики в долгосрочной перспективе. Считаем, что для получения отдачи от научных исследований необходимо определить место экономической поддержки науки со стороны государства, которое бы носило принцип адресности финансирования.

Список литературы

1. Гранты в науке: накопленный потенциал и перспективы развития / ред. А.Б. Петровский. – М.: Поли Принт Сервис, 2014. – 438 с.
2. Кайгородцева Е.В., Васюхин О.В. Анализ масштабов фундаментальных и прикладных исследований в промышленно развитых странах // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–4. – С. 790–794.
3. Приказ от 05.03.2014 № 161 «Об утверждении типового положения о комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, и типовой методики оценки результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения» // Российская газета. – Федеральный выпуск № 6432 (160).
4. Современные проблемы построения моделей научно-технической сферы экономики / И.Э. Фролов, И.Г. Чаплыгина // Экономическая наука современной России. – 2009. – № 1.
5. Федеральная система мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemon.ru/analytic/foiv/?period=2>.
6. National Science Foundation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ncsesdata.nsf.gov/ffrdcrd/2014/#tabs-2>.

References

1. Grants v nauke: nakoplennyj potencial i perspektivy razvitija / red. A.B. Petrovskij. M.: Poli Print Servis, 2014. 438 p.
2. Kajgorodceva E.V., Vasjuhin O.V. Analiz masshtabov fundamentalnyh i prikladnyh issledovanij v promyshlenno razvitykh stranah // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 12–4. pp. 790–794.
3. Prikaz ot 05.03.2014 no. 161 «Ob utverzhdenii tipovogo polozhenija o komissii po ocenke rezultativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija, i tipovoj metodiki ocenki rezultativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty grazhdanskogo naznachenija» // Rossijskaja gazeta. Federalnyj vypusk no. 6432 (160).
4. Sovremennye problemy postroenija modelej nauchno-tehnicheskoy sfery jekonomiki. Frolov I.Je., Chaplygina I.G. // Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii, no. 1, 2009.
5. Federalnaja sistema monitoringa rezultativnosti dejatel'nosti nauchnyh organizacij, vypolnjajushhih nauchno-issledovatel'skie, opytno-konstruktorskie i tehnologicheskie raboty. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.sciencemon.ru/analytic/foiv/?period=2>.
6. National Science Foundation [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://ncsesdata.nsf.gov/ffrdcrd/2014/#tabs-2>.