

В.И. Стародубов¹, Н.Г. Куракова^{1,2}, Л.А. Цветкова², О.И. Куприянова³, С.Л. Кузнецов⁴

¹ Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения, Москва, Российская Федерация

² Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Российская Федерация

³ Дирекция научно-технических программ, Москва, Российская Федерация

⁴ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Российская Федерация

Проблемы экспертизы биомедицинских проектов и присвоения им статуса прорывных и мирового уровня

Отмечено резкое увеличение числа направлений, фронтов исследований, публикаций и патентов по биомедицине за последние 5 лет, что усложняет работу экспертов по отбору проектов для приоритетного финансирования. Рассмотрены принятые в мире подходы к выявлению перспективных направлений исследований. Предпринята попытка формализации понятий «прорывное исследование» и «исследование мирового уровня» применительно к российским биомедицинским проектам. Приводится обоснование необходимости информационной поддержки принятия экспертных решений о перспективности развития отдельных направлений исследований в области биомедицины.

144 *Ключевые слова: биомедицинские исследования, экспертиза, результаты мирового уровня, прорывные результаты исследований, Россия. (Вестник РАМН. 2014; 7–8: 144–152)*

Введение

Анализ дисциплинарной структуры науки 140 стран мира за период с 1981 по 2013 г. включительно позволяет говорить об увеличении роли клинической медицины в развитии глобальной научно-технологической сферы. Так, из общего числа публикаций, проиндексированных в библиометрической базе данных Web of Science (WoS) на 20 марта 2014 г., на долю клинической медицины приходится 19,72%, тогда как на долю публикаций по химии — 10,89%, физике — 8,16%, наукам о материалах — 4,87%, инженерным наукам — 8%, компьютерным наукам — 2,34%, наукам о земле — 2,8%, космосе — 1,04%, по экономике и бизнесу — 1,82%.

На клиническую медицину приходится и максимальное число мировых исследовательских фронтов (research fronts), выделяемых базой данных Essential Science Indicators (ESI), чью информацию используют для определения потенциала и перспектив развития мировой науки. Только за период с 2011 по 2014 г. число исследовательских фронтов по клинической медицине выросло на 50,4%. По состоянию на 20 марта 2014 г. ESI выделяет 2355 исследовательских фронтов по клинической медицине, 1533 фронта по химии, 1158 — по физике, 1059 — по инженерным наукам, 835 — по наукам о материалах, 391 — по наукам о земле.

Согласно данным отчета Европейского патентного общества (ЕПО) о числе поданных заявок на патенты

V.I. Starodubov¹, N.G. Kurakova^{1,2}, L.A. Tsvetkova², O.I. Kupriyanova³, S.L. Kuznetsov⁴

¹ Federal Research Institute for Health Organization and Informatics, Moscow, Russian Federation

² The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russian Federation

³ Directorate of State Scientific and Technical Programmes, Moscow, Russian Federation

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Russian Federation

The Problems of Expertise of Biomedical Projects and Assigning Them Status of Breakthrough and World-Class

There was a sharp increase in the number of scientific fields, research fronts, publications and patents in biomedicine in the last five years, which complicates the work of the experts on the selection of projects for priority funding. The approaches to the identification of perspective directions of research used in the world were examined. An attempt was made of formalization of the concepts of «breakthrough research» and «world level research» in relation to the Russian biomedical projects. The rationale for information support of expert decision-making about the prospects of development of individual areas of research in biomedicine is outlined.

Key words: biomedical research, expertise, world-class results, breakthrough research results, Russia.

(Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk — Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2014; 7–8: 144–152)

в 2013 г., максимальное число заявок в США пришлось на медицинские технологии (4144). Для сравнения: на долю компьютерных технологий пришлось 3099 заявок, фармацевтических — 1759, биотехнологических — 1560, коммуникационных — 2006.

Фактически это распределение отражает дисциплинарное развитие всех национальных наук в разных странах, отличающихся по размерам, культурно-историческим традициям, но объединяемых по высокому уровню развития науки и научной производительности. Публикационные потоки по клинической медицине этих стран доминируют на всем временном интервале со значительным отрывом от национальных публикационных потоков по физике и химии, наукам о материалах и инженерным наукам.

Именно поэтому снижение интенсивности развития клинической медицины неизбежно будет сдерживать рост конкурентоспособности национальной науки и научно-технологическое развитие любой страны.

Также важно отметить, что на технологизацию прорывного научного знания в области биомедицины в настоящее время требуется всего 5–7 лет. Так, с момента первого сообщения о возможности перепрограммирования клетки в 2006 г. до момента получения автором этого открытия Нобелевской премии в 2012 г. и создания технологии прошло всего 6 лет: в 2006 г. в журнале *Cell* была опубликована статья Синья Яманака о возможности перепрограммирования «взрослых» клеток в плюрипотентные, а уже в 2012 г. за это открытие ученый получил Нобелевскую премию по медицине. С 2014 г. стали осуществляться крупномасштабные инвестиции из средств государственного бюджета Японии на создание индустрии искусственных органов.

Ввиду вышесказанного, перед экспертным научным сообществом, осуществляющим отбор биомедицинских проектов для приоритетного финансирования, стоит существенно более сложная задача, чем перед представителями любой другой предметной области, что связано со сверхбольшими объемами публикационных и патентных массивов, а также с сокращением временного интервала между созданием прорывного знания и его технологическим освоением.

В связи с этим в начале марта 2014 г. в Министерстве здравоохранения Российской Федерации (МЗ РФ) обсуждался вопрос о введении процедуры экспертизы научных проектов и формировании экспертной группы, 90 членом которой были рекомендованы руководителями 14 научных платформ. Предполагается, что экспертную оценку будут проходить абсолютно все научные проекты в сфере здравоохранения, а также проекты подведомственных МЗ РФ учреждений, в том числе медицинские вузы. Критерии оценки уже разработаны и включают, в частности, актуальность для здравоохранения и новизну. Эксперты будут высказывать предложения, какие направления исследований нужно развивать, а какие сокращать. Разработанная система балльной оценки «позволит оценить проекты в количественном выражении» [1].

В марте 2014 г. Российский научный фонд (РНФ) завершил прием заявок на научно-исследовательские работы, из числа которых будут отобраны и поддержаны грантами 700 проектов, соответствующих «мировому уровню исследований». Проекты по наукам о жизни и медицине составили 19% от почти 12 тыс. проектов, поданных в РНФ [2]. При этом конкурсная документация не давала никаких пояснений, что имеется в виду под «проектами мирового уровня»: соответствие их тематики самым динамично развивающимся направлениям исследований

мировой науки или наличие у авторов высокоцитируемых публикаций в международных журналах, либо намерение авторов получить результаты, которые будут опубликованы в рейтинговых журналах и удостоены высокого цитирования [3].

Однако следует заметить, что такие критерии отбора проектов, как «актуальные для здравоохранения», имеющие «новизну», «соответствующие мировому уровню», представляются, с одной стороны, очевидными, а с другой — сами по себе нуждаются в формализации и введении критериальности. Трудно представить себе конкурсную заявку, которая не содержит утверждений об актуальности, научной новизне поставленной задачи исследований и мировом уровне имеющихся у авторов научных заделов. В связи этим целью настоящей статьи было проведение анализа принятых в мире подходов и инструментария оценки соответствия биомедицинских проектов мировому уровню и возможности использования его для пула российских проектов.

Принятые в мире подходы к выявлению перспективных направлений исследований

Проблемы регламентирования финансирования фундаментальных и поисковых исследований остро встали не только в России, но и во всех странах с развитой наукой. Распорядители бюджетов индустриально развитых стран пришли к пониманию, что в условиях лавинообразного роста объемов научно-технической информации выделять приоритетные для финансирования направления с каждым годом становится все сложнее для любого экспертного сообщества, как бы тщательно оно ни было сформировано.

В качестве ответа на этот вызов в 2012 г. Национальный научный фонд США (NSF) совместно с Национальными институтами здоровья (NIH) инициировали межведомственный проект *Core Techniques and Technologies for Advancing Big Data Science and Engineering (BIGDATA)*, финансируемый в объеме 10 млн долл. США и направленный, как обозначено в анонсе проекта, на «развитие ключевых научно-технологических подходов к управлению, анализу, визуализации и сбору информации из объемных, распределенных и гетерогенных источников, что позволит ускорить процесс научных открытий и инноваций; привести к появлению новых областей исследований и решить задачи, с которыми ранее не удавалось справиться; разработать новые аналитические инструменты и алгоритмы; облегчить создание доступной и устойчивой инфраструктуры данных». Полученные в результате реализации проекта новые знания, методы, инструментарий и инфраструктура обеспечат, по мнению его инициаторов, «прорывные открытия и инновационное развитие науки, техники, медицины, образования и национальной безопасности и тем самым заложат фундамент для повышения конкурентоспособности США на многие десятилетия вперед» [4].

Данная научная инициатива входит в состав государственной долгосрочной стратегии для работы с Big Data в национальном масштабе, включающей согласованные действия в крупных государственных, инженерных, биомедицинских, образовательных и трудовых проектах. Тот факт, что соинициатором проекта BIGDATA стали Национальные институты здоровья США (NIH), свидетельствует о высокой актуальности проблемы управления очень большими и разнородными массивами данных в области биомедицины. В проекте NIH ставит такие

задачи, как создание инфраструктуры доступных данных, которая повысит эффективность обмена данными между исследователями в области биомедицины; создание интеллектуальных агентов, которые могут читать биомедицинскую статью и объяснить ее содержимое для непрофессионала; широкое использование методов компьютерного эксперимента (*in silico*) для создания или проверки гипотез.

Пока проблема использования распределенных в пространстве биомедицинских данных не получила нового инструментального решения, для определения актуального уровня и перспектив развития международной и национальной науки используют три аналитических инструмента: аналитическую базу данных Essential Science Indicators (ESI) компании Tomson@Reuters и аналитические веб-приложения InCites (Tomson@Reuters) и SciVal Spotlight (Elsevier). Все три сервиса различны, но в методологии каждого в определенной степени заложена формализация статуса «исследования мирового уровня».

ESI в настоящее время является одним из самых авторитетных источников аналитической информации о ключевых научных исследованиях в мире. Методология оценки результатов исследования, реализованная в ESI, построена на анализе высокоцитируемых публикаций (Highly Cited Papers). В эту категорию попадает всего 1% общего числа статей, опубликованных в журналах, индексируемых WoS, за период, включающий последние 10 лет и текущий интервал актуального года, и получивших устойчивое цитирование выше среднего мирового уровня в данной предметной области на указанном временном промежутке. Если статья, опубликованная в течение последних 2 лет, в течение предыдущих 2 мес получает аномально высокое число ссылок («горячее цитирование»), то такую работу относят к категории Hot Papers. Публикации Hot Papers, вызвавшие взрывной интерес в мире, характеризуют прорывные научные достижения и являются предметом пристального изучения Нобелевского комитета.

В отличие от малопредсказуемых «выбросов» цитатной активности Hot Papers стабильно высокий уровень цитируемости статей из категории Highly Cited Papers, с точки зрения разработчиков ESI, дает возможность определить эти публикации в качестве эталона исследовательской деятельности. На основании анализа именно этого сегмента публикаций ESI выделяет около 10 тыс. тематических направлений, соответствующих передовому рубежу современных исследований — фронтов исследований (Research Fronts). Таким образом, поскольку в исследовательский фронт попадают те статьи, которые сами получали высокое цитирование и для которых одновременно был отмечен высокий уровень взаимного цитирования, можно говорить о том, что «мировые фронты исследований» формируются результатами мирового уровня, подтвержденными высоким цитированием публикаций, в которых они изложены.

Как уже было отмечено, наибольшее число новых исследовательских фронтов ESI фиксирует в области клинической медицины. На март 2014 г. их число составило 2355, причем оно имеет тенденцию к увеличению: на конец 2012 г. число фронтов составляло 1703 (т.е. за год оно увеличилось на 28%). Из топ-100 по цитированию фронтов по клинической медицине в 17 обнаруживаются публикации российских ученых. Всего же в число Highly Cited Papers вошло 169 статей по клинической медицине с участием российских ученых в составе авторских коллективов, из которых 18 отнесены к категории Hot Papers.

Аналитический продукт компании Thomson&Reuters InCites — инструмент для оценки результатов научной деятельности организации. Продукт работает как веб-приложение к аналитико-библиографической базе данных WoS и другим базам аналитической платформы Web of Knowledge. Ориентированная и сфокусированная на нужды отдельной организации система InCites позволяет проанализировать научную продуктивность организации и оценить производительность работы научного коллектива в его отрасли знания по сравнению со средними мировыми показателями по цитируемости статей в данной предметной области в течение одного и того же периода времени по нормированному показателю цитирования. Нормированная оценка цитирования в определенной научной области (Field Normalized Citation Score, Norm. Cit.) — отношение между средним научным воздействием института и полным средним воздействием публикаций в одном временном периоде и в одной предметной области. Показатель нормированного цитирования в мире для той или иной области знаний, равный 1, принимается в качестве среднемирового уровня. Если, например, рассчитанная величина показателя составляет 0,8, это означает, что институт в среднем на 20% цитируется ниже среднего уровня цитирования для выделенной предметной области и выделенного периода. Если приведена величина 1,2 — институт цитируется на 20% выше среднего значения уровня цитирования для выделенной предметной области и выделенного периода, т.е. оценивается качество публикаций исследовательского института.

InCites дает возможность сделать анализ научной продуктивности организации за счет бенчмаркинга своей структуры с себе подобными, а также с лидерами, являя таким образом свое местоположение среди других организаций в отрасли. Государственные заказчики могут выявить наиболее сильные и слабые исследовательские области в работе научной организации; определить связи и уровень сотрудничества с другими организациями в отрасли. Таким образом, InCites можно использовать для определения, какие исследовательские направления следует развивать, а какие — нет.

Аналитическое веб-приложение SciVal Spotlight компании Elsevier оценивает результаты исследовательской деятельности отдельных стран и организаций по всем отраслям науки на основании анализа статей из базы данных Scopus за последние 5 лет. По методу коцитирования публикаций SciVal выделяет более 138 тыс. кластеров, каждый из которых представляет конкретную узкую предметную область.

Кластеры со значительным присутствием той или иной страны или организации группируются в компетенции, характеризующие направления, развиваемые данным научным сообществом.

Для стран и отдельных организаций устанавливают различные пороговые значения для «попадания» в компетенцию в зависимости от относительной доли публикаций и их цитирования, которые учитываются отдельно по годам. В зависимости от числа (доли) статей, попадающих в компетенцию, определяют явные и возникающие компетенции (distinctive and emerging competency). Выделенные компетенции визуализируют в виде отдельных кругов в «колесе науки» страны. Таким образом, круги представляют собой отдельные направления в тех областях, где страна (или организация) занимает значимое или лидирующее положение в мировой науке. Диаметр соответствует числу публикаций, а положение — дисциплинарной области. При этом чем ближе к центру колеса

располагаются кружочки, тем более междисциплинарный характер имеет соответствующий кластер публикаций. Сам факт появления компетенции на карте национальной науки свидетельствует о мировом уровне исследований по данному направлению.

На рис. 1 изображены карты биомедицинской науки США, Великобритании, Германии, Китая и России. Данные, представленные на этих картах, можно «прочитать» следующим образом: в области биомедицины в США исследования мирового уровня ведутся по 1441, в Китае — по 333, в России — по 17 направлениям.

Сразу оговоримся, что в поле зрения как ESI, так и SciVal Spotlight попадают только интернационализированные публикации российских авторов, т.е. проиндексированные в WoS и Scopus, а доля таких публикаций составляет из года в год лишь 10% (около 32 тыс.) общего числа русскоязычных публикаций российских ученых, поэтому использовать признанные на международном уровне критерии соответствия мировому уровню можно лишь для небольшой части национальных исследований. Ввиду этого задача оценки конкурентоспособности исследований, отраженных в не представленных на суд мирового сообщества русскоязычных публикациях, возлагается на экспертное сообщество. Вероятно, в таком случае предполагается, что эксперт осуществляет регулярный мониторинг довольно широкого научного направления, что позволяет ему наделять результаты того или иного отечественного исследования статусом «результаты мирового уровня».

Формализация понятия «прорывное исследование» и «исследование мирового уровня»

Для оценки объемов информации по клинической медицине в целом и по отдельным ее направлениям, соответствующим научным платформам МЗ РФ, мы выпол-

нили анализ объемов соответствующих публикационных потоков, проиндексированных в WoS за последние 5 лет (2008–2012 гг.), результаты которого приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что ежегодно в течение последних 5 лет в WoS индексируется более 200 тыс. статей по клинической медицине, причем объем этого публикационного потока постоянно растет. Объем публикационного потока по отдельным направлениям, обозначенным в «Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации до 2025 г.» как приоритетные [5], исчисляется десятками тысяч статей. Так, если эксперт в области клинической неврологии последние 5 лет читал по 2 статьи ежедневно в течение 5 рабочих дней каждой из 50 недель года, он ознакомился только с 1% материала, написанного мировым профессиональным сообществом за период 2008–2012 гг.

Однако научно-технологический мониторинг предполагает анализ не только публикационных, но и патентных потоков по научному направлению. Такой мониторинг динамики патентования по доминирующим технологиям осуществляет Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [6]. На рис. 2 представлены данные, свидетельствующие о том, что в 1999–2010 гг. объем патентоспособных решений в области медицины исчислялся десятками тысяч патентов в год и имел выраженную положительную динамику.

Согласно опубликованному рейтингу Европейского патентного ведомства, медицина в 2013 г. возглавила рейтинг топ-10 технологических областей, по которым было подано наибольшее число заявок (табл. 2) [7].

Приведенные данные дают основание оценивать задачу, поставленную МЗ РФ перед 90 экспертами, которым предстоит «высказывать предложения, какие направления исследований нужно развивать, а какие — сокращать», как трудновыполнимую. Кроме того, любая экспертная оценка «конкурентоспособности», «перспективности», «актуальности», «соответствия мировому уровню» нужда-

Таблица 1. Число статей по клинической медицине и отдельным направлениям, соответствующим научным платформам Министерства здравоохранения Российской Федерации, проиндексированных в WoS за 2008–2012 гг. (InCites, данные на 26.03.2014 г.)

Год	Число публикаций в WoS								
	Клиническая медицина	Неврология и нейронауки	Фармакология	Онкология	Иммунология	Кардиология	Эндокринология	Психиатрия	Педиатрия
2008	209 224	40 205	31 999	27 825	21 020	16 020	15 007	14 446	13 255
2009	219 285	41 864	31 693	28 573	21 239	16 866	14 998	15 324	13 882
2010	230 573	42 969	33 434	30 284	21 310	18 008	15 977	15 524	14 692
2011	245 377	44 141	35 167	31 276	21 954	18 220	16 735	16 500	14 932
2012	265 148	45 003	36 578	35 244	22 656	19 061	17 267	16 865	15 281

Таблица 2. Число ежегодно подаваемых заявок на патенты в различных технологических областях (Данные отчета Европейского патентного общества, за 2013 г.)

Область науки	Число заявок, 2012 г.	Число заявок, 2013 г.
1 Медицинские технологии	10 446	10 668
2 Электротехническое оборудование, аппараты, энергетика	9926	10 307
3 Цифровая связь	9750	9101
4 Компьютерные технологии	8592	9059
5 Транспорт	6920	7244
6 Средства измерения	6654	6640
7 Тонкая органическая химия	6565	6131
8 Двигатели, насосы, турбины	5891	5411
9 Фармацевтика	6276	5396
10 Биотехнологии	5587	381

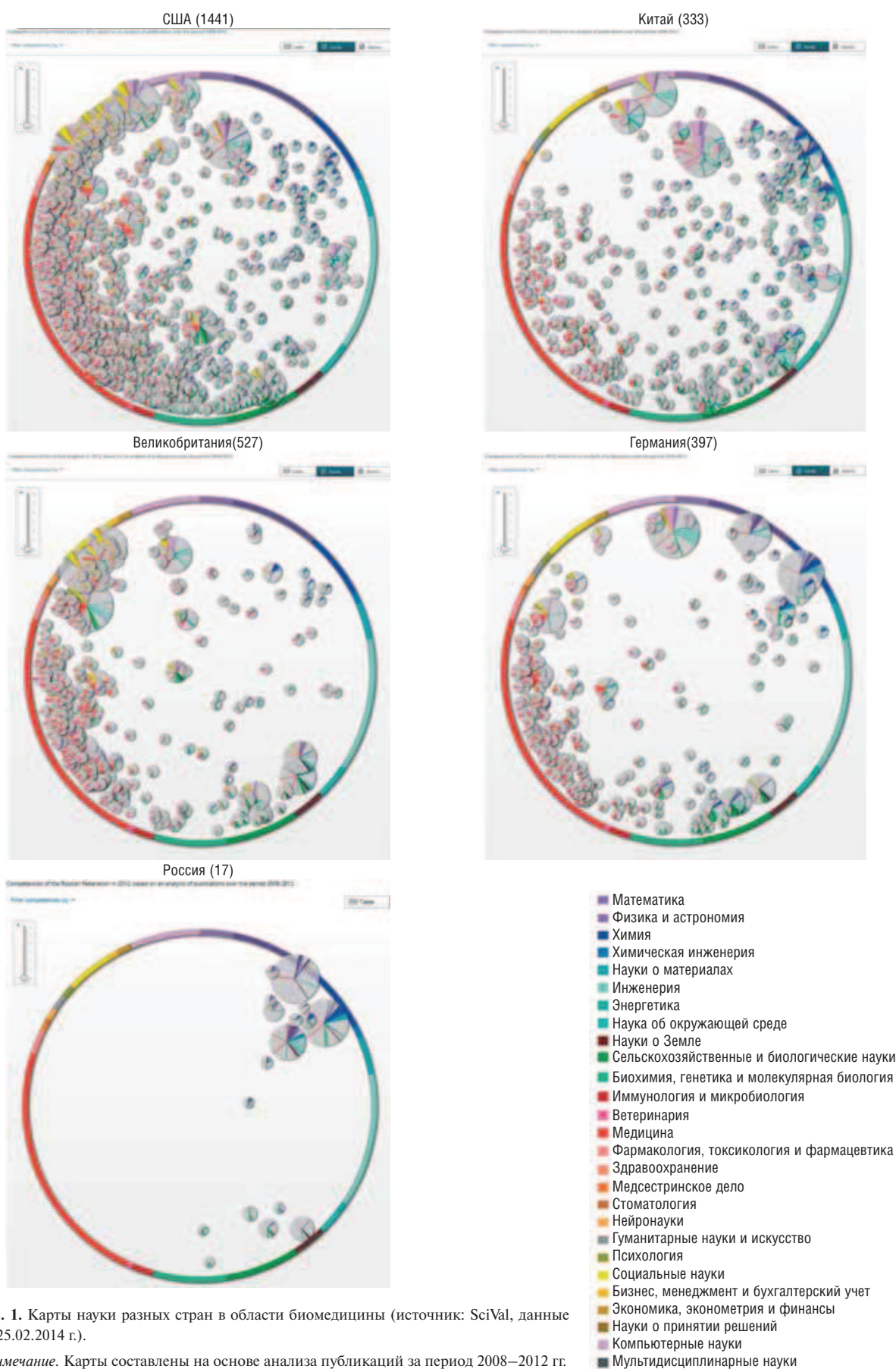


Рис. 1. Карты науки разных стран в области биомедицины (источник: SciVal, данные на 25.02.2014 г.).

Примечание. Карты составлены на основе анализа публикаций за период 2008–2012 гг.

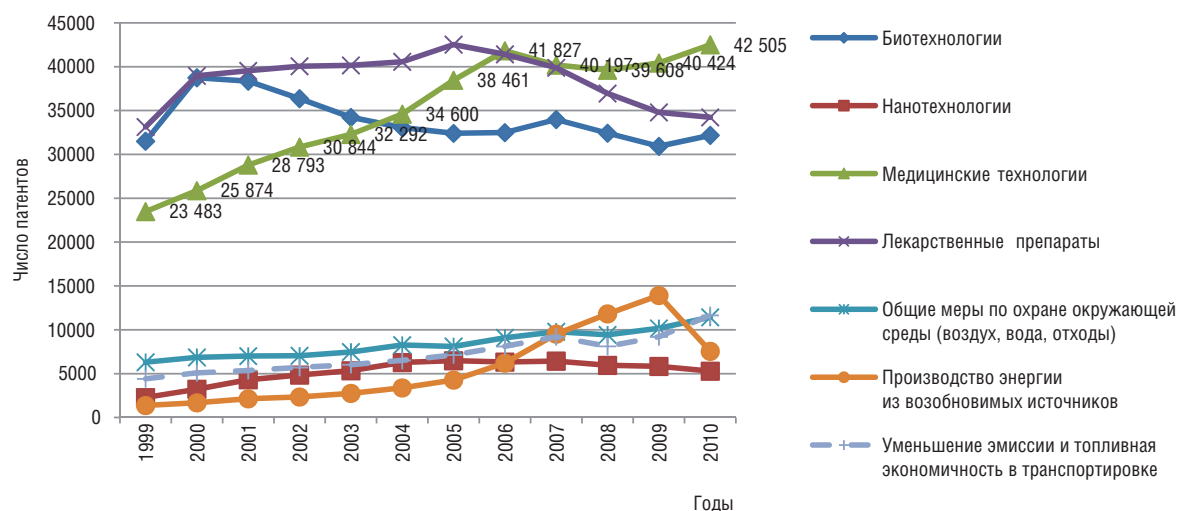


Рис. 2. Динамика ежегодно выдаваемых патентов по доминирующим технологиям за период 1999–2010 гг. (источник: OECD patent databases, данные на 01.10.2013 г.).

ется в фактографической аргументации. Так, например, в монографии «Долгосрочные приоритеты прикладной науки в России» такое направление, как «Биоинженерия, в том числе тканевая инженерия и искусственные органы», получила оценку: «уровень российских исследований не уступает мировому» (разд. 3.4. «Биомедицинские клеточные технологии») [8]. В настоящее время в России выдано 37 патентов по направлению «биоинженерия», из которых лишь 13 принадлежит российским, а 24 (почти 2/3) — зарубежным заявителям. Всего на долю российских заявителей на сегодняшний день приходится 0,5% общего числа выданных патентов, относящихся к данному направлению, при этом на долю Китая (по приоритету) приходится 1050 патентов (рис. 3). За пределы Российской Федерации вышли патенты всего троих российских заявителей.

Еще более скромной выглядит доля российских публикаций по биоинженерии в WoS (рис. 4). По состоянию на июль 2013 г. она составляет 0,22% числа публикаций, проиндексированных в WoS.

Следует подчеркнуть, что у авторов статьи нет никаких оснований ставить под сомнение высокий уровень конкурентоспособности национальных заделов по биоинженерии. Мы только обращаем внимание на то, что при соотношении патентов страны-лидера (Китая) к числу российских патентов как 100:1 и при разнице в числе публикаций со страной-лидером (США) в 250 раз присвоение статуса «мирового уровня исследований» нуждается в фактографическом обосновании.

Отдельного внимания заслуживает такое часто используемое, но также не формализованное определение статуса исследований, как «прорывное».

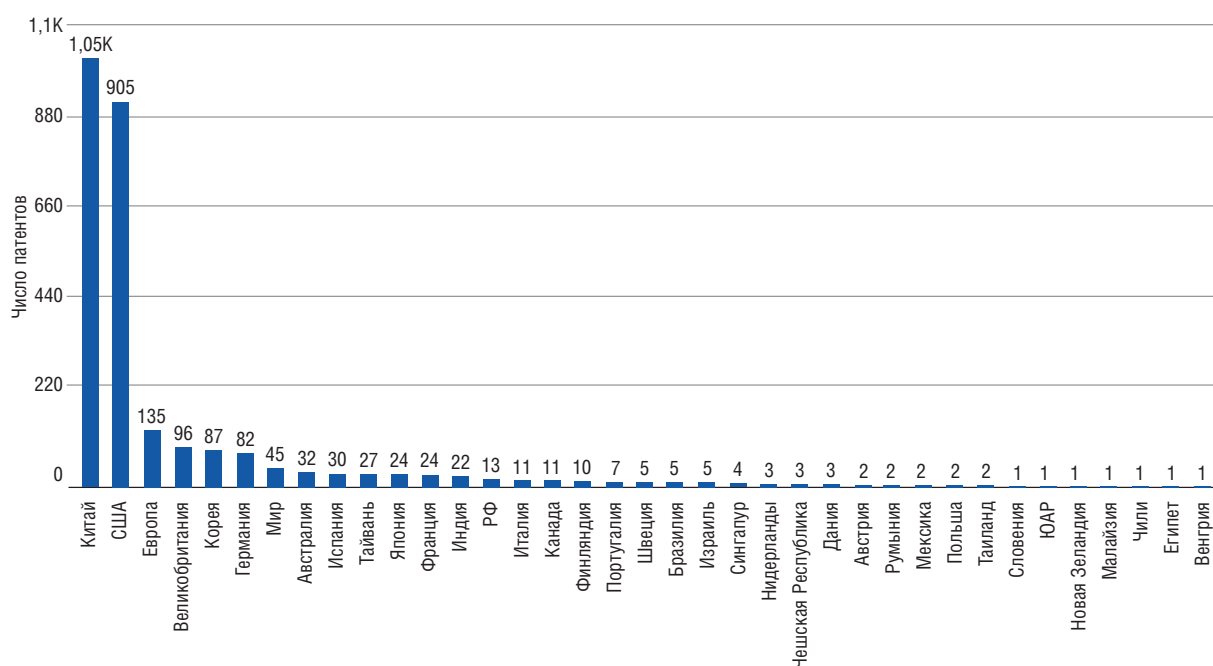


Рис. 3. Распределение патентов по биоинженерии по странам приоритета (источник: Orbit, данные на 20.09.2013 г.).

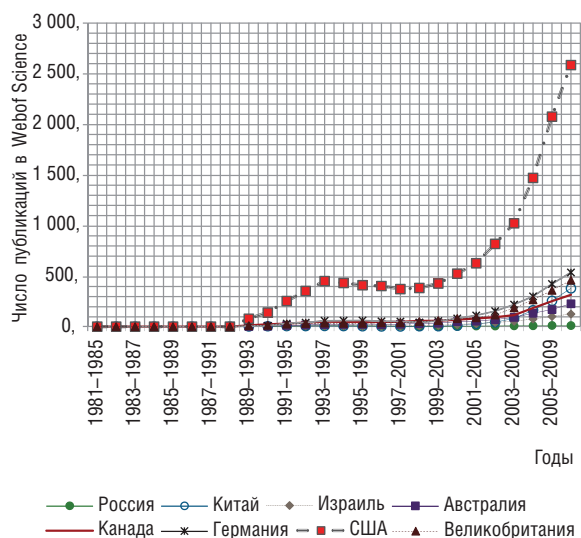


Рис. 4. Динамика публикационного потока некоторых стран в Web of Science по биоинженерии за период 1981–2009 гг. (источник: InCites, данные на 27.07.2012 г.).

150

Разработанный нами многокритериальный алгоритм мониторинга развития глобальной научно-технологической сферы позволяет дать следующее определение прорывного исследования. Это исследование, результаты которого имеют потенциал формирования глобальных рынков продуктов или услуг нового технического уровня. Для таких исследований характерны следующие признаки: они являются абсолютно новыми, не предсказанными футурологами, неожиданно и бурно развивающимися направлениями, инициированными в одном, максимум двух, научных центрах мира. Примерами «прорывных» направлений исследований является индукция плюрипотентности стволовых клеток (2006 г.), а уже в 2014 г. в Японии дан старт индустрии искусственных органов человека.

Еще одним примером «прорывного» направления является оптогенетика. Первые публикации по оптогенетике появились лишь в 2007–2008 гг. и сразу же попали в раздел высокого цитирования. На начало 2014 г. по это-

му направлению было опубликовано 28 высокоцитируемых статей, которые за последние 4 года (2010–2013 гг.) сформировали 5 фронтов исследований.

На рис. 5 явно прослеживается экспоненциальный рост публикационной и цитатной активности по этому направлению исследований, начиная с 2010 г.

С 2010 г. экспоненциально растет и патентная активность, что демонстрирует высокий потенциал технологизируемости направления (рис. 6).

Признавая потенциал нового направления, уже в 2010 г. журнал Science [9] объявил оптогенетику «прорывом десятилетия», а журнал Nature Methods [10] признал ее «научным методом года во всех областях науки и техники». В 2012 г. Геро Мизенбек (Gero Miesenböck) был награжден Международной премией в области здравоохранения (InBev-Baillet Latour International Health Prize) за «пионерские подходы оптогенетики для управления активностью нейронов и осуществления контроля поведения животных» [11]. В 2013 г. E. Bamberg, E. Boyden, K. Deisseroth, P. Hegemann, G. Miesenböck и G. Nagel были награждены премией The Brain за «свое изобретение и совершенствование метода оптогенетики» [12].

В настоящее время существуют все основания полагать, что к 2016 г. оптогенетика может стать технологической основой для производства медицинского диагностического оборудования нового поколения, а также для ряда лечебно-диагностических услуг, т.е. сформировать новые глобальные рынки. Уже в 2010 г. Дайссерот и его коллеги учредили в Кремниевой долине (США) компанию Circuit Therapeutics. На первом этапе коллектив из 47 сотрудников решил отказаться от сложных экспериментов с мозгом и сосредоточился на более доступных подкожных рецепторах. Результаты их первого исследования были недавно опубликованы в издании Nature Biotechnology. Новое направление развития оптогенетики открывает две захватывающие перспективы: во-первых, появилась возможность «включать и выключать» нервы, ответственные за боль; во-вторых, — возможность освещать животных извне без помощи специальных имплантатов. Миллионы людей во всем мире вследствие болезней и травм постоянно испытывают хронические боли. При этом современная медицина в основном предлагает им обезболивающие препараты, которые часто вызывают побочные эффекты и привыкание. В будущем технология оптогенетики

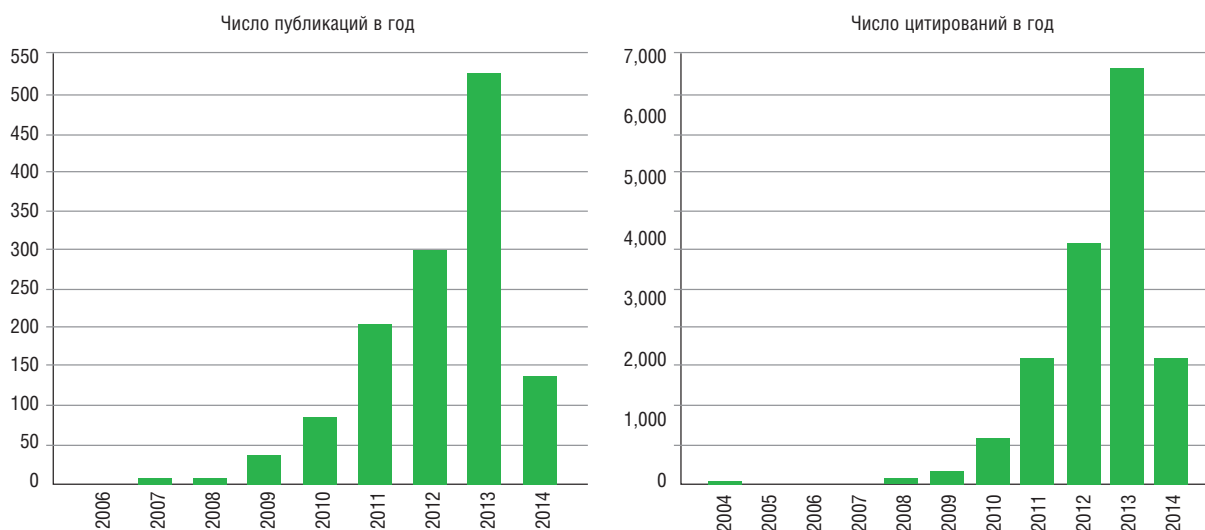


Рис. 5. Динамика публикационной активности по оптогенетике (Источник: WoS, данные на 24.04.2014 г.).

может стать хорошей альтернативой таблеткам. Ученые имеют серьезную поддержку в виде инвестиций от Стэнфордского университета и бывших руководителей Google Дэвида Джески (David Jeske) и Скотта Хэссэна (Scott Hassan).

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что уже на такой ранней стадии исследований начинается острая конкуренция, что является еще одним признаком «прорывного» направления. Бывший сотрудник лаборатории Дайссерота Эд Бойден (E. Boyden) из Массачусетского технологического института, основал компанию Eos Neurosciences, которая также использует оптогенетику для подавления боли.

Очевидно, что в статусе «прорывных» направления могут удерживаться не более 4–5 лет, в течение которых страны-лидеры уходят в критически важный технологический отрыв, первыми создают новые индустрии и занимают лидирующие позиции на новых глобальных рынках. За этот период воспроизведенные и развиваемые уже значительным числом исследовательских коллективов по всему миру «прорывные» исследования переходят в статус «исследований мирового уровня» как динамично и крупномасштабно развивающиеся научные направления, отраженные в большом числе высокоцитируемых публикаций. И «прорывные», и «исследования мирового уровня» являются, очевидно, «конкурентоспособными», поэтому этот термин следует рассматривать как лишенный критериальности синоним.

В России национальные исследования и по перепрограммированию стволовых клеток, и по оптогенетике были развернуты с опозданием в несколько лет, поэтому называть их «прорывными» нам представляется некорректным.

Заключение

РНФ в соответствии со своей Программой деятельности, которую 13 марта принял Попечительский совет, будет поддерживать проекты мирового уровня. Эксперты МЗ РФ будут принимать решения о том, какие направления исследований нужно развивать, а какие — сокращать в подведомственных МЗ РФ исследовательских учреждениях, включая медицинские вузы.

При этом остается неясным, что понимается под «мировым уровнем исследований», и как его устанавливать для проектов российских исследователей, 90% публикаций которых пишется на русском языке, и мировым научным сообществом не оценивается.

Полномочия присваивать биомедицинскому проекту статус «мирового уровня» в Российской Федерации предоставлено корпусу экспертов. Однако ежегодно по каждому направлению клинической медицины в мире публикуются десятки тысяч статей и тысячи патентов, без мониторинга данных которых принятие решений о перспективности и уровне тех или иных исследований представляет собой трудновыполнимую задачу даже для высококвалифицированных и опытных экспертов во всем мире.

Представляется, что для решения обозначенной проблемы, во-первых, необходима организация системы информационной поддержки принятия экспертных решений, что позволит объективизировать процесс отбора проектов для грантового финансирования, поскольку в распоряжение экспертов будет предоставлена совокупность количественных или однозначно трактуемых показателей развития того или иного научно-технологическо-

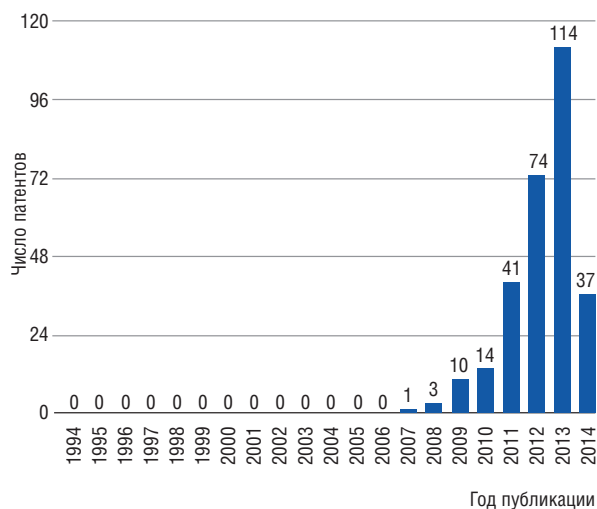


Рис. 6. Динамика патентования по оптогенетике (источник: ORBIT, данные на 24.04.14).

го направления: динамика публикационной и патентной активности в мире, число новых фронтов исследований, показатели цитируемости организаций и научных коллективов-лидеров, данные о нормированном цитировании, расшифровки концепций патентов технологических драйверов и т.д.

Во-вторых, было бы правильно выделять по меньшей мере три типа «проектов мирового уровня»:

- проекты по новым, динамично развивающимся направлениям, которые получили в мире статус «прорывных», «направлений десятилетия» (таким, например, как оптогенетика, перепрограммирование стволовых клеток), по которым у российских исследователей нет научных заделов мирового уровня и высоких показателей цитируемости статей, но уже получены первые результаты;
- проекты, поданные российскими исследовательскими группами, в состав которых входят ученые с высокой публикационной активностью в интернационализованном сегменте научных публикаций мира;
- проекты, поданные российскими исследовательскими группами, не имеющими значимого числа публикаций, проиндексированных в международных индексах цитирования, однако ведущих разработки по темам, отраженным в динамично развивающихся фронтах исследований.

Такая формализация критерия «проект мирового уровня» не только сделает более прозрачной процедуру конкурсного отбора для грантового финансирования, но и послужит стимулом к актуализации исследовательских повесток в российских исследовательских центрах, создаст мотивацию для повышения читательской активности и регулярного мониторинга развития предметной области с использованием принятых в мире подходов и методик.

Вопросы обоснования выделения приоритетного финансирования на научные исследования сами по себе в настоящее время становятся мейнстримом в области «экономики науки», поскольку остро стоят во всех странах развитой науки. Широкое обсуждение вызвала статья государственного секретаря по научным исследованиям Испания К. Велы, которая считает, что средства государственного бюджета должны «поддерживать лишь самые конкурентоспособные проекты, приносящие ощутимые плоды или имеющие реальные перспективы, которые

подтверждаются промежуточными результатами. Проекты, нацеленные на то, чтобы сделать лучше повседневную жизнь наших граждан» [13].

С такими подходами не согласны канадские исследователи Жан-Мишель Фортен и Дэвид Карри из Оттавского университета [14]. Они доказывают, что стратегии финансирования науки, нацеленные на диверсификацию поддерживаемых проектов, продуктивнее тех, которые имеют своей целью поддержание лишь лучших из них. К такому заключению ученые пришли, измерив научный эффект исследований при помощи четырех параметров: число опубликованных статей, индекс цитирования этих статей, самая цитируемая статья проекта и число наиболее цитируемых статей. Канадские ученые на протяжении 4 лет отслеживали научные проекты в трех областях: биология животных, органическая и неорганическая химия и экология. Собранный информация была соотнесена с объемами государственного финансирования, полученными под каждый из проектов. Выяснилось, что «в случае увеличения объемов финансирования, научный эффект исследований не увеличился, как можно было бы ожидать». Канадские ученые делают вывод о невозможности предсказать важное открытие или добиться конкретных результатов с помощью целевого финансирова-

ния. Ярким тому примером служат результаты огромного по финансированию проекта, направленного на борьбу с раком, развернутого в США 40 лет назад. Несмотря на колоссальные средства и усилия, существенно повысить эффективность лечения этого заболевания не удалось.

Кроме того, ученые обнаружили, что «что два небольших гранта, по сравнению с одним крупным, увеличили количество часто цитируемых статей на 20%». Из этого они делают вывод о том, что целевое увеличение научной результативности практически невозможно, а попытки предсказать, будут ли достигнуты цели научного исследования, похожи на лотерею, поэтому большего эффекта можно достичь за счет распределения грантов среди большего числа научных сообществ. Это, по мнению Фортена и Карри, повысит вероятность того, что одно из них совершит великое открытие.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, который необходимо обозначить.

152

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Новости. URL: <http://www.rosminzdrav.ru/news> (дата обращения: 06.03.2014 г.).
2. Понарина Е. Больше, чем хотелось. На РНФ сошла лавина. Поиск. 2014; 12. URL: <http://www.poisknews.ru/theme/science-politic/9604/> (дата обращения: 21.03.2014).
3. Конкурсная документация на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Российского научного фонда по приоритетному направлению деятельности «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами». URL: <http://rscf.ru/> (дата обращения: 11.03.2014).
4. Critical Techniques and Technologies for Advancing Big Data Science and Engineering (BIGDATA). URL: http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=504767
5. Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2580-р «О Стратегии развития медицинской науки в РФ на период до 2025 г.». URL: <http://www.garant.ru>
6. OECD patent databases. URL: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=PATS_IPC (дата обращения: 01.06.14).
7. European Patent Office .Annual Report 2013. URL: <http://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/annual-report/2013.html> (available: 01.06.14).
8. Долгосрочные приоритеты прикладной науки в России. Под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ. 2013. 120 с.
9. Stepping away from the trees for a look at the forest. *Science*. 2010; 330: 1612–1613.
10. Editorials. Method of the Year 2010. *Nature Methods*. 2011; 8 (1). URL: <http://www.nature.com/nmeth/journal/v8/n1/full/nmeth.f.321.html> (дата обращения: 20.12.11).
11. News InBev-Baillet Latour Fund. URL: <http://www.inbevbaillatour.com/index.cfm?ee=3%7C336>
12. The Brain Prize Winners 2013. URL: http://www.thebrainprize.org/flx/prize_winners/prize_winners_2013/ (дата обращения: 20.12.13).
13. Vela C. Turn Spain's budget crisis into an opportunity. *Nature*. 2012; 486 (7401): 7.
14. Fortin J.M, Currie D.J. Big Science vs. Little Science: How Scientific Impact Scales with Funding. *PLoS ONE*. 2013; 8 (6): 65263. URL: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0065263> (дата обращения: 19.06.13).

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Стародубов Владимир Иванович, доктор медицинских наук, академик РАН, директор ЦНИИОИЗ, вице-президент РАМН

Адрес: 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 11, тел.: +7(495) 619-00-70, e-mail: starodubov@mednet.ru

Куракова Наталия Глебовна, доктор биологических наук, директор Центра научно-технологической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФ, заведующая отделением научно-технического прогнозирования в области биомедицины ЦНИИОИЗ

Адрес: 109240, Москва, ул. Добролюбова, д. 11, тел.: +7(495) 618-07-92, e-mail: ldmz@mednet.ru

Цветкова Лилия Анатольевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отделения научно-технического прогнозирования в области биомедицины ЦНИИОИЗ, главный специалист Центра научно-технологической экспертизы РАНХиГС при Президенте РФ

Адрес: 109240, Москва, ул. Добролюбова, д. 11, тел.: +7(495) 618-07-92, e-mail: ldmz@mednet.ru

Куприянова Ольга Ивановна, научный сотрудник ФГБНУ «Дирекция НТП»

Адрес: 123557, Москва, Пресненский Вал, д. 19, стр. 1, тел.: +7(967) 153-93-30, e-mail: patentm@mail.ru

Кузнецов Сергей Львович, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАМН, заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Адрес: 119992, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, тел.: +7(495) 708-39-57, e-mail: kuznetsov@ramn.ru