

# Российская наука: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ

Л.М. Гохберг, Г.С. Сагиева

Развитие российской науки в последнее десятилетие характеризуется весьма противоречивыми тенденциями, осмысление которых заслуживает особого внимания при обосновании мер государственной научно-технической политики и их практической реализации. Достаточно сказать, что на фоне заметного роста внутренних затрат на исследования и разработки, объем которых в постоянных ценах за период 1995–2005 годов увеличился на 83.3%, занятость в этой сфере сократилась на 23.4%. Неуклонно падает и результативность научной деятельности, выражаемая широким спектром индикаторов публикационной и патентной активности, создания и коммерциализации технологий и др.

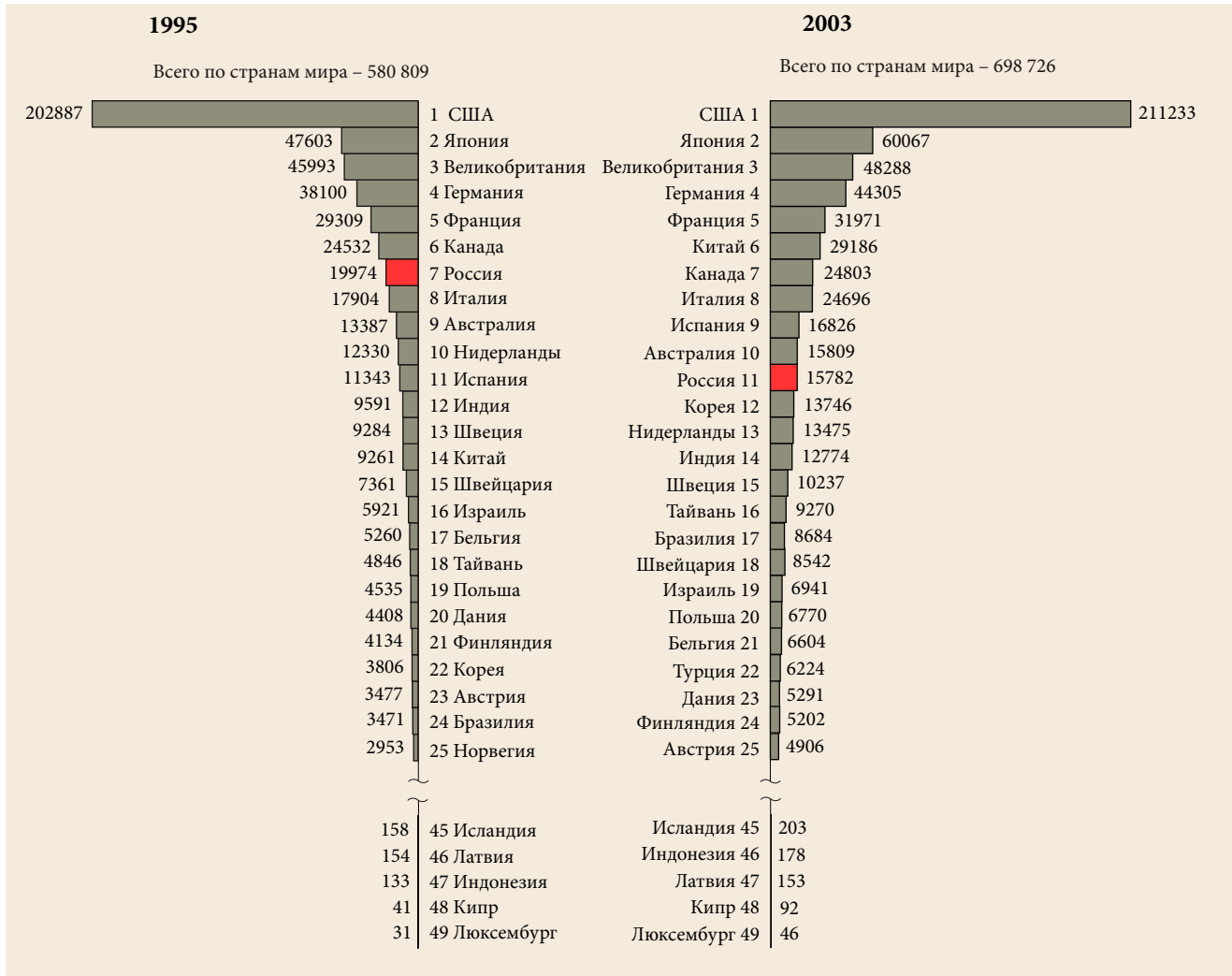
В предлагаемой статье представлен анализ библиометрических индикаторов, предназначенных для оценки результатов и качества деятельности прежде всего в области фундаментальных наук, изучения масштабов, структуры и динамики создаваемых научных знаний. При этом использована библиометрическая информация реферативной базы данных компании Thomson ISI (ранее Institute of Scientific Information – ISI), которая существует с 1963 года и, начиная с 1985 года, охватывает публикации порядка 5 тыс. ведущих научных журналов мира в области естественных (Science Citation Index – SCI) и общественных (Social Science Citation Index – SSCI) наук с классификацией по соответствующим отраслям. Несмотря на ряд недостатков, о которых подробнее будет сказано ниже, базы данных SCI/SSCI являются наиболее полным и надежным библиометрическим инструментом измерения результатов научной деятельности в отдельных странах и межстрановых сопоставлений, так как содержат не только стандартные библиографические данные мирового потока публикаций, но и проиндексированную пристатейную библиографию [1].

## О библиометрии

Библиометрия – крупное, интенсивно развивающееся научное направление, основанное на методах количественного анализа библиографических характеристик документов, дающих основу для их качественной оценки. Периодом ее формирования в самостоятельную отрасль признаются 60-е годы XX столетия, что связано с введением термина «библиометрия» А.Причардом в 1969 году [2], а также выходом первых монографий по исследованию науки и документальных потоков на основе библиографических данных. Однако отметим, что библиометрия имеет достаточно глубокую предысторию: ее корни уходят в XVIII–XIX века: количественные описания книготорговых каталогов, проведенные издателями и библиографами, среди которых можно упомянуть К.Х.Фремихена в Германии, литературное обозрение А.Шторха и Ф.Аделунга в России для определения состояния «каждой особенной науки» и «приращения или ущерба литературы». В XIX веке в работах П.И.Кеплена, В.И.Межова, К.Беккера, Л.И.Павленкова и Н.М.Лисовского предпринимались попытки дать объективную основу суждениям о развитии науки и разработать методику сбора и обработки необходимых для этого данных [3,4].

Важным этапом стал выход в 1923 году монографии Э.Хулме, который ввел в профессиональный обиход понятие «статистической библиографии» как измерителя интеллектуального прогресса и структуры академических дисциплин. В концепции Хулме заложено представление о научной литературе как реализации создаваемого знания: «Опубликованная [научная. – Авт.] продукция есть и основание, и аутентичный индикатор интеллектуальной жизни» [5]. Серьезный вклад в со-

Рис. 1. Ранжирование стран по числу статей в ведущих научных журналах мира



знание методологии и инструментария библиометрического анализа внес Э.Гарфилд [6, 7].

В настоящее время библиометрические методологии активно востребованы в национальном и международном контексте. Объектами изучения при этом являются научные публикации, сгруппированные по различным признакам – областям науки, тематическим рубрикам, странам, авторам и т.п. Совокупность критериев, разработанных библиометрией, позволяет позиционировать ученых, исследовательские центры, университеты в локальной и мировой научных системах, судить о продуктивности исследовательских программ, динамике научных направлений. В этой связи она оперирует показателями количества научных публикаций (по авторам) как своего рода индикатором вклада в производство знаний; их цитируемости, характеризующей влияние предшествующих исследований на развитие науки (в частности в смежных областях, что при определенной интенсивности цитирования дает возможность говорить о становлении новых направлений исследований); соавторства для оценки научных связей между учеными, организациями, секторами (в том числе между наукой и промышленностью), отраслями знаний и странами. В ведущих индустриальных государствах с развитыми традициями оценивания исследовательских коллективов и программ библио-

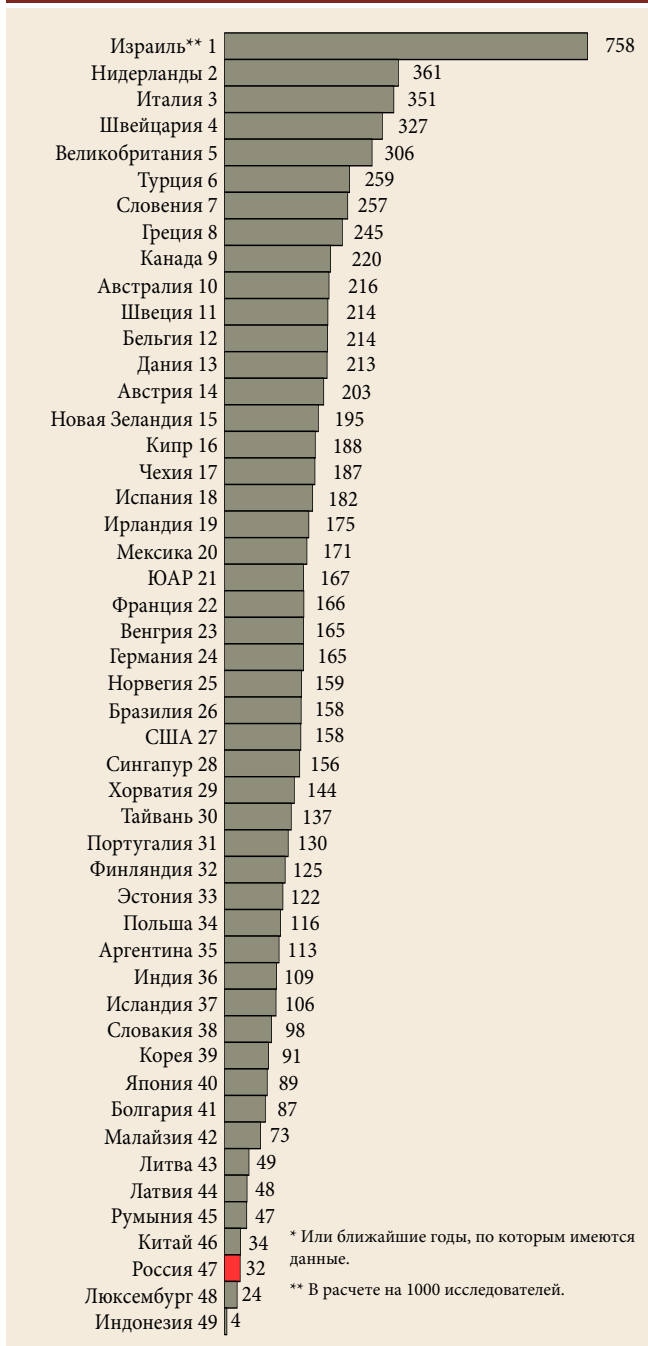
метрические данные используются не только в аналитических целях, но и непременно сопровождают процесс принятия решений о финансировании тех или иных проектов и организаций. Такие индикаторы характеризуют результативность научной деятельности и позиции страны в мировой науке, развитие научных дисциплин, влияние исследовательских результатов на прогресс науки [8, с. 228].

Источником библиометрической информации служат базы данных, принадлежащие, как правило, коммерческим компаниям либо профессиональным обществам. Наиболее популярной среди них является вышеупомянутая база данных SCI/SSCI. Достаточно известны и другие, более специализированные базы данных, в частности, в области химии и физики Chemical Abstracts (Американское химическое общество) и Inspec (Институт электротехники, Великобритания); технических наук Compendex (компания Engineering Information, США); медицины Embase (компания Excerpta Medica, Дания) и Medline (Национальная библиотека по медицине, США), а также база данных Pascal французского Института научной и технической информации, охватывающая примерно 6 тыс. журналов в нескольких областях. Кроме того, библиографическая информация доступна и в сети Интернет (например, S&T Information Network и др.).

Рис. 2. Динамика числа статей в ведущих научных журналах мира: 1995–2003 (проценты)



Рис. 3. Ранжирование стран по числу статей в ведущих научных журналах мира в расчете на 1000 исследователей в эквиваленте полной занятости: 2003\*

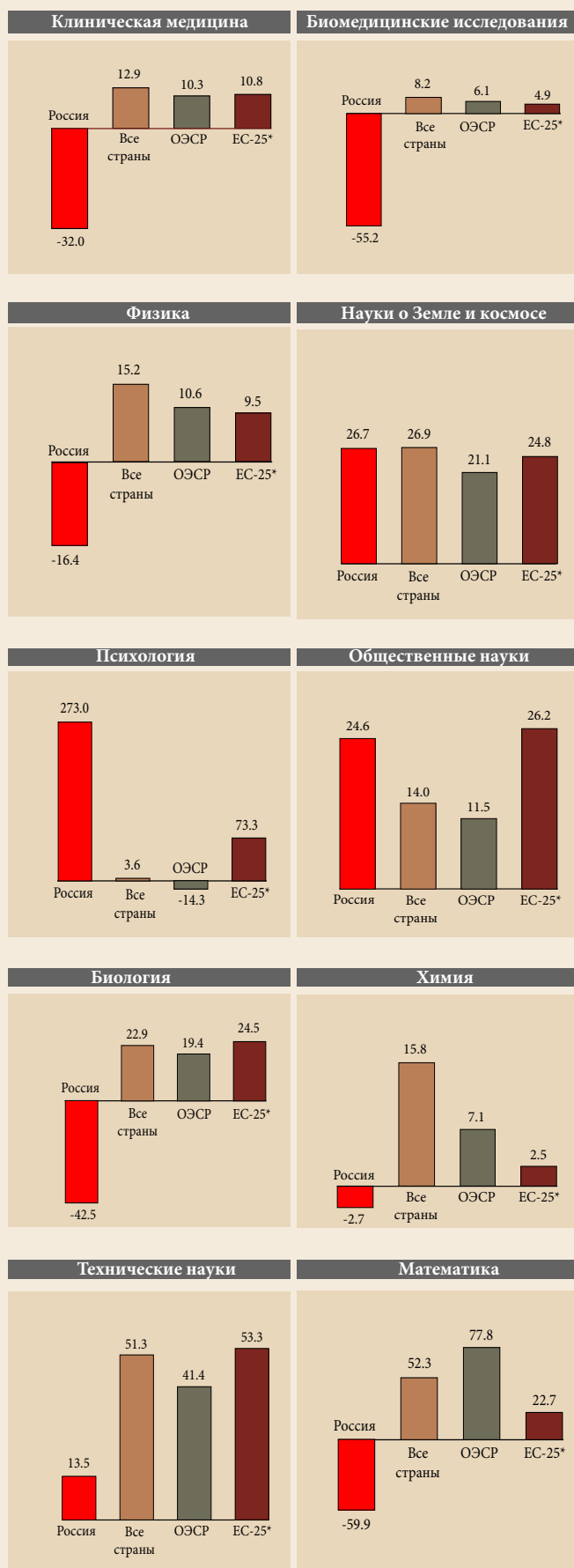


Преимущества применения библиометрических методов кроются в возможности, во-первых, одновременного охвата всей сферы науки в целом и отдельных ее дисциплин, организаций, коллективов, ученых и т.п., во-вторых, проведения исследований на обширном информационном материале за счет использования мировых баз данных и, в-третьих, гибкого сочетания разнообразных методик, которые могут быть сведены к двум подходам – исследованию развития отдельных объектов в динамике и выявлению связей между ними [9].

Получив определенное признание, библиометрический анализ, тем не менее, обладает рядом недостатков, обусловленных спецификой и самого метода, и базы данных SCI/SSCI. Среди них следует отметить такие факторы, как физическая невозможность охвата всех мировых изданий; доминирование в отдельных журналах определенных научных парадигм, часто препятствующих публикации нетрадиционных взглядов; недостаточная репрезентативность прикладных исследований; отсутствие качественной оценки содержания статей; отбор журналов для включения в базу данных на основе импакт-фактора без учета особенностей национальной практики (так, 70% ссылок американских авторов приходится на долю соотечественников, в то время как, например, российские исследователи предпочитают ссылаться на работы зарубежных коллег). Особенности указанной базы данных являются также непропорционально высокая доля журналов по биомедицине (45%), что на самом деле отражает ее первоначальное назначение, и доминирующая ориентация на англоязычные журналы либо периодические издания. Данные факторы предполагают корректную трактовку аналитических результатов библиометрических исследований.

С подобными проблемами сталкиваются не только российские авторы, но и ученые из других неанглоязычных стран. В частности, в базе данных SCI представлено лишь около одного процента китайских научных журналов из более четырех тысяч существующих. Поэтому для объективной оценки эффективности научной деятельности в 1989 году в Китае была создана национальная база данных (Chinese Science Citation Database – CSCDB), насчитывающая сегодня более тысячи изданий на китайском языке, в результате обработки которых формируется национальный индекс цитирования. Этот процесс сопровождался созданием комплексной специализированной базы данных наукометрических показателей (Chinese Scientometrics Indicators Database – CSIDB), интегрирующей данные и национального индекса цитирования CSCDB (для изданий на китайском языке), и SCI (для публикаций китайских ученых в англоязычных изданиях). Собственные библиографические базы данных формируются также национальными центрами в Испании (CINDOC), Нидерландах (CWTS) и других странах. Они охватывают значительное число журналов и публикаций на национальных языках, что обеспечивает более надежную основу для анализа процессов развития науки и тем самым повышения качества научно-технической политики. Европейская Комиссия приняла решение о создании международ-

Рис. 4. Темпы прироста числа статей в ведущих научных журналах мира по областям науки: 1996 – 2003 (проценты)



\* Без учета Мальты, Словении, Болгарии и Румынии.

ной альтернативной базы данных по европейским научным публикациям с целью учета изданий на немецком, французском, итальянском, испанском и других языках.

Заметим, что опыт развития библиометрических исследований в России также подтверждает необходимость не только использования зарубежных баз данных, но и разработки системы формирования национального индекса цитирования с целью более полной и объективной оценки состояния российской науки.

## Публикационная активность российских ученых

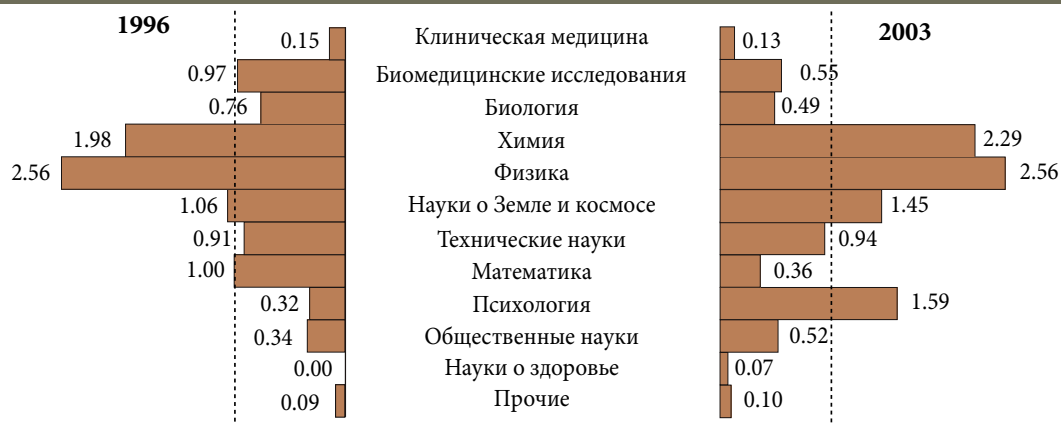
Анализ публикационной активности российских ученых подтверждает ранее сделанный вывод о том, что современные тенденции развития отечественной науки обусловлены не только и не столько падением платежеспособного спроса на исследования и инновации, сколько структурными диспропорциями, характерными для советской модели науки и отсутствием эффективных институциональных и экономических механизмов [8].

Снижение динамики публикаций ученых нашей страны за рубежом, наметившееся еще в 1980-е годы, во многом определяет нынешнее место российской науки в мировом научном сообществе. Так, за период с 1980 по 1991 годы вопреки общемировым тенденциям количество появлений в международных профессиональных изданиях советских ученых снизилось на 19.4%, в то время как в США оно возросло на 22.9%, Канаде – на 34.3%, Германии – на 37.6%, Японии – на 59.2%. Как следствие, несмотря на крупные достижения отечественной науки в области ядерной физики, космических исследований, новых материалов и т.п., вклад советских ученых в мировую научно-техническую периодику сократился с 8.4% в 1980 году до 6.3% в 1991 году. В 1990-е годы спад продолжился. В 1993–1999 годах число международных публикаций российских ученых сократилось на 14.2%, то есть почти в той же пропорции, что и за все предыдущее десятилетие. К началу 2000 года доля России в общемировом научном пространстве снизилась до 3.0%. Тогда рейтинг России упал до седьмого места в сравнении с третьим, принадлежавшим СССР в 1980 году.

В 2003 году российскими учеными было опубликовано 15.8 тысяч статей (2.3%) в ведущих научных журналах мира, что позволило стране занять лишь одиннадцатое место в мировом рейтинге (рис. 1).

Распределение рассматриваемых стран по рангам позволило выделить пять групп, для которых характерен определенный уровень вклада в развитие мировой науки. Как в 1995 году, так и в 2003 году наибольшая публикационная активность характерна для стран «Большой семерки». Ведущая роль здесь принадлежит США: американские ученые поставляют в издания треть мировых научных статей, что равноценно совокупному вкладу двадцати пяти стран ЕС (без учета новых членов – Болгарии и Румынии, принятых в Евросоюз с 1 января 2007 года). Далее с более чем трехкратным отрывом следует Япония, занимающая вто-

Рис. 5. Индекс научной специализации России по областям науки



рую позицию (8.6%). Заметные доли в общемировом публикационном потоке принадлежат Великобритании (6.9%), Германии (6.3%) и Франции (4.6%).

Десятилетием ранее в первую группу стран входила и Россия, что позволяло говорить о лидерстве всей «Большой Восьмерки» в целом. Однако спад публикационной активности российских авторов на фоне стремительного прорыва китайских ученых и завоевания ими ведущих научных площадок обусловили ухудшение позиций России (с седьмого до одиннадцатого места) и рост рейтинга Китая (с четырнадцатого до шестого места). Доля Китая за период 1995–2003 годов выросла в 2.6 раза, достигнув 4.2%.

Во вторую группу в 2003 году попали страны с числом публикаций от 10 тысяч. Помимо России, сюда вошли ряд стран ОЭСР (Испания, Австралия, Корея, Нидерланды, Швеция), а также Индия. К средней группе, на долю которой приходится немногим более 9% опубликованных статей, могут быть отнесены девять государств с числом публикаций, превышающим 5 тысяч. Доли четвертой (1–5 тысяч статей в стране) и пятой (менее тысячи статей) групп невелики и составляют соответственно лишь 5.3% и менее 1% мирового потока научной печатной продукции.

Действительно, на фоне стабильного роста данного показателя в большинстве стран, особенно в столь значительных масштабах, как, например, в Корее, Турции и Китае (в 3.2–3.6 раза), массив международных научных публикаций российских ученых по-прежнему сжимается (в 1.2 раза) – в среднем за год на 2.9% (рис. 2). По числу международных публикаций к России вплотную приближаются Корея, Нидерланды и Индия; высокими темпами растет этот показатель также в Тайване и Бразилии. Наряду с Россией снижение публикационной активности, причем менее существенное, наблюдалось лишь в Словакии (на 17.1%), Болгарии (на 13.9%) и Латвии (на 0.6%). Общее же число опубликованных статей в указанных журналах в 1995–2003 годах выросло на 20.3%, при этом среднегодовой прирост достигал 2.3%. Аналогичная динамика характерна для двадцати пяти стран Евросоюза. Продолжение подобной тенденции неизбежно приведет к дальнейшему падению российских позиций в мировом научном сообществе.

Если показатель числа статей, публикуемых в ведущих научных журналах мира, свидетельствует о масш-

табах исследовательской деятельности и качестве ее результатов, то о продуктивности ученых можно судить по «публикационной нагрузке» – числу научных статей в расчете на численность исследователей. В 2003 году на каждую тысячу исследователей в России приходилось лишь 32 статьи, опубликованные в профессиональной прессе (рис. 3). По данному индикатору Россия возглавляет тройку аутсайдеров, куда помимо нее входят Люксембург и Индонезия, которые и по абсолютному числу статей находятся в конце перечня стран. Справедливости ради отметим, что позиции многих государств, обладающих высокими абсолютными значениями показателя публикационной активности в tandem со значительной численностью исследователей, снижаются (правда, не так заметно, как в России). В частности, Япония (89 статей) переместилась в этом отношении со второго места на сороковое, Германия (165) – с третьего на двадцать четвертое, Китай (34 статьи на тысячу исследователей) – с шестого на сорок шестое. Обращает на себя внимание и значительное различие в позициях США: первая по числу опубликованных статей и двадцать седьмая – по уровню публикационной нагрузки на тысячу исследователей (158 статей). Индикаторы продуктивности ученых достигают максимальных отметок в Израиле (768 статей на тысячу исследователей), за ним с более чем двукратным отрывом следуют Нидерланды, Италия, Швейцария и Великобритания.

## Научная специализация

Принципиальный интерес для оценки сильных и слабых сторон национальной науки, ее места в мировом научном сообществе представляет анализ структуры научных публикаций страны в сопоставлении со среднемировой.

Динамика мировой исследовательской активности отличается ростом числа публикаций практически во всех областях науки (рис. 4).

В нашей стране тенденция носит преимущественно противоположный характер; спад отмечается даже в физике и химии, где Россия традиционно входит в состав лидеров по количеству опубликованных статей. Усиливается отставание в развитии всех основных отраслей наук о жизни. Массовый отъезд за рубеж математиков и утрата ряда крупных научных школ нанесли

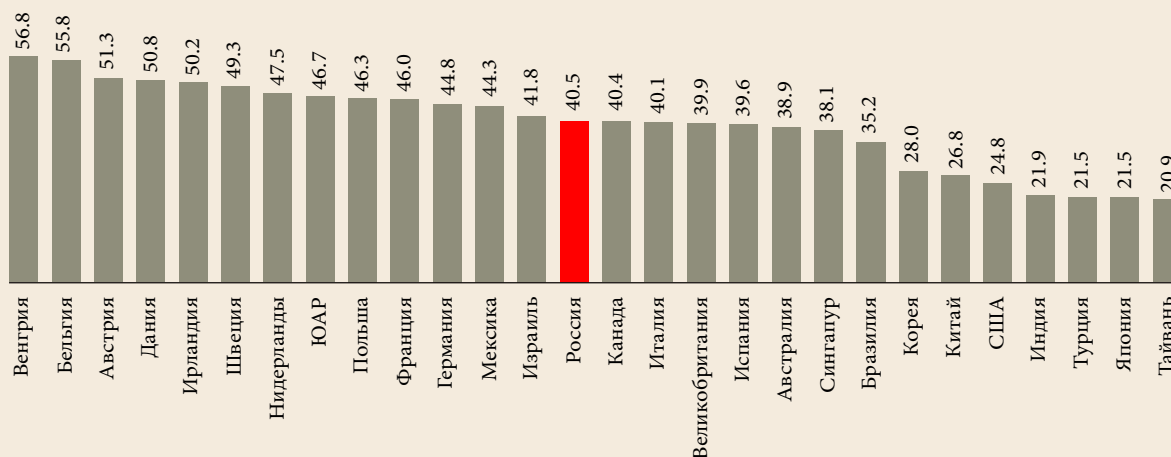


Рис. 6. Области научной специализации по странам мира: 2003

|                             | Клиническая медицина | Биомедицинские исследования | Биология | Химия | Физика | Науки о Земле и космосе | Технические науки | Математика | Психология | Общественные науки | Науки о здоровье | Прочие |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------|-------|--------|-------------------------|-------------------|------------|------------|--------------------|------------------|--------|
| Россия                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Страны ОЭСР                 |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Австралия                   |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Австрия                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Бельгия                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Великобритания              |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Венгрия                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Германия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Греция                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Дания                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Ирландия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Исландия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Испания                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Италия                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Канада                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Корея                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Люксембург                  |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Мексика                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Нидерланды                  |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Новая Зеландия              |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Норвегия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Польша                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Португалия                  |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Словакия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| США                         |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Турция                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Финляндия                   |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Франция                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Чехия                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Швейцария                   |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Швеция                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Япония                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| ОЭСР                        |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Другие страны – члены ЕС-25 |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Кипр                        |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Латвия                      |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Литва                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Эстония                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Прочие страны               |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Аргентина                   |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Болгария                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Бразилия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Израиль                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Индия                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Индонезия                   |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Китай                       |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Малайзия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Румыния                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Сингапур                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Тайвань                     |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| Хорватия                    |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |
| ЮАР                         |                      |                             |          |       |        |                         |                   |            |            |                    |                  |        |

Индекс научной специализации  > 1  = 1  < 1

Рис. 7. Распределение стран по удельному весу статей, опубликованных в соавторстве с зарубежными учеными, в общем числе статей в ведущих научных журналах мира: 2003 (проценты)



ощутимый ущерб этой отрасли российской науки, также потерявшей свое лидерство по многим направлениям. Исключениями стали науки о Земле и космосе, где российская динамика соответствует общемировой; технические науки, хотя здесь уже отмечается отставание не только от развитых стран, но и от среднемировых тенденций; общественные науки и, особенно, интенсивно возрождающаяся в России психология, где после многих десятилетий автаркии отечественные ученые уверенно закрепляются в зарубежном пространстве.

Более четкое представление о «научных интересах» стран можно составить на основе расчета индекса научной специализации, определяемого путем сравнения структуры национальных и мировых публикаций.

По расчетам авторов, на протяжении всего рассматриваемого периода наиболее заметными и устойчивыми областями специализации российской науки были физика и химия (рис. 5); причем роль последней в этом качестве усиливается вследствие увеличения ее удельного веса в структуре зарубежных публикаций отечественных ученых (с 23.9 до 27.2%) на фоне стабильной доли в мировом потоке научных статей (11.9 – 12.1%). Научная специализация России в двух вышеназванных областях выражена сильнее, чем в других странах с аналогичной специализацией, например, Германии (1.15

и 1.68), Польше (1.93 и 2.13), Португалии (1.19 и 1.38), Чехии (1.14 и 1.92), Корею (1.63 и 1.39), Японии (1.24 и 1.50), Китае (1.79 и 2.08), Индии (1.30 и 2.24) и др.

Подобным образом складывается ситуация и в науках о Земле и космосе, хотя масштабы явления здесь существенно меньше. На их долю приходится все большая часть российских научных статей в зарубежных журналах (8.0% в 2003 году против 5.4% в 1996 году), что при почти неизменном месте в структуре мировых публикаций (5.1–5.5%) выразилось в повышении значения индекса с 1.06 до 1.45. По уровню специализации в этой сфере Россия входит в первую четверку стран после Исландии (2.51), Новой Зеландии (1.84) и Норвегии (1.82). И наконец, четвертой отраслью научной специализации в России впервые стала психология (индекс – 1.59). Опережают Россию по этому индикатору лишь шесть государств – Франция, Израиль, Кипр, Венгрия, Литва и Румыния.

В инженерно-технических дисциплинах индекс научной специализации России в течение рассматриваемого периода колебался в пределах 0.91–1.1. В 2003 году данный показатель не превышал единицы, что не позволило, строго говоря, отнести эти дисциплины к сфере специализации российской науки, хотя их удельный вес в структуре международных публикаций отечественных ученых в целом соответствует среднемировому. Интересно, что наибольшим приоритетом технические науки пользуются либо в наименее развитых странах ЕС (Португалии, Греции, на Кипре и в восточноевропейских членах Евросоюза – Латвии, Литве, Эстонии, Болгарии, Румынии) и Турции, либо в государствах Юго-Восточной Азии, что в последнем случае отражает очевидную направленность их научно-технической политики на интересы высокотехнологичных секторов промышленности.

Вплоть до 2001 года важной областью научной специализации традиционно считалась математика, но последующее обвальное сокращение здесь числа российских статей оказалось настолько значительным, особенно в условиях роста мирового публикационного потока, что соответствующий индекс снизился втрое – до 0.36, то есть до уровня стран, никогда не специализировавшихся и не имевших серьезных научных

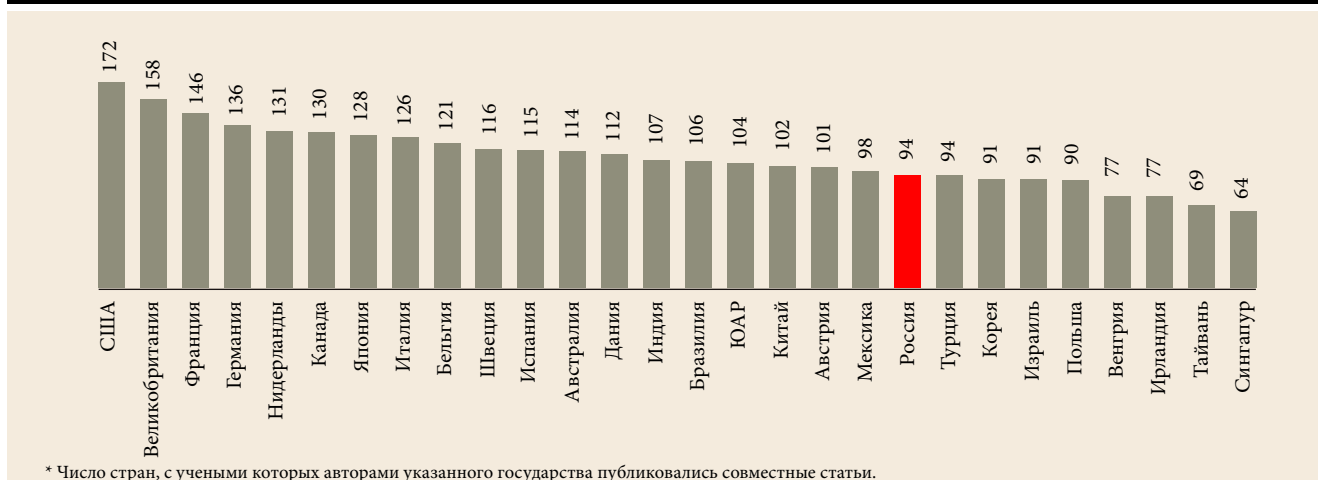
Индекс научной специализации рассчитывается как отношение доли соответствующей области науки в совокупности научных статей, опубликованных авторами из данной страны в ведущих научных журналах мира, к ее же доле в общем числе содержащихся в них статей:

$$ISS_{it} = \frac{A_{it}}{\sum_i A_{it}} / \frac{WA_{it}}{\sum_i WA_{it}}$$

- где  $ISS_{it}$  – индекс научной специализации страны в области  $i$  в году  $t$ ;  
 $A_{it}$  – число статей в области  $i$ , принадлежащих национальным авторам, в научных журналах, реферируемых в базе данных SCI/SSCI, в году  $t$ ;  
 $WA_{it}$  – общее число статей в области  $i$  в научных журналах, реферируемых в базе данных SCI/SSCI, в году  $t$ .

Источник: [8, с. 229–230].

Рис. 8. Распределение стран по уровню международного сотрудничества в области науки и техники: 2003\*



\* Число стран, с учеными которых авторами указанного государства публиковались совместные статьи.

школ в математике (Турция, Португалия, Бразилия, Сингапур, Тайвань и др.).

Недостаточно развитыми в России, по мировым меркам, остаются исследования в области наук о жизни: биология (3.5% в структуре отечественных научных статей по сравнению с 7.1% среди всех международных публикаций), биомедицина (7.6 и 13.7%), клиническая медицина (3.5 и 27.9%). Науки о здоровье (0.1%) практически выпадают даже из этого ряда. По значениям индексов специализации во всех упомянутых отраслях исследований Россия замыкает перечни стран: в клинической медицине – наравне с Румынией; в биомедицине – опережая только Турцию, Кипр и Румынию, а в биологии – Румынию, Латвию, Кипр и Сингапур. Принимая во внимание продолжающееся снижение числа научных публикаций российских авторов во всех этих дисциплинах – как абсолютное, так и относительное, – можно ожидать дальнейшего отставания от стран-лидеров в столь значимой сфере, во многом определяющей не только современный, но и перспективный облик мировой науки.

Несмотря на определенный прогресс в развитии общественнонаучных дисциплин (в 1996–2003 годах индекс специализации вырос в полтора раза, достигнув 0.52), это направление в России по сравнению с техническими науками, в особенности физикой и химией, по-прежнему гораздо слабее включено в мировой научный контекст. Самые высокие значения индекса специализации в общественнонаучных дисциплинах характерны для Хорватии (6.55), Кипра (4.03), Индонезии (3.39), Словакии (2.42), Великобритании (1.97), Новой Зеландии (1.81), Нидерландов (1.58), Ирландии (1.55), Канады и США (1.48).

Важной характеристикой национальной научной системы, ее устойчивости и сбалансированности является способность поддерживать исследования по определенному спектру направлений на передовом уровне, что непосредственно проявляется в количестве и структуре областей специализации (рис. 6). Так, к странам с наибольшим количеством областей специализации относятся Канада (8), Австралия, Великобритания, Германия, США, Израиль, Индия, Эстония (7), Ирландия, Исландия, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия,

Словения, Сингапур и ЮАР (6). В число стран, отличающихся узкоспециализированным научным профилем, входят Австрия, Хорватия (по 2 области), Корея, Япония, Португалия, Турция, Индия, Индонезия, Тайвань и Латвия (по 3 области). Большая же часть рассматриваемых государств, включая Россию, относится к группе стран со средним числом специализированных областей науки (4–5).

Оценка числа стран, специализирующихся в той или иной области науки, позволяет судить о степени ее приоритетности на мировой арене. В 2003 году более половины стран специализировались на естественнонаучных исследованиях в таких отраслях, как физика (53% стран) и химия (51%), немногим меньше – в биологии (49%). Психология являлась областью специализации в 45% стран; клиническая медицина, науки о Земле и космосе – в 40%. Примерно в каждом третьем случае наблюдалась специализация в биомедицине (33% стран), технических (35%) и общественных (39%) науках.

Заметим, что в зоне ОЭСР, объединяющей ведущие индустриальные государства, в целом областями научной специализации выступают науки о жизни, Земле и космосе, математика, общественные дисциплины, демонстрируя тем самым глобальные приоритеты современной мировой науки.

## Интеграция в мировое научное сообщество

Об уровне интеграции страны в мировое научное сообщество свидетельствуют показатели международной кооперации – устойчивости контактов с зарубежными партнерами (в библиометрии – соавторства с учеными из зарубежных стран).

С переходом к рыночной экономике Россия становится все более открытой для международного экономического и научно-технического сотрудничества. Однако позиции страны на международном рынке научно-технической продукции пока еще весьма скромны и несут отпечаток не только проблем, унаследованных от бывшего СССР, но явлений, связанных с кризисными процессами 1990-х годов. Во многом сохраняются



Рис. 9. Ранжирование стран по числу цитат в ведущих научных журналах мира

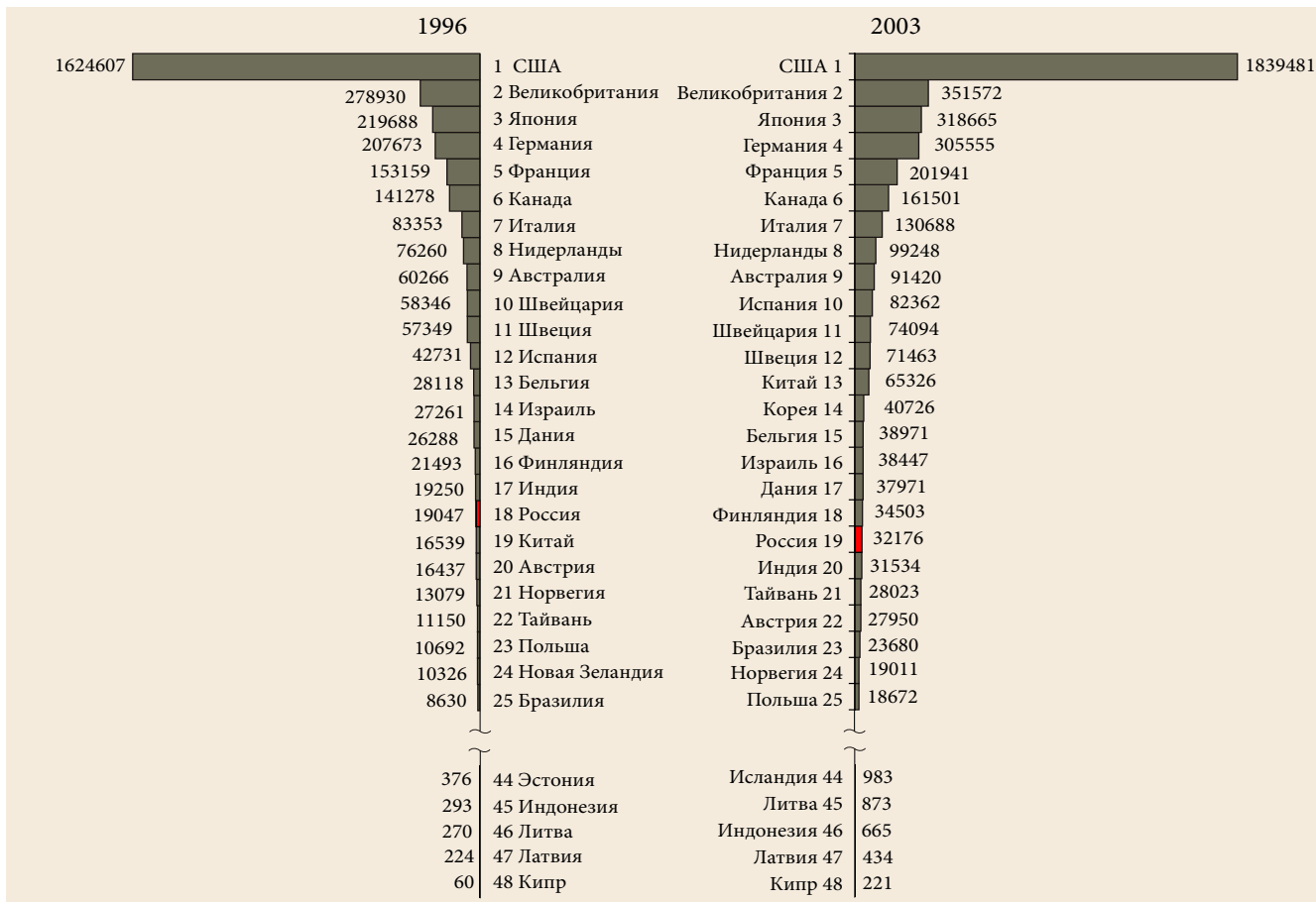
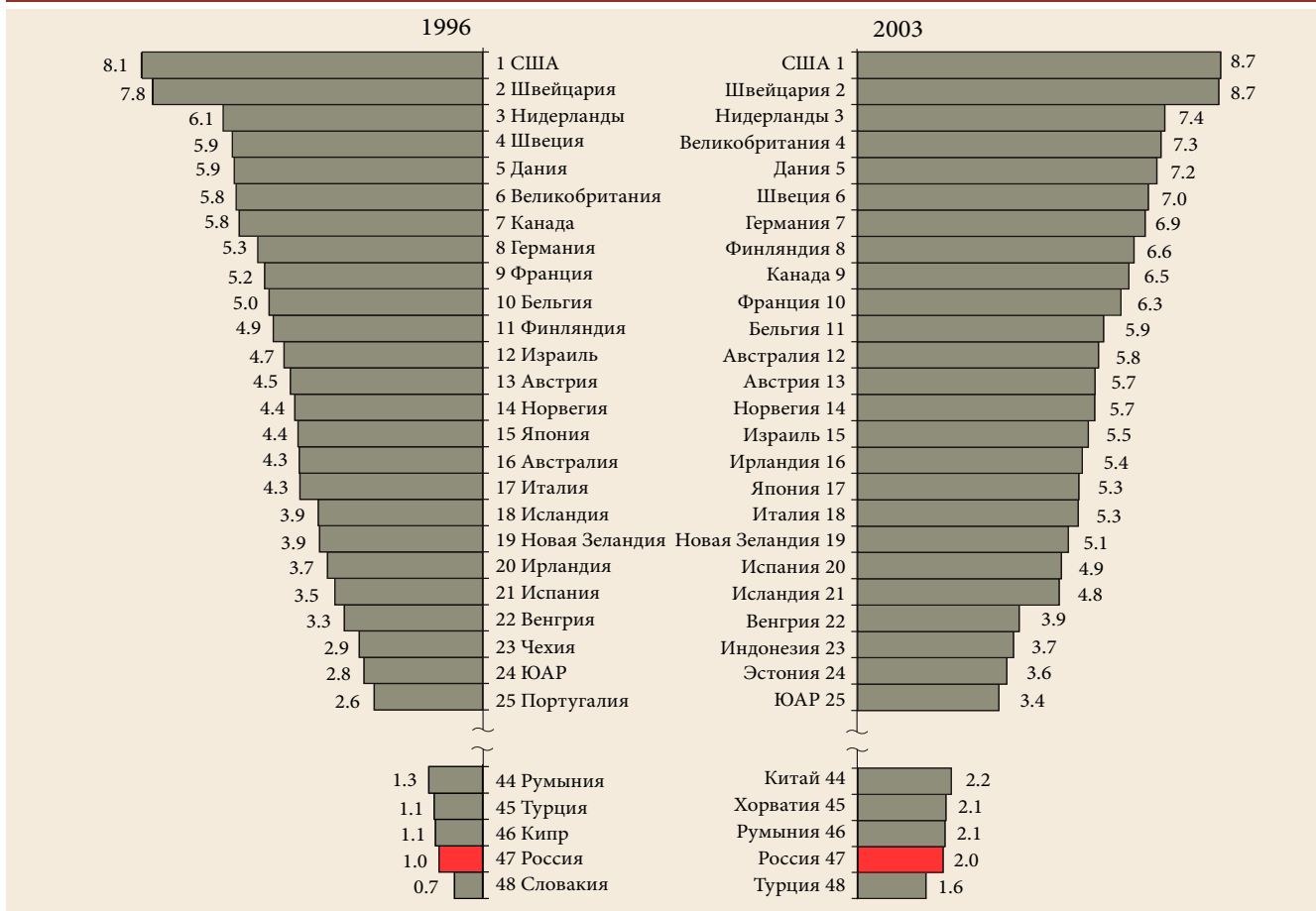


Рис. 10. Ранжирование стран по импакт-фактору (соотношение числа ссылок и числа статей в ведущих научных журналах мира)



также несовместимость экономических и организационных механизмов функционирования науки в России и странах Запада, правовых норм и стандартов, языковой и культурный барьеры.

Тем не менее в пользу интенсивной коммуникации российских ученых свидетельствует тот факт, что в 2003 году 40.5% их публикаций в признанных изданиях выполнено совместно с зарубежными соавторами (в 1999 году – 33.4%), что примерно соответствует уровню Израиля, Канады, Италии, Великобритании и Испании (рис. 7). В странах, отличающихся крупнейшими масштабами финансирования науки – США, Японии, Китае, – эти доли заметно ниже (22–27%). Наиболее активно сотрудничество российских исследователей развивалось с учеными из пятнадцати стран Евросоюза (52.1% статей, подготовленных в соавторстве), прежде всего Германии (18.6%), Франции (8.1%), Италии (5.5%) и Великобритании (5.0%), а также из США (18.5%) и Японии (6.2%). Основная часть статей, изданных российскими исследователями в соавторстве с зарубежными учеными, приходилась на публикации по физике – 50.8%, химии – 15.6%, наукам о Земле и космосе – 13.9%.

Соавторами российских ученых при подготовке международных научных публикаций являлись коллеги из 94 стран (рис. 8). Если судить по числу стран-партнеров, то наибольшее развитие кооперации в данной сфере получила в США (172 страны), Великобритании (158), Франции (146), Германии (136), Нидерландах (131), Канаде (130) и Японии (128 стран). Активную стратегию интеграции в международные исследовательские сети реализуют и крупнейшие развивающиеся государства – Индия, Бразилия, ЮАР и Китай (более 100 стран-партнеров).

## Индикаторы цитирования

Показатели цитирования в ведущих научных журналах мира позволяют оценить степень значимости проводимых исследований и признания национальных научных школ страны мировым сообществом.

Сравнивая ранжирование стран по числу статей в международных реферируемых журналах (рис. 1) и количеству ссылок (рис. 9), легко заметить, что первые пять позиций (США, Великобритания, Япония, Германия, Франция) и последние двенадцать (8 из них – постсоциалистические страны Центральной и Восточной Европы) в обоих перечнях практически совпадают. Позиции остальных государств в сопоставляемых списках разнятся, причем четырнадцать из них (включая Аргентину, Израиль, Канаду, Италию, Нидерланды, Австралию, Швейцарию, Швецию, Бельгию, Данию,

Финляндию, Австрию, Норвегию и Новую Зеландию) благодаря качеству полученных научных результатов отличает более высокий рейтинг в перечне, ранжированном по числу цитирований.

По данным за 2003 год, на долю России приходится немногим более 32 тыс. ссылок. Рейтинг страны по этому индикатору гораздо ниже, чем по числу публикаций – соответственно 19-я и 11-я позиции, даже несмотря на существенный прирост числа цитирований российских авторов, составивший в 1996–2003 годах 68.9%. Россия уступает не только странам «Большой семерки», где величина этого показателя колеблется в пределах от 130.7 тыс. (Италия) до 1.8 млн (США), но и ряду других развитых стран. В этой же группе – Китай (13-е место) и Корея (14-е), чьи позиции существенно улучшились (в 1996 году они занимали соответственно 19-е и 26-е места).

Список стран, где работают самые высокоцитируемые ученые, возглавляют США (42.4% ссылок в 2003 году), далее следуют Великобритания (8.1%), Япония (7.3%), Германия (7.1%), Франция (4.7%), Канада (3.7%) и др. Доля Китая в общем объеме ссылок за 1996–2003 годы увеличилась втрое (с 0.5% до 1.5% ссылок). Ссылки, относящиеся к публикациям российских ученых, составляют 0.7% общемирового числа, что соответствует уровню Индии, Тайваня и Бразилии.

Если ввести в анализ цитирования научных публикаций поправку на их импакт-фактор (число ссылок, приходящееся в среднем на одну статью), то картина серьезно изменится (рис. 10). Например, радикально улучшились позиции Швейцарии, поделившей место лидера с США, в то время как в перечне стран, ранжированных по числу цитат, она находилась лишь на 11-м месте. Нельзя не отметить существенный отрыв ведущих стран, что в известной мере обусловлено высокими стандартами качества выполняемых научных исследований. Россия, наряду с Хорватией, Румынией и Турцией, замыкает список.

Представленные выше результаты, безусловно, являются лишь иллюстрацией тех богатых аналитических возможностей, которые кроются в библиометрических исследованиях. Между тем в российском научном сообществе бытуют различные точки зрения по этому поводу, и многие его представители до сих пор придерживаются мнения об «исключительности» отечественной науки и неприменимости к ней международно признанных критериев. Как свидетельствует опыт, воплощение таких подходов в системе управления научными организациями ведет к дальнейшему снижению эффективности их функционирования и, в конечном счете, к постепенной утрате позиций российской науки на мировой арене. ■

1. National Science Board. Science and Engineering Indicators – 2006. Arlington, VA: National Science Foundation, 2006.
2. Prichard A. Statistical Bibliography or Bibliometrics? //Journal of Documentation, 25:4, December 1969, pp. 348–349.
3. Гордукалова Г.Ф. Документальный поток социальной тематики как объект библиографической деятельности. Л.: ЛГИК, 1990.
4. Зусьман О.М. Библиографические исследования науки. СПб., 2000.
5. Hulme E. Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization. Grafton: London, 1923.
6. Garfield E. The Citation Essays// Current Contents, 1994.
7. Garfield E. The Impact Factor// Current Contents, 1994.
8. Гохберг Л.М. Статистика науки. М.: ТЕИС, 2003.
9. Wagner-Dubler R. Where has the cumulative advantage gone? Some observations about the frequency distribution of scientific productivity, of duration of scientific participation, and of speed of publication // Scientometrics, 1995, vol.32, N 2, pp.123–132.