

ВКЛАД ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ В МИРОВУЮ: РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА БАЗ ДАННЫХ РФФИ И ИНСТИТУТА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ (США)

*В.А. Маркусова, д.п.н., Всероссийский институт научной и технической информации РАН,
А.В. Соколов, к.ф.-м.н., Институт статистических исследований
и экономики знаний, Высшая школа экономики
А.Н. Либкинд, к.т.н., В.А. Минин, д.ф.-м.н., Российский фонд фундаментальных исследований*

Реформирование отечественной науки напрямую связано с оценкой развития научных направлений и деятельности коллективов. Количественные показатели оценки, основанные на библиометрических данных – статьях и научных ссылках, являются общепризнанными индикаторами оценок. Статья посвящена изучению тенденций развития научной продуктивности отечественных ученых и их влиянию на мировое научное сообщество в сопоставлении с научной продуктивностью других индустриальных держав за 1995–2005 гг. Анализ базируется на результатах поиска в удаленных информационных ресурсах Института научной информации (ИНИ) США – информационной платформы Web of Knowledge. В качестве дополнительного источника использована БД Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) за 1997–2001 гг.

Анализ статистики по отечественной науке позволяет сделать вывод о ведущем положении отечественной науки по ряду важных направлений в области точных наук. Тем не менее, продолжается сильное отставание в области наук о Жизни и клинической медицины, которым в мировой науке придается приоритетное значение. Реальный вклад отечественной науки в мировую существенно занижен, поскольку для подготовки распределенных информационных ресурсов ИНИ США используются только 10% отечественных научных журналов (106 наименований). Поэтому оценки реального вклада отечественной науки в мировую должны выполняться на основе анализа статистических данных, аккумулированных в БД РФФИ и в распределенных информационных ресурсах ИНИ.

Превращение науки в важнейший фактор развития общества привлекает интерес к самой науке, ее осмыслению и выявлению путей ее развития – как в целом, так и по отдельным научным областям и направлениям. Интерес к объективным оценкам состояния науки и ее реального вклада в развитие общества (экономику, образование, медицину и т.д.) не случаен. Дискуссии по этой проблеме не утихают. От точности оценок зависит и финансирование науки. В условиях перехода России к рыночной экономике вопросы государственной поддержки науки принимают особую остроту.

В сложных условиях преобразований, происходящих в российской экономике, особенно важно сохранить то, что не только является национальным достоянием, но и позволяет России входить в группу наиболее развитых стран

мира, – российскую науку. От состояния российской науки зависит место России в мировом экономическом сообществе. И именно российская наука способна создать необходимые условия для преодоления или, во всяком случае, сокращения существующего технологического разрыва с развитыми странами.

Новые информационные технологии значительно изменили процесс научных исследований и определили новые подходы к решению старых задач. В частности, стала очевидной необходимость переоценки организации науки, стратегии финансирования исследований и научной политики в целом. Соответственно возрастает важность адекватных оценок состояния научного комплекса страны и тенденций его развития. Среди средств, которые могут быть использованы для оценок развития такой слож-

ной социальной системы, как наука, библиографическая информация занимает одно из важнейших мест. Современный уровень развития информационных технологий и коммуникаций позволяет более полно использовать потенциальные возможности массивов библиографической информации. По-существу, мы можем говорить о становлении «сетевой» наукометрии. Сетевая технология, в принципе, позволяет получить более адекватные оценки вклада российской науки в мировую сокровищницу знаний.

Представляется совершенно очевидным, что планирование каких-либо структурных изменений в науке должно основываться на реальных показателях активности отечественного научного сообщества. К сожалению, в отечественной прессе цитируются мнения не вполне компетентных специалистов, у которых оценки вклада российской науки в мировую всегда оказываются смещенными в сторону занижения. Этот факт должен учитываться при формировании выводов и различного рода рекомендаций по развитию отечественной науки. В работе [1] отмечалось, что «печатные работы являются основным показателем выпуска знаний». В качестве параметров измерения были выбраны, прежде всего, количество публикаций и их цитируемость, а также количество патентов (www.uis.unesco.org). Таким образом, библиометрические показатели официально закрепились как количественные показатели развития науки.

В мировой практике все оценки научной деятельности, как правило, базируются на статистических данных, заимствованных из БД «Указателя цитированной литературы» – Science Citation Index (SCI), созданного и выпускаемого Институтом научной информации (ИНИ) – Institute for Scientific Information (ISI, США). На протяжении последних 30 лет в отчетах Science & Engineering Indicators, которые раз в два года публикуются Национальным научным фондом США (ННФ), прослеживаются тенденции развития науки в США, странах Европы и Азии и в целом в мире (<http://www.nsf.gov/sbe/srs/stats.htm>) [2]. Помимо SCI, широкое применение в качестве инструмента оценки значимости научных публикаций нашел Journal Citation Report (JCR) – «Указатель цитируемости журналов».

В 2001 г. в ISI была разработана сетевая информационная платформа «Паутина знаний» (Web of Knowledge). В ее состав входят две специализированные аналитические базы данных, из которых при различных методиках поиска были получены статистические данные, исполь-

зованные в данной работе, это БД «Основные показатели науки» – Essential Science Indicators (ESI) и «Указатель цитируемости журналов» – Journal Citation Reports (JCR) [3].

Аналитическая БД ESI подготавливается Департаментом исследований и разработок ISI на основе обработки сведений, содержащихся в расширенной версии SCI Expanded, для подготовки которой используются статьи и библиографические ссылки из 8500 лучших научных журналов мира. БД ESI содержит статистические материалы о распределении научных публикаций и ссылок по 22 областям исследований, странам, организациям и наиболее цитируемым авторам за последний десятилетний период плюс два месяца текущего года. В конце текущего года база данных реформируется таким образом, чтобы в ней содержались сведения за последний одиннадцатилетний период. Данные пополняются каждые два месяца.

Для каждого года и каждой области знания устанавливается свой порог цитирования. Некоторые характеристики этой БД дают представления об объемах содержащейся в ней информации. За период 1995–2005 гг. она включала библиографическую информацию о 9 млн статей, заметок и обзоров, опубликованных примерно в 8,7 тыс. научных журналов, и о 53 млн ссылок. Массив высокоцитируемых публикаций (highly cited papers) за последние одиннадцать лет состоит примерно из 1% статей, наиболее часто цитируемых в каждой из предметных областей. Эта группа статей составляет около 82 тыс. публикаций. В целом за одиннадцатилетний период в БД ISI было отражено около трех миллионов фамилий исследователей, из которых только 50 тыс. были включены в БД ESI. Эта группа ученых составляет верхушку – 1% цитируемых авторов (top scientists) по каждой из дисциплин (в среднем имя каждого ученого ассоциируется с 1,2 научных дисциплин). За последний одиннадцатилетний период в БД SCI-Expanded было отражено свыше 500 тыс. организаций. Из которых только около 3 тыс. были включены в БД ESI. В эту БД также вошли сведения о 50% стран и 50% научных журналов, включенных в БД SCI-Expanded. В среднем каждая страна участвовала в исследованиях по 13 научным дисциплинам. Всего таких дисциплин в классификаторе ISI – 22.

При использовании статистических сведений из БД ESI необходимо помнить, что в среде специалистов по оценкам науки общепризнанным является факт ярко выраженной тенденцииности SCI в охвате англоязычной литературы.

Несмотря на фантастические возможности новых информационных технологий и впе-

чатляющее развитие Интернета, научная литература была и остается важнейшим каналом научной коммуникации и главным хранилищем научных знаний. Особое место в научной литературе принадлежит научным журналам. Статья – один из ключевых моментов выполнения исследования. Научная публикация считается общепринятой нормой для распространения и оценки результатов исследования и является решающим фактором для продвижения исследователя по служебной лестнице.

Опубликованная журнальная статья, помимо информационной функции – оповещения научного сообщества о тех или иных результатах исследований, закрепляет интеллектуальные права исследователя и отражает его отношение к труду предшественников посредством цитирования их работ. Совокупность опубликованных статей превращается в частичку мирового тезауруса знаний.

Статьи, ссылки и патенты являются достоверными показателями научной продуктивности, сути и приоритетов научных исследований, отражают институциональные и интеллектуальные связи внутри научного сообщества, а также связь научных исследований с практикой. Данные о статьях, ссылках, патентах, если они используются корректно, позволяют сделать значимые (обоснованные) сравнения научных организаций, дисциплин и стран.

Данные по соавторству в научных статьях также представляют важную информацию о масштабе научного сотрудничества, о моделях и тенденциях в сотрудничестве между различными организациями, дисциплинами и странами. Ссылки являются другим показателем научной продуктивности, определяющим влияние предыдущих исследований на выполненную работу. Ссылки на научные статьи в патентах могут выявить степень влияния научного исследования на инновацию.

Как упоминалось выше, в библиометрическом подходе важным допущением является то, что результаты научной работы обязательно публикуются в научной периодике (в основном, в журналах). Во всех областях фундаментальных и естественных наук публикации в научной литературе являются основным каналом распространения знаний.

Известно, что США находятся на первом месте в мире по количеству научных статей, отраженных в различных базах данных ISI. Тем не менее, по данным аналитического выпуска ISI Science Watch [4], за последние 15 лет наблюдается снижение доли публикаций США в мировом потоке до 32,68% в 2004 г. по сравнению с

38,5% в 1990 г. В то же время страны Тихоокеанского региона демонстрируют неуклонный рост своей доли публикаций с 15,67% в 1990 г. до 25,32% в 2004 г.

В физике доля публикаций ученых США снизилась с 31% в 1990 г. до 23,71% в 2004 г. Доля публикаций по физике ученых Европейского Союза выросла с 32,61% в 1990 г. до 37,53% в 2004 г. Подобная картина наблюдалась в области технических наук и материаловедения – снижение доли публикаций ученых США и устойчивый рост доли публикаций ученых ЕС и стран Тихоокеанского региона. При этом в абсолютных цифрах количество публикаций США неизменно превышает количество публикаций любой другой страны. Следует отметить, что публикационная активность ученых определяется не только областью знания и темпом развития области интересов ученого, но и рядом социо-экономических факторов. Для изучения тенденций научной продуктивности (НП) России и сопоставления ее с НП других стран Большой восьмерки и Китая статистические сведения о публикационной активности ученых были извлечены при различных вариантах поиска в БД ESI за 1995–2005 гг. Последнее пополнение этой БД было произведено 1 сентября 2005 г. и включает публикации за последний десятилетний период плюс за первые четыре месяца 2005 г. (табл. 1).

Таблица 1. Научная продуктивность ученых России, других стран Большой восьмерки и КНР за 1993–2003 гг. и 1995–2005 гг.

Страна	Количество статей с 1993 по 31.08.2003 гг.	Ранг в мировом потоке с 1993 по 31.08.2003 гг.
США	2 566 381	1
Япония	672 420	2
Германия	619 022	3
Англия	566 381	4
Франция	457 554	5
Канада	338 933	6
Италия	291 538	7
Россия	272 664	8
КНР	213 110	9
Страна	Количество статей с 1995 по 01.05.2005 гг.	Ранг в мировом потоке с 1995 по 01.05.2005 гг.
США	2 739 417	1
Япония	742 438	4
Германия	688 833	3
Англия	618 322	2
Франция	500 965	5
Канада	365 705	6
Италия	335 787	7
Россия	280 727	9
КНР	324 483	8

Таблица 2. Распределение по областям знаний потока публикаций (в %) для СССР/России и США за 1988 г. и 2001 г. (SEI, 2004)

Области знания	СССР/Россия		США	
	1988	2001	1988	2001
Клиническая медицина	14,3	3,2	31,9	31,7
Биомедицина	17,7	7,5	15,5	16,9
Биология	2,6	4,0	7,2	6,2
Химия	27,1	27,1	7,4	7,1
Физика	27,6	35,6	10,1	8,7
Науки о Земле	4,1	8,1	4,5	5,6
Технические науки	4,1	8,9	6,7	6,9
Математика	0,9	3,4	2,2	1,8
Психология	0,6	1,3	4,9	4,7
Общественные науки	0,6	0,6	4,0	3,9
Здравоохранение	0,0	0,1	1,6	2,5
Другие области знания	0,4	0,2	4,8	3,9

Данные сопоставительного анализа структуры потока публикаций СССР/России и США за 1988 и 2001 гг. приведены в табл. 2. Источником сведений был последний Отчет Национального научного фонда (ННФ) США – Science and Engineering Indicators – 2004 – (SEI, 2004) [2].

Как видно из табл. 2, в структуре научных публикаций США не произошло серьезных изменений. Однако в России наблюдается значительный рост доли научных публикаций по физике (на 30%), техническим наукам (в два раза), математике (в четыре раза) и психологии (в два раза). Тревожным является тот факт, что в России в потоке публикаций почти в три раза снизилась доля публикаций по биомедицине и почти в 4,5 раза – по клинической медицине.

В табл. 3 представлено сопоставление структуры научного потока России, стран Большой

восьмерки и Китая по данным из Отчета ННФ (SEI, 2004).

Как видно из данных табл. 3, модели распределения научных публикаций для России и КНР были примерно одинаковы и ориентированы на точные науки, хотя Китай придает развитию передовых направлений в области биомедицины большее значение. Обе страны резко отличаются от стран Большой восьмерки, у которых приоритетными направления являются науки о Жизни.

Президент КНР среди приоритетных направлений науки в 2004 г. отметил нейронауки. В Пекине был создан Центр по исследованиям мозга с применением ядерно-магнитного резонанса. В 2004 г. была введена система независимых экспертов для отбора проектов по наукам о Жизни, финансируемых в Национальном фонде по естественным наукам КНР [6].

Количественная система оценок активно используется Национальным фондом по естественным наукам КНР при проведении реформ науки и техники с конца 90-х гг. Эта система оценок широко применяется также и для мониторинга развития фундаментальной науки. Усилия Правительства КНР по поддержке науки и широкому развитию международного научного сотрудничества не пропали даром. Согласно последним сведениям, опубликованным на сайте www.sciencewatch.com, по доле научных публикаций в мировом потоке (5,07%) КНР опередила Россию (3,7%) и заняла пятое место в мире. На этом сайте отмечалось, что экономика КНР составляет 1/8 от экономики США, и бюджет науки относительно мал, но растет быстро.

Таблица 3. Структура распределения по областям знания публикаций России, других стран Большой восьмерки и Китая в 2001 г.

Область знания	США	Велико-британия	Канада	Франция	Германия	Италия	Япония	Россия	Китай
Клиническая медицина	31,7	38,2	29,3	27,1	30,9	35,1	28,7	3,2	10,7
Биомедицинские исследования	16,9	14,2	15,2	15,2	14,1	12,0	14,0	7,5	8,0
Биология	6,2	6,2	10,3	5,7	5,2	4,5	6,1	4,0	3,8
Химия	7,1	8,5	7,8	12,9	12,7	11,9	14,9	27,1	26,3
Физика	8,7	9,0	6,6	16,1	16,3	16,2	19,1	35,6	23,4
Науки о Земле	5,6	5,9	7,3	6,6	5,0	6,0	3,0	8,1	4,4
Технические науки	6,9	7,4	7,9	9,0	8,5	8,8	11,6	8,9	16,3
Математика	1,8	1,6	1,9	4,4	2,2	2,9	1,4	3,4	3,9
Психология	4,7	5,7	4,7	1,4	1,8	1,3	0,5	1,3	1,1
Общественные науки	3,9	3,0	4,4	0,9	2,0	0,7	0,5	0,6	0,5
Здравоохранение	2,5	2,7	2,2	0,2	0,6	0,2	0,1	0,1	0,4
Другие	3,9	3,0	2,4	0,5	0,7	0,4	0,1	0,2	1,3

Таблица 4. Тенденции цитируемости научных публикаций России, других стран Большой восьмерки и КНР с 1993 г. по 31.08.2003 г. и с 1995 г. по 01.05.2005 г.

Страна	Количество ссылок с 1993 г. по 31.08.2003 г.	Ранг в мировом потоке с 1993 г. по 31.08.2003 г.
США	29 859 748	1
Англия	5 582 027	2
Германия	5 249 289	3
Япония	4 450 289	4
Франция	3 782 555	5
Канада	3 190 200	6
Италия	2 294 754	7
Россия	764 902	15
Китай	556 389	19
Страна	Количество ссылок с 1995 г. по 01.05.2005 г.	Ранг в мировом потоке с 1995 г. по 01.05.2005 г.
США	35 494 704	1
Англия	6 944 853	2
Германия	6 781 781	3
Япония	5 774 258	4
Франция	4 744 726	5
Канада	3 874 840	6
Италия	3 016 700	7
Россия	951 741	17
Китай	1 088 453	14

Смещение России с 8-го места на 9-е по научной продуктивности (см. табл. 1) и с 15-го на 17-е по цитируемости (см. табл. 4) произошло в последние несколько месяцев. Еще в октябре 2004г. Россия занимала прежние позиции. При этом доля научной продуктивности России за два года выросла на 3%, а доля цитируемости на 25%. Это бесспорно положительный факт.

Структура потока научных публикаций России за последние два года не претерпела существенных изменений (табл. 5). По-прежнему физика занимает доминирующее положение как по доле научных публикаций, так и по наиболее высокому импакту этих публикаций: доля цитируемости – 41,8% – значительно выше доли физики в структуре потока научных публикаций – 28%. России принадлежит 4-е место в мире по количеству публикаций по физике – 78 492 и 6-е место в мире по цитируемости публикаций российских ученых в области физики.

Несмотря на снижение ранга цитируемости публикаций российских ученых в целом за последние два года (с 15-го на 17-й), остались неизменными ранги цитируемости публикаций российских ученых России по физике (шестое место в мире), наукам о космосе и техническим

Таблица 5. Структура научной продуктивности ученых России по областям знания за 1993–2003 гг. и 1995–2005 гг.

Область знания	Доля				Средняя цитируемость одной статьи	
	статей в потоке с 1993–2003 гг.	ссылок в массиве с 1993–2003 гг.	статей в потоке с 1995–2005 гг.	ссылок в массиве с 1995–2005 гг.		
Физика	28,07	41,5	28,3	41,8	4,72	5,00
Химия	21,7	17,4	21,7	17,0	2,56	2,64
Биология и биохимия	4,1	7,6	4,1	7,5	5,93	6,18
Науки о Земле	6,0	5,2	6,4	5,4	2,8	2,87
Технические науки	9,1	4,8	9,1	4,8	1,68	1,80
Науки о Космосе	2,8	4,4	3,0	4,5	4,96	5,31
Молекулярная биология и генетика	2,2	3,7	2,1	3,5	5,37	5,43
Клиническая медицина	5,0	2,9	4,6	3,1	1,62	2,28
Материаловедение	5,7	2,8	5,9	3,0	1,57	1,76
Ботаника и ветеринария	2,3	1,8	2,3	1,9	2,49	2,64
Математика	4,08	1,58	4,2	1,56	1,24	1,26
Микробиология	1,4	1,6	1,3	1,6	3,63	4,00
Нейронауки и поведенческие науки	0,8	1,4	0,8	1,46	5,1	5,89
Охрана окружающей среды и экология	0,8	0,8	0,8	0,9	3,38	3,79
Мультидисциплинарные науки	1,9	0,5	1,3	0,24	0,84	0,61
Иммунология	0,16	0,46	0,16	0,4	8,95	9,08
Фармакология и токсикология	0,2	0,4	0,16	0,36	6,73	7,48
Компьютерные науки	0,96	0,24	1,0	0,26	0,78	0,88
Психиатрия и психология	0,5	0,23	0,5	0,2	1,4	1,42
Сельскохозяйственные науки	0,7	0,210	0,8	0,25	0,93	1,11
Общественные науки	1,07	0,18	1,0	0,18	0,53	0,61
Экономика и бизнес	0,16	0,08	0,15	0,08	1,61	1,85
Всего	100	100	100	100	3,19	3,39

наук. Значительное положительное изменение произошло только в ранге публикаций по математике (с 18-го места в мире на 11-е). При этом ранги цитируемости отечественных публикаций по наукам о Земле, мультидисциплинарным наукам и химии снизились, хотя они превышают общий ранг цитируемости публикаций российских ученых.

В то же время по наукам о Жизни¹ Россия как отставала от ведущих стран мира, так и продолжает значительно отставать по количеству публикаций. Так, по биологии и биохимии количество отечественных публикаций находится на 18-м месте, по клинической медицине – на 40-м (было 37-е место), по фармакологии и токсикологии – на 37-м (было 31-е), по ботанике и ветеринарии – на 31-м (было 28-е). Следует отметить, что приведенные показатели зависят не только от количества отечественных изданий, обрабатываемых ISI, но и от их предметной ориентированности. Например, журналы по наукам о Жизни составляли лишь от 15 до 10% от всех обрабатываемых ISI отечественных изданий за период 1995–2005 гг.

Как уже упоминалось выше, в БД ESI содержатся сведения о 76 тыс. высокоцитируемых статей (top papers) в мире за последние десять лет, среди которых 1027 – отечественные публикации (или 1,3%). Это хороший показатель, учитывая специфику цитирования отечественных публикаций (об этом далее по тексту).

В табл. 6 приведены сведения о распределении высокоцитируемых публикаций российских ученых по областям знаний. Из двадцати двух областей знания на долю публикаций в тех областях, которые называют hard science (естественные и технические науки), доля публикаций по физике и астрономии составила свыше 55%; по техническим наукам – около 11%; по химии и наукам о Земле, соответственно, 7,2% и 5,7%. Анализ показал, что в подавляющем большинстве – свыше 75% – публикации написаны большими международными авторскими коллективами.

Как видно из данных, приведенных в табл. 6, доля публикаций по наукам о Жизни в массиве высокоцитируемых статей очень мала. С начала двадцатого века мы являемся свидетелями фундаментальных изменений в природе науки, в производстве знаний и развитии инновационных процессов. В двадцатом веке физика была доминирующей областью знания, что

Таблица 6. Распределение количества высокоцитируемых статей российских ученых по областям знания по БД ESI, 1995–2005 гг.

Область знания	Количество высокоцитируемых статей России	Доля высокоцитируемых статей, %
Физика и астрономия	599	56,7
Технические науки	112	10,6
Химия	76	7,2
Науки о Земле	60	5,7
Биология и биохимия	38	3,6
Клиническая медицина	36	3,4
Материаловедение	34	3,2
Математика	29	2,7
Науки о Космосе	25	2,3
Молекулярная биология и генетика	7	0,6
Ботаника и ветеринария	8	0,75
Охрана окружающей среды и экология	8	0,75
Нейронауки и поведенческие науки	5	0,47
Компьютерные науки	3	0,28
Общественные науки	3	0,28
Экономика и бизнес	3	0,28
Сельскохозяйственные науки	3	0,28
Микробиология	2	0,18
Мультидисциплинарные науки	2	0,18
Психиатрия и психология	2	0,18
Иммунология	1	0,09
Фармакология и токсикология	1	0,09
Всего	1057	100

соответствовало парадигме науки (особенно в период с 20-х по 80-е гг.). В то время центром исследований были огромные инструменты, такие как реакторы, ускорители, телескопы и спектрометры. По контрасту с начала 90-х гг. стали доминирующими науки о Жизни и науки, связанные с информационными технологиями. Наши данные – яркое свидетельство того, что эти изменения в парадигме науки не отразились на отечественном потоке научных публикаций и, соответственно, на массиве отечественных высокоцитируемых статей.

Ранговое распределение цитируемости публикаций ученых России и других стран Большой восьмерки по областям знания в соответствии с классификацией ISI за период с 1994–2005 гг. представлено в табл. 7.

¹ Науки о Жизни включают в себя следующие науки: биологию и биохимию, молекулярную биологию и генетику, клиническую медицину, ботанику и ветеринарию, биомедицину, микробиологию, нейронауки и поведенческие науки, иммунологию, фармакологию и токсикологию, психиатрию и психологию.

Таблица 7. Ранговое распределение цитируемости по областям знания публикаций ученых России и других стран Большой восьмерки по классификации ISI за период с 1995–2005 гг.

Область знания	Россия	США	Япония	Германия	Англия	Франция	Канада	Италия
Физика	6	1	3	2	5	4	10	7
Химия	13	1	2	3	4	5	8	6
Биология и биохимия	18	1	2	4	3	5	6	7
Науки о Земле	11	1	7	3	2	4	5	8
Технические науки	13	1	2	3	4	5	6	7
Науки о Космосе	11	1	7	2	3	4	8	5
Молекулярная биология и генетика	19	1	4	3	2	5	6	8
Клиническая медицина	40	1	4	3	2	6	5	7
Материаловедение	<i>12</i>	1	2	3	4	5	8	10
Ботаника и ветеринария	31	1	5	3	2	6	4	12
Микробиология	25	1	5	2	3	4	6	11
Математика	<i>11</i>	1	8	3	4	2	5	6
Нейронауки и поведенческие науки	28	1	4	3	2	6	15	7
Науки об охране окружающей среды и экология	29	1	10	4	2	6	3	<i>14</i>
Мультидисциплинарные науки	9	1	6	3	2	5	4	11
Иммунология	36	1	4	3	2	5	8	7
Фармакология и токсикология	37	1	3	4	2	5	7	6
Компьютерные науки	27	1		3	2	4	5	7
Психиатрия и психология	32	1	<i>14</i>	4	2	7	3	8
Общественные науки	33	1	18	6	2	<i>10</i>	3	14
Сельскохозяйственные науки	<i>39</i>	1	7	5	2	3	6	10
Экономика и бизнес	35	1	16	7	2	5	3	10

Примечание: **жирным** шрифтом выделены научные дисциплины, по которым ранг понизился. **Курсивом** – те дисциплины, ранг которых по цитируемости повысился. **Обычным шрифтом** обозначены дисциплины, в ранге которых изменений не произошло.

Низкая цитируемость отечественных публикаций объясняется и сложившейся традицией отечественного научного сообщества широко цитировать иностранную научную литературу, забывая отечественную. В ISI существует специальная аналитическая база данных «Национальные показатели развития науки и техники» – National Science Indicators on Diskette (NSI), по которой ведутся многочисленные контрактные исследования. По любезному разрешению главы аналитического Отдела ISI докто-

ра Г. Смолла одному из авторов настоящей статьи была предоставлена возможность работы с этой БД (табл. 8).

Все промышленно-развитые страны, упомянутые в табл. 8, имеют долю цитированной отечественной литературы в пределах 60–65%.

Среди этих стран Россия занимает последнее место по доле цитированных статей – ниже Китая и даже Украины, однако, по сравнению с долей цитируемости 33,6% за 1993–1997 гг. данные по России также свидетельствуют о положительной тенденции роста цитируемости [1].

Научная продуктивность ученых Российской академии наук

В БД ESI содержатся сведения об организациях, в которых работают ученые – авторы наиболее высокоцитируемых публикаций. Есть в этой БД и сведения о нескольких российских организациях, которые соответствовали ряду критериев отбора для включения в БД. Понятно, что ведущая роль как по научной продуктивности, так и по цитируемости публикаций принадлежит ученым РАН (табл. 9).

Российская академия наук как организация оказалась в БД ESI под двумя названиями Russian Academy of Sciences и RAS. Поэтому здесь могут

Таблица 8. Доля цитированных научных публикаций по странам за период с 1999 г. по 2003 г.

Страна	Доля цитированных статей	Общее количество	
		ссылок	статей
Англия	65,13	195 929	300 808
Великобритания	64,80	228 310	352 310
Германия	64,01	21 198	331 150
Италия	63,20	101 211	159 886
Канада	63,32	108 751	171 761
Китай	48,52	74 440	152 552
Россия	39,82	49 835	125 139
США	65,58	857 401	1 307 416
Украина	41,92	7603	18 138
Франция	62,01	148 874	240 063
Япония	61,58	218 844	355 354

Таблица 9. Структура научных публикаций ученых РАН по БД ESI за 1995–2005 гг. (в порядке убывания их цитируемости)

Область знания	Количество статей	Доля статей, %	Количество ссылок	Доля ссылок, %	Среднее количество ссылок на статью
Физика	30 636	26,07	128 653	33,08	4,2
Химия	28 919	24,0	78 460	22,0	2,71
Биология и биохимия	6472	5,4	40 597	10,4	9,27
Науки о Земле	11 191	9,5	27 503	7,08	2,46
Молекулярная биология и генетика	3801	3,2	18 588	4,78	4,89
Науки о Космосе	3354	2,8	17 888	4,6	5,33
Технические науки	7830	6,66	14 333	3,7	1,83
Материаловедение	6496	5,5	13 647	3,51	2,10
Ботаника и ветеринария	3352	3,12	97 02	2,57	2,73
Микробиология	2163	1,83	6679	1,71	3,09
Нейронауки и поведенческие науки	1226	1,04	6643	1,7	5,42
Клиническая медицина	1195	1,0	5256	1,35	4,40
Математика	2582	2,2	4272	1,1	1,65
Охрана окружающей среды и экология	1164	1,0	3755	0,96	3,23
Сельскохозяйственные науки	859	0,72	1295	0,33	1,51
Компьютерные науки	1085	0,92	1144	0,29	1,05
Мультидисциплинарные науки	1494	1,26	986	0,25	0,66
Общественные науки	975	0,82	634	0,16	0,65
Всего	117 728	100,00	388 889	100,00	3,30

быть ошибки при отнесении организаций к РАН. Из 3231 организаций, включенных в эту БД, РАН занимает 47 место по цитируемости публикаций ее ученых среди «верхушки» – 1% организаций (по всем областям знания), что не так плохо, учитывая скромность отечественного финансирования.

Ученые РАН по ряду областей знания продолжают занимать ведущее положение в мировой науке. За период с 1995–2005 гг. на долю РАН приходится около 42% публикаций ученых России и 40,8% ссылок.

По данным БД ESI по количеству публикаций в области химии за 1995–2005 гг. РАН занимала первое место среди двадцати ведущих организаций – 28 919 статей, за ней следовала Академия наук КНР – 19 230 статей. При этом ученые РАН занимали пятое место по цитируемости своих публикаций в области химии, а ученые Академии наук КНР – седьмое место. Самая цитируемая работа – статья акад. А.Е. Шилова и Г.Б. Шульпина, опубликованная в 1997 г. в журнале Chemical Review.

В области физики РАН занимала пятое место в мире среди организаций по количеству публикаций и пятое место по цитируемости за период 1995–2005 гг. [7]. По цитируемости своих ученых РАН находится на десятом месте в мире по материаловедению и на тринадцатом – по наукам о Земле и техническим наукам. Среди 1027 высокоцитируемых статей были 302 статьи, опубликованные учеными РАН.

Контекстный анализ массива 1027 отечественных (top papers) статей показал, что 90% из них были опубликованы сотрудниками РАН. К сожалению, в 75% случаев название института РАН было указано без его аффилирования к РАН. Этот факт – самый яркий пример того, как занижена доля публикаций ученых РАН в мировом потоке отечественных публикаций.

В табл. 10 приведены сведения о количестве научных публикаций и цитируемости ученых Российской академии медицинских наук, МГУ и ряда университетов России, а также нескольких ведущих научно-исследовательских организаций, включенных в БД ESI.

Другие университеты, МВТУ и Физико-технический институт в БД ESI отсутствуют. В этой БД отражена только 3231 организация из 30 тыс. включенных в БД SCI-Expanded.

Выше упоминалось, что для подготовки БД ESI используется только 10% от общего количества отечественных научных журналов, включенных в список ВАКа. К сожалению, в России до сих пор нет единой БД, из которой можно было бы извлечь достоверные статистические сведения о научной продуктивности отечественных исследователей. Поэтому мы воспользуемся Указателем РФФИ [8], в котором содержатся сведения только о научных публикациях ученых-грантодержателей РФФИ за период 1997–2001 гг. (табл. 11а, б и 12а, б).

Итак, за пятилетний период только ученые-грантодержатели РФФИ опубликовали в науч-

Таблица 10. Научная продуктивность и цитируемость ряда институтов РАН, университетов и других организаций по БД ESI за 1994–2005 гг.

Название организации	Количество			
	статей	ссылок	ссылок на статью	top papers
МГУ	30 638	114 134	3,73	100
Институт атомной энергии имени И.В. Курчатова	1996	101 34	5,08	34
Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна	689	5223	8,45	55
Московский инженерно-физический институт	1375	8785	6,39	33
Институт ядерной физики РАН, Гатчина	1132	11 418	10,09	39
Институт ядерных исследований им. Будкера, СО РАН	1453	20 457	14,08	65*
Российская академия медицинских наук	6120	18 122	2,89	10
Санкт-Петербургский университет	9276	33 438	3,60	20
Санкт-Петербургский технический университет	2791	6742	2,42	15
Институт физики высоких энергий РАН, Протвино	2191	27 907	12,74	110

Примечание. *Анализ 65-и статей показал, что в 50 из них принадлежность института к СО РАН или к РАН не упомянута. Этот факт – еще одно свидетельство занижения доли публикаций РАН в мировом потоке научных публикаций.

ных журналах 92610 статей; из них доля статей, опубликованных учеными, работающими в РАН, составила чуть более 60% (или 55 647 статей). Таким образом, массив журнальных публикаций ученых РАН – грантодержателей РФФИ за пятилетний период с 1997–2001 гг. составляет примерно половину потока научных публикаций РАН, отраженного в БД ESI за почти 11-летний период, т.е. данные РФФИ весьма репрезентативны. *Поэтому для получения достоверной картины при проведении различных оценок научной деятельности РАН и других ведомств необходимо использовать не только статистические сведения из аналитических БД ISI, но и отечественные информационные ресурсы и, в первую очередь, БД РФФИ.*

Цитируемость индивидуальных ученых

Теоретической основой для создания указателей цитирования является тот факт, что ссылки представляют собой символы научных кон-

цепций. Являясь формой научной коммуникации, ссылки помогают проследить научный вклад автора публикации, придают достоверность работе исследователя [1]. Цитируемость зависит от традиций, сложившихся в области знания, специфики самой области и культурно-этических норм страны, которую представляет автор научной публикации. Так, возможность цитирования биохимиков в два раза выше, чем специалистов других областей знания, так как средняя статья по биохимии содержит в два раза больше ссылок, чем любая средняя статья из другой области науки.

По данным ISI, около 40% научных публикаций, отраженных в его массивах, вообще никогда не цитируются. Мировой массив статей, попадающих в сети цитирования, распределяется следующим образом: около 70% статей цитируется 1 раз в год, 24% статей – 2–4 раза, около 5% статей от 5 до 9 раз, менее 1% статей – свыше 10 и более раз в год. Это тоже следует учитывать при проведении всевозможных оценок. Средняя цитируемость одного автора по статистике SCI за 2003 г. составляла 10,5.

При использовании показателей цитируемости индивидуальных исследователей последнее слово должно оставаться за экспертами в соответствующей области знания.

Анализ цитируемости группы ученых-грантодержателей РФФИ за период с 1998–2003 гг. производился по БД SCI-Expanded, размещенной в Web of Science через Электронную библиотеку РФФИ. Анализ был выполнен в два этапа.

На первом этапе из информационной системы «Указатель РФФИ» были отобраны фамилии ученых-грантодержателей, участвовавших с 1993 г. (первого года выдачи РФФИ грантов для индивидуальных проектов) по 2001 г. в не менее чем **восьми** проектах и опубликовавших в этот период не менее двадцати публикаций. Напомним, что длительность одного проекта **три** года; кроме того, и некоторые ученые одновременно участвовали в двух разных проектах – в одном как руководители проекта, в другом в качестве рядового исполнителя. В выборку попали **сто восемнадцать** исследователей: 24 физика, 25 биологов, 22 химика, 20 математиков и 27 специалистов по наукам о Земле. Следует отметить, что между высокой цитируемостью и количеством работ, опубликованных в процессе выполнения проектов, корреляции не наблюдалось.

Анализ цитируемости публикаций этой группы специалистов позволил выявить группу ученых в возрасте от 35 до 50 лет, активно работающих в науке – публикующихся и ци-

Таблица 11а. Распределение публикаций ученых-грантодержателей РФФИ по ведомствам за 1997–2001 гг.

Год	Все виды публикаций по ведомствам						Всего публикаций
	РАМН	РАСХН	МинВУЗ	МГУ	Прочие	РАН (в целом)	
1997	914	182	10823	6949	4778	31 385	55 031
1998	425	109	7479	4747	3037	21 515	37 312
1999	758	147	6959	4257	2761	19 887	34 769
2000	855	134	8394	5531	2538	24 074	41 526
2001	770	101	9314	5342	2664	23 933	42 124
За весь период	3722	673	42 969	26 826	15 778	120 794	210 762

Таблица 11б. Распределение публикаций ученых-грантодержателей РФФИ, работающих в РАН, за 1997–2001 гг.

Год	Все виды публикаций по ведомствам					РАН (в целом)
	РАН (центр)	СО РАН	УрО РАН	ДВО РАН	РАН (в целом)	
1997	23 783	5378	1548	676	31 385	
1998	15 790	3790	1270	665	21 515	
1999	14 332	3779	1098	678	19 887	
2000	17 114	4772	1497	691	24 074	
2001	17 105	4795	1335	698	23 933	
За весь период	88 124	22 514	6748	3408	120 794	

Таблица 12а. Распределение журнальных публикаций ученых-грантодержателей РФФИ по ведомствам за 1997–2001 гг.

Год	Распределение журнальных статей по ведомствам						
	РАМН	РАСХН	МинВУЗ	МГУ	РАН (в целом)	Прочие	Всего
1997	430	78	4361	3524	15 194	2260	25 847
1998	207	40	2751	2192	9908	1379	16 477
1999	347	55	2397	1907	8837	1125	14 668
2000	375	39	2884	2396	11 109	1087	17 890
2001	352	43	3257	2312	10 599	1165	17 728
За весь период (в % от всего кол-ва статей)	(1,8%) 1711	255	15 650	(13,3%) 12 331	55647	7016	(33,8%) 92 610

Таблица 12б. Распределение журнальных публикаций ученых-грантодержателей РФФИ, работающих в РАН, за 1997–2001 гг.

Год	Распределение журнальных статей по Отделениям РАН (абсолютные значения)				
	РАН (центр)	СО РАН	УрО РАН	ДВО РАН	РАН (в целом)
1997	11 832	2458	585	319	15 194
1998	7646	1624	407	231	9908
1999	6615	1587	385	250	8837
2000	8268	2056	503	282	11 109
2001	7835	2052	448	264	10 599
За весь период	42 196	9777	2328	1346	55 647

тируемых. Самые высокие показатели цитируемости были у химиков. Кроме того, чрезвычайно высокая цитируемость (более тысячи ссылок) была выявлена у группы молодых исследователей, работающих в команде акад. Ж.И. Алферова.

На втором этапе из БД были отобраны ученые-грантодержатели, которые опубликовали наибольшее количество работ за время выполнения проектов. Поскольку группа специалистов была весьма представительная, а анализ цитируемости индивидуального исследователя – процесс трудоемкий, то при отборе грантодержателей для анализа их цитируемости кроме наибольшего количества публикаций учитывались и другие факторы: географический (оказывает ли удаленность от мегаполиса влияние на цитируемость) и возрастной.

В области **«Математика, механика, информатика»** научная продуктивность отобранных грантодержателей (27 человек) очень высокая – от 185 публикаций до 77. Однако на цитируемость этой группы ученых не оказал влияния фактор удаления от мегаполиса – самыми цитируемыми были три специалиста из Томска, Новосибирска и Москвы (582 ссылки, 354 и 357 ссылок, соответственно). Была также выявлена группа высокоцитируемых ученых, которые работают в США (судя по их адресу в SCI), но являются грантодержателями РФФИ и активно цитируются.

В области **«Физика и астрономия»** научная продуктивность (в пределах от 80 до 406 публикаций) и цитируемость выборки грантодержателей (32 человека) намного превосходит эти показатели для специалистов области **«Математика, механика, информатика»**. Из этой группы физиков шесть имеют цитируемость в пределах от 1200 до 2300 ссылок, и только шесть человек имеют цитируемость ниже ста. Снова мы выявили группу продуктивных и высокоцитируемых специалистов в возрасте от 35 до 50 лет, активно работающих совместно с именитыми учеными (в том числе с Ж.И. Алферовым), которые поддерживают старые традиции развития отечественной школы физиков.

Научная продуктивность грантодержателей в области **«Химия»** высока – в пределах от 70 до 200 публикаций. Довольно высока и цитируемость (наивысший показатель – 921 ссылка на работы проф. Петровского П.В. из Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова). Всего двое ученых из выборки имеют цитируемость ниже 100. Несколько ученых в возрасте от 40 до 50 лет, работающих совмест-

но с акад. М.В. Алфимовым, имеют очень высокие показатели цитируемости.

Выборка грантодержателей по **наукам о Жизни** (или, согласно классификации РФФИ, в области **«Биология и биомедицина»**) составила всего 17 человек (в основном, москвичей). Научная продуктивность их ниже, чем у грантодержателей по любой другой отрасли знания (от 100 до 70 публикаций). Показатели цитируемости этих ученых не отличаются от показателей цитируемости физиков, хотя несколько человек имеют цитируемость более двух тысяч. Некоторые из этих специалистов выполнили ряд наиболее цитируемых работ в США, одновременно указав и российский адрес в БД SCI.

В то же время в мировом потоке научных публикаций в области наук о Жизни наблюдается совершенно иная картина цитируемости. В издании Science Watch [7] были опубликованы результаты анализа массива научных журналов, заиндексированных базой данных ISI в период с 1983 по 2002 гг. (по всем двадцати двум предметным категориям, принятым в SCI). Это исследование позволило определить список «научной элиты» за последние два десятилетия, состоящий из имен **50 ученых**, работы которых получили наибольшее количество ссылок за этот период. Вершину списка возглавляет доктор Б. Фогелштейн (Bert Vogelstein) из университета Дж. Хопкинса. Доктор Б. Фогелштейн опубликовал 361 работу, которые были процитированы 106 401 раз(!). Список замыкает доктор Дж. Фолкман (Judah Folkman). Он опубликовал 305 работ, которые были процитированы 36 209 раз. *Несмотря на то, что были проанализированы публикации по всем предметным категориям ISI, оказалось, что все исследователи, включенные в этот список, опубликовали работы именно в области наук о Жизни или биомедицины.* По сравнению с физикой, науки о Жизни и биомедицина имеют бесспорное преимущество при подсчете ссылок по причине большего количества специалистов, работающих по этим направлениям, большего количества научных экспериментов, а следовательно, и большего количества публикуемых статей, которые содержат внушительный список цитируемой литературы. *Для сравнения: наиболее цитируемый физик за эти два десятилетия – доктор E. Bummen (Edward Witten, Institute for Advanced Study, Princeton) имеет около 33 000 ссылок.*

В списке 4000 наиболее цитируемых ученых по всем предметным областям знания на сайте www.isihighlycited.com есть трое российских ученых – академик Н.К. Кочетков, который по

недоразумению отнесен к наукам по сельскому хозяйству, академик К.А. Валиев (материаловедение) и химик Ю.Т. Стручков.

В области «**Наука о Земле**» выборка наиболее активно публикующихся грантодержателей составила 27 ученых. Наивысший показатель цитируемости не превышал 343 ссылок. Выявлена группа достаточно хорошо цитируемых специалистов в возрасте от 35 до 45 лет. В целом, более половины грантодержателей имеют цитируемость выше 100.

Выводы

1. Результаты анализа статистики по отечественной науке, полученные с использованием распределенных информационных ресурсов ISI, позволяют сделать вывод о ведущем положении отечественной науки по ряду важных направлений в области точных наук. Тем не менее, продолжается сильное отставание в области наук о Жизни и клинической медицины, которым в мировой науке придается приоритетное значение.

2. В материалах ISI (США) реальный вклад отечественной науки в мировую существенно занижен, поскольку только 10% отечественных научных журналов (106 наименований) используются для подготовки распределенных информационных ресурсов Института научной информации США (ISI). Поэтому оценки

реального вклада отечественной науки в мировую должны выполняться на основе использования статистических данных, аккумулированных в БД РФФИ и в распределенных информационных ресурсах ISI.

3. Результаты исследования свидетельствуют об усилении процессов интеграции отечественной науки с мировой и, в первую очередь, с европейской наукой – доля публикаций ученых стран Европейского Союза составила свыше 60% совместных публикаций ученых-грантодержателей РФФИ за 1999–2001 гг. За последние десять лет значительно выросло научное сотрудничество России с другими странами Большой восьмерки. Одновременно произошло значительное снижение научного сотрудничества со странами СНГ и Восточно-европейскими странами.

4. Степень отражения отечественных научных публикаций в международных информационных ресурсах существенно зависит от качества и научного уровня российских научных журналов и их соответствия мировым стандартам, в том числе от наличия обоснованной прикладной библиографии.

5. Возможности получения более адекватных оценок роли отечественной науки возрастают с появлением новых аналитических методик и развитием отечественных баз данных, включая БД РФФИ и ВИНТИ.

Литература

1. *Маркусова В.А.* Информационные ресурсы для мониторинга российской науки // Вестник РАН. – 2005. – Т. 75, № 7. – С. 607–612.
2. Science & Engineering Indicators, 2004 // National Science Foundation. – Washington, 2004. – Vol. 1–2.
3. Essential Science Indicators, 2005 // Philadelphia: ISI & Thomson Scientific. – 2005, October.
4. U.S. Slide in World Share Continues as European Union, Asia Pacific Advance // Science Watch. – 2005. Vol. 16, № 4. – P. 1–2. Available on: www.sciencewatch.com
5. Основы политики РФ в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу. Утв. Президентом РФ и Правительством РФ. – 2002, 30 марта. – Пр. – 576.
6. High Level of AAAS Visit to China Yields Likely New Collaboration // Science. – 2005. – Vol. 309, № 5735. – P. 716–717.
7. Twenty Years of Citation Superstars. Science Watch, Sept/Oct. 2003. – Vol. 14, № 5. – P. 1–2.
8. *Либкин И.А., Либкин А.Н., Минин В.А.* Система использования и анализа научной информации // В кн.: Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. Материалы Международной конференции 24–26 апреля 2002 года. – М.: Научный мир. – 2003. – С. 333–334.