

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ

**НАУКОВЕДЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
2009**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

МОСКВА
2009

**Центр научно-информационных исследований
по науке, образованию и технологиям
ИНИОН РАН**

Ответственный редактор –
д-р. филос. наук, профессор *А.И. Ракитов*
Научно-стилистическое и библиографическое
редактирование –
кандидат культурологии *А.Э. Анисимова*

Н 34 **Науковедческие исследования. 2009:** Сб. науч. тр. /
РАН. ИНИОН. Центр научн.-информ. исслед. по науке,
образованию и технологиям; Отв. ред. Ракитов А.И. –
М., 2009. – 208 с.

ISBN 978-5-248-00494-2

В статьях, содержащихся в ежегоднике, большое внимание уделено роли науки, образования и инноваций в переходе России к супериндустриальному обществу. Рассматривается роль науки в государственной стратегии развития России. В сборнике значительное место занимают научометрические и библиометрические исследования научной литературы в России и за рубежом, публикационной активности Новосибирского региона, оценка механизмов и общей динамики присвоения нобелевских премий. Поднимаются также вопросы карьеры российских ученых в России и за рубежом, анализа научных методов исследования жизненного уровня и благосостояния населения России. Особый интерес представляет обсуждение вопроса о месте биологии в системе современных наук.

The annual presents articles, which research the role of science, education and innovation during the transition to the superindustrial society. There is considered the role of science in the state strategy of development of Russia. Scientometrical and bibliometrical researches of science literature take an important part also. Also questions of scientific career of Russian scientists are discussed. Specially there is considered the question of the place of biology in modern science.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 07-06-00098-а).

СОДЕРЖАНИЕ

<i>A.I. Ракитов.</i> Путь России в супериндустриальное общество: Наука, образование, инновации.....	4
<i>B.C. Арутюнов.</i> Наука – важнейший институт современного государства	21
<i>B.A. Маркусова.</i> Индустриально развитые страны и Китай в борьбе за лидерство в развитии нанотехнологии: Обзор научной литературы по библиометрическому анализу публикаций в сети Web of science и Scopus, 1993–2007 гг.	40
<i>A.H. Авдулов, A.M. Кулькин.</i> Партнерство науки и власти: Поиск стратегической перспективы.....	65
<i>C.B. Егерев.</i> Карьера отечественного ученого в России и за рубежом	89
<i>Л.П. Павлова, И.В. Курбангалеева, В.А. Дубовенко.</i> Научный потенциал Новосибирска: Состояние и тенденции развития за 10 лет.....	119
<i>B.M. Тютюнник.</i> Лауреаты нобелевских премий: Наукометрические исследования	145
<i>A.A. Ярилин.</i> Место биологии в иерархии наук	179
<i>B.A. Литвинов.</i> Россия – уровень жизни: Методы научного исследования	191

А.И. Ракитов

**ПУТЬ РОССИИ В СУПЕРИНДУСТРИАЛЬНОЕ
ОБЩЕСТВО: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ¹**

Какое, милые, у нас
Тысячелетье на дворе?
Пастернак Б. Про эти стихи

— У нас, — сказала Алиса, с трудом
переводя дух, — когда долго бежишь со всех
ног, непременно попадаешь в другое место.

— Какая медлительная страна! —
сказала Королева. — Ну а здесь, знаешь ли,
приходится бежать со всех ног, чтобы
только оставаться на том же месте!
Кэрролл Л. Алиса в Зазеркалье

Нам ли стоять на месте?
В своих дерзаниях всегда мы правы.
Марш энтузиастов

Принято считать, что мир находится в начале нового третьего тысячелетия. Это верно лишь хронологически, но во многих других отношениях неясно или попросту ошибочно. Хронологические понятия часто имеют отдаленное отношение к глубинным социальным, экономическим, культурным, цивилизационным процессам. Так, второе тысячелетие датируется рождением евангельского Иисуса. Но крупные культурные и цивилизационные изменения,

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Путь России к обществу, основанному на знаниях: наука, образование, научный менеджмент, информатизация высшего образования», проект № 06-03-00084а.

связанные с распространением христианства и созданием новых средневековых обществ в Европе, относятся к IV–V вв. н.э. И при том, это касалось лишь европейского мира. В великих странах Китая и Индии новые цивилизационные и культурные эпохи складывались в других хронологических масштабах и были наполнены другим содержанием. Мир в прошлом не был единым, как и сейчас. Понятие «мир» скрывает за собой множество реальных исторически сменявших друг друга культурно-цивилизационных миров.

Только после Второй мировой войны (1939–1945) начались глубочайшие всеобъемлющие внутренние изменения, которые привели к процессам глобализации и быстрой научно-технологической трансформации, повлекшим за собой социальные и культурные изменения, которые мы ассоциируем с третьим тысячелетием и которые в ближайшем будущем обещают стать еще более значимыми для развития человечества. Поэтому, отвечая на вопрос «Какое нынче тысячелетие?», мы можем с некоторым сдержаным оптимизмом сказать, что некоторые страны уже вступили, но большинство человечества еще стоит на пороге третьего тысячелетия.

В чем же суть этих изменений и каковы перспективы развитых и развивающихся стран, а также всех остальных стран, в сумме скрывающихся за понятием «человечество»? Я, наверное, не скажу ничего радикально нового, если укажу на следующие процессы, эмбриональная стадия которых началась еще в 30–40-е годы прошлого века, а начало их стремительного развития можно смело датировать 40–50-ми годами.

Наиболее существенными из них были следующие. Первый – процесс быстрого развития теоретической и экспериментальной физики, позволивший уже к середине 40-х годов создать атомную бомбу и несколько позже – атомную энергетику. Следующий процесс связан с созданием современных электронных технологий и быстродействующих электронно-вычислительных машин – компьютеров. У их истоков стояли Дж. Атанасов (США), Г. Цузе (Германия), А. Тьюринг (Великобритания), С.А. Лебедев, И.С. Брук, Ю.Я. Базилевский (СССР). Третий процесс связан с развитием реактивного оружия, баллистических ракет и выходом человека в космос. Реактивное оружие было впервые применено в воздушных боях на Халхин-Голе и испытано еще до Второй мировой войны на одном из подмосковных полигонов. Советскому Союзу же принадлежит приоритет в выходе человека в космос (С.П. Королев, Ю.А. Гагарин). В начале 50-х годов начался и быстро развился чет-

вертый процесс, связанный с открытием Уотсоном, Криком, Уилсоном ДНК и последующим стремительным развитием генной инженерии и всего комплекса современных биотехнологий. Чрезвычайно важная особенность, радикально отличающая эти процессы от всех факторов, влиявших на экономические, технологические и социальные изменения XIX – первой половины XX в., заключается в уникальной доминирующей роли науки.

Еще Ф. Бэкон в XVII в. предвидел, что наука со временем станет решающим фактором развития человечества и государственного управления. Но предвидение – одно, а реальные факты – совсем другое. Паровая машина, паровоз, пароход, телеграф, телефон и другие достижения индустриального капитализма были продуктами деятельности изобретателей-самоучек, в лучшем случае, профессиональных инженеров. Но уже в XIX в. К. Маркс утверждал, что своими успехами современный капитализм обязан не мастерству рабочих, а достижениям науки. Однако эта оценка несколько опережала реальность. Отдельные факты использования достижений науки в промышленности имели место в середине XIX в., особенно в его второй половине, но наука еще не являлась к этому времени детерминирующим, всеобъемлющим и универсальным фактором экономического и опосредованного им социального, культурного и политического развития.

В четырех указанных выше процессах роль науки была совершенно особой. Достижения в области ИТ, атомной энергетики, ракетного машиностроения и космоплавания, а также создание, развитие генной инженерии и биотехнологий, сильно изменивших всю жизнь современного человечества, целиком опираются на достижения науки, фундаментальные и прикладные исследования и знаменуют как раз начало новой эры, которую и следует, собственно говоря, считать новым тысячелетием. Так что, не претендуя на парадоксальность, можно сказать, что третье тысячелетие началось в середине XX в. и знаменовалось радикальным изменением технологической, экономической и социокультурной функций науки, ставшей главным двигателем развития мирообразующих структур человечества. Итак, мы можем сказать, что третье тысячелетие началось полвека назад, и главными его символами стали современная наука, а также система подготовки научно-кадрового потенциала, ибо никакие достижения информационных технологий и индустрии программирования не могут и вряд ли когда-нибудь

смогут заменить творческий потенциал и интеллект человека, имеющего высшую профессиональную подготовку.

В свете сказанного становится необходимым ввести новую типологию больших человеческих сообществ, которые принято называть странами. До сих пор расхожими штампами были «развитые», «высокоразвитые» и «развивающиеся» страны (или «аграрные», «индустриальные», «постиндустриальные» общества и т.п.). Однако не всегда ясно, что стоит за этими клише. Добавлю, что клишированность вообще мешает пониманию любого феномена. Поэтому я предлагаю ввести новую типологию, в основе которой лежит позиция науки, высшего образования и высоких, а стало быть, и высококонкурентных технологий, обеспечивающих инновационное развитие общества. Й. Шумпетер говорил, что инновации – это творческое разрушение. Это эффектно сказано, но, по моему убеждению, в корне неверно, потому что смысл новаций не в разрушении, а в творческом созидании чего-то принципиально нового, полезного людям и в силу этого пользующегося спросом. С учетом этого предлагаемая мною типология больших странообразующих сообществ выглядит так.

К первому типу принадлежат страны с высокоразвитой наукой и научно-кадровым потенциалом, полностью обеспечивающими возможность выполнения исследований по всем лидирующим направлениям знаний, научные основы опытно-конструкторских разработок, принятие государственных и корпоративных управленческих решений, создающими интеллектуальные основы для экономических и социальных инноваций. Вторым признаком этого типа является высококачественная система высшего и среднего специального образования, гарантирующая обеспечение кадрами всех основных направлений социально значимой деятельности: самих науки и образования, бизнеса, культуры, государственного и регионального управления. При таком положении дел в обществах первого типа в третьем тысячелетии преобладающим продуктом деятельности являются наукоемкие товары и услуги, обеспечивающие высокую конкурентность на всех или почти на всех экономических и социально значимых рынках. В таких странах максимально высок удельный вес обрабатывающей промышленности и услуг, опирающихся на высокие технологии. А добывающая промышленность и сельское хозяйство, также использующие высокие технологии, имеют существенно меньший удельный вес в экономике и социальной сфере.

Ко второму типу относятся страны, которые в большей или меньшей степени имеют определенный научно-кадровый потенциал, более или менее развитую науку, а также систему высшего образования, но не способны полностью обеспечить научными знаниями и разработками все потребности народного хозяйства, социальной сферы, политической и культурной жизни. В силу этого они не способны обеспечить все отрасли экономики и услуг высокотехнологичными производствами. Им приходится импортировать научные знания, высокие технологии, а также довольно часто – специалистов и университетскую профессуру из стран первого типа. Страны, принадлежащие к этому типу, могут развиваться относительно быстро; но до тех пор, пока наука в этих странах не сможет обеспечить разработку всех основных приоритетных направлений и создание жизнеспособной инновационной экономики, опирающейся на высокие технологии, они в технологическом, а следовательно, и экономическом отношении будут зависеть от стран первого типа. Даже если они импортируют или копируют высокие технологии «сегодняшнего» дня, такие технологии к моменту их «запуска» всегда будут оказываться «вчерашними». В экономике таких стран высокий удельный вес имеют добывающие отрасли и сельское хозяйство, хотя, разумеется, бывают и исключения. Это, в первую очередь, относится к Китаю, который не только стал мировой фабрикой, завоевывающей дешевыми товарами потребительские рынки, но и включился в стремительную научную гонку, конкурируя по многим научным направлениям с США и странами Западной Европы, занимая одно из ведущих мест в мире по потокам научных публикаций и индексам цитирования. Вместе с тем следует отметить, что Китай и некоторые другие страны этого типа зависят от импорта определенных видов сырья, особенно энергетического.

Третий тип характеризуется крайне низким уровнем развития или даже отсутствием науки и высшего образования. И хотя в некоторых странах этого типа делаются попытки развития самостоятельной отечественной науки и создаются университеты, существенную роль в их экономике играют эксплуатация природных ресурсов, сельское хозяйство и экспорт энергетического, рудного и иного сырья. Некоторые страны этого типа пытаются наверстать упущенное; отдельные из них за последние десятилетия добились больших успехов, превратившись в страны второго типа (Сингапур, Малайзия и др.). Они создают университеты, в которые приглашаются лучшие профессора из более развитых стран, например

из США и России. Но отнести их к определяющим игрокам на поле геополитических изменений еще нельзя. Даже те из стран третьего типа (Арабские Эмираты), которые могут за счет сверхприбылей от экспорта нефти и природного газа обеспечить высокий уровень жизни своему населению, не в состоянии создать собственную современную научную и академическую основу для самостоятельного развития и находятся в зависимости от международных сырьевых рынков, импорта технологий и высококвалифицированных специалистов из более развитых стран.

Прежде чем ответить на вопрос, к какому из типов принадлежит Россия, следует подчеркнуть, что в предлагаемой типологии речь идет, скорее, о некоторых абстрактных моделях, которые М. Вебер называл «идеальными типами». Каждый такой тип относится к целому ряду стран и напоминает высотное здание, на разных этажах которого располагаются страны с разным уровнем развития науки и высшего образования, но обладающие тем не менее существенными признаками, характеризующими данный тип. Главное, что отличает предложенную типологию от близких по существу классификаций Д. Белла, А. Тоффлера и других социальных мыслителей XX в., заключается в том, что в данной типологии определяющим критерием, наиболее существенным детерминатором всех социальных процессов и экономики является система научных знаний и способность формировать научно-кадровый потенциал высшего уровня, обеспечивающего все технологические, оборонные и политические потребности страны.

Теперь я хочу предложить некоторую интеллектуальную инновацию. Вместо терминов «развитые» или «высокоразвитые» страны я предлагаю понятие «супериндустриальное общество»¹. Оно существенно отличается от таких клише, как «информационное общество», «общество, основанное на знаниях», «общество услуг» или «постиндустриальное общество». Дело в том, что эти клише схватывают какую-то сторону объективных процессов, но упускают возможность точного определения сути происходящих глобальных трансформаций.

В самом деле, Древний Египет, Ассирия, Вавилон, Древний Китай, Индия, античные Греция и Рим были основаны на знаниях. Построить пирамиды или гигантские зиккураты в Месопотамии, создать ирригационные системы, построить древнейший китайский

¹ Впервые я предложил и определил это понятие в работе (8).

газопровод для освещения улиц, римские цирки и древнегреческие храмы без гигантского объема математических, инженерных, архитектурных, судостроительных, гидромелиоративных и других знаний было невозможно. Древние греческие коллегии и государственные чиновники, звездочеты и кораблестроители умели проектировать сложнейшие сооружения, требующие хорошего знания математики, предсказывать солнечные, лунные затмения и т.д. В древних обществах оказывались ритуальные, медицинские и иные услуги, существовали развитая рыночная система и сложное монетарное хозяйство. В таких обществах происходил непрерывный обмен информацией как внутри, так и между странами. Другой вопрос, что знания эти в корне отличались от современных, а информация передавалась без помощи электроники и не хранилась на магнитных или оптических носителях. Что же касается понятия «постиндустриальный», то это по сути неверное понятие, так как страны, принадлежащие к первому типу, не только являются генераторами современных научных знаний и высоких технологий, но и обладают возможностью поддерживать высокий уровень национального благосостояния, финансового и оборонного могущества именно за счет развития индустриального производства в промышленности, сфере услуг, образовании и в самих научных исследованиях.

Разве достижения современной физики были бы возможны без таких сложнейших индустриальных сооружений, как современные колладеры? Разве можно было бы изучать ДНК без создаваемых промышленностью электронных микроскопов, рентгеновских аппаратов, ультразвуковых генераторов и т.д.? Современные многоэтажные здания, новые строительные материалы, зубоврачебные машины, массовое детское питание, автомобили, самолеты, корабли, подводные лодки, обувь, одежда, дамская косметика, лекарственные препараты, спутники Земли и многое другое, включая компьютеры, глобальную сеть Интернет, – все это является продуктами всеобъемлющего индустриального производства. Но главное заключается в том, что предложенная типология и понятие «супериндустриальное общество» позволяют применить количественные критерии, без которых и экономические, и социальные, и научковедческие исследования не могли бы дать ценных, пригодных к практическому использованию результатов.

Посмотрим, как обстоит дело на практике. В США 95% экспорта составляют наукоемкие товары и услуги и необходимые для их производства высокие технологии. Их производство и реализа-

ция на внутренних и внешних рынках обеспечивают также 90% денежных поступлений в бюджет. В странах Западной Европы бюджетные поступления от реализации высоких технологий и научно-коемких товаров и услуг колеблются в интервале 70–80%. В Японии они составляют почти 100%. Благодаря высокотехнологичным производствам США не только обеспечивают свое население всеми необходимыми сельскохозяйственными продуктами, но и значительную часть их экспортят в другие страны. Такой уровень производства и экспорта высоких технологий и научно-коемких товаров и услуг требует, с одной стороны, очень высокого научно-кадрового потенциала, а следовательно, высшего и среднего специального профессионального образования, а с другой стороны, – больших непрерывно растущих финансовых затрат на науку и высшее образование. В.С. Арутюнов и Л.Н. Стрекова цитируют в своей книге слова У. Черчилля: «Ничто не приводит к успеху быстрее, чем избыточность средств» (1, с. 14).

В этом смысле важно подчеркнуть, что супериндустриальные страны, в которых, как мы видим, высокие технологии и научно-коемкие товары и услуги являются основным источником бюджетных поступлений и благосостояния населения, не экономят на финансировании науки, а наращивают его в экспоненциальном темпе, считая науку общенациональным приоритетом номер один. Укажем при этом, что в 2005 г. финансирование науки в США, первой научной и супериндустриальной державе мира, составляло 2,5% ВВП, а сам ВВП насчитывал 12 376 млрд. долл., в то время как в России при ВВП, равном примерно 1 трлн. долл., суммарные расходы на все НИОКР составляли 1,07% ВВП. Это в абсолютном исчислении меньше, чем в США, в 20 с лишним раз (10). Чем, кстати, и определяется отнесение России ко второму типу предлагаемой типологии. По данным справочника «Индикаторы науки и техники» за 2008 г., в 2006 г. в супериндустриальных странах ассигнования на науку в процентах от ВВП выглядели так: США – 2,57, Израиль (2005) – 4,71, Швеция (2005) – 3,86, Финляндия – 3,51, Япония (2004) – 3,18, Южная Корея (2005) – 2,99, Германия (2005) – 2,51, Франция (2005) – 2,13, Великобритания (2004) – 1,73, Китай (2005) – 1,34. Естественно, страны, где безопасность государства и его обороноспособность, благосостояние и здоровье граждан являются высшими приоритетами, тратят на науку весьма большую долю ВВП.

Что касается России, то в период максимально высоких цен на энергоносители именно энергоресурсы давали до 60% вклада в

бюджет. Экспорт высоких технологий, наукоемких товаров и услуг был очень невелик. Если доля США в этом экспорте составляет 35%, Японии – 30, Германии – 16%, а доля Сингапура измеряется однозначным числом, то Россия в списке экспортёров таких технологий товаров и услуг довольно значительно отстает от Сингапура.

Все это сказывается и на объеме инновационной продукции, производимой в стране. Такая продукция и ее экспоненциальный рост в общем объеме экономики – одна из характернейших черт супериндустриального общества. А так как современные инновационные товары и услуги в подавляющем числе случаев зависят от уровня развития науки, и особенно прикладных исследований, внедряемых в реальную экономику, то при недостаточном уровне развития и финансирования науки в России доля российского инновационного продукта на мировом рынке составляет 0,3%, что, по данным С. Якунина, в 130 раз меньше, чем доля США (7). Правда, на внутреннем рынке положение несколько лучше, и в 2008 г. было отгружено готовых инновационных товаров 5% от общего объема производства (2).

На протяжении многих лет после создания Российской Федерации наука подвергалась совершенно необоснованному и с государственной точки зрения крайне разрушительному прессингу. Последнее время начали намечаться некоторые тенденции по улучшению положения гражданской науки. Согласно цифрам, обнародованным главой Правительства России В.В. Путиным, затраты на науку в России в 2008 г. выглядят так: расходы федерального бюджета на гражданскую науку – 125 млрд. руб., а с учетом внебюджетных источников – 200 млрд. руб. Что касается наиболее приоритетных исследований (нанотехнология, ядерная энергетика, биотехнология, авиакосмические исследования), то на них в 2008–2010 гг. будет потрачено 600 млрд. руб. (т.е. в среднем 200 млрд. руб. в год) (5). Эти впечатляющие на первый взгляд цифры при переводе в долларовый эквивалент (примерно 1 : 23,5), существовавший в июне месяце, когда эти цифры были обнародованы, оказываются более чем скромными, т.е. равными 17,3 млрд. долл. Хотя, может быть, и несколько меньше, так как непонятно, какие приоритетные направления относятся к гражданской и какие к негражданской науке. Оценка «скромный» становится более очевидной, если учесть, что в США бюджетные и внебюджетные расходы на науку в 2006 г., по данным «Индикаторов науки и техники», составляли 347–368 млрд. долл. Таким образом, по финансированию науки и объему научной

продукции Россия не может относиться к супериндустриальному обществу. Но даже и среди наиболее быстро продвигающихся в сфере науки развивающихся стран второго типа (Китай, Индия, Мексика, Бразилия, Индонезия) Россия утратила былое первенство. Вот как выглядит ее позиция в списке этих стран: 1996 г. – 1-е место, 1999 г. – 4-е, 2002 г. – 2-е, 2005 г. – 4-е, 2007 г. – 3-е (9, таб. 6–17).

В дополнение к сказанному следует добавить, что в странах первого типа, особенно в США, Японии и в Западной Европе, значительную часть финансовой поддержки научным исследованиям и опытно-конструкторским работам предоставляют бизнес и сами научные институты (университеты, профессиональные объединения ученых). В России вклад бизнеса в финансирование науки близок к нулю просто потому, что в сырьевой стране, иными словами, эффективной колонии, инвестиции в НИОКР практически неприбыльны. Напомню, что если в супериндустриальных странах вклад науки в бюджет каждой страны опосредуется высокими технологиями и наукоемкими товарами и услугами и колеблется в диапазоне 70–90%, то в России в подобном диапазоне реализуются бюджетные поступления от производства и экспорта нефти, газа, других природных ресурсов и продуктов их первичной обработки (металлоруды, металлоизделия, древесина, удобрения и т.п.).

Теперь вернемся к понятиям «высокие технологии», «наукоемкие товары и услуги». Не только публицисты, журналисты, телеведущие, но и профессиональные экономисты, ученые (в том числе научоведы) часто употребляют их, не заботясь о разработке количественных показателей, делающих эти понятия точными и практически применимыми для оценки реальных процессов.

Термин «высокие технологии» впервые появился на страницах газеты «Нью-Йорк таймс» в 1957 г. Впоследствии, в 90-е годы, ОЭСР опубликовало список высоких технологий, к которым были отнесены информационные технологии, авиакосмические технологии и изделия, кораблестроение, автомобилестроение, фармацевтические и диагностические технологии, электронная техника, нанотехнологии и др. Однако взятного количественного критерия в этом документе не было. Опираясь на имевшиеся в моем распоряжении эмпирические данные, я предлагаю считать высокими технологиями, а также наукоемкими товарами и услугами технологические системы, а также создаваемые с их помощью изделия и услуги, в издержки производства которых входят от 15 до 50 и более процентов затрат на НИОКР. В этом случае становится совершенно

понятно, что общество, стремящееся стать супериндустриальным (а только оно может обеспечить высокий уровень благосостояния населения, высокую продолжительность жизни, высокий уровень обороноспособности, высокий уровень конкурентоспособности на мировых и внутренних рынках), должно в первую очередь, в суперприоритетном порядке, поддерживать, развивать и финансировать науку, уделяя самое пристальное внимание ее приборно-технологической базе и научно-кадровому потенциалу.

Таким образом, супериндустриальное общество есть общество, опирающееся на научные знания, максимально эффективно использующее и развивающее высокие технологии в сфере гражданского и оборонного производства, в системе государственного и регионального, муниципального управления, в сфере создания бытового комфорта, здравоохранения и социальной защиты наиболее нуждающихся слоев населения. Можно с уверенностью сказать, что руководящие органы и руководители страны до сих пор понимают это далеко не в полной мере. Так, на сайте Роскомстата можно найти информацию о промышленности, сельском хозяйстве, демографии, экологии, образовании, но даже рубрики «наука» на нем нет. Правда, надо отдать должное, что в оборонной сфере и в военно-промышленном комплексе после многих лет разрухи и при дефиците высококвалифицированных кадров все же наметился поворот в сторону высокотехнологичных производств и наукоемких типов вооружения. Так, в 2007 г. объем госзаказа на вооружение составил 302,7 млрд. руб.; из них почти треть была выделена на соответствующие НИОКР в сфере вооружения (более 98 млрд. руб.) (4). Это, кстати, демонстрирует переход к использованию науки и высоких технологий в оборонной сфере. К сожалению, в гражданской сфере, и особенно в частном и корпоративном бизнесе, если и производят частичную модернизацию, то, в основном, за счет импортируемых технологий и услуг вчерашнего дня. Если такая тенденция будет продолжаться, особенно в условиях углубляющегося финансово-экономического кризиса и резкого падения цен на нефть, Россию будет ожидать еще большее научно-технологическое отставание от стран, образующих супериндустриальное общество.

Здесь мы подходим к следующему важному пункту. Какими бы ни были ассигнования на НИОКР, они вряд ли будут эффективно использованы и дадут необходимую продукцию, если страна не будет обладать первоклассным научно-кадровым потенциалом. Такой потенциал должен включать в себя не только ученых и инженерно-

вспомогательный состав, но и вузовских преподавателей высшего класса, а также учителей средней школы и средних профессионально-технических учреждений, способных поставлять в вузы хорошо подготовленных абитуриентов, которые впоследствии, став выпускниками, смогут развивать науку и будут в состоянии воспринимать ее результаты для внедрения в промышленность, сельское хозяйство, здравоохранение, государственное управление, используя при этом высокие технологии и наукоемкие продукты, поддерживая и развивая инновации по всему фронту экономической и социальной деятельности. К сожалению, и это подчеркивают почти все пишущие по этим вопросам исследователи, в результате многочисленных, но плохо реализованных образовательных реформ качество образования, особенно высшего и среднего профессионального, за последние 15 лет серьезно ухудшилось.

В одном из своих недавних выступлений министр образования и науки А. Фурсенко отметил, что «формирование законодательной базы в сфере образования практически завершено, и в 2008 году в законотворческой деятельности Минобрнауки “центр тяжести сместится с образования в сторону науки и инноваций”» (6). К сожалению, следует отметить, что, несмотря на завершение законодательной деятельности по вопросам образования, особенно высшего, реализованной в десятках законов и многочисленных поправках, качество высшего образования остается чрезвычайно низким, имеет тенденцию к дальнейшему снижению. Сам министр, как сообщает газета «Поиск», вынужден был заявить: «...в ходе конкурса, проводимого в рамках Национального проекта “Образование”, выяснилось, что большинство наших высших учебных заведений не конкурентоспособны. Поэтому серьезной финансовой поддержки государства на сегодняшний день достойны всего 15–20% из них. Остальные... либо могут стать филиалами оставшихся университетов, либо должны быть преобразованы в профессиональные средние учебные заведения, либо вообще должны закрыться» (11). То, что большинство наших высших учебных заведений не соответствует международным стандартам качества подготовки молодых специалистов высшей квалификации, особенно будущих ученых-исследователей и конструкторов, способных создавать эффективные практические инновационные проекты, печальный факт. Но ведь это как раз результат «завершенного законодательства» по вопросам образования, продукт некомпетентного руководства образованием вообще и высшей школой в особенности. Но еще более странным

является рецепт, предложенный министром, согласно которому от 80 до 85% ныне существующих вузов должны быть ликвидированы или преобразованы в средние учебные заведения. Рациональное решение вопроса должно заключаться в поиске эффективных средств повышения качества преподавания, научных исследований в вузах, в подготовке корпуса высококвалифицированных профессоров и преподавателей, в том числе и методом рационального бюджетирования. К сожалению, и в области подготовки собственно научных кадров дело обстоит далеко не благополучно.

Председатель ВАКа академик М.П. Кирпичников неоднократно отмечал, что при резком увеличении количества кандидатских и докторских защит до 30% написанных до 2007 г. диссертаций были созданы за определенную мзду подставными лицами. Очень немногие из диссертационных работ находят практическое применение в реальной экономике и социальной сфере. Одновременно с этим происходит резкое старение научных кадров. Средний возраст академиков и членов-корреспондентов РАН составлял к 2007 г. примерно 72,5 года, докторов – около 62, кандидатов – примерно 55, а научных работников без ученых степеней – около 42. Несмотря на все попытки увеличить приток молодежи в науку, как академическую, так и отраслевую, способные и хорошо подготовленные молодые исследователи крайне неохотно идут в НИИ и ОКБ. Для этого, как указывают ряд науковедов, имеется несколько причин (3):

- низкая заработная плата, которая, несмотря на ее повышение в соответствии с pilotным проектом 2006–2008 гг., для специалиста без ученой степени не превышает 15 тыс. руб. в месяц;
- потеря большинством НИИ и КБ духа научности и научно-психологического климата;
- острый дефицит средневозрастных научных руководителей программ исследовательских групп и подразделений НИИ и КБ;
- отсутствие перспектив адекватного карьерного роста, наличие так называемого «стеклянного потолка», который молодым специалистам, даже весьма способным и удачливым, трудно пробить;
- крайне устаревшая организация научных учреждений, проектов и грантовских работ, финансируемых различными фондами;
- недостаточное соучастие в крупных и перспективных международных проектах, явное неудовлетворительное сотрудничество с учеными ЕС, США и других супериндустриальных обществ;

– неумение в силу ряда субъективных и объективных причин превращать научные результаты в инновационные высококонкурентные, высокотехнологичные и научоемкие продукты реальной экономики;

– отток молодых и средневозрастных научных сотрудников, а также выпускников вузов в ненаучные сферы деятельности.

Это зачастую сопровождается некомпетентным вмешательством органов, управляющих наукой и высшим профессиональным образованием, в научную деятельность, бюрократическим стилем руководства и наличием высокой степени коррумпированности при выделении финансовой поддержки за счет различных внебюджетных фондов и других источников финансирования НИОКР и высшего образования.

Существует предположение, что главной причиной «обезлюденья» отечественной науки и снижения качества профессорско-преподавательского состава в вузах является так называемая «утечка мозгов» за границу. В действительности же этот фактор ни решающий, ни даже значительный. Просто в силу указанных выше причин, при постоянном неквалифицированном прессинге на науку и высшее образование со стороны руководящих органов и постоянном «экспериментировании», работать в науке и высшей школе становится делом малопrestижным.

Переход высшей школы в соответствии с Болонским протоколом, к которому присоединилась Россия, на двухступенчатую систему (бакалавриат, магистратура) часто не сопровождается качественным улучшением процессов обучения и образования. Это приводит к тому, что во многих отраслях народного хозяйства, включая оборонные, нехватка специалистов-инженеров и исследователей с высшим образованием колеблется в разных случаях от 30 до 50%, а иногда и выше.

Совсем иначе обстоит дело в супериндустриальных обществах. По данным академика В.Л. Макарова, в США до 90% работающих имеют высшее образование, причем 60% – полное законченное университетское. В странах ЕС, особенно в Западной Европе, этот уровень несколько ниже. В Японии же почти 100% молодежи в возрасте от 18 до 25 лет получает высшее образование. Естественно, что это создает прочную кадровую основу для полноценного развития науки, самой вузовской системы и обеспечения высококвалифицированными кадрами всех отраслей реальной экономики, социально-культурной сферы, армии и государственного управления.

Следует ясно понимать, что после августа 2008 г. мир в целом, включая Россию как одно из звеньев глобальной системы, вступил в новую fazu, которая может занять от нескольких месяцев до двух-трех лет. Эта fazu – глобальный, системный, ипотечный и финансово-экономический кризис. Из этого кризиса он выйдет другим, с другой расстановкой политических и экономических центров влияния, возможно, с другими руководителями и, безусловно, с другим пониманием роли науки, высшего образования, высоких технологий и инноваций в жизни людей.

Вообще говоря, экономические и социальные кризисы не новинка, о циклических кризисах, повторяющихся каждые 10 лет, писал еще К. Маркс. Кризисами и депрессиями был богат и XX в., последний век второго тысячелетия. Но системные, глобальные кризисы – это, безусловно, феномен третьего тысячелетия, хотя первый системно-глобальный кризис произошел 10 лет назад, в 1998 г. Хронологически – в прошлом тысячелетии, но по своему характеру и содержанию – это феномен нынешнего. Экономисты и социологи давно уже заметили, что кризисы, помимо негативной стороны, в высокоразвитых, особенно супериндустриальных, странах имеют и позитивную. Именно в период кризиса подготавливаются и начинают реализовываться наиболее глубокие модернизационные и инновационные проекты. В нашей стране нынешний кризис пока что задевает лишь собственно финансовую сферу, кредитные учреждения, но несомненно, что на протяжении последующих месяцев он коснется и реальной экономики. Вот тогда и встанет во всем объеме вопрос о переходе к настоящим крупномасштабным инновациям. На сегодняшний день, несмотря на все призывы руководителей государства и различных политических деятелей, инновации в нашей стране находятся, если пользоваться строительной терминологией, на уровне нулевого цикла. Лишь 1% промышленных предприятий финансирует некоторые научные исследования. А без этого, как уже говорилось, никаких высоких технологий, а следовательно, настоящих инноваций в реальной экономике не будет. Мы до сих пор не умеем пользоваться нашим интеллектуальным потенциалом. Лишь 1% научных результатов, получаемых в бюджетных организациях, проходит государственную регистрацию. И лишь 2% запатентованных и зарегистрированных результатов внедряются в экономику. Оценивая положение в нашей науке, президент Д.А. Медведев определил пять наиболее актуальных задач научно-образовательной сферы:

- всемерное содействие развитию конкурентоспособных научных школ;
- подготовка и закрепление в России нового поколения научных кадров;
- дальнейшее формирование и развитие грантовой системы поддержки интеграции деятельности научных и образовательных организаций;
- создание системы мер для привлечения в нашу страну преподавателей и ученых из ведущих научных и образовательных центров мира;
- формирование сети новых научных и научно-образовательных центров, к числу которых относятся и федеральные университеты.

Эти задачи весьма существенны. Но их выполнение само представляет весьма трудную задачу. Так, приглашение зарубежных специалистов и профессоров из ведущих зарубежных научных и образовательных центров в Россию означает, что зарплата такого специалиста в переводе на нынешние рублевые цены должна составлять не менее 270–300 тыс. руб. (из расчета 27–28 руб. за 1 долл. США на ноябрь 2008 г.), в то время как самый квалифицированный главный научный сотрудник в НИИ Российской академии наук официально получает 27 тыс. руб. в месяц, а профессора во многих вузах – еще меньше и вынуждены искать подработку в других НИИ и вузах. Нечего и говорить, что не меньше трудностей встретит выполнение и других задач, сформулированных Медведевым.

Сверхсложной и вместе с тем суперприоритетной задачей является превращение результатов фундаментальных, и особенно прикладных, исследований в реальные инновационные процессы. До наступления современного финансово-экономического кризиса не более 10% российских предприятий пытались внедрять инновационные технологии. В условиях кризиса кредитования этот процесс, несомненно, замедлится. Поэтому сейчас, как никогда раньше, важно развернуть широкий фронт научоведческих исследований, сфокусированных на вопросах интенсификации российской науки, повышения качества высшего профессионального образования, создания нового и модернизации существующего научно-кадрового потенциала и интеграции науки и образования со сферами реальной экономики.

Литература

1. Арутюнов В.С., Стрекова Л.Н. Социологические основы научной деятельности. – М.: Наука, 2003.
2. Ваганов А. Взрыв на макаронной фабрике // НГ-наука. – 2008. – 22 окт. – С. 10.
3. Егерев С. Молодая научная кровь: Сегодня уже не столько науки юношей пытают, сколько юноши – науку // НГ-наука. – 2008. – 9 июля. – С. 11.
4. Литовкин Д. Из истребителей будут делать аэробусы: ВПК должен поднять российскую промышленность // Известия. – 2007. – 6 марта. – С. 5.
5. Логика перемен: Выступление председателя Правительства РФ Владимира Путина // Поиск. – 2008. – 6 июня. – С. 5.
6. Моргунова Е. Отчетливый отчет: Минобрнауки оценило свои недоработки // Поиск. – 2007. – 18 дек. – С. 3.
7. Моргунова Е. Человек и прочее оборудование: Власть никак не научится ценить ученых // Поиск. – 2008. – 3 окт. – С. 4.
8. Ракитов А.И. К супериндустриальному обществу // Свободная мысль. – 2008. – № 8.
9. Ранжирование развивающихся стран по экспорту высокотехнологичной продукции. Индикаторы науки и техники. 2008. – Режим доступа: <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/tables.htm>
10. Россия в цифрах. 2007: Крат. стат. сб. – М.: Росстат, 2007.
11. Южная С. Курс на конкурс: Высшую школу России ждут радикальные перемены // Поиск. – 2008. – 8 авг. – С. 4.

В.С. Арутюнов
**НАУКА – ВАЖНЕЙШИЙ ИНСТИТУТ
СОВРЕМЕННОГО ГОСУДАРСТВА**

Радикальные изменения, происходящие в мире, глубоко затронули многие традиционные государственные и общественные институты. Но, пожалуй, наибольшую трансформацию за последние полвека претерпели сфера организации научных исследований и ее место в структуре современного государства. Превращение науки в реальную экономическую силу, определяющую динамику развития государства и его положение на мировой арене, сделало науку одним из важнейших государственных институтов, характер отношения к которому в значительной мере будет определять перспективу общественного и государственного развития в XXI в.

Наука в современном мире

Если несколько идеализировать историческую реальность, то определяющей функцией государства, предопределившей его появление на определенном этапе развития цивилизации, было и остается, несмотря на многочисленные зигзаги исторического развития, обеспечение оптимальных условий для существования и хозяйственной деятельности населения на входящей в его состав территории. На протяжении тысячелетий эта задача фактически сводилась к защите и расширению территории, что делало поддержание военной мощи основной целью, а армию – главным государственным институтом. Начавшаяся в XVIII–XIX вв. индустриализация ведущих стран мира выдвинула в число новых государственных приоритетов поддержку национальной экономики, заставила государство взять на себя активную роль в содействии ее развитию и политическом обеспечении этого процесса. В XIX–XX вв. потребности экономического развития и социальные процессы в обществе вы-

нудили государство включить в структуру своих обязательных институтов также сферу образования, а затем и социальную поддержку населения, сформировав к середине прошлого века принятую сейчас подавляющим большинством стран структуру основных государственных институтов.

В этой структуре науке отводилась довольно скромная роль фундаментальной основы качественного образования и источника возможных, хотя и весьма неопределенных и отдаленных инноваций в научно-технической сфере. Но и это уже был большой прогресс по сравнению с ее предшествующим положением, при котором на протяжении веков развитие науки обеспечивалось только самоотверженными усилиями отдельных выдающихся представителей человечества и финансовой поддержкой немногочисленных меценатов.

Качественный перелом в положении науки в государственной системе связан со Второй мировой войной, впервые весомо и наглядно продемонстрировавшей ее значение для обеспечения военно-технической мощи государства и, соответственно, его позиций на мировой арене. Пожалуй, в наибольшей степени потенциальное значение науки для укрепления государственного могущества в то время было осознано именно в Советском Союзе, первым в мире создавшем мощную систему государственной науки, не связанный непосредственно с образованием, целиком финансируемой государством и полностью подчиненной его стратегическим целям. Это способствовало необычайному росту престижа науки в стране. И государство, и общество в целом справедливо связывали свои успехи с достижениями отечественных ученых, сделав эту профессию одной из наиболее привлекательных и престижных, а интерес к науке и ее достижениям – действительно массовым. Достаточно напомнить, что в 60–70-е годы научно-популярные журналы в стране выходили миллионными тиражами, ученые были героями книг и кинофильмов, тысячи молодых людей стремились посвятить себя этой профессии. И хотя интерес к развитию науки в Советском Союзе диктовался в значительной степени внешнеполитическими амбициями государства, время показало правильность и дальновидность установки на мощную государственную поддержку науки.

Начавшаяся в конце прошлого века быстрая трансформация экономики передовых стран мира от индустриальной к постиндустриальной модели развития привела к кардинальному изменению роли и положения науки в современном мире. Наука действительно стала ведущей силой социального и экономического развития об-

щества, реальным источником роста его благосостояния. Поэтому развитие научной сферы и формирование эффективно действующих научных институтов стали приоритетными направлениями государственной политики и предметом особого внимания правительства и законодательных органов наиболее активно развивающихся стран. Наряду с наличием большой массы высокообразованного населения, способного усваивать создаваемое наукой новое знание и трансформировать его в новые эффективные технологии, товары и услуги, это стало главным залогом роста благосостояния, государственной мощи и укрепления мировых позиций страны, т.е. достижения главных целей государственного управления.

Чтобы сохранить и упрочить свое лидирующее положение, ведущие страны мира вынуждены рассматривать организацию научной деятельности как предмет особой заботы государства. Особенно наглядно это демонстрирует пример таких небольших стран, как Швеция, Швейцария, Израиль, Финляндия, Нидерланды, сделавших научно-технический прогресс основой своей государственной политики и залогом высокого жизненного уровня населения. Высокий уровень научно-технических разработок и создаваемые на их базе передовые научные технологии позволяют этим странам успешно конкурировать с лидерами мировой экономики во многих ключевых отраслях. Не менее впечатляет пример индустриальных стран Азии: Японии, Южной Кореи, Тайваня, Сингапура, а в последнее время Китая и Индии, где стремительный прогресс экономики и рост благосостояния в значительной степени опираются на не менее впечатляющие успехи в развитии национальной науки. В Южной Корее за 15 лет объем научных исследований вырос почти в 17 раз. А Китай уже фактически стал не только второй экономикой мира, но и вторым по значению центром мировой науки, обогнав по затратам на научные исследования и объему научной продукции Японию, бывшую в течение многих лет основным конкурентом США.

Значение науки для государства

В среде «хитроумных» отечественных политиков бытует представление о том, что, «сэкономив» на этой «малозначительной» сфере, можно спокойно паразитировать на зарубежной науке, черпая по мере необходимости знания из мировой научной литературы. Увы, это даже не наивность, а элементарное невежество.

Современная наука требует такого высокого уровня профессионализма, овладеть которым можно только в результате постоянной многолетней работы на ее переднем крае и с использованием самого современного оборудования. Потеря передовых позиций в той или иной области не только очень быстро лишает отечественных исследователей возможности вносить в нее заметный вклад, но и приводит к постепенному исчезновению в стране специалистов, способных воспринимать передовые достижения своих зарубежных коллег. И единственным путем привнесения этих знаний на национальную почву становится испытанный, но дорогостоящий метод приглашения зарубежных коллег и преподавателей, широко практикуемый ныне развивающимися странами. К сожалению, такая перспектива становится реальностью и для ряда направлений отечественной науки.

Кроме того, у каждой страны существуют свои сугубо национальные проблемы, решать которые мировая наука отнюдь не стремится, да и не в состоянии. Причем поддержание исследовательской активности в этих областях необходимо для государства независимо от уровня национальной науки и ее вклада в мировую науку. В первую очередь это относится к таким важнейшим для суверенного государства областям, как оборона, поддержка собственных наукоемких технологий, национальное сельское хозяйство, оптимизация национальной экономики, социальная сфера и другие отрасли. Очевидно, что без опоры на собственную науку в этих областях государство не может претендовать на сколько-нибудь независимую роль на мировой арене.

Но роль науки в современном мире далеко не исчерпывается генерацией знаний, что составляло первоначальную цель ее формирования как особого общественного института. Среди важнейших функций, которые выполняет наука, следует отметить экспертную и социальную. Быстрое развитие мировой экономики происходит в условиях нарастающей неустойчивости природных и техногенных процессов. Это требует тщательной, научно обоснованной экспертизы решений, принимаемых органами управления на локальном и, особенно, государственном и межгосударственном уровнях, прогнозирования их долговременных последствий для локальной и глобальной экологии, для процессов в социальной и экономической сфере (4, с. 24). Необходим постоянный мониторинг природных и техногенных явлений, способных вызвать катастрофические последствия, а также деструктивных социальных

процессов в стране и мире. В этом одна из важнейших функций науки для системы государственного управления, уже сама по себе полностью оправдывающая и окупающая государственные затраты на содержание научных структур. Гораздо дешевле вкладывать средства в научный прогноз, чем в последующую деятельность структур по ликвидации чрезвычайных ситуаций, поглощающую ежегодно от 4 до 6% отечественного ВВП (7, с. 104), что в несколько раз превышает государственные расходы на научные исследования.

Кроме того, хотя доля работников, занятых в научной сфере, много меньше 1% активного населения планеты, именно эта относительно небольшая прослойка определяет общий вектор развития цивилизации, формируя не только ее будущие технические достижения, но и ее будущие гуманитарные, нравственные и социальные императивы. В ходе своей профессиональной деятельности ученые и исследователи первыми сталкиваются с принципиально новыми явлениями и перспективами, открываемыми научно-техническим прогрессом, а также с неизбежно возникающими при этом социальными и этическими проблемами.

Почти все гуманитарные и нравственные достижения человечества, включая само понятие гуманизма и основные принципы современного демократического устройства, толерантность в отношении других культур, представление о социальной ответственности за результаты хозяйственной деятельности и использование плодов научно-технического прогресса, первоначально формировались в узкой среде интернационального научного сообщества. И лишь затем они постепенно становились ведущими принципами остальной части человечества. В конце прошлого века именно научное сообщество поставило перед мировой общественностью и государственными структурами вопрос о нашей общей ответственности перед будущими поколениями за экологическое состояние и судьбу планеты, мира и цивилизации. Совершенно новые этические проблемы, с которыми человечество никогда ранее не сталкивалось, возникли перед учеными в результате стремительного прогресса в области биотехнологии и генной инженерии.

Мировое научное сообщество всегда было интернационально, еще много веков назад своей практикой и устремлениями предвосхищая современные процессы глобализации. И сейчас, являясь «информационно» и «миграционно» наиболее активной частью человечества, оно дает примеры наиболее глубокой всемирной интеграции и глобализации усилий для решения проблем мировой значимости,

активно стирая национальные рамки в наиболее важных сферах человеческой деятельности. Ученые не только создали глобальные информационные сети, изменившие лицо современной цивилизации, но и остаются наиболее активными и продвинутыми их пользователями, открывая все новые возможности информационного объединения человечества. Поэтому объектом пристального внимания и анализа должна быть социология самого научного сообщества, в результате деятельности которого постепенно формируются морально-этические принципы других слоев общества, а впоследствии и его социально-экономическое устройство. Можно напомнить, что именно научное сообщество нашей страны было катализатором тех перемен, которые привели к кардинальной перестройке российского общества. Правда, со временем во главе этого процесса оказались люди, имевшие к науке весьма отдаленное отношение.

К сожалению, роли научного сообщества, как генератора новых императивов общественных взаимоотношений и прототипа формирования будущих социальных моделей гражданского общества, а следовательно, и государственного устройства, уделяется слишком мало внимания. На протяжении почти 200 лет существования профессиональной науки социологи не баловали ее своим вниманием, и социологический анализ научного сообщества в значительной степени развивался благодаря усилиям самих профессиональных ученых (10), которых всегда волновали вопросы: кто мы и почему мы такие? Видимо, одна из причин этого обстоятельства кроется в сложности того социального феномена, который представляет собой наука нового времени (1).

Состояние науки в России

К сожалению, те сильные позиции, которые некогда занимала наука в советском государстве, за годы перестройки были практически полностью утрачены. Примитивное понимание свободы как отсутствия взаимосвязи общественных структур и государственных институтов и ориентация инициаторов перестройки на экономические модели учебников середины прошлого века, от которых само западное общество уже давно отошло, привели к фактическому отрыву науки от государственной системы. Не малую роль сыграли и низкий уровень общей культуры ведущих российских государственных деятелей периода перестройки и, как следствие, пренебрежение наукой во всех ее проявлениях. Лишенная государственного

внимания и поддержки, российская наука сейчас находится в стадии деградации, особенно заметной на фоне бурного развития науки в других странах, и уже фактически не в состоянии выполнять те функции, которые должна выполнять наука в государстве, претендующем на заметную роль на мировой арене.

Сейчас российская наука перестала быть одной из ведущих составляющих мировой науки, опустившись с 4-го места в 1988 г. до 10-го в мировом научном рейтинге в 2003 г. (табл. 1). Вопреки еще звучащим время от времени громким заявлениям о мифическом отечественном «интеллектуальном капитале» реальный вклад России в современную мировую науку более чем скромен. Ее доля в мировых затратах на исследования и разработки уже в 2000 г. составляла всего 1,4%, т.е. была на уровне Индии и Бразилии (15), которые за последующие годы, так же как и многие другие страны, в отличие от России, резко подняли уровень научных исследований и объем их финансирования. Так что сейчас наш вклад, видимо, еще ниже, чем в 2000 г.

Таблица 1
Ведущие страны мира (по объему научных публикаций)¹

1988 г.			2003 г.		
Место	Страна	Число статей (тыс.)	Место	Страна	Число статей (тыс.)
1	США	177,7	1	США	211,2
2	Великобритания	36,5	2	Япония	60,1
3	Япония	34,4	3	Великобритания	48,3
4	СССР	31,6	4	Германия	44,3
5	Германия	29,3	5	Франция	32,0
6	Франция	21,4	6	Китай	29,2
6	Канада	21,4	7	Канада	24,8
8	Австралия	9,9	8	Индия	24,7
9	Индия	8,9	9	Испания	16,8
10	Нидерланды	8,6	10	Россия	15,8
			10	Австралия	15,8

¹ Таблица подготовлена на основе источника (11, с. 26).

Хотя после кризисного периода 1997 г. внутренние текущие затраты на науку в России увеличились примерно в 2,1 раза и составили в 2005 г. примерно 7,6 млрд. долл. (8), а в 2008 г., согласно данным, приведенным на общем собрании РАН в мае 2008 г., достигли примерно 8 млрд. долл. (200 млрд. руб.), это ничтожно мало на фоне стремительно растущих мировых затрат на исследования и разработки (в 2003 г. – примерно 850 млрд. долл.). Например, только Китай увеличил за 13 лет с 1990 г. свои затраты в этой области в семь раз (12). Согласно последним данным OECD, в 2006 г. Китай опередил Японию по общим затратам на научные исследования и по объему исследований сейчас занимает 2-е место в мире. В 2007 г. на исследования и развитие технологий Китай затратил 136 млрд. долл., Япония – 130 млрд., США – 330 млрд. Пятнадцать стран Евросоюза, включая Францию, Германию и Великобританию, вложили в научные исследования 230 млрд. долл.

Ничтожно низкий уровень отечественных затрат на научные исследования никак не согласуется с нашими амбициозными претензиями на статус великой державы. При этом почти половина отечественных затрат на науку (примерно 3,3 млрд. долл.) составляла доля оплаты труда. А затраты на гражданскую науку из средств федерального бюджета (примерно 1,8 млрд. долл.) в реальных ценах увеличились с 1997 г. всего в 1,1 раза (8) и не превышают бюджет отдельных ведущих американских университетов. Только один Массачусетский технологический институт в 2004 г. израсходовал 1,84 млрд. долл., что равно всем отечественным затратам на гражданскую науку.

Доля внутренних затрат на исследования и разработки в России составила в 2005 г. всего 1,07% ВВП, что в 2,5 раза меньше, чем в ведущих странах мира, и, в лучшем случае, соответствует уровню развивающихся стран. Единственный количественный показатель, по которому мы пока еще опережаем большинство стран мира (кроме США, Китая и Японии), – это общая и удельная (на 1 млн. жителей) численность научных сотрудников. Но это наследие советского времени, во-первых, быстро тает, а во-вторых, – показывает лишь низкую эффективность отечественной науки. Удельная продуктивность одного отечественного ученого, оцененная по числу научных статей, включенных в базу данных индекса цитирования SCI Института научной информации (0,04 в 2003 г.), в несколько раз ниже, чем в ведущих странах (от 0,17 до 0,31) (9, с. 927).

Одна из основных причин низкой эффективности российской науки – позорно низкие затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя. По этому показателю мы в разы уступаем даже африканским странам и опережаем только наших бывших соотечественников из стран СНГ. Согласно данным, приведенным на общем собрании РАН в мае 2008 г., даже после отмеченного «существенного увеличения финансирования» бюджет РАН составил в 2007 г. 37 млрд. руб. То есть на каждого из примерно 100 тыс. сотрудников РАН пришлось менее 15 тыс. долл./год, включая зарплату, оборудование, материалы. Причем значительная часть этих бюджетных средств уходит на содержание крайне неэффективного бюрократического аппарата отечественной науки, численность которого, как и постоянно растущее число российских академиков, никак не коррелирует с непрерывно сокращающейся численностью реально действующих исследователей, а тем более с реальным количеством ученых мирового уровня, еще оставшихся в стране.

Незавидное положение науки в российском государстве, естественно, отражается на показателях ее результивности. По исследованиям потока научных публикаций, проведенным американским Институтом научной информации (ISI) и Национальным научным фондом (NSF) (проанализировано 5315 ведущих научных журналов мира) (11), Россия уже в 2003 г. опустилась ниже уровня Испании, разделив 10-е место с Австралией (2,3% публикаций). При этом число российских публикаций в ведущих научных журналах, реферируемых ISI, сократилось с 1988 по 2003 г. вдвое на фоне ежегодного прироста мирового объема научных публикаций на 3,5%. За этот период в мире в целом их число выросло в 1,5 раза, в Китае – в 5,3, в Южной Корее – в 16,8. В настоящее время Россия и СНГ – единственный регион мира, где наблюдается абсолютное падение научной активности (табл. 2).

По удельной активности (110 публикаций на 1 млн. жителей) Россия многократно уступает всем развитым странам (35-е место) (11). Но особенно слабы позиции России с точки зрения качества научной продукции, определяемого индексом цитирования (табл. 3). Если в мире средняя доля цитированных научных публикаций составляет 55%, а для ведущих стран поднимается до 60%, то для отечественных публикаций этот показатель – всего 33,6%. Это означает, что две трети публикуемых в России научных статей никем не цитируется, а скорее всего, вообще никем и никогда не читается. Число цитирований на одну опубликованную работу достигает для

ведущих стран 4–5, а для отечественных публикаций – всего 1,29. По этому показателю Россия занимает 45-е место, уступая многим развивающимся странам (5, с. 291). Наиболее низок вклад российских публикаций в области социальных и гуманитарных наук, составляющий всего 1% от мирового объема публикаций в этой области. А в таких областях, как образование, лингвистика, философия, история, цитируется всего 2–3% публикуемых у нас работ (6, с. 64). Кризисная ситуация даже в областях, не требующих сложного и дорогостоящего оборудования, указывает на наличие не столько финансовых, сколько организационных причин упадка отечественной науки.

Таблица 2
Количество научных публикаций по странам и регионам¹

Страна	1988 г.		2003 г.		Изменения в %
	число статей, тыс.	% от мирового уровня	число статей, тыс.	% от мирового уровня	
1	2	3	4	5	6
Весь мир	466,4	100,0	698,7	100,0	50
США	177,7	38,1	211,2	30,2	19
ЕС	134,6	28,9	220,0	31,5	64
Франция	21,4	4,6	32,2	4,6	49
Германия	29,3	6,3	44,3	6,3	51
Италия	11,2	2,4	24,7	3,5	120
Нидерланды	8,6	1,8	13,5	1,9	57
Испания	5,4	1,2	16,8	2,4	210
Швеция	7,6	1,6	10,2	1,5	34
Великобритания	36,5	7,8	48,3	6,9	32
Другие западноевропейские страны	9,3	2,0	20,9	3,0	125
Швейцария	5,3	1,1	8,5	1,2	61
Турция	0,5	0,1	6,2	0,9	1127
Восточная Европа	41,5	8,9	35,1	5,0	-16
Польша	4,0	0,9	6,8	1,0	68
СССР/Россия	31,6	6,8	15,8	2,3	-

¹ Таблица построена на основании источника (11).

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Восточная Азия	7,2	1,5	55,3	7,9	667
Китай	4,6	1,0	29,2	4,2	532
Сингапур	0,4	0,1	3,1	0,4	661
Южная Корея	0,8	0,2	13,7	2,0	1682
Тайвань	1,4	0,3	9,3	1,3	556
Япония	34,4	7,4	60,1	8,6	74
Остальная Азия	10,1	2,2	15,8	2,3	56
Индия	8,9	1,9	12,8	1,8	44
Средний Восток и Сев. Африка	7,9	1,7	13,5	1,9	71
Африка южнее Сахары	4,5	1,0	4,2	0,6	-7
ЮАР	2,5	0,5	2,4	0,3	-4
Центральная и Южная Америка	5,6	1,2	18,9	2,7	233
Аргентина	1,4	0,3	3,1	0,4	116
Бразилия	1,8	0,4	8,7	1,2	392
Австралия	9,9	2,1	15,8	2,3	60
Канада	21,4	4,6	24,8	3,1	16

Низкая эффективность отечественной науки прослеживается по любым объективным количественным показателям. Например, среди 5600 наиболее цитируемых современных ученых, представленных на сайте <http://www.isihighlycited.com> Института научной информации США, всего 5 российских (менее 0,01%) (табл. 4). Патентная активность в России сейчас на порядок ниже, чем в передовых странах, – всего 30 тыс. заявок в год, в то время как в Японии – 350 тыс., в США – 280 тыс., в ФРГ – 140 тыс. (2, с. 20–21), хотя так было далеко не всегда. И даже полученные относительно недавно две нобелевские премии вряд ли способны скрасить общее впечатление – ведь за это время в мире появилось несколько сотен новых нобелевских лауреатов. Сейчас среди наших соотечественников даже трудно назвать реальных претендентов на это престижное звание.

Таблица 3
Объем научных публикаций на 1 млн. жителей в 2003 г.¹

Место	Страна	Число статей в год на 1 млн. жителей
1	Швеция	1137
2	Швейцария	1120
3	Израиль	1018
4	Финляндия	974
5	Дания	933
6	Нидерланды	800
7	Великобритания	796
8	Австралия	773
9	Канада	748
10	Новая Зеландия	745
11	Норвегия	715
12	США	707
13	Сингапур	676
14	Исландия	672
15	Бельгия	599
16	Австрия	574
17	Германия	525
18	Франция	524
19	Тайвань	502
20	Словения	456
21	Япония	453
22	Ирландия	435
23	Италия	401
24	Испания	394
25	Греция	329
Другие страны		
35	Россия	110
36	Кувейт	107
39	Китай	85
40	Аргентина	83
48	Иордания	48
49	ОАЭ	48
50	Бразилия	45
59	Египет	24
67	Китай	19
79	Индия	11
Мир в целом		108

¹ Таблица построена на материале источника (11).

Таблица 4

**Количество наиболее цитируемых ученых в странах мира
на 1 ноября 2006 г.¹**

Страна	Количество	Страна	Количество
США	3721	Норвегия	12
Великобритания	423	Индия	11
Германия	233	Тайвань	9
Япония	225	ЮАР	7
Канада	170	Ирландия	7
Франция	146	Россия	5
Австралия	103	Бразилия	4
Швейцария	100	Греция	4
Нидерланды	90	Венгрия	4
Италия	71	Сингапур	4
Швеция	57	Южная Корея	3
Израиль	47	Мексика	3
Бельгия	33	Чили	2
Дания	28	Польша	2
Китай	19	Румыния	1
Испания	18	Португалия	1
Новая Зеландия	7	Турция	1
Финляндия	13	Иран	1
Австрия	12	Пакистан	1

Отношение к науке в российском обществе

Непонимание значения науки для современного государства, постоянно демонстрируемое российским руководством, естественным образом отражается и на отношении к ней в обществе. В результате длительной практики государственного пренебрежения интересами развития науки сейчас, по данным опросов, проведенных ВЦИОМ, только 1% жителей нашей страны считают профессию ученого достойной. Это резко контрастирует с отношением к науке в других странах. Например, согласно регулярно проводимым в США опросам, ученые по престижности стабильно занимали 2-е место после медиков, а в 2004 г. даже обогнали их. В странах Западной Европы также наблюдается высокая степень доверия к

¹ Таблица построена по материалам сайта: <http://www.isihighlycited.com>

научному сообществу. 89% опрошенных в США согласны с мнением, что «большинство ученых хотят работать над проблемами, решение которых сделает жизнь среднего человека лучше» (14).

В 2004 г. 90% американских респондентов согласились с утверждением: «Научные исследования важны для повышения качества жизни людей». Примерно такая же ситуация в Европе, Китае, Южной Корее и других странах. С утверждением: «Наука и технология делают нашу жизнь более здоровой, легкой и комфортабельной» согласились более 90% респондентов в США, Китае и Южной Корее, несколько меньше – в Западной Европе и Японии, а в России – только 50%.

В США и в других странах с середины 80-х годов наблюдается широкая общественная поддержка бюджетных затрат на науку. С утверждением: «Даже если научные исследования не дают немедленной отдачи, но расширяют границы наших знаний, они необходимы и должны поддерживаться федеральным правительством» согласны 80% опрошенных в США, 76 – в Западной Европе, 91 – в Южной Корее, 90 – в Китае, 80% – в Японии. Более того, в 2004 г. в США 40% опрошенных считали, что правительство тратит слишком мало средств на науку, причем этот уровень вырос по сравнению с опросами предыдущих лет. А в Западной Европе так считали 57% опрошенных (14).

Поразительное отсутствие интереса к науке в эпоху глобального перехода мира к постиндустриальной модели развития в стране, которая на высшем государственном уровне провозгласила своей целью инновационный путь развития, демонстрируют все слои российского общества. Даже на отечественных социологических конгрессах последних лет среди десятков направлений, охватывающих почти все проявления социальной активности населения, от государственного управления до кино и спорта, социология науки, ведущей созидательной силы современности, определяющей пути развития цивилизации, общества и государства, вообще не представлена и, видимо, никому не интересна. Между тем более глубокое изучение социальной психологии научного сообщества, механизмов формирования мотивации и методов стимулирования научной деятельности чрезвычайно актуально для России, испытывающей острую потребность остановить деградацию отечественной науки и, одновременно, дефицит финансовых средств на реализацию этой задачи, могло бы указать пути повышения престижа и привлекательности научной деятельности.

Мифы отечественной науки

Непонимание роли науки и ее значения для современного государства привело к тому, что даже в самом российском научном сообществе до сих пор бытуют представления о том, что естественное стремление к поиску вечных истин и приличное финансирование являются достаточными факторами для эффективного функционирования отечественной науки. Это так же наивно, как полагать, что в современном государстве добровольные дружины граждан могут обеспечить обороноспособность страны и защиту внутреннего правопорядка от организованных криминальных структур, а народная самодеятельность способна заменить профессиональное искусство. Наука давно стала высокопрофессиональным, крайне дорогостоящим и сложно организованным бизнесом, а ее значение для человечества столь велико, что уповать на любительский уровень было бы непростительным легкомыслием.

Опасения научной общественности, что в результате намечаемых реорганизаций и усиления роли государства в управлении наукой она просто перейдет под контроль мало смыслящих в ней чиновников, как это уже имело место в других отраслях государственного управления России, и «будет еще хуже», отчасти обоснованы. К сожалению, в кругах отечественной управленческой номенклатуры отсутствует понимание того, что управлять, тем более в такой деликатной области, как наука, это не значит предписывать. Управлять – значит создавать условия. Именно так понимают управление наукой во всем мире. Государство не должно вмешиваться в принципиальные вопросы самоорганизации и функционирования научного сообщества. Только сами ученые могут определять приоритетные направления исследований и оценивать достижения коллег. Только само научное сообщество может вырабатывать и поддерживать свои профессиональные и морально-этические нормы. Но государство на основании экспертного анализа тенденций мировой науки и технологий и их последующего обсуждения широкой научной общественностью, дабы минимизировать влияние «клановых» интересов на принимаемые решения, может и должно определять свои приоритеты и стимулировать их реализацию имеющимися в его распоряжении законодательными, финансовыми и другими средствами.

Одним из широко бытующих в России мифов является представление о том, что наиболее передовая наука за рубежом создается

в университетах. И что в соответствии с этим России необходимо отказаться от своего опыта развития науки на базе специализированных научных организаций, созданных в советский период (институтов РАН, специализированных научных центров), и переориентироваться на поддержку исследований в учебных организациях. И это в то время, когда весь мир фактически копирует богатый и эффективный советский опыт, повсеместно создавая и развивая слабо связанные со сферой образования, но оснащенные самым современным оборудованием специализированные исследовательские центры, которыми являются в том числе и ставшие столь популярными технопарки. Можно конкретно указать на пример таких динамично развивающихся свою науку стран, как Китай и Южная Корея, где именно крупные исследовательские центры, создаваемые государством совместно с частными, в том числе зарубежными, компаниями, обеспечили поразительный взлет науки. Но даже в США, где сосредоточены наиболее известные и престижные в мире университеты, на их долю приходится всего около 25% выделяемых федеральных средств на научные исследования и разработки. А более 30% этих средств осваивают федеральные научные центры, являющиеся прямым аналогом российских государственных научных организаций. Более того, из примерно 2500 американских университетов реально научные исследования ведут всего около 250 (1). Причем более 60% исследовательского бюджета всех американских вузов приходится на 50 ведущих университетов (13). Постепенно ведущие вузы сами трансформируются в крупнейшие исследовательские центры, лишь отчасти связанные с образовательным процессом. Таким образом, современная наука формируется как крупнейший самостоятельный бизнес, имеющий приоритетное значение для национальной экономики и государственного управления и требующий весьма специфических методов организации и управления и высокоспециализированных организаций.

Еще один распространенный миф, генетически связанный с предыдущим и усиленно реализовавшийся нашими либеральными реформаторами с хорошо известными катастрофическими последствиями, касался самоокупаемой науки. Наука, особенно фундаментальная, да в значительной части и прикладная, не может быть «самофинансируемой». В отношении финансирования государством наука ближе всего к армии; в отличие от других социокультурных областей, в том числе образования, на науку нет и не может быть платежеспособного спроса населения. Более того, на

фундаментальную науку не может быть спроса со стороны промышленности. Во многих странах мира промышленность вкладывает в научные исследования больше средств, чем государственный бюджет, но при этом финансирует в первую очередь науку прикладную. Для понимания этого достаточно рассмотреть систему финансирования научных исследований в США, к примеру которых мы очень часто апеллируем в политической полемике, но опыт которых упорно игнорируем на практике.

Соединенные Штаты еще в 50-е годы осознали роль науки в развитии своей экономики и укреплении лидирующих позиций в мире. В конце прошлого века были приняты большой пакет законов и беспрецедентные меры для развития этой сферы. Во всех слоях американского общества, включая промышленников и законодателей, сложилось ясное понимание того, что финансирование фундаментальных исследований – прямая обязанность государства. Промышленность вкладывает в исследования вдвое больше средств, чем федеральный бюджет, но финансирует, в основном, прикладные исследования и разработки. Например, в 2003 г. доля промышленности в финансировании фундаментальных исследований в США составляла всего 5,4%, тогда как доля федерального бюджета достигла 62%; остальное составляли собственные средства университетов. Об огромном значении, которое придают развитию науки в США и государство, и общество в целом, свидетельствует не только объем федеральных затрат на эту сферу, но и сложная многоступенчатая процедура утверждения федерального бюджета на исследования и разработки. В рамках каждого бюджетного цикла проект распределения затрат по статьям и между осуществляющими финансирование более чем двумя десятками федеральных агентств минимум трижды анализируется и корректируется при прямом участии широкой научной общественности и крупнейших научных обществ страны. Эти сообщества имеют мощную прессу и своих лobbистов в Конгрессе. Разработка и утверждение исследовательского бюджета – одна из важнейших и ответственнейших законодательных процедур, результаты и возможные последствия которой неизменно вызывают глубокий резонанс в обществе.

Пока еще в отечественной науке и образовании остаются профессионалы высочайшего уровня, но большинство из них уже давно достигли пенсионного возраста, и лет через 5–10 этот ресурс будет полностью утрачен. Пока еще экспорт энергоресурсов обеспечивает нашей стране достаточные финансовые возможности, но уже через

10–15 лет этот ресурс начнет стремительно таять (3, с. 398). Поскольку эксперты утверждают, что среди всех общественных институтов наиболее консервативными и наименее поддающимися реформированию являются армия, Академия наук и система образования, необходимы продуманные усилия, рассчитанные на многие годы.

Сумеет ли страна воспользоваться еще остающимися возможностями или, окончательно растеряв их в течение ближайших лет, вынуждена будет заново начинать долгий и мучительный путь построения своего научно-технического потенциала, как это делают сейчас многие развивающиеся страны? Это в значительной степени зависит от того, сможет ли научная общественность убедить руководство и общественность страны в значении науки для государства. А также от того, сумеет ли руководство страны понять значение науки и, проявив необходимое желание и волю, создать условия для действительного возрождения отечественной науки, без которого все разговоры об инновационном будущем России останутся пустыми словами.

Пока же возрождение отечественной науки, которое должно начинаться с анализа ее задач в стратегии развития российского государства и создания структурных форм, соответствующих этим задачам, даже не стоит в повестке дня. Если отбросить пустые декларативные заявления руководителей государства и тяжбу Минобрнауки, делающего упор на финансово-имущественной реорганизации государственных академий наук, равносильной их фактической ликвидации, и руководства Академии, борющегося за сохранение академических привилегий за счет консервации деградационных тенденций, судьба российской науки мало волнует политический истеблишмент страны, пребывающий в эйфории от высоких нефтегазовых доходов. Но конец «нефтяной» лихорадки просматривается уже достаточно явно (3), и если сегодня не воспользоваться нефтяными «сверхдоходами» для создания прочного научного фундамента инновационного развития России, можно отстать от мировых лидеров навсегда.

Литература

1. Арутюнов В.С., Стрекова Л.Н. Социологические основы научной деятельности. – М.: Наука, 2003. – 298 с.
2. В мире науки. – 2006. – № 9.

3. Лаверов Н.П. Топливно-энергетические ресурсы // Вестник РАН. – 2006. – Т. 76, № 5.
4. Малинецкий Г.Г. Экспертиза – главная функция современной российской науки // Российский химический журнал. – 2007. – Т. 51, № 3.
5. Маркусова В.А. Цитируемость российских публикаций в мировой научной литературе // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 4.
6. Маршакова-Шайкевич И.В. Исследовательская активность стран мира в конце XX в. (статистическая оценка) // Вопросы философии. – 2002. – № 12.
7. Назаров В.И. Проявления глобальных экологических угроз в России и государственная экологическая политика // Науковедение. – 2003 – № 2.
8. Шереги Ф.Э., Стриханов М.Н. Наука в России: социологический анализ. – М.: Центр социологического прогнозирования, 2006. – 456 с.
9. Цапенко И.П., Шапошник С.Б. Информационно-коммуникационные технологии в науке // Вестник РАН. – 2006. – Т. 76, № 10.
10. Bernal J.D. The social function of science. – 1939.
11. Heylin M. Globalization of science rolls on // Chem. Eng. News. – 2006. – 27 Nov.
12. Rovner S.L. Painting a picture of global R&D // Chem. Eng. News. – 2006. – 17 July.
13. Rovner S.L. Academic R&D spending trends // Chem. Eng. News. – 2007. – 5 Nov. – P. 26.
14. Science and technology: Public attitudes and understanding // Science and engineering indicators 2006. – Vol. 1, Ch. 7. – P. 7–43.
15. Westholm G., Tchatchoua B., Tindemans P. Measuring progress towards knowledge societies // A world of science. – 2004. – Vol. 2, N 1. – P. 2.

В.А. Маркусова

**ИНДУСТРИАЛЬНО РАЗВИТЫЕ СТРАНЫ И КИТАЙ
В БОРЬБЕ ЗА ЛИДЕРСТВО В РАЗВИТИИ
НАНОТЕХНОЛОГИИ: ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ПО БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ПУБЛИКАЦИЙ
В СЕТИ WEB OF SCIENCE И SCOPUS, 1993–2007 гг.**

Обеспечение развития науки и техники как основы процветания страны – это девиз правительства крупнейших западных держав. По данным Отчета Национального научного фонда (ННФ) США «Science & engineering indicators – 2008», правительства практически всех стран увеличивают ассигнования на науку и технику с целью поддержки промышленности, основанной на высоких технологиях. При этом темпы инвестирования частных компаний в науку значительно опережают темпы увеличения правительственные расходов. Известно, что, придя к власти, администрация Дж. Буша предполагала произвести дальнейшее сокращение федеральных расходов на науку. Однако трагические события 11 сентября 2001 г. в корне изменили ситуацию и привели к увеличению этой доли до 32% в 2005 г. (27).

Первенство по доле инвестиций в науку на протяжении многих лет принадлежит Японии и составляет 3% в год от ВВП. По данным OECD, в Китае в 2003 г. затраты на науку и технику составили 86,4 млрд. долл. США по сравнению с 12,4 млрд. долл. в 1991 г. И хотя имеются некоторые сомнения в международной сопоставимости этих данных и достоверности цифр, Китай в этом случае занял 3-е место в мире по расходам на науку и технику, уступая только США и Японии, и вытеснил Германию (28).

Выступая на страницах журнала «Science», канцлер Германии доктор А. Меркель отметила в 2006 г., что «целью ее правительства является делать все возможное для создания условий, при которых немецкая наука стала бы одной из лучших в мире. Прави-

тельство Германии обязалось к 2010 г. выделять на исследования и разработки 3% от ВВП. Наука и исследования будут приоритетами в период президентства Германии в Европейском союзе» (22).

Мировая система науки в настоящее время претерпевает огромные изменения. Несмотря на то что объединенная Европа становится мощным центром науки мира, в соревнование между США и ЕС за лидерство в науке и технике вступила группа других стран. Триада «США, ЕС и Япония», лидировавшая на мировой сцене науки, в настоящее время заменяется четверкой. За последние десять лет, с 1996 по 2005 г., мировой поток статей увеличился со скоростью 2,3% в год. При этом Китай демонстрировал самую высокую скорость роста – около 14% ежегодно. За эти годы ранг Китая значительно повысился: по количеству публикаций он перешел с 14-го на 5-е место в мире в 2005 г. (27). По последним данным, Китай в 2006 г. вышел на 2-е место в мире по количеству публикаций, отраженных в информационной системе «Паутина науки» (Web of science (WOS)).

Способность той или иной страны вовремя осознать «точки прорыва» в научных исследованиях и колоссальные преимущества, связанные с развитием на их основе новых технологий, своевременные инвестиции в их развитие оказывают огромное влияние на экономическое и социальное развитие общества. Нанонаука и нанотехнология являются актуальнейшими направлениями исследований и разработок уже с конца XX в. Среди группы «конвергентных технологий» (информатика, науки о коммуникациях, когнитивные науки и т.д.) нанонаука и нанотехнология рассматриваются как критически новый инструмент, определяющий XXI в. и затрагивающий огромное количество секторов экономики, таких как здравоохранение, химия и нефтехимия, компьютеры, энергетика, сельское хозяйство, металлургия, текстильная промышленность, охрана окружающей среды и др. Нанотехнологии полностью революционизируют информационные технологии, материаловедение и медицину.

Нанотехнологии включают устройство и использование функциональных структур, созданных на атомном или молекулярном уровне, с величиной частиц, измеряемых в нанометрах. Законы, связанные с химическими, биологическими, электрическими, магнитными и другим свойствами, наnanoуровне отличаются от законов, которые применимы к материи на макроуровне; это законы квантовой физики, которые правят в «наномире».

Конец XX в. был ознаменован огромными достижениями в этой вновь возникшей области и инвестициями в нее. В 2000 г. по инициативе президента США Б. Клинтона было выделено 500 млн. долл. на программу по нанотехнологии под названием «National nanotechnology initiative: Leading to the next industrial revolution» (28). Около 60 стран в настоящее время приняли национальные нанотехнологические программы, причем помимо развитых среди них и такие развивающиеся страны, как Индонезия, Малайзия, ЮАР и др. Мировые инвестиции в исследования и разработки в этой области имеют высокую динамику роста. По данным нью-йоркской консультационной фирмы «Lux Research Inc» (<http://www.luxresearchinc.com>), первоначальная оценка мирового нанотехнологического рынка в 1 трлн. ам. долл. ежегодно к 2015 г. была повышена до 2,6 трлн. долл.

В мире развернулась по существу настоящая гонка за лидерство в том, что, как следует из документации национальной нанотехнологической инициативы США, станет следующей промышленной революцией (<http://www.nano.gov/>).

Потенциальные возможности технологии могут оцениваться по уровню инвестиций, сделанных в эти исследования и на инновационное развитие. В настоящее время нанотехнология является главным сосредоточением активности в индустриальных странах (8). Европа, Япония и США инвестируют примерно равные суммы из правительственный фондов, оцениваемые примерно в 1 млрд. долл. США (11; 26). В 2001 г. правительство Китая объявило нанотехнологии критической областью исследований и разработок (R&D) в Программе национального развития «Guidance for national development» (12). Оценивая потенциал нанотехнологии до 2020 г., известный американский специалист М. Роко предполагал, что ее развитие от исследовательской идеи до широкого применения будет идти по пути, аналогичному развитию информационной технологии в период между 1960 и 2000 гг. и биотехнологии – между 1980 и 2010 гг. (24). В работе, посвященной возможностям глобального управления конвергенциями нанотехнологии, современной биологии, достижениями в цифровой технологии и когнитивном познании, М. Роко предлагает создать мультидисциплинарный форум или консультационно-координационную группу, в которую бы вошли представители разных стран для совместного обсуждения этих проблем (25).

Согласно данным консалтинговой компании «Lux Research Inc», в 2006 г. в исследования и разработки по нанотехнологиям в мире было инвестировано 12,6 млрд. долл. США и продано продукции с использованием этой технологии на сумму более 50 млрд. долл. Для изучения тенденций развития отдельных направлений нанотехнологии в разных странах мира в «Lux Research Inc» была собрана обширная статистика по финансированию и таким важным библиометрическим показателям, как публикации и патенты; в течение года были обследованы такие страны, как Тайвань, Южная Корея, Китай, Япония, Франция, Германия и Израиль (13). Результаты анализа показали, что США, Япония, Германия и Южная Корея пока остаются лидерами, но Китай быстро движется вперед в области нанотехнологии, включая рост финансовых вложений, количество публикаций и даже патентов.

Было установлено, что:

– расходы правительства этих стран выросли в 2006 г. до 6,4 млрд. долл. США, или на 10% по сравнению с 2005 г., федеральное правительство и правительства штатов США лидировали по затратам – 1,78 млрд. долл.; за ними следовали правительство Японии – 975 млн. долл. и правительство Германии – 563 млн. долл.; однако если сравнивать с учетом коэффициента покупательной способности (Purchasing power parity – PPP), то Китай занимал 2-е место с инвестициями в исследования 906 млн. долл.;

– в 2006 г. корпорации потратили 5,3 млрд. долл. на исследования и развитие в этих областях науки, т.е. затраты выросли на 19% по сравнению с 2005 г.; лидером затрат были США – 1,93 млрд. долл., за ними следует Япония – 1,7 млрд. долл. в расчетах по PPP; развивающиеся страны по корпоративным расходам значительно отстают, хотя некоторые из них демонстрируют значительный рост; так, например, установлено, что корпорации Китая потратили 165 млн. долл. с учетом PPP, т.е. на 68% больше по сравнению с 2005 г.;

– за период с 1995 по 2006 г. по статьям по нанонауке и нанотехнологии лидируют США – 43 тыс. публикаций; за ними следует Китай – 25 тыс., причем только в 2005 г. количество публикаций этой страны составило 6 тыс.

В отчете «Lux Research Inc» отмечается, что среди группы стран, лидирующих в этих исследованиях и технологиях, наблюдается сильная конкуренция. Южная Корея все ближе подходит к США и Японии, развивающиеся страны Китай, Индия и Россия значительно продвинулись по сравнению с 1995 г.

В 2006 г. в компании «Lux Research Inc» был разработан индекс нанотехнологии (ИН) – это средневзвешенный показатель, модифицированный по отношению к доллару, используемый для оценки 26 компаний, акции которых торгуются на Нью-Йоркской бирже. ИН основан на детальном анализе ряда показателей, разработанных в этой компании и связанных с коммерциализацией нанотехнологий. Три основных критерия использованы для измерения деятельности компаний по этому индексу:

- необходимость быть представленной в списке компаний, торгемых на Нью-Йоркской бирже;
- стоимость компании должна быть не менее 75 млн. долл.;
- объем продаж на Нью-Йоркской бирже в предыдущие три месяца должен быть не менее 50 тыс. акций; индекс пересчитывается каждый квартал года.

Япония находится на 3-м месте в мире по инвестициям в нанотехнологии, первенство принадлежит США, а за ними следует весь Евросоюз. По данным германского Центра по распространению технологий «Technology Transfer Center» (TTC), немецкие компании наиболее активно инвестируют в нанотехнологии по сравнению с другими странами Европы. Ежегодные затраты Германии на нанотехнологии превышают затраты любой европейской страны и достигают примерно 440 млн. долл. (330 млн. евро). В соответствии с 7-й Рамочной программой, Европейский союз (ЕС) должен инвестировать ежегодно 600 млн. евро в нанотехнологии до 2013 г. Согласно оценкам TTC, благодаря этим дополнительным затратам ежегодные затраты Европы на нанотехнологии превысят ежегодные инвестиции США и Японии. По оценке TTC, правительства стран Тихоокеанского региона сделали нанонауки и нанотехнологии своими приоритетами; эти страны «в целом восприняли эти направления с большим энтузиазмом, чем их европейские партнеры».

Различные исследователи стремятся произвести оценку размеров глобального рынка материалов, продуктов и процессов, базирующихся на нанотехнологии. Так, из анализа, проведенного «Mitsubishi Research Institute» в Японии, «Deutsche Bank» в Германии и «Lux Research Inc» в США, объем рынка составляет порядка 1 трлн. долл. США за период с 2010 по 2015 г. (7).

В России нанотехнологии были включены в список приоритетных направлений исследований, утвержденный президентом В. Путиным в 2002 г. (4; 5). Как было отмечено на совещании пре-

зидента РФ, «нанотехнологии во всем мире являются прорывной отраслью экономики, и страна, которая будет впереди в этой области, станет лидером в XXI в.» (3).

В апреле 2007 г. президентом РФ утверждена инициатива «Стратегия развитияnanoиндустрии», предусматривающая формирование инфраструктуры Национальной нанотехнологической сети. Краеугольным камнем сети должна стать «Российская корпорация нанотехнологий», которая, располагая среднегодовым бюджетом до 2015 г. около 1 млрд. долл., призвана обеспечить организационную и финансовую поддержку инновационной нанотехнологической деятельности. В Российской академии наук (РАН) создана специальная Комиссия РАН по нанотехнологии, руководство которой возложено на академика Ж.И. Алферова. Задачами Комиссии являются выработка основных направлений исследований, координация, выработка критериев материального обеспечения исследования в области нанотехнологии (2).

На протяжении последних десяти лет в мире были выполнены разнообразные библиометрические исследования для оценки состояния и развития нанонауки и нанотехнологии в разных странах мира и научных организациях. Такие анализы позволяют создать эффективные инструменты для понимания макромасштабного уровня научной деятельности. Беспрецедентный прогресс в доступе, использовании и анализе информации, содержащейся в научных публикациях и патентах, открыл инновационные возможности изучения структуры и эволюции науки. Цели этих исследований – создать новые инструменты, облегчающие доступ к информации, проникнуть в структуру знаний и оценить эволюцию знаний. Необходимо отметить, что основой для выполнения таких исследований служат базы данных (БД) Института научной информации США (ИНИ), принадлежащего с 1992 г. компании «Thomson Scientific». Этими БД являются:

- расширенная версия БД Указателя цитированной литературы по естественным наукам и технике (Science citation index-expanded (SCI));

- БД Указателя цитированной литературы по общественным наукам (Social science citation index-expanded (SSCI)), размещенная в информационной системе «Паутина науки»;

- БД «Основные показатели науки» (Essential science indicators (ESI)), которая является частью информационной платформы «Паутина знаний» (Web of Knowledge).

Экспоненциальный рост публикаций по нанотехнологиям был выявлен Т. Брауном на анализе статей по WOS. По данным Т. Брауна, Россия в 1997 г. занимала 7-е место по научному сотрудничеству в нанонауке, а РАН являлась лидером этого сотрудничества (9). Выполненное в Институте научной информации (ИНИ) США исследование по анализу публикаций по нанонаукам и нанотехнологиям за 1992–2002 гг., отраженных в БД Указателя цитированной литературы (SCI), показало, что РАН занимала 14-е место в мире среди 25 самых цитируемых организаций в этой области знания (29).

В 2006 г. были опубликованы результаты исследования бразильских специалистов, посвященные тенденциям развития нанотехнологии, основанные на анализе научных публикаций 17 стран, распределенных по двум группам. В первую группу вошли семь ведущих стран: США, Франция, Германия, Япония, Великобритания, Канада и Испания, а во вторую – десять развивающихся стран (Бразилия, Индия, Китай, Австралия, Южная Африка, Корея, Сингапур, Малайзия, Израиль и Мексика) (13). Изучение научной продуктивности в нанотехнологии было выполнено за период 1994–2004 гг. Бразильскими экспертами в области нанотехнологии было выбрано 51 ключевое слово (термин), по которым и был проведен поиск¹ (по заглавиям, рефератам и полным текстам публикаций).

Поиск по ключевым словам проводился раздельно по двум группам стран. В каждой группе были определены страны-лидеры. В первой группе ими стали США и Япония, а во второй – Китай (по группе) и Бразилия (среди стран Латинской Америки). Публикации были сгруппированы по наиболее часто употребляемым ключевым словам (ядерным терминам, темам). Для каждой группы стран были выработаны следующие макропоказатели с использованием сведений и текста найденных источников:

– общее количество опубликованных статей за период с 1994 по 2004 г. и распределение статей по ядерным терминам, взятое с годичным интервалом;

– общее количество статей и их распределение по ядерным темам с идентификацией принадлежности автора статьи к организации;

¹ Термины были предложены специалистами университета «Campinas» и согласованы с CGEE/MCT.

– ядерные, или наиболее продуктивные журналы, в которых публикуются авторы лидирующих организаций по ведущим предметным областям нанотехнологии.

В табл. 1 приведено частотное распределение ядерных нанотерминов с частотой употребления более 5%.

Таблица 1
Частота упоминания ядерных нанотерминов (ключевых слов)

Нанотермины	%
Нанокристалл	14,28
Наночастица	13,51
Наноструктура	10,06
Квантовая точка	9,13
Фуллерен	9,02
Нанотрубка	8,25
Наносоединение	5,02

Общее количество проанализированных статей из 17 стран составило 139,6 тыс. Вклад ведущих стран составил 40% (или 55,7 тыс. статей) от общего количества публикаций. На долю развивающихся стран пришлось около 14% (или 19,6 тыс. статей). Тема «нанокристаллы» является одной из пяти самых ядерных нанотем, это единственная тема, которая встречается в статьях на протяжении всего анализируемого периода. Исследователи отмечают, что с 1996 по 2003 г. частота публикаций по теме «наночастицы/наночастица» выросла на 930%. Тема «нанотрубки» также находится среди пяти ядерных тем; рост статей с 1998 по 2002 г. по этой теме достиг 296%. С 1999 по 2003 г. было выявлено 200 статей по теме «квантовая точка».

Макротенденции научного развития нанотехнологии в ведущих странах

Лидерство Соединенных Штатов в этой области очевидно, количество публикаций американских ученых по нанотехнологии почти вдвое больше, чем следующих за ними японских. Публикации США и Японии совместно составляют 58% всего количества среди ведущих стран (рис. 1). Экспоненциальный рост статей по нанотехнологии за период с 1994 по 2004 г. представлен на рис. 2.

Этот рост составил 650% относительно 1994 г. Анализ количества публикаций за 2003 и 2004 гг. позволяет предположить, что их уменьшение связано с временным лагом при обработке статей, поступающих в базу данных.

Одна из задач представительного библиометрического исследования – выявление ведущих исследовательских центров по данному направлению науки. В исследовании было установлено, что статьи авторов из пяти лидирующих институтов США по теме «наночастицы/наночастица» представляют 16% публикаций от всего количества статей, опубликованных по этой теме (2787 статей). При этом из пяти американских институтов, имеющих самое большое количество статей по ядерным темам, только три имеют публикации, посвященные некоторым нанонаправлениям. Это Калифорнийский университет Беркли (Berkeley), Иллинойский университет и Массачусетский технологический институт.

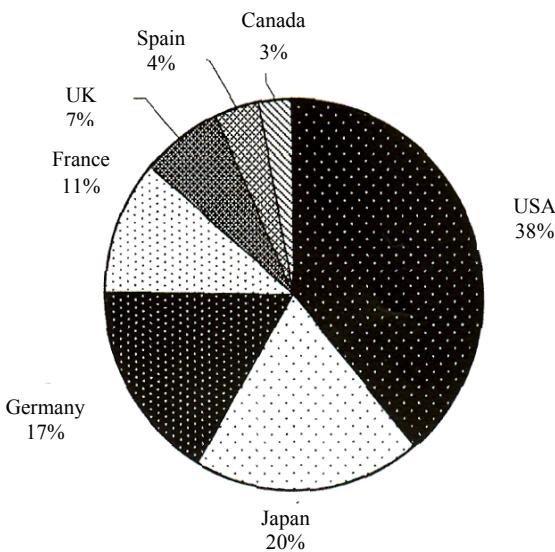


Рис. 1. Распределение количества публикаций по нанотехнологии ведущих стран за период 1994–2004 гг. (в %)

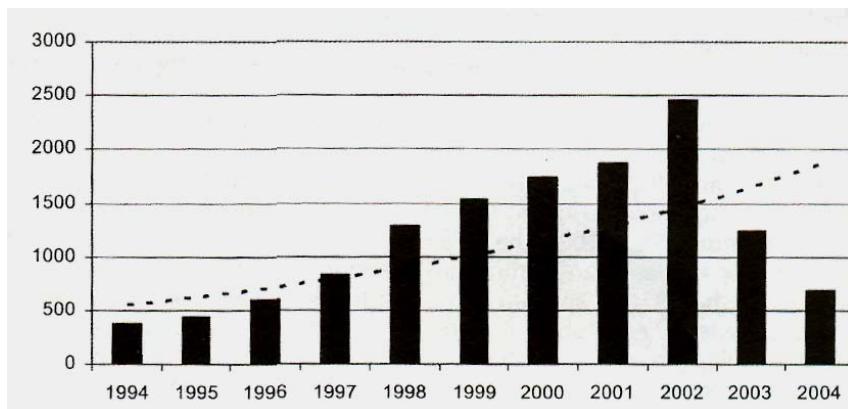


Рис. 2. Историческое развитие нанотехнологии по публикациям ведущих стран мира за период с 1994 по 2004 г.

Японские публикации по «нанокристаллам» находятся среди пяти наиболее часто встречающихся ядерных тем, опубликованных с 1994 по 2004 г., с колебанием 20–150 статей в год. Эта нанотема – единственная, публикации по которой наблюдаются в течение всего изученного периода, та же тенденция наблюдалась и в США. С 1997 по 2003 г. произошел значительный рост числа японских статей по теме «наночастицы/наночастица» (на 833%), достигший 270 статей в 2003 г. Тема «нанотрубки» появляется среди пяти ядерных тем в период с 1994 по 2004 г. Тема «квантовая точка» выходит на 1-е место среди других пяти ядерных нанотем в период с 1999 по 2003 г.; наибольшее число публикаций в этой области появилось в 2000 г. – 189 статей. Публикации по теме «фуллерен» появляются с 1994 по 2002 г., наибольшее количество статей (136) было опубликовано в 2000 г.

Университет Токио занимает лидирующее положение по теме «квантовая точка», его авторам принадлежит 22% от общего количества статей по этой теме, написанных в целом по стране. Этот университет входит в группу из пяти научных заведений, лидирующих по таким направлениям, как «наночастица/наночастицы», «нанотрубка», «наноструктура», «квантовый провод» и «наноразмер». В ядерной теме – «наночастица/наночастицы» – лидирует Осакский Университет – более 10% статей от общего количества публикаций. Представляет интерес тот факт, что корпорация «NEC

Ltd» находится среди пяти организаций с самой высокой публикационной активностью по теме «нанотрубка» (82 из 947 статей).

Выявлены два самых продуктивных журнала в США и Японии с наибольшим количеством американских и японских публикаций по ключевым темам – «наночастица/наночастицы» и «квантовая точка». Это журнал «Applied physics letters», публиковавший экспериментальные и теоретические статьи о применении результатов в физике и современных технологиях, и журнал «Journal of physical chemistry», сер. B (JPC: B), публиковавший статьи о материалах (nanoструктурах, макромолекулах, биофизической химии и физической химии), а также статьи о структурах и свойствах поверхностей и соединений.

Макротенденции в нанонауках в развивающихся странах

Внутри группы развивающихся стран первенство принадлежит Китаю, который за последние 11 лет опубликовал 51% статей от общего количества публикаций. Бразилия находилась на 5-м месте, ее доля составила 5% от общего количества статей. Доли Кореи, Индии и Израиля составляли, соответственно, 14, 11 и 7%. Доли статей Австралии, Сингапура и Мексики составляли менее чем 5% (см. рис. 3). Экспоненциальный рост количества статей по нанотехнологии за период с 1994 по 2002 г. представлен на рис. 4. Этот рост составил более 1500% относительно 1994 г.

Лидерство Китая среди развивающихся стран очевидно. Учеными этой страны было опубликовано более 10 тыс. статей по нанотехнологии. Количество публикаций по теме «нанокристаллы», опубликованных между 1994 и 2002 гг., выросло более чем на 1000%. Рост публикаций по теме «наночастицы» между 1998 и 2002 гг. достиг 530% с наибольшим количеством статей (более 360) в 2003 г. Количество статей по ядерной теме «нанотрубки» с 2000 по 2002 г. составило больше чем 100 в год.

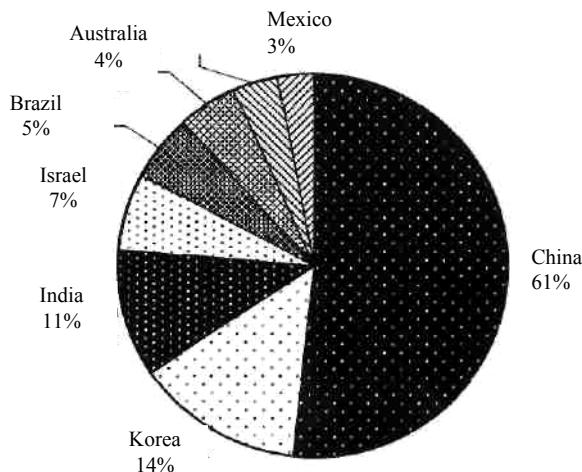


Рис. 3. Доли распределения научных публикаций по нанотехнологии среди развивающихся стран за период с 1994 по 2004 г.

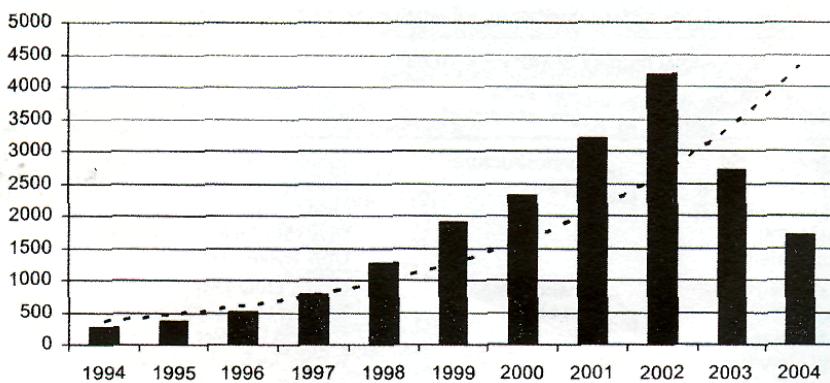


Рис. 4. Историческое развитие нанотехнологии по статьям, опубликованным странами-конкурентами

Академия наук Китая присутствует среди лидирующих организаций с самым большим числом статей по всем ядерным темам, демонстрируя разносторонность в исследованиях, проводимых этой организацией в области нанотехнологии. Количество публи-

каций по теме «квантовая точка» составляет 45% от общего количества статей, опубликованных по этой тематике.

Статьи ученых Бразилии в области нанотехнологии составляют только 5,7% (1066 статей) от общего количества публикаций развивающих стран за последние 10 лет. Эта статистика демонстрирует необходимость государственной поддержки и эффективного стимулирования исследований, развития и рационализаторства в этой области. Исследователи отмечают, что два бразильских института занимают лидирующее положение по количеству публикаций по ядерным нанотемам: это университет «Sao Paulo» (USP) и университет «Campinas» (Unicamp). На их долю по теме «квантовая точка» пришлось более 24% статей. Университет «Brasilia» (UnB) лидирует по публикациям на тему «наночастица» с долей 24% статей, за ним следует университет «Sao Paulo» (его доля составила 19% статей).

У лидера развивающихся стран Китая самая большая публикационная активность. Как отмечалось ранее, ведущей организацией в области нанотехнологии является Академия наук Китая. Публикации Китая по двум ведущим направлениям – «наночастицы» и «нанокристаллы» – появляются, в основном, в журнале «Applied physics letters» (экспериментальные или теоретические статьи, исследования по применению в физике и современных технологиях).

Авторы исследования пришли к выводу: несмотря на лидерство семи ведущих стран (США, Япония, Германия, Франция, Великобритания, Испания и Канада) в области нанотехнологии (общее количество статей – более 50 тыс.), публикации развивающихся стран (Китая, Кореи, Индии, Израиля и др.), пока только выходящих на арену, уже достигли значительных масштабов (около 20 тыс. статей за исследуемый период).

Среди ведущих стран США находятся вне конкуренции. Публикации ученых Китая уже достигают 50% от публикаций американских ученых в области нанотехнологии. Количество публикаций Китая сопоставимо с количеством статей Германии, занимающей 3-е место среди ведущих стран. Можно отметить также, что общее количество публикаций Кореи и Индии соответствует 6-му месту среди ведущих стран (на этом месте находится Испания).

Среди терминов термин «наночастицы» лидирует как в ведущих странах, так и в развивающихся. Самое большое количество статей по этой теме было опубликовано в «Journal of physical chemistry», сер. B Американского химического общества (American

chemical society). Этот журнал является самым продуктивным (ядерным) изданием для обеих групп стран. Второй по результатам поиска термин – «нанокристаллы».

В публикациях Бразилии, лидера Латинской Америки из группы развивающихся стран, самый популярный термин – «квантовая точка». Наблюдения показали, что исследования в области нанотехнологии, проводимые в Бразилии, отстают от подобных исследований в других развивающихся странах. Авторы констатируют, что правительство Бразилии прилагает много усилий для оказания действенной поддержки научному и технологическому развитию нанотехнологии. Постановление, принятое в 2004 г. правительством Бразилии, определило нанотехнологию наряду с биотехнологией приоритетной областью науки и рассматривало ее как ключ к укреплению благосостояния общества.

В 2007 г. были опубликованы результаты нескольких больших проектов, посвященных библиометрическому анализу нанонауки и нанотехнологии (15–18; 21; 23). Общей чертой этих исследований является детальный анализ зарождения и развития отдельных подобластей исследований в области нанонауки. В работе М. Игами, выполненной по заказу Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), специальное внимание уделялось исследованиям недавно возникших и активно развивающихся областей знаний в странах, не являющихся членами ОЭСР, а именно в Китае, Индии, Бразилии и России (21).

В работе «Sweating the small stuff, 1992–2002» (29) отмечается, что США значительно превосходят ЕС в такой приоритетной области, как нанотехнология. Из-за расширения ЕС до 25 стран его доля снизилась с 41 до 35%. Доля статей России по нанотехнологии за период 2002–2006 гг. снизилась примерно в два раза (с 3% в 2002 г. до 1,5% в 2006 г.). Доля статей Китая по нанотехнологиям выросла в 2006 г. до 16%.

Наукометрическое исследование развития нанотехнологии (23) было основано на анализе 168 тыс. статей за 1999–2003 гг. с применением метода библиографического копелирования¹. Публикации были сгруппированы на основе классификации журналов в ИНИ США по семи предметным областям: теоретические проблемы

¹ Метод библиографического копелирования был предложен М. Кесслером в 1963 г. Две работы считаются взаимосвязанными, если они цитируют одну и ту же публикацию.

нанотехнологии (NanoTheoretical), исследование биологических молекул с помощью нанотехнологии (BioNano), мезопоры (Mesoporous), углеродные нанотрубки и фуллерены¹ (NanoObjects), электронная оптика (OpticElec), наноматериалы (Nanomater), магнетизм и квантовые точки (MagnetQuant).

Несмотря на распространенное мнение, что нанотехнология – область в высшей степени мультидисциплинарная, оказалось, что только исследования биологических молекул с помощью нанотехнологии наиболее тесно связаны с рядом областей знаний: проблемами фундаментальной биологии, медицинскими исследованиями, химией. Остальные шесть предметных областей пересекаются, в основном, с одной-двумя областями. США и Канада имеют наиболее сбалансированный массив публикаций, за исключением сильной концентрации исследований в области бионанотехнологии. Характерной для России является концентрация публикаций по двум областям: магнетизму (и квантовые точки) и нанотрубки.

Роль России как одного из активных игроков в области нанотехнологии отмечалась в выводах большого сопоставительного проекта по изучению развития ключевых научных направлений, решающих для экономики развивающихся странах (Китае и Индии) (15–17). В этом проекте наряду с библиометрическими показателями широко использовались методы компьютерной лингвистики, социологии общения ученых и интервьюирования для разработки «дорожных карт» будущих семинаров и взаимных научных обменов.

В СССР исследования по нанонауке выполнялись уже в середине 70-х годов. Первая отечественная публикация, посвященная специальным свойствам наночастиц иnanoструктурных материалов, появилась в открытой печати в 1976 г. В 1979 г. АН СССР приняла специальную программу по ультрадисперсионным системам. Значительный интерес в СССР к этой тематике подтверждается большим количеством участников в ряде конференций по нанонаукам и нанотехнологиям, организованных в СССР и России в 1984, 1989 и 1993 гг. Наукометрическое пилотное исследование развития нанонаук в России на основе анализов грантов, выданных РФФИ по этой тематике, было выполнено в 2006 г. А. Тереховым (6).

¹ Углеродные трубы и фуллерены – далее нанотрубки.

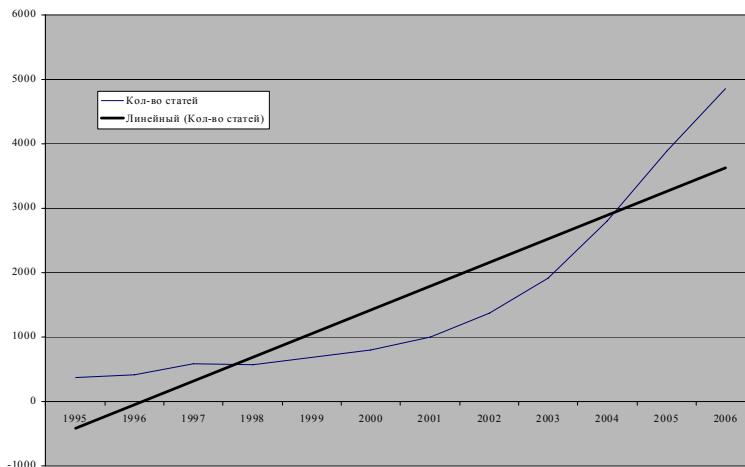


Рис. 5. Рост количества статей по бионанотехнологии за 1995–2006 гг.

Анализ тенденций публикационной активности промышленно развитых стран и России, в частности по бионанотехнологии, за период с 1995 по 2006 г. был выполнен также в ВИНИТИ (1). Процедура поиска в WOS была осуществлена по следующим ключевым словам: «*nano*» and «*bio*». Анализ массивов публикаций по бионанотехнологии проводился с трехлетними интервалами с 1995 по 2006 г. Всего при поиске за обследуемый период было идентифицировано 19,2 тыс. статей. Динамика роста публикаций представлена на рис. 5.

В 2005 г. в ИНИ была разработана специальная аналитическая система, позволяющая путем простого алгоритма поиска получить различного рода распределения (по странам, организациям, областям знаний, журналам и т.д.) массива, не превышающего 100 тыс. библиографических записей. В этой работе нами были использованы аналитические возможности системы WOS. За последние 11 лет общее количество статей, опубликованных в области бионанотехнологии, выросло почти в 10 раз. США являются бесспорным лидером в течение всего исследуемого периода. Незначительные изменения в рангах произошли в странах «большой семерки». Россия, так же как и ряд других стран Европы (Финляндия, Дания, Швеция), значительно снизила свой ранг (с 12-го в 1995–1997 гг. до

19-го в 2004–2006 гг.). Наши данные подтверждают выводы ряда зарубежных исследователей о «рывке» «Азиатских тигров». Если количество публикаций России выросло на порядок, то количество статей Сингапура – в 70 раз, а китайских и южнокорейских статей – на два порядка.

В целом можно констатировать, что с ростом публикационной активности России наблюдался значительный рост организаций, участвующих в этих исследованиях.

Выявление лучших исследовательских коллективов – одна из целей эффективного инвестирования в науку. Анализ наиболее активно публикующихся организаций по проблемам бионанотехнологии позволил установить, что РАН продолжает вносить существенный вклад в эти исследования. Как выше уже отмечалось, значительные темпы роста числа публикаций по этой проблеме и огромный скачок азиатских стран за последнее десятилетие изменили ранг РАН в списке лидирующих организаций, снизив его с 5-го (0,96% мирового потока по этой проблеме) в 1995–1997 гг. до 25-го (0,7%) в 2004–2006 гг.

Соотношение количества статей, опубликованных при международном сотрудничестве, к общему количеству статей, опубликованных учеными той или иной страны, является показателем интегрированности национальной науки в мировую. Это соотношение для обследуемого массива составило 47,4%. В 1995–1997 гг. в сотрудничестве с Россией по бионанотехнологии участвовало 7 стран, а за период с 2004 по 2006 г. количество сотрудничающих с Россией стран возросло до 29. Эти данные свидетельствуют о высоком уровне интернационализации отечественных исследований. Необходимо подчеркнуть, что подпрограмма 7-й Рамочной программы ЕС «Сотрудничество» предусматривает создание европейских научно-исследовательских пулов для транснационального сотрудничества лабораторий исследовательских центров, в том числе по нанотехнологии, в которых предусмотрено участие отечественных ученых. Напротив, в исследовании (16) отмечалось, что китайские публикации по ряду проблем, связанных с нанотехнологией, были замкнуты на национальном уровне.

Выбор исследователем научного журнала для опубликования статей всегда является важным моментом в системе научных коммуникаций. Определение круга наиболее профильных (ядерных) журналов представляет значительный интерес как для исследователей, следящих за новой литературой по проблеме, так и для научников.

Распределение статей по журналам продемонстрировало явно дисперсный характер распространения отечественного знания – эти статьи были опубликованы в 154 журналах. Наблюдалась также значительная дисперсия мирового массива статей по бионанотехнологии.

С середины 80-х годов появилось 16 новых журналов по науке и нанотехнологии, что убедительно свидетельствует о темпах развития исследований в этой революционной области знания (10). Значительна роль химических журналов, и в частности публикаций рефератов годичного собрания Американского химического общества (*Abstracts of papers of the american chemical society*) как канала научной коммуникации по бионанотехнологии. Среди журналов биологического профиля высокое место принадлежит одному из лучших американских журналов *«Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America»* (PNAS). Анализ распределения публикаций по предметным областям демонстрирует взаимосвязь бионанотехнологии с другими областями знаний.

Неизменно вершину списка занимает химия, причем доля статей по данной области более чем удвоилась за исследуемый период. Доля статей по материаловедению выросла почти в 4 раза за тот же период времени. При этом доля статей по биохимии и молекулярной биологии снизилась с 14,1% в 1995–1997 гг. до 9,0% в 2004–2006 гг.

Распределение публикаций по языкам, как и следовало ожидать, продемонстрировало доминирующее положение английского языка. Как отмечается в работе (30), с конца Второй мировой войны английский язык стал общепринятым языком научных коммуникаций ввиду ряда политических и экономических причин. Тенденции опубликования статей на английском языке за последние 10 лет демонстрируют ученые Нидерландов, Германии, Франции, Испании, Италии и России. Отметим, что в настоящее время отечественные публикации в журналах, выпускаемых «МАИК-Наука» как на русском, так и на английском языках, отражаются в БД WOS на английском языке.

В библиометрическом исследовании по оценке вклада России в мировую науку по развитию полупроводниковых наноструктур, выполненном в ВИНИТИ в 2008 г. (19), также была использована статистика, полученная при поиске по ключевым словам по полупроводниковым наноструктурам в информационной системе WOS. Поиск осуществлялся по следующим ключевым словам:

«квантовые ямы», «квантовые точки», «квантовая проводка» и «полупроводниковые нанокристаллы» (quantum well* OR quantum dot* OR quantum wire* OR semiconductor nanocrystal*). В результате поиска в БД WOS был получен массив, состоящий из 92,6 тыс. статей по этому направлению за период с 1997 по 2007 г.¹ Массив отечественных статей за этот период составил 6,4 тыс., или 6,9% от мирового потока по этому направлению, что превышает в три раза долю статей России в мировом потоке за 1995–2007 гг. (27). Динамика отечественного и мирового потоков публикаций при поиске в БД SCI представлена на рис. 6 и рис. 7.

Международное сотрудничество отечественных исследований в этой области очень высокое, его доля составляла 45,1% в 1995 г. и 52,5% в 2007 г. Лидерами научного сотрудничества являлись Германия и США.

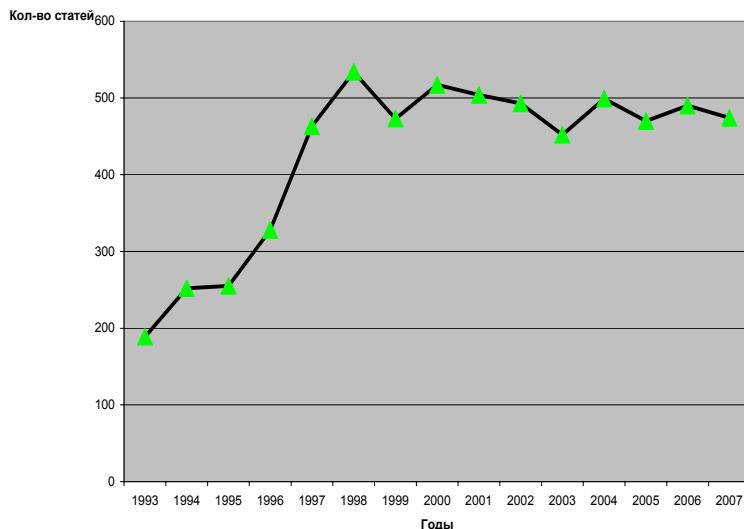


Рис. 6. Динамика роста отечественных статей по полупроводниковым наноструктурам по БД SCI за 1993–2007 гг.

¹ Россия как отдельная страна появилась в БД ИНИ с 1993 г.

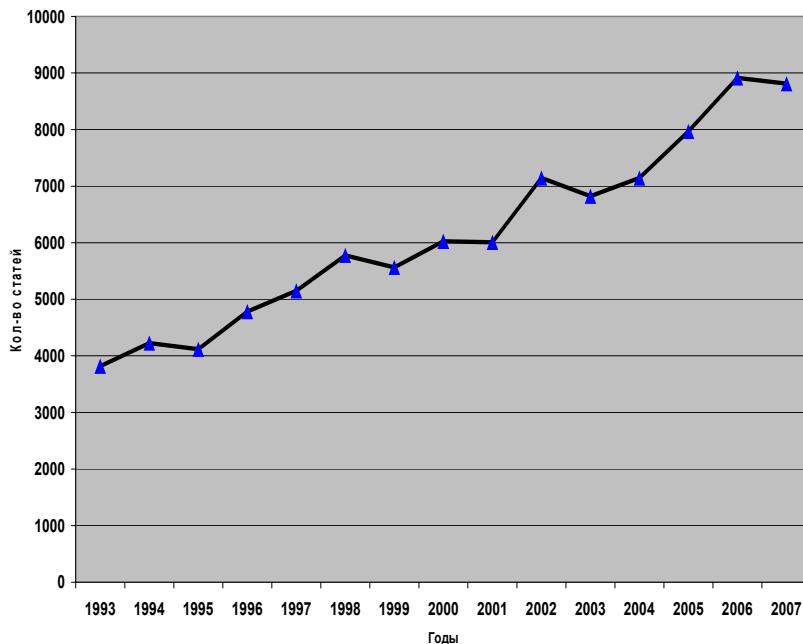


Рис. 7. Динамика роста мирового потока статей по полупроводниковым наноструктурам по БД SCI за 1993–2007 гг.

В этом исследовании была использована также статистика, полученная при поиске по заданной тематике в БД Аналитической системы РФФИ (19). Эта БД содержит широкий спектр научометрических параметров, позволяющих производить всевозможные выборки для изучения тенденций развития научных направлений и оценки деятельности отдельных ученых и научных коллективов.

Были проанализированы 1022 гранта, выданных РФФИ по нанотехнологии за 1996–2005 гг., в которых участвовали более 7979 специалистов (3090 уникальных участников) из 106 организаций. Наиболее успешной в получении грантов была Школа академика Ж.И. Алферова при Институте теоретической и экспериментальной физики им. А.Ф. Иоффе РАН. Доля грантодержателей из этого института составила 12,6%. Была выявлена группа из пяти организаций-лидеров по количеству грантов. На долю этих пяти ведущих организаций приходится 33% грантодержателей. В ре-

зультате выполнения проектов по нанотехнологии с 1996 по 2005 г. было опубликовано более 5,6 тыс. документов, из которых более 50% составили журнальные статьи (20). На рис. 8 представлено распределение грантов и публикаций грантодержателей РФФИ. Наблюдается экспоненциальный рост публикаций по анализируемой тематике.

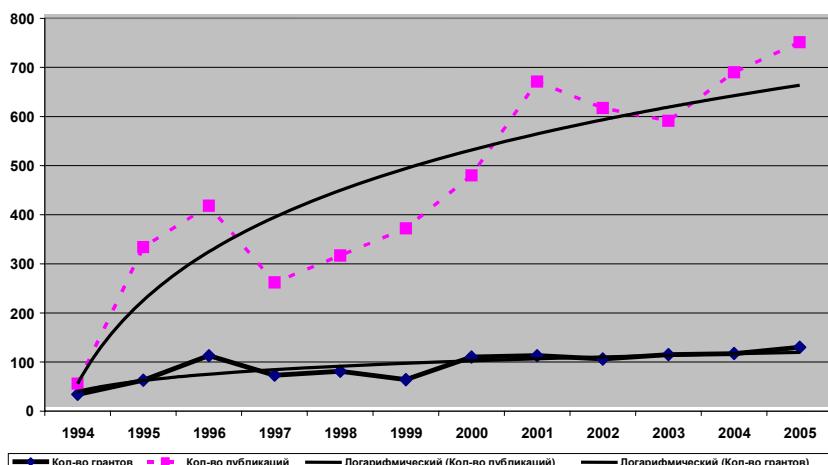


Рис. 8. Распределение грантов и публикаций грантодержателей РФФИ по нанотехнологии с 1994 по 2005 г.

Средняя продуктивность одного проекта составила 6,6 публикаций, что в два раза выше средней продуктивности одного проекта по всему массиву грантов РФФИ. Однако патентная деятельность достаточно низкая. Мы идентифицировали 25 релевантных патентов и только один патент, зарегистрированный в США.

Цитируемость ученого является важным показателем его вклада в науку и способствует росту влияния отечественной науки на мировую. Оценка цитируемости 145 известных отечественных специалистов в области нанотехнологий, которые могут служить потенциальными экспертами для распределения исследовательских грантов по этой тематике, дала возможность отобрать наиболее цитируемых специалистов за период с 2000 по 2006 г. по БД WOS.

Затем по БД Scopus были проанализированы индексы Хирша¹ 35 специалистов, работы которых были процитированы более 100 раз за анализируемый период времени. На рис. 9 представлено соотношение между цитируемостью и индексом Хирша (14) этих исследователей.

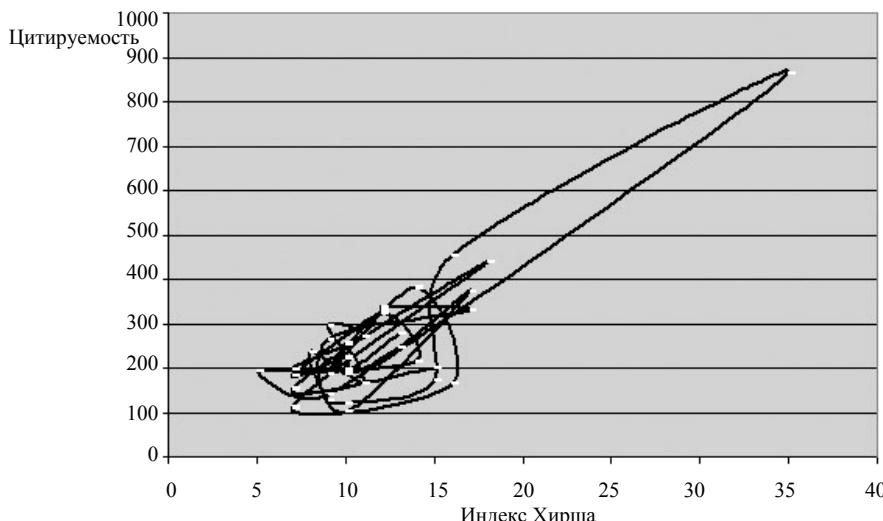


Рис. 9. Соотношение между цитируемостью и индексом Хирша потенциальных экспертов по нанотехнологиям

Индекс этих исследователей колеблется в пределах от 12 до 17. Такое значение индекса Хирша соответствует званию профессора в престижных университетах США. Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Общая доля России в мировом потоке статей снижалась за последнее десятилетие со скоростью 2% в год; в то же время внутри отечественного потока доля отечественных публикаций по сверхпроводниковой нанотехнологии в три раза превышала общую долю России.

¹ Индекс Хирша (ИХ) вычисляется за определенный период времени и представляет собой соотношение количества ссылок на группу наиболее цитируемых статей исследователя к количеству статей этой группы, опубликованных за тот же период времени.

2. Как показывают результаты многочисленных зарубежных библиометрических исследований, выполненных за последние годы, Россия сохраняет свое положение среди 25 стран-лидеров по широкому спектру исследований в области нанонауки и нанотехнологии за 1995–2006 гг. Однако темпы роста отечественных публикаций по этой тематике в информационной системе WOS значительно отстают от темпов роста количества публикаций США и Китая.

3. Институты РАН являются лидерами среди отечественных организаций по проблемам сверхпроводниковой нанотехнологии, и бионанотехнологии в частности.

4. Цитируемость специалистов РАН по проблемам нанотехнологии значительно превосходит среднюю цитируемость отечественных исследователей.

5. Степень международного сотрудничества в области нанотехнологии очень высока, и коэффициент сотрудничества, оцениваемый по количеству совместных работ, колеблется в пределах 50%, несмотря на незначительное снижение ее доли в мировом массиве статей.

6. Государственная поддержка фундаментальной науки в России является единственным способом укрепления роли отечественной науки в мировой гонке за лидерство в нанотехнологии.

Литература

1. Борисова Л.Ф., Богачева Н.С., Маркусова В.А., Суэтина Е.Э. Нанотехнологии в биохимии: библиометрический анализ по БД Science Citation Index, 1995–2006 гг. // НТИ. Сер. 1. – 2007. – № 8. – С. 7–26.
2. Гинзбург В.Л. Нанотехнологии и сверхпроводимость // Поиск – 2008. – № 6. – С. 3.
3. Киселев В.И., Рубвальтер Д.А., Руденский О.В. Инновационная политика в области нанотехнологий: опыт США и ЕС // Информационно-аналитический бюллетень ЦИСИ. – 2008. – № 1. – С. 3–101.
4. 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 мар. – Пр. 576.
5. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Утв. Президентом РФ и Правительством РФ. – 2006. – 21 мая. – Пр. 576.

6. Терехов А.А., Терехов А.И. Развитие НИР по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалы»: анализ и оценка позиций России в области наноматериалов // Вестник РФФИ. – 2006. – № 4. – С. 23–34.
7. Alencar M.S., Canongia C., Antunes A.M. Trends and geography of nanotechnological research // Fennia. – 2006. – Vol. 184, N 1. – P. 37–48.
8. Baker S., Aston A. The business of nanotech // Business Week. – 2005. – 14 Feb. – P. 64.
9. Braun T., Schubert A., Zsindely S. Nanoscience and nanotechnology on the balance // Scientometrics. – 1997. – Vol. 38. – P. 321–325.
10. Braun T., Zsindely S., Diospatonyi I., Zador E. Gatekeeping patterns in nano-titled journals // Scientometrics. – 2007. – Vol. 70, N 3. – P. 651–667.
11. Foster L.E. Nanotechnology: Science, innovation and opportunity. – Pretence Hall, New Jersey, 2005. – 336 p.
12. Hao Xin, Gong Yidong. China bets big on big science // Science. – 2006. – Vol. 311, N 5767. – P. 1549.
13. Hebert P. Top nations in nanotech see their lead erode. US, Japan, Germany, and South Korea remain leading countries, but China, India and Russia begin to close the gap. – Mode of access: <http://www.luxreserachinc.com>
14. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output // PNAS. – 2005. – Vol. 102, N 46. – P. 16569–16572.
15. Kostoff R., Bhattacharya S., Pecht M. Assessment of China's and India's science and technology literature: Introduction, background, and approach // Technological forecasting & social change. – 2007. – Vol. 74. – P. 1519–1538.
16. Kostoff R., Briggs M. and others. Chinese science and technology: Structure and infrastructure // Technological forecasting & social change. – 2007. – Vol. 74. – P. 1539–1573.
17. Kostoff R., Briggs M. and others. Comparisons of the structure and infrastructure of chinese and indian science and technology // Technological forecasting & social change. – 2007. – Vol. 74. – P. 1609–1630.
18. Leydesdorff L., Wagner C. Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system // Proceedings of the 11-th International conference of the International soc. for scientometrics and informetrics, CSIC. – Madrid, Spain. – 2007. – 25–27 June. – Vol. 1. – P. 499–507.
19. Markusova V., Jansz M., Libkind A., Libkind I., Minin V.A. Russian research in a novel field: The case of the nanotechnology subfield // Book of abstracts. 10-th International conference on science and technology indicators. – University of Vienna, Austria, 2008. – 17–20 Sept.
20. Markusova V., Jansz M., Libkind A., Libkind I., Varshavsky A. Trends in russian research output in post-soviet era // Proceedings of the 11-th International confer-

- ence of the International society for scientometrics and informetrics, CSIC. – Madrid, Spain, 2007. – 25–27 June. – Vol. 2. – P. 542–551.
21. Masatsura Igami, Ayaka Saka. Capturing the evolving nature of science, the development of new scientific indicators and the mapping science. – 2007. Mode of access: <http://www.oecd.org/sti/working-papers>
 22. Merkel A. German Science Policy // *Science*. – 2006. – Vol. 313. – P. 147.
 23. Bassecoulard E., Lelu A., Zitt M. Mapping nanosciences by citation flows: Analysis // *Scientometrics*. – 2007. – Vol. 70, N 3. – P. 859–880.
 24. Roco M.C. Nanoscale science and engineering: Unifying and transforming tools // *AIChe Journal*. – 2004. – Vol. 50, N 5. – P. 890–897.
 25. Roco M.C. Possibilities for global governance of converging technologies // *Journal of nanoparticle research*. – 2008. – Vol. 10, N 1. – P. 11–29.
 26. Schulte J. Nanotechnology: Global strategies, industry trends and applications. – John Willey and sons, Sussex, 2005. – 194 p.
 27. Science& engineering indicators – 2008. National science foundation, 2008. – Vol. 1–2.
 28. Science& engineering indicators – 2006. National science foundation, 2006. – Vol. 1–2.
 29. Sweating the small stuff, 1992–2002 // *Science watch*. – 2003. – Vol. 14, N 3. – P. 1–2.
 30. Tardy C. The role of English in scientific communication: Lingua franca or tyrannosaurus rex? // *Journal of English for academic purposes*. – 2004. – Vol. 3, N 3. – P. 247–269.

А.Н. Авдулов, А.М. Кулькин

**ПАРТНЕРСТВО НАУКИ И ВЛАСТИ:
ПОИСК СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ¹**

Своебразие государственной системы управления научной деятельностью в России состоит в том, что она расколота на две несовместимые части. Одну из них олицетворяет Министерство образования и науки (Минобрнауки) РФ, а другую – Российская академия наук (РАН) и Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). Рассмотрим некоторые, наиболее существенные результаты их деятельности, имеющие непосредственное отношение к науке.

Первым серьезным достижением реформы в сфере научной деятельности было появление Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Он был создан в апреле 1992 г. указом президента РФ. Его прообразом был Национальный научный фонд (ННФ) в США. По логике проводившихся в начале 90-х годов реформ одновременно с РФФИ следовало ожидать появление принципиально новой научно-организационной структуры административного управления наукой – Научно-консультативной службы при президенте РФ. Потому что по аналогии становления подобных структур в США они – РФФИ и научная Служба или Совет при президенте РФ – должны быть взаимосвязаны.

Действительно, в марте 1995 г. был создан совещательный орган при президенте РФ – Совет по научно-технической политике.

Реформаторы-чиновники России, копируя научно-консультативную службу президента США, в силу своей некомпетентности допустили принципиальную ошибку, учредив нечто подобное американской модели лишь по наименованию, но не по сути. Это был грубый просчет. К этому вопросу мы вернемся немного позже, он

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 09-06-00008.

заслуживает серьезного анализа. Здесь только отметим, что созданный Совет по научной политике при президенте РФ был сугубо совещательным органом, он не располагал ни властными функциями, ни какими-либо ресурсами, поэтому институционально он был обречен на забвение. Реальными властными функциями и финансовыми ресурсами продолжал располагать другой орган – Государственный комитет РФ по науке и технике. Его особенность состояла в том, что он сохранил организационно-управленческую структуру советского периода, построенную на административно-командном принципе, основным содержанием которого является единонаачалие. Затем Комитет был переименован в Министерство науки и технической политики. Вся его структура: принципы, механизмы управления, отделы, должностные обязанности, чиновничий аппарат в полном составе и прочие служебные аксессуары, – остались прежними.

Далее приблизительно каждые два года назначаются новые министры, меняются наименования министерства, а суть остается неизменной. Ныне оно называется Министерством образования и науки (Минобрнауки) РФ. В эти годы (до появления Минобрнауки) разрабатывались законопроекты, концепции, доктрины о науке и научно-технической политике, которые по каким-то причинам не принимались к исполнению, несмотря на достаточно высокое качество их подготовки. Проводились семинары, заключались договора на проведение исследований и подготовку аналитических докладов для министерства. Но все это была видимость работы. Потому что частая смена руководителей министерства сформировала у большинства его сотрудников убеждение в том, что их деятельность и ведомство, в котором они работают, никому не нужны, в том числе и правительству. А такая психологическая установка порождает психологию временщиков со всеми вытекающими из этого последствиями.

Минобрнауки – инициатор напряженности и конфликтов между наукой и властью

Назовем наиболее «выдающиеся» результаты деятельности Минобрнауки, вызвавшие конфликты или напряженность между наукой и властью. Ограничимся только констатацией фактов.

Констатация первая. Конфликт между властью в лице Министерства образования и науки РФ и российским сообществом ученых был неизбежен. Он назревал постепенно и обострился до предела осенью 2004 г., после публикации в газете «Поиск» проек-

тов концепций участия Российской Федерации в управлении государственными организациями, осуществляющими деятельность в сфере науки и образования (4; 5; 6). До публикации этих документов состоялось их обсуждение 23 сентября 2004 г. на заседании правления Российского союза ректоров с участием первых лиц Министерства образования и науки РФ и представителей РАН, где ученые отстаивали принцип элитарности, автономии в науке и концепцию фундаментального образования.

Эти документы были восприняты научной общественностью как факторы, представляющие опасность для науки и образования. Так, вице-президент РАН А.Д. Некипелов прямо заявил: «В Академии концепцию о науке восприняли как чудовищный документ. Многие недоумевают, зачем она вообще была нужна после того, как стратегические направления развития в этой области были определены в 2002 г. под руководством президента РФ?.. В институтах (Академии. – Авт.) тоже требуют объяснений – ведь после знакомства с концепциями не остается сомнений, что речь идет о ликвидации РАН» (10). Заслуживает внимания тот факт, что в это же время в Пушкино состоялась встреча представителей научных профсоюзов, которые оценили упомянутые проекты концепций как попытку разгромить государственный сектор науки. Представители научных профсоюзов уверены, что возникшую ситуацию нельзя объяснить некомпетентностью разработчиков: «Ведь наша страна уже имеет подобный опыт. Предлагаемый путь был пройден в первой половине 1990-х годов отраслевыми научными организациями. То, что практически ни одна из них не только не выросла в солидную фирму, но и вообще не уцелела, авторами Концепции почему-то не учитывается». Участники совещания «обратились к президенту РФ с предложением отправить в отставку главу Минобрнауки Андрея Фурсенко, его заместителя Андрея Свинаренко и всех авторов Концепции» (10). Как говорится, комментарии излишни.

Констатация вторая. Вседозволенность руководства Минобрнауки граничит с нарушениями государственной дисциплины, требующими его немедленной отставки. Напомним: в декабре 2000 г. в печати появилось сообщение о создании Совета по науке и технологиям во главе с президентом РФ В.В. Путиным. Более года спустя, в марте 2002 г., состоялось представительное собрание, посвященное науке, подобного которому история государства Российского не знала. В нем приняли участие Совет безопасности РФ, президиум Государственного Совета и Совет по науке и техно-

логиям при президенте РФ. Контуры государственной научно-технической политики обозначены в очередном документе «Основы политики РФ в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», в котором впервые за последнее десятилетие фундаментальная наука была названа национальным достоянием и поставлена задача формирования национальной инновационной системы. Однако факт принятия этого документа вряд ли что-то изменил в деятельности Минобрнауки, так как спустя два года оно организовало попытку (см. констатацию первую) ликвидации РАН, пристанища фундаментальной науки – национального достояния России, как сказано в «Основах политики РФ в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу».

Констатация третья. Проводимая по инициативе Минобрнауки модернизация структуры, функций и механизмов финансирования академического сектора науки, рассчитанная на три года (2006–2008), не решила главных задач, ради которых она (модернизация) была предпринята. А именно: привлечь в науку молодежь и обеспечить активное участие академических институтов в инновационном процессе. Суть ситуации состоит в том, что в течение продолжительного времени в результате недостаточного бюджетного финансирования науки и снижения престижа научного труда была нарушена преемственность поколений научных кадров, произошло катастрофическое старение научных сотрудников высшего звена РАН, что ставит под угрозу возможность сохранения научного потенциала России. Президиум РАН неоднократно принимал постановления по этому вопросу. Эти постановления, не обеспеченные финансовой поддержкой, фактически были правительством отвергнуты.

Реализация программы модернизации структуры, функций и механизмов финансирования академического сектора науки фактически привела РАН в состояние институционального коллапса. В процессе сокращения научных сотрудников в академических институтах были разрушены сотни творческих коллективов. Объективно программа модернизации направлена не на развитие Академии, а на ее удушение. Необходимо отметить, что в течение более одного года переговоров с правительством в лице Минобрнауки РФ руководство РАН, констатируя в своих постановлениях катастрофическое положение с кадрами высшей квалификации, под давлением министерства допускало принципиальные уступки, которые осложняли и без

того непростую ситуацию в Академии. К тому же Минфин РФ перекрыл бюджетные ставки. Приток в академические институты молодых кадров стал невозможным. Чтобы вывести РАН из состояния институционального коллапса, в котором она находится в настоящий момент, необходимо срочно разработать программу ее реанимации, но реанимировать ее следует, и это очень важно, в качестве креативной корпорации, основным содержанием деятельности которой должны быть фундаментальные исследования.

Каким образом можно привлечь молодежь в науку? Достаточно высоким бюджетным финансированием научной деятельности и наличием современной научно-исследовательской инфраструктуры. В России, к сожалению, этого нет. Поэтому современные молодые люди, имеющие определенные ценностные установки и избравшие научную карьеру, получают на родине высшее, фундаментальное в своей основе, образование, а затем идут по проторенному их предшественниками пути – эмигрируют в страны, где изначально получат зарплату на «современном уровне», т.е. на два-три порядка выше, чем в родном отечестве. Перед молодыми людьми, которые не хотят эмигрировать, а их большинство, возникает проблема выбора. Многие из них, мечтавшие о научной карьере, вынуждены от нее отказаться (по данным ЦИСНа, мечтают о научной карьере 3% старшекурсников, идут в науку чуть меньше 1%). Потому что им предлагается зарплата, унижающая человеческое достоинство. Незначительное по сравнению с зарубежными коллегами повышение зарплаты, да еще расписанное по этапам на три года, не решает проблемы. На какие ставки брать молодых специалистов, если в институтах академического сектора науки проводятся существенные сокращения?

Такая же проблема стоит и перед молодыми потенциально талантливыми инженерами, администраторами, экономистами и другими специалистами. Сложившиеся на сегодняшний день уродливые социальные структуры не обеспечивают спроса на них, не давая им раскрыться, «калечат» эти таланты, вынуждают их в процессе адаптации некритически воспринимать, мягко говоря, в изобилии возникающие странные формы и нормы деятельности.

К Минобрнауки подключилось Министерство финансов РФ. Минфин умудрился создать барьеры и в вовлечении академических институтов в инновационный процесс. О каких инновациях может идти речь, когда наиболее активные, плодотворно работающие научные сотрудники академических институтов, получающие деньги

на договорной основе, будут переведены на работу по трудовым соглашениям на определенные сроки с оплатой их труда из внебюджетных источников? Каков при этом будет их статус, останутся ли они сотрудниками академических институтов, на какие средства будут жить после завершения программы или работы по гранту? Вопросов больше, чем ответов. Все эти ограничения и неопределенность проистекают из того, что правительство в лице Министерства финансов внесло поправки в Бюджетный кодекс, суть которых состоит в распространении на все структуры, имеющие бюджетную поддержку, принципа подведомственности расходов (невозможность финансирования из нескольких источников). Это означает изъятие доходов от платных услуг, запрет на получение грантов, субвенций. Данная инициатива направлена против людей творческого труда, потому что введение ограничений на использование внебюджетных средств подорвет финансовую основу их существования. «Другое дело – судебные, контрольные органы, силовые структуры. Вот по отношению к ним запрет на оказание платных услуг выглядит вполне оправданно, – считает депутат Госдумы Оксана Дмитриева. – Но Минфин сегодня не справляется с казначейской системой исполнения бюджета и вместо того, чтобы ее отлаживать, стремится резко сократить число бюджетополучателей» (1). Первая попытка Минфина закрепиться в бюджетном кодексе была отбита. Но изменения в нем с неизбежностью грядут в связи с тем, что идея сокращения числа бюджетополучателей наверняка заложена Минфином во всех, где это только возможно, статьях проекта закона «О внесении изменений в Бюджетный кодекс РФ...».

Что нужно сделать, чтобы кардинально изменить ситуацию в сфере научной деятельности, резко повысить эффективность системы научных исследований? Для этого следует повысить оплату научного труда в России до уровня, например, США. Однако авторы Программы модернизации финансирования академического сектора науки России установили предел в 12 тыс. долл. в год. Это годовой размер оплаты труда школьного учителя в США (так было 20 лет назад). Это считалось позором США. А для российских ученых такая зарплата, по убеждению высокопоставленных чиновников, – это благо, а не позор России.

Достойное вознаграждение научного труда – это первое категорическое условие ликвидации «утечки умов», но этого недостаточно. Эта мера сократит «бегство умов» из страны, но полностью его не ликвидирует. Необходима продуманная программа ускорен-

ного наращивания научно-образовательного потенциала страны. Начать ее реализацию можно и нужно уже сейчас, с нового бюджетного года, вместо бесконечных разговоров о реформах, с полной реконструкции научно-исследовательской инфраструктуры России, включая строительство необходимых для развития науки сложных сооружений типа ускорителя элементарных частиц и радиотелескопов и обеспечение в полном наборе научных лабораторий современными приборами и реактивами. В рамках реконструкции целесообразно возобновить строительство в Протвино грандиозного ускорителя протонов (ускорительно-накопительного комплекса). В свое время в Протвино, как известно, был сооружен гигантский кольцевой тоннель длиной 21 км. Создание ускорителя в уже готовом тоннеле могло бы иметь для России эпохальное значение: во-первых, это была бы мощная и реальная поддержка фундаментальной науки; во-вторых, стало бы символом возрождения статуса мировой державы; в-третьих, – первым уверенным шагом в становлении научно-исследовательской инфраструктуры такого уровня, с которого прекратилась бы «утечка умов» из России и начался бы их приток.

Россия нуждается в мощном научно-образовательном потенциале. Он необходим для устойчивого социально-экономического развития страны, а также для осуществления разных амбициозных планов, в том числе и сотворения «российского экономического чуда».

Констатация четвертая. Очередной административно-бюрократический подход к решению сложных проблем научной деятельности – это приказ «Об утверждении видов, порядка и условий применения стимулирующих выплат, обеспечивающих повышение результативности деятельности научных работников и руководителей научных учреждений и научных работников научных центров Российской академии наук». Этот приказ от 3 ноября 2006 г. № 273/№ 745/№ 68 подписан руководителями Министерства образования и науки РФ, Министерства здравоохранения и социального развития РФ и Российской академии наук. Приказы, как известно, не обсуждают (кстати, это в армии не обсуждают, а в науке нет запретов на обсуждение), их принуждают выполнять. Этот документ по форме и по существу – грубое нарушение научной этики. Приказами эффективность (результативность) научных исследований повысить невозможно. Наоборот, результативность резко снизится. Потому что сотрудники академических институтов теперь будут заняты не творческим трудом, а «игрой в баллы», придумывать способы, а их

множество, увеличить количество баллов. Введение в действие приказа несовместимо с элементарными требованиями психологии научного творчества. Авторы, составители приказа не подумали о том, что в познавательной деятельности интеллект, креативность, исследовательские способности составляют единство. Их взаимоотношения и взаимосвязь представляют чрезвычайно сложный психологических механизм. «Ведь те, кто придумывает стандарты оценки чужого интеллекта и творчества, имеют собственный, далеко небезупречный интеллект и отнюдь небезупречные представления о том, что такое творчество и как его измерить. Некритическое использование результатов их работы просто опасно» (9).

Все эти административно-бюрократические программы модернизации структуры, функций и механизмов финансирования академической науки и всевозможные разработки показателей результативности научной деятельности в конечном счете проявляются в качестве факторов разрушения творческих научных коллективов академических институтов, что ведет к стагнации в научной сфере в целом.

Констатацию негативных фактов о деятельности Минобрнауки РФ можно было бы продолжить, но в этом нет необходимости. Вышеприведенных фактов вполне достаточно, чтобы сделать вывод: деятельность Минобрнауки объективно направлена не на созидание, а на разрушение сложившейся в стране системы научных исследований. Между министерством и РАН партнерство не достигнуто, установлен временный компромисс. Конфликты и напряженные отношения между наукой и властью по всем признакам будут продолжаться.

Вызывает большую тревогу проблема сохранения и всемерного развития научно-технического потенциала страны. Российская наука сегодня в очень трудном положении: нищенская зарплата, утрата престижа профессии ученого, утечка умов, разрыв поколений. В РФ в 1998 г. доктора и кандидаты наук в возрасте до 39 лет включительно составляли всего-навсего 13,3% от общей численности этой категории исследователей. В группе от 40 до 49 лет их было 25,1%, а от 50 и старше – 61,6%, в том числе 60 и старше – 30,6%. В США возрастная структура по соответствующим группам выглядит совершенно иначе: 43,6, 29,6, 24,3 и 6,3% соответственно. При этом динамика этих показателей у нас и в Америке, да и в других развитых странах, противоположна (7, с. 125). Это очень опасная тенденция, и ее необходимо переломить, иначе мы дальше потребительской информатизации никогда не пойдем. Науке нужны

молодые кадры, пока еще есть кому их научить (скоро будет некому!), новейшее оборудование, достойное финансирование. Нынешнее правительство этих проблем не решает, создавая тем самым очень серьезную угрозу будущему страны. Россия тратит на ИР в 26 раз меньше, чем США, в 9,6 раз меньше, чем Япония, в 4,5 раза меньше, чем Германия. С такой финансовой базой претендовать на сколько-нибудь солидное место в мировом инновационно-информационном комплексе нереально (8, с. 42–43).

В поисках стратегической перспективы

А между тем Россия находится, образно говоря, на старте процесса обретения нового типа государственного управления наукой. Что для этого нужно? Нужен свой, отечественный, научно-образовательный потенциал, который в начале 90-х годов был в стране. Конечно, он был далеко недостаточен для непосредственного вхождения в постиндустриальную экономику. Но он был достаточен для хорошего старта, начала этого процесса. Что требовалось? Требовалось *партнерство* между наукой и властью, когда:

– власть могла бы проявить достаточную гражданственность, чтобы осознать значимость и базовую роль научно-образовательного потенциала в достижении в стране социально-экономической эффективности и конкурентоспособности в современных условиях;

– наука в лице той же РАН могла бы публично выразить свою гражданскую позицию, заявив, что она осознает собственную *общественную* миссию, обязывающую ее быть не просто поставщиком знаний и технологий, но главным *экспертом* в определении государственной политики по всем направлениям развития страны. К сожалению, успешный диалог не состоялся.

В современной же России не наука является экспертом для государственной власти, а государственная власть – это «эксперт» для науки, в принципе не понимающий, что такое наука, образование и научное сообщество, в каких организационных рамках этот ключевой институт должен функционировать, чтобы быть эффективным для общества. К сожалению, и сама наука в России во многом ощущает себя «скромным государственным служащим», который рассчитывает только на милость вышестоящего начальника. Российское сообщество ученых до сих пор не осознало себя в качестве потенциальной политической силы, а реальная возможность стать таковой имеется.

В составе Администрации президента РФ отдельного структурного звена, управления, которое специально занималось бы проблемами науки как единственной своей задачей, нет. Тогда как потребность в таком административном подразделении, и весьма острая, имеется. Нужна организационно-управленческая структура науки нового типа, которая бы обеспечивала:

- координацию научно-исследовательской деятельности, финансируемой из федерального бюджета;
- разработку эффективной и динамичной государственной научно-технической политики;
- подготовку для президента и правительства ведомств экспертных рекомендаций по научно-техническим аспектам внутренней и внешней политики.

Такой круг обязанностей Министерству образования и науки РФ, как и его предшественникам, явно был не по силам. Политическое руководство это понимало и всерьез его (Государственный комитет по науке и технике) не воспринимало. Об этом свидетельствует частая в течение более 10 лет смена руководителей министерства. Была сделана, повторим, попытка создать при президенте РФ Совет по научно-технической политике. В марте 1995 г. он был создан. Председателем его стал сам президент, а заместителем – глава правительства. В состав Совета вошли президенты академий, министры, видные ученые. Он был воспринят и российским сообществом научных, и политическими кругами как декоративно-консультативный орган. Он институционально не «вписался» во властные структуры. Иначе и быть не могло. Здесь необходим небольшой экскурс, чтобы объяснить и понять сложность возникшей проблемы.

Обратимся к богатому опыту США. Процесс институционализации научно-консультативной службы в Белом доме продолжался чрезвычайно долго. Фактически первым, кто заслуживал титул «специального помощника президента по науке и технике», был Ванневар Буш, назначенный президентом США Ф. Рузвельтом в самом начале Второй мировой войны руководителем Управления научных исследований и разработок. Затем последовали взлеты и падения Научно-консультативной службы президента США, вплоть до ликвидации ее президентом Р. Никсоном. И только в 1976 г. президент Дж. Форд, прия к власти, решил возродить Научно-консультативную службу в Белом доме, оформив ее законодательно. С этой целью в Конгресс был направлен законопроект о создании научно-консультативного аппарата Белого дома. В 1976 г. Конгресс

принял закон о национальной научной и технической политике, о ее приоритетах и организации государственных органов по ее реализации. В соответствии с этим законом были учреждены Управление по научной и технической политике в Аппарате исполнительной власти президента, Федеральный координационный совет по науке и технике и Президентский комитет по науке и технике. Кстати, разногласия и напряженные отношения, которые перерастали в конфликты, между сообществом ученых США и президентской властью наблюдались в течение многих лет. Закон, принятый Конгрессом по инициативе Дж. Форда, содействовал процессу становления новых, партнерских, взаимоотношений между наукой и властью.

Специфика Научно-консультативной службы при президенте США состояла в том, что она изначально сочетала административные и консультативные функции. Идеи и предложения президентского Комитета по науке и технике без ведомства-посредника принимались к исполнению административными структурами научно-консультативной службы. Именно в сочетании творческих и административных функций состояло гигантское преимущество новой структуры государственного управления научной деятельностью. Она была нова и необычна для всех чиновников государственного аппарата, они не могли смириться с тем, что принимались, минуя их, решения по науке. Поэтому институционализация этого новшества происходила около 30 лет.

Почему бы России не использовать опыт США для того, чтобы сократить в два раза (по сравнению с США) период институционализации Совета по науке, технологиям и образованию при президенте РФ (далее – Совет)? Многие возразят: для России это не реально. А почему не реально? Мы можем использовать в первом десятилетии XXI в. опыт США прошлого века, если будем учитывать реальные, объективные факторы нашего времени и, прежде всего, постиндустриальную парадигму социально-экономического развития, которая диктует свои правила и законы. Конкретные проявления этой парадигмы: постиндустриальная хозяйственная система, сформированная в передовых странах мира; структурные реформы, проводимые разными правительствами с целью повышения уровня социально-экономического развития страны.

Основным содержанием структурных реформ является «инновационный принцип отсечения устаревших структур». Например, крупная система подвергается исследованию, в результате которого обнаруживаются устаревшие структуры системы. Вот их-то

обновляют, отсекают, заменяют новыми. В этом и состоит суть структурных реформ. Если политическое руководство России проявит смелость и мудрость и начнет структурную реформу Совета, она может пройти в 2 раза быстрее, чем в США.

Вся система государственного управления в России является гигантским полигоном для структурных реформ. Как ни странно, Министерство обороны первым положило начало структурным реформам в России. Оно, при поддержке правительства, разработало и приступило к реализации уникальной программы по подготовке офицеров для прохождения военной службы по контракту на базе гражданских высших учебных заведений в учебных военных центрах.

А теперь, с учетом вышеизложенных соображений, вернемся к нашей главной теме исследования.

Итак, первая попытка создания Совета по научно-технической политике при президенте РФ оказалась неудачной. В 2000 г., судя по сообщению в печати, политическое руководство России решило возродить Совет, уточнив его название – Совет по науке и высокими технологиям, во главе с президентом РФ. А 30 августа 2004 г., спустя 10 лет с момента первой попытки его основать, был подписан указ президента РФ, первый пункт которого гласит: «Преобразовать Совет при Президенте Российской Федерации по науке и высоким технологиям в Совет при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию». Кстати, уточнение названия Совета неверно по существу; следовала бы оставить: Совет по науке и образованию. Это более чем достаточно для Совета. Технологии – это прерогатива промышленности. Принято Положение о Совете и утвержден его состав, сформирован президентом. Однако этого далеко недостаточно. В качестве форума для обсуждения проблем российской науки и образования с высшим руководством страны, когда последнее сочтет это необходимым, такой Совет может быть полезен. Но он является чисто консультативным, а не управляющим органом, не располагает какими-либо ресурсами и никакой прямой поддержки науке и образованию оказать не может.

Обновленный Совет следует рассматривать как этап в институциональном становлении эффективно действующей Научно-консультативной службы при президенте РФ. Наука – слишком серьезная сфера деятельности, чтобы ее развитие доверить какому-нибудь ведомству из ныне действующих в России. Главное назначение этой службы: научную политику должен определять президент страны, а не правительство в лице Минобрнауки и Министерства

финансов РФ. Для этого нужно преобразовать ныне существующий Совет по науке, технологиям и образованию при президенте России, придав ему вместо консультативных властные функции и соответствующую ему же структуру по управлению и финансированию научно-образовательного потенциала страны. Во всех развитых странах, и в первую очередь в США, есть специальный помощник президента по науке с достаточно многочисленным и компетентным аппаратом (в РФ функцию этого аппарата могла бы выполнять РАН). Эти организации (учреждения) готовят решения по науке (а также проводят научную экспертизу по всем вопросам внутренней и внешней политики), с которыми президент выходит на Конгресс. Министерство же по науке в США и ряде других стран просто не существует.

Как мы отметили в начале статьи, своеобразие государственной системы управления научной деятельностью в России состоит в том, что она расколота на две несовместимые части. Одну из них олицетворяет Минобрнауки РФ, другую – РАН и РФФИ. Это раздвоение легко преодолеть, если наделить Совет по науке, технологиям и образованию при президенте РФ властными функциями. Они (властные функции) приадут Совету новое качество, превратят его в высший эффективный административный орган по руководству научной деятельностью. В результате реструктуризации произойдут существенные преобразования в организационно-управленской структуре науки: исчезнет Минобрнауки РФ – или оно обретет новые функции, обретет автономию в качестве креативной корпорации РАН, расширятся функции РФФИ, а члены его Совета получат дополнительные полномочия. Российское сообщество ученых через своих представителей – членов Совета РФФИ – сможет проводить решения, представляющиеся целесообразными и независимыми от политических пристрастий правительства.

РФФИ – принципиально новая для России форма организации научных исследований

В современных условиях управлентческие структуры, созданные на основе административно-командного принципа, неэффективны и обречены на отмирание. И это притом что в течение 15 лет успешно функционируют организационно-управленческие структуры науки нового типа. Сообщество ученых России в лице Российского союза ректоров, РФФИ, РГНФ и ряда других научных

общественных организаций располагает менее затратными и более эффективными организационно-управленческими структурами.

В этом можно убедиться, рассмотрев, например, основные принципы деятельности РFFИ. Фонд был создан, повторим, в апреле 1992 г. указом президента РФ «как самоуправляемая государственная организация, основной целью которой является поддержка фундаментальных исследований в стране при соблюдении принципов свободы научного творчества» (6).

Создавая РFFИ, российское правительство и РАН опирались на многолетний опыт зарубежных стран, где разного рода фонды, государственные и частные, успешно действуют на протяжении многих десятилетий. Поэтому нам просто необходимо обратиться к опыту США, чтобы уяснить, насколько была сложной институционализация организационных структур науки. Это поможет нам глубже понять становление РFFИ, завершение которого связано со структурной реформой системы государственного управления наукой.

Основной моделью послужил Национальный научный фонд (ННФ) США, организованный в 1950 г. и являющийся главным правительственным ведомством, отвечающим за развитие фундаментальной науки в стране.

Закон о ННФ дебатировался в Конгрессе США и правительстве необычно долго – около пяти лет. Наиболее сложной оказалась проблема обеспечения разумного баланса интересов государства, с одной стороны, и научного сообщества, которое за годы Второй мировой войны стало одной из наиболее авторитетных сил в обществе, – с другой. Государство предоставляло бюджетные средства и, будучи ответственным перед налогоплательщиками за рациональное расходование таких средств, претендовало на право контролировать работу Фонда путем назначения его директора, членов управляющего Совета, установления обязательной отчетности перед государственными финансовыми органами. В свою очередь, ученые стремились сохранить как можно больше независимости, особенно в определении направлений и тематики исследований, выборе подлежащих финансированию проектов, их оценке и т.д., стремились создать такие условия, при которых они работали бы не по указке чиновников, а по собственному разумению, понимая при этом, что современная наука, превратившаяся в сложную и дорогостоящую «индустрию знаний», без государственного финансирования существовать не может.

Каковы же результаты столь длительного обсуждения закона о ННФ, имеющие для уточнения и расширения полномочий РФФИ принципиальное значение. Попытаемся эти результаты кратко изложить.

Итак, принятый в 1947 г. Конгрессом закон отдавал руководство Фондом в руки Совета, сформированного в основном из ученых, которые должны были совмещать членство в данном органе со своей основной научной деятельностью. Предполагалось, что Совет будет назначать исполнительного директора Фонда, определять основы научной политики этой организации, контролировать распределение грантов. И директор, и исполнительный аппарат в целом в таком случае были бы ответственны только перед Советом, а не перед правительством. Функции последнего сводились к предоставлению денег.

Президент этот закон отклонил своим вето, и потребовалось еще три года, чтобы окончательно отработать принципы взаимодействия. По конституции президент обязан контролировать расходование всех бюджетных средств, на какие бы цели они ни предназначались. В конечном итоге назначение директора Фонда и 24 членов Национального научного совета при нем стали прерогативой президента. Но члены Совета работают в нем по совместительству, оставаясь действующими учеными в университетах и исследовательских центрах. Поскольку их назначает президент, как и директора, они по статусу равны с последним и не подчиняются ему административно, так что высшим органом управления ННФ является именно Совет. Его полномочий вполне достаточно, чтобы научное сообщество через своих представителей – членов Совета могло проводить решения, целесообразные и независимые от политических пристрастий правительства.

За почти 60-летнюю историю ННФ каких-либо крупных конфликтов между ним и исполнительной или законодательной властью не возникало. Наоборот, бюджет Фонда постоянно возрастал, а функции стали несколько шире, чем поддержка фундаментальной науки, хотя она и остается главной задачей. Это позволяет считать, что найденный в конце концов механизм доказал свою жизнеспособность.

Схема управления РФФИ очень близка к схеме, принятой ННФ. Совет Фонда, высший орган власти, единственно полномочный решать основные вопросы научной политики, финансовой и организационной деятельности. В состав Совета входят председа-

тель Фонда, два его заместителя, ответственный секретарь и 24 члена Совета – ученые, представляющие различные области знания, работающие в исследовательских организациях разных ведомств и в разных регионах России. Председатель Фонда назначается президентом РФ, а члены Совета – правительством. Вот здесь-то «сработала» психология российских чиновников. Необходимо принять американский вариант: председатель Фонда и его члены назначаются президентом и только президентом РФ. Этот акт консолидирует деятельность и председателя, и членов Совета, способствует повышению их статуса и ответственности. Это очень важно во взаимоотношениях Фонда как с внутренними бюрократическими структурами, так и с внешними организациями. Срок полномочий председателя и членов Совета – три года, более двух сроков подряд занимать эти посты нельзя.

Программы, определяющих главные направления деятельности Фонда, семь – физика и астрономия; математика, механика и информатика; химия; биология и медицина; науки о Земле; гуманитарные и социальные науки; создание информационных систем и баз данных для выполнения фундаментальных исследований. Каждая программа ведется небольшим административным аппаратом, при котором есть экспертный совет (20–30 человек) и большая группа независимых и не являющихся сотрудниками Фонда экспертов (200–300 человек). Отделы же представляют собой небольшие функциональные звенья, обеспечивающие текущую работу организации (планово-финансовый, организационный, научно-методический, международных связей и т.п.). Аппарат РГНФ в целом немногочисленен – порядка 60 человек. Приведенный выше перечень программ, принятых РГНФ под свою опеку, достаточно широк и, по существу, перекрывает весь дисциплинарный спектр современной науки.

Особо следует сказать о РГНФ, основанном в сентябре 2004 г. по образу и подобию РГФИ. В связи с этим, естественно, появилась необходимость раздела сфер деятельности между этой новой организацией и тем подразделением РГФИ, которое уже успешно наладило работу с проектами в области социальных и гуманитарных наук. Рациональное распределение функций нашли, оставив за РГФИ «преимущественно те исследования, которые в той или иной мере решают задачу наведения мостов между двумя культурами, о которых в свое время писал Чарлз Сноу, – между естественным и гуманитарным знанием. Прежде всего те, в которых

объединяются познавательные усилия представителей различных научных дисциплин, которые предполагают проведение междисциплинарных исследований, причем не только в поле гуманитарных наук, но и с выходом в сферу наук естественных и точных, те, которые используют нетрадиционные методы и исследовательский инструментарий, например, количественные подходы, заимствованные из области точных наук» (2).

На наш взгляд, сохранение в рамках РФФИ программы гуманитарного и обществоведческого направления, а также самая тесная координация деятельности обоих фондов, вплоть до совместного финансирования комплексных масштабных проектов, принципиально важны и необходимы: именно сближение, синергизм различных областей знания является сегодня велением времени и одним из наиболее важных условий успешного развития науки. Деление на «физиков» и «лириков» приемлемо на уровне литературных анекдотов, но не на уровне управления национальной наукой. Здесь оно стало явным атавизмом.

Реальная действительность, объект научной деятельности, едина по своей природе, и все в ней взаимосвязано и взаимозависимо. Разбиение науки на отдельные дисциплины – это лишь вынужденный методологический прием, обусловленный ограниченностью познавательных возможностей человека, как аппаратурных, так и когнитивных. И чем глубже проникает наше знание в куцую конкретную область, тем отчетливее единство мироздания проступает и ощущается самими учеными.

Не случаен и тот факт, что за последние приблизительно полвека постоянно меняется дисциплинарный спектр науки. С одной стороны, он все больше дробится, внутри традиционных отраслей выделяются все новые узкие подотрасли, на стыках прежде обособленных областей возникает много новых дисциплин переходного типа, вроде химической физики или физической химии. С другой стороны, ужеочно вошло в жизнь укрупнено-предметное деление на новые комплексные области, такие как науки о Земле, науки о жизни, науки о человеке. Здесь уже грани между традиционными дисциплинами стираются, в том числе и между естественными и общественными науками.

Отметим также, что в последние десятилетия благодаря бурному прогрессу информатики и информационных технологий значительно сблизилось аппаратное и математическое обеспечение естественных и общественных наук. В обществоведении все шире

используются математические методы, различные формы моделирования и т.п.

Междисциплинарный подход к проблемам общепризнан сегодня в качестве наиболее плодотворного пути исследований, большинство «прорывов», новых открытий происходит там, где удаётся сочетать достижения нескольких отраслей знания.

Очевидно, что организационно-управленческие структуры и механизмы государственного регулирования научно-технического развития целесообразно строить с учетом объективных тенденций, в мире самой науки наблюдаемых. Желательно придавать управлением структурам, где это возможно, такие формы, которые соответствовали бы указанным тенденциям, содействовали их реализации, а не затрудняли ее. Опыт организационного «подталкивания» развития междисциплинарных ИР есть, в частности, у американского ННФ, где такого рода направление активно поддерживается и путем формирования комплексных программ внутри Фонда, и путем создания соответствующих исследовательских центров при ведущих университетах по всей стране, и путем объединения этих центров в единую систему с помощью компьютерных информационных сетей, позволяющих поддерживать постоянную связь любого вида, проводить телесеминары и конференции.

РФФИ как организатор государственной поддержки фундаментальной науки по всему ее спектру без исключений представляется оптимальным и необходимым звеном в системе управления российской наукой. Что касается основного критерия отбора проектов, то он может и должен быть общим для всех курируемых дисциплин, соответствующим названию организации, – это фундаментальный характер поддерживаемых работ. Как и многие другие различия в науке, грань между фундаментальными и прикладными ИР не является четким, непроходимым барьером, и это в одинаковой мере относится как к естественным, так и к общественным или гуманитарным дисциплинам. В любом случае используются экспертные оценки, опирающиеся на содержательные критерии, учитывающие масштабность, новизну, значимость исследуемых явлений и закономерностей, прочие параметры, позволяющие отнести конкретную работу к категории фундаментальных. Среди оценочных параметров может фигурировать и уровень междисциплинарности, «наведение мостов», о котором говорилось в приведенной выше цитате. Кстати, в число фундаментальных общество-

ведческих проектов вполне могут попасть и те, которые прямо такую задачу не ставят.

Хотя РФФИ официально является независимой организацией, фактически он тяготеет к РАН и действует под ее довольно бдительным контролем. Тем не менее в деятельности этого Фонда, как и других подобных ему, есть целый ряд объективных преимуществ по сравнению с деятельностью учреждений типа министерства или президиума РАН. В чем эти преимущества? Министерства работают в первую очередь с опекаемыми ими научными организациями разного калибра и достоинства, а фонды – непосредственно с учеными или группами ученых, подавшими заявку на финансирование своего проекта. Поэтому первых заботит главным образом сохранение структур, а последних – научные достоинства проекта.

РФФИ принимает к рассмотрению исследовательские проекты по всем направлениям современной науки, от любых авторов, независимо от их места работы, ученых званий и прочих регалий. Принцип отбора объективно лучших проектов дает очень полезную информацию о том, «кто есть кто» в российской науке, помогает оценить институты, научные школы, регионы. Одни институты получают десятки грантов, и от российских, и от зарубежных фондов, другие – единицы, а иные вообще не могут добыть средств по этим каналам, так сказать, «по гамбургскому счету». В принципе такого рода информация может быть чрезвычайно полезной для управлеченческих структур, занятых реформированием науки РФ.

Очень важной является способность Фонда поддержать новое, потенциально многообещающее и оригинальное направление, которому, как это всегда бывает и у нас, и повсюду, крайне трудно пробиться через заслоны устоявшихся взглядов, школ и учреждений. Фонды обладают гибкостью, невозможной для государственных бюрократических структур. Об этом свидетельствует история двух «бюрократических структур», созданных одновременно с РФФИ. В системе государственного управления были сформированы два центра, необходимость которых тогда не вызывала сомнений. Здесь мы вынуждены сделать небольшое отступление от нашего основного сюжета, чтобы дать краткие характеристики этим центрам.

Первым из них является Центр регионального научно-технического сотрудничества (РЕНАТЕХС), имевший в момент создания двойное подчинение – Министерству науки и технической политики (ныне Минобрнауки) и президиуму РАН. Его появление обозначало новое важное и перспективное направление государственной научно-

технической политики России – регионализацию этой политики. Вторым был Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы (РИНКЦЭ) Министерства науки и технической политики и Госкомвуза (ныне Минобрнауки). Независимая экспертиза программ и проектов является принципиально необходимым этапом формирования государственной научно-технической политики и практической реализации ее основных направлений. Поэтому создание РИНКЦЭ имело не только чисто практическое, но и своего рода политическое значение, поскольку как бы символизировало переход от чисто *ведомственной экспертизы*, господствовавшей в прошлые времена, к современным методам ее организации на объективной, независимой основе.

Центры были созданы по технологии формирования традиционных бюрократических ведомств с их единоличием и жесткой субординацией. Тем самым они были обречены на административно-бюрократический режим деятельности, который отодвинул региональное сотрудничество и независимую экспертизу на второй план.

В последние два-три года появились новые направления деятельности РФФИ, повлекшие за собой расширение его функций, что заслуживает безусловной поддержки. Так, появились конкурсы на проведение целевых (ориентированных) фундаментальных исследований с использованием их результатов при создании прорывных технологий, совместные проекты, ориентированные на регионы России и на другие страны СНГ. Заметно расширилось международное научное сотрудничество. Положено начало, что имеет принципиальное значение, взаимодействию РФФИ с государственными федеральными агентствами, на очереди государственно-частное партнерство, развитие которого сдерживает отсутствие нормативно-правовой основы для такого сотрудничества.

Одно из важнейших достижений РФФИ – создание системы ***независимой экспертизы***. О том, что эта система утвердилась и довольно эффективно действует, свидетельствует успешная деятельность фондов поддержки науки. Можно сказать, что этап ее становления состоялся. Предстоит второй, самый сложный этап институционализации независимой экспертизы. Она должна заменить ныне действующую ведомственную экспертизу, малоэффективную в прошлые времена, приносящую в современных условиях гигантский вред российскому обществу. Начать процесс институционализации независимой экспертизы самой судьбой предназна-

чено РАН по одной причине: РФФИ и Академия – креативные, родственные организации.

Закончить повествование об РФФИ нам хотелось бы следующими словами. Сегодня государственные структуры и общественное мнение, к сожалению, воспринимают науку только в качестве «поставщика новых, коммерчески привлекательных технологий. В таких условиях особую ценность приобретает сама возможность получать финансирование исследований независимо от их потенциальной прибыльности. И именно такую возможность предоставляют научные фонды. А это значит, что они выступают в роли хранителя традиционной ценности науки, такой как стремление к получению нового, достоверного и обоснованного знания» (11).

Выводы и предложения

1. Партнерство науки и власти до сих пор не достигнуто. Поэтому напряженность и конфликты между сообществом российских ученых и правительством неизбежны. Пока существует Минобрнауки РФ, они будут продолжаться. Прекратятся лишь тогда, когда в составе администрации президента РФ вместо Минобрнауки появится отдельное структурное звено, управление, которое специально займется проблемами науки как единственной своей задачей. Потребность в таком административном подразделении, и весьма острая, имеется. Дело в архаичных традициях, реальное проявление которых в ныне действующих структурах госуправления чрезвычайно разрушительно. Государственные организационно-управленческие структуры 30-х годов прошлого века формировались одновременно с тотальной карательной системой, которая выполняла наряду с политической и антикоррупционную функцию. Коррупция при таком режиме была невозможна. Как известно, в наше время карательная система исчезла, а организационные структуры государственного управления по своему существу сохранились прежними. В современных условиях они без карательных органов порождают криминальную среду. Людей, работающих в этих структурах, психологически калечат, они незаметно, как в любом объективном процессе, трансформируются сначала в потенциальных, а затем и реальных коррупционеров. Россия в настоящее время – страна парадоксов. Один из них состоит в том, что структуры государственного управления стали мощными механизмами воспроизведения криминальных структур. Поэтому структурные преобразо-

вания, реформы являются необходимым условием устойчивого социально-экономического развития России.

2. Ныне действующие властные организационные структуры институционально ориентированы не на созидание, а на саморазрушение. Государство российское в его нынешнем состоянии органически неспособно к модернизации. Невольно напрашивается сравнение с Византией. Ученые называют шесть причин крушения величайшей империи:

«– Непомерно раздутый коррумпированный чиновничий аппарат.

– Разительное расслоение общества на бедных и богатых.

– Невозможность для рядовых граждан добиться справедливости в суде.

– Пренебрежение и недофинансирование армии и флота.

– Равнодушное отношение столицы к кормящей ее провинции.

– Сращивание духовной и светской власти, их объединение в лице императора» (12).

Показатели по Византии 555-летней давности и современной России почти один к одному. Есть над чем задуматься политическому руководству страны. Возникает вопрос: возможно ли сохранить Россию и сделать ее динамично развивающейся? Ясно, что с такой ситуацией демократия в «чистом виде» никогда не справится. Вместо нее придется ввести на три-четыре года конституционно оформленное чрезвычайное положение, сопоставимое с диктатурой, ориентированное на решительное уничтожение коррупции и криминальитета.

3. Политическое руководство России в течение последних 20 лет не уделяло внимание науке и не оказывало ей финансовой поддержки, которой она заслуживала. Тем самым оно (руководство) упустило из поля своего зрения кардинальные изменения, произошедшие в сфере научной деятельности. Научные исследования с их инфраструктурой в современном обществе превратились в сложную индустрию по воспроизведству научных знаний, которая по своим интеллектуальным, финансовым и материальным ресурсам обрела масштабы, сопоставимые, например, с обороной страны. Раньше, повторим, неограниченные научные, финансовые и материальные ресурсы направлялись ведущими государствами мира на гонку вооружений, а теперь – на создание мощного научно-образовательного потенциала, который является основой могущества государства той или иной страны, сумевшей создать такой потенциал.

4. Основным критерием оценки деятельности российского правительства является его отношение к науке. Оно должно в кратчайший срок создать в стране динамичную и эффективную систему поддержки научно-технической деятельности. Без нее все попытки создать региональные инновационные комплексы, а тем более общероссийскую систему, не реальны.

5. Для «запуска» инновационного процесса в России необходима поддержка государства. Она может проявляться в разных формах: законодательной, организационной, финансовой, экспертной и т.п. Опорой формирования системы региональных инновационных комплексов могут стать реально и потенциально существующие инновационно-технологические центры, а в перспективе – и заводской сектор науки.

6. Выстроить современную эффективную систему государственного управления научной деятельностью, используя науку в качестве стратегического фактора ее формирования, очень трудно, но возможно. Создать ее, не располагая результатами (теоретическими и эмпирическими) научоведческих исследований, просто невозможно. Науковедческое мировоззрение, дающее наиболее точное и верное представление о действительности, утверждается в России, включая несколько лет советского периода, долго и мучительно. Оно необходимо российскому обществу в качестве фактора, гарантирующего от ошибок и провалов, при проведении реформ государственного управления, а также для повышения научной грамотности населения, имеющей решающее значение для успешного осуществления структурных реформ.

Литература

1. Волчкова Н. Мины от Минфина // Поиск. – М., 2006. – № 12. – С. 3.
2. Жидков В. Гуманитарные и общественные науки: Конкурс–95 // Вестник РГФИ. – 1995. – Июнь. – № 2. – С. 8.
3. Концепция участия Российской Федерации в управлении государственными организациями, осуществляющими деятельность в сфере науки (фрагменты проекта) // Поиск. – М., 2004. – № 38. – С. 5–7.
4. Концепция участия Российской Федерации в управлении имущественными комплексами государственных организаций, осуществляющих деятельность в сфере науки // Поиск. – № 43. – С. 5–8.

5. Концепция участия Российской Федерации в управлении имущественными комплексами государственных организаций, осуществляющих деятельность в сфере образования // Поиск. – М., 2004. – № 44. – С. 5–10.
6. Минин В. Представляем РФФИ // Вестник РФФИ. – 1994. – Ноябрь. – № 1. – С. 2–7.
7. Наука и высокие технологии в России на рубеже третьего тысячелетия. – М., 2001.
8. Наука России в цифрах: статистический справочник. – М., 2000.
9. Поддъяков А.Н. Узнать и обезвредить // Поиск. – М., 2007. – № 21. – С. 10.
10. Понарина Е. Связанные новоязом // Поиск. – М., 2004. – № 40. – С. 3–4.
11. Юдин Б. Что дает российской науке конкурсное финансирование исследований? // Поиск. – М., 2007. – № 50. – С. 14–15.

С.В. Егерев

**КАРЬЕРА ОТЕЧЕСТВЕННОГО УЧЕНОГО
В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ¹**

Понятие «карьера» сегодня одно из самых востребованных. Например, возникла новая профессия «консультант по карьере». А вот другой пример: юная девушка заявляет с экрана телевизора: «Личной жизни я пока не планирую, я всецело занята карьерой». Вопросы бизнес-карьеры обсуждают в СМИ и специализированных изданиях. Однако карьера в науке сегодня – проблема слабоизученная, а карьера как инструмент кадровой реабилитации науки – инструмент, совершенно неиспользуемый. Таким образом, наблюдаем парадокс: в иных сферах деятельности, где с материальным стимулированием все в порядке, вопросы карьеры внимательно рассматриваются, в управлении же наукой, где с материальным стимулированием дела плохи, пренебрегают и карьерными вопросами. Справедливости ради скажем, что применительно к научной сфере имеем серьезные работы Е.З. Мирской, А.И. Терехова и других исследователей. Однако в нормативных документах при планировании научной политики на эту тему ничего не говорится, хотя в последнее время в некоторых документах появились невнятные положения типа «обеспечить развитие карьеры талантливым и молодым».

В ходе различных опросов ученым приходится отвечать и на вопрос о том, что такое в их представлении успешная научная карьера. Ответы попадаются весьма разнообразные. Российские ученые, работающие за рубежом, например, отмечают, что карьера состоялась, если ученый занял постоянную позицию, получил свой собственный бюджет и т.д. Ученые, проработавшие 90-е годы в России и продолжающие работать здесь же, отмечают в качестве успеха свою востребованность (работа над несколькими проектами

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 08-03-00648а.

сразу или преподавание в нескольких вузах одновременно), внимание зарубежных коллег, регулярные победы в научных конкурсах и т.д. Представляется, однако, что в ответах присутствует элемент кокетства, а все вышеперечисленное – компоненты стандартной научной карьеры. В классическом понимании успешная научная карьера предполагает наличие знаков мощного общественного признания, выражаемого в специфических формах (15, с. 68).

Поэтому даже если исследователи и уходят от прямого ответа на данный вопрос, каждый из них знает, что именно является истинным знаком признания в своей области (получить именно эту медаль, занять именно эту кафедру, возглавить именно этот журнал или институт). Конечно, такие яркие успехи – удел немногих, но общий научный прогресс и есть результат попыток каждого «солдата» научной армии получить маршальский жезл.

В работе речь пойдет не столько об объективных достижениях того или иного исследователя, сколько о формах его общественного признания. Мы рассмотрим основные современные тенденции карьерного роста отечественного ученого.

Волнуют ли современного исследователя вопросы карьеры?

А может быть, действительно, для исследователей, стоящих сегодня у основания карьерной лестницы, вопрос карьеры не актуален? Российскую науку постоянно сравнивают с тонущим «Титаником». Панические настроения научного сообщества неизбежно передаются молодым. Возникает вопрос: до карьеры ли пассажирам тонущего корабля? Добраться бы до шлюпок. Некоторое косвенное подтверждение эта точка зрения получила в недавнем опросе, проведенном группой «СтратЭГ»¹ (табл. 1). Интерес представлял ответ на вопрос, чем руководствуются ученые, выбирая работу. Наиболее важный при выборе места исследовательской работы параметр помечался цифрой 1, второй по значимости – 2 и т.д. Если параметр вообще никакого значения не имел, ставился прочерк.

¹Режим доступа: http://www.strf.ru/client/news.aspx?ob_no=5161&print=1

Таблица 1

**Как ученые выбирают работу
(результаты опроса 60 молодых исследователей)**

Параметр	Россия	Заграница	
		постоянная работа	временная работа
Оплата исследовательской работы	1	1	1
Социальная и культурная инфраструктура	5	5	4
Научная инфраструктура и состояние приборной базы	3	4	2
Свобода в выборе тематики исследований, возможность публикаций	2	2	3
Возможность «научного» карьерного роста, постоянный характер позиции (для постоянной работы)	4	3	–

Мы видим, что у подавляющего большинства интерес к зарплате имеет первостепенное значение. Приведем (частично) вывод авторов: «Возможность карьерного роста в российской науке определяет выбор работы для 11 человек, вес фактора невелик – всего 2,9. Видимо, причина в общем пессимизме относительно долгосрочных перспектив нашей науки, а также в крайне скептическом отношении к возможности карьерного роста в России, и особенно в РАН, проявившемся во множестве наших бесед с молодыми учеными. То, чего нельзя достичь здесь, исследователи желают достигнуть за рубежом – на первое место этот параметр поставили 17 человек, на один меньше, чем отдавших предпочтение зарплате, – так что говорить, что молодые ученые не амбициозны, не приходится. Скорее, они не верят, что этот рост достижим здесь. Причем нам удалось выявить некоторую корреляцию с возрастом – чем моложе ученый, тем менее важен для него карьерный рост в России. Трактовать это именно как увеличение скептицизма у молодого поколения нам позволяет отсутствие корреляции с возрастом в случае важности карьерного роста за рубежом».

Смущает, однако, состав выборки. Исследование проведено на уж очень пестром материале, имеется большой разброс респондентов по возрасту, да и по заслугам. Есть даже «пауперизованные» (в терминологии Ю.М. Плюснина (6) ученые. Итак, в опросе приняли участие 60 человек, из них – 45 мужчины, средний возраст

респондентов – 27,5 лет, самым молодым участникам было по 21 году, самым старшим – по 36 лет. 21 человек женаты, 2 – разведены, остальные в браке не состояли. Из 60 человек двое – еще студенты, трое имеют высшее образование, 21 человек – аспиранты, остальные 34 – кандидаты наук. Конечно же, взрослым женатым и настрадавшимся кандидатам наук зарплата важнее. Однако начинающих исследователей, отмеченных «ранней успешностью», в этом списке маловато.

Попробуем сформировать выборку немного по-другому. Приведенные далее результаты относятся к опросу перспективных молодых ученых различных факультетов и структур МГУ им. М.В. Ломоносова¹. Был составлен представительный список молодых ученых, отличившихся (с точки зрения научной продуктивности) в 2005–2007 гг. по определенным критериям (в основном, разного рода награды для молодых ученых всех факультетов). Этот список выборочно использовался для анализа выталкивающих и удерживающих факторов. Под этими факторами понимаются наиболее остро ощущаемые ученым причины оставаться работать на данном месте или покинуть его. Список ученых является ценным полем исследований, которые будут продолжены и в дальнейшем. В частности, будут обследованы участники ведущих научных школ всех факультетов МГУ.

Итак, мы сосредоточились на страте успешных молодых ученых и старшекурсников различных факультетов и структур МГУ. В этом отличие данного исследования от ранее цитированного. Там респонденты ищут какую-то абстрактную организацию, карьеры в которой, может быть, человек и недостоин. Здесь респонденты – отличники с заметными, несмотря на юный возраст, заслугами обращают внимание на конкретные проблемы в ведущей научной и учебной организации страны. Двум непересекающимся группам примерно из 30 человек в каждой было предложено назвать факторы, выталкивающие ученого на поиски нового места работы (первая группа), и факторы, удерживающие его в университете (вторая группа).

¹ В каком-то смысле МГУ признан «слепком» российской науки в целом в силу политематичности подготовки специалистов и исследовательского поля.

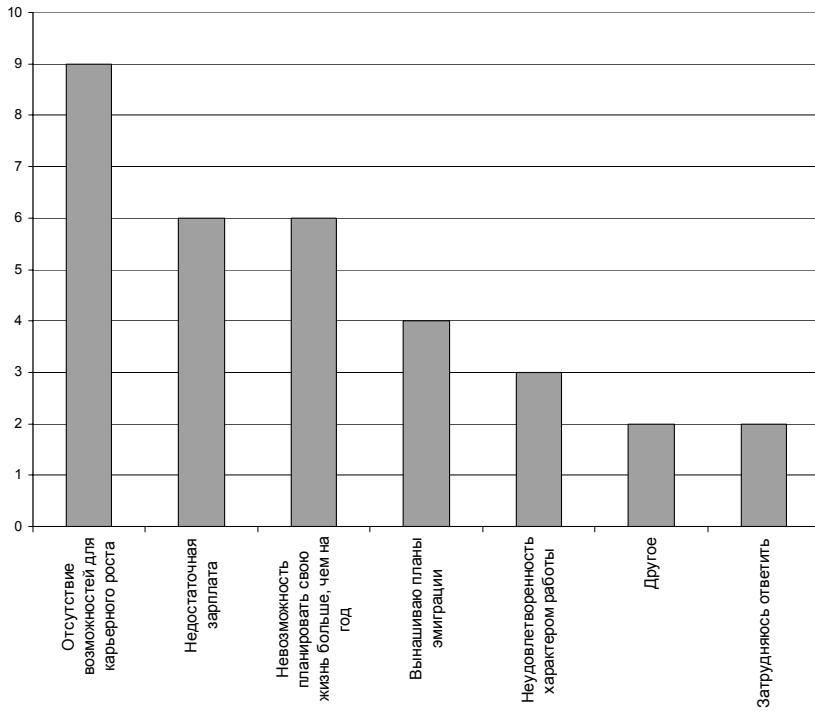


Рис. 1. Работа в науке: выталкивающие факторы. По вертикальной оси отложено число респондентов, отметивших тот или иной фактор.

В числе «других выталкивающих факторов» отмечаются существенные бюрократические препятствия научной деятельности, научным поездкам, повышению квалификации и приглашению коллег из-за рубежа

Анализ рис. 1 и рис. 2 позволяет сделать несколько любопытных выводов. Фактор зарплаты ни в первой, ни во второй группе не занял первого места. В 90-е годы такой результат был бы сенсационным, но сегодня он удивления в научной среде не вызывает. Тем не менее нормативные документы продолжают апеллировать к небольшим добавкам по зарплате как к панацеи. Тот факт, что респонденты дружно на первое место среди удерживающих факторов ставят фактор молодежной среды, заставляет с осторожностью рассматривать перспективы наполнения молодежными кадрами лабораторий в «возрастных» академических и отраслевых НИИ. Молодой

ученый в одиночку там не выживет, даже если старики-ученые и будут водить вокруг такого «сына полка» непрерывный восторженный хоровод.

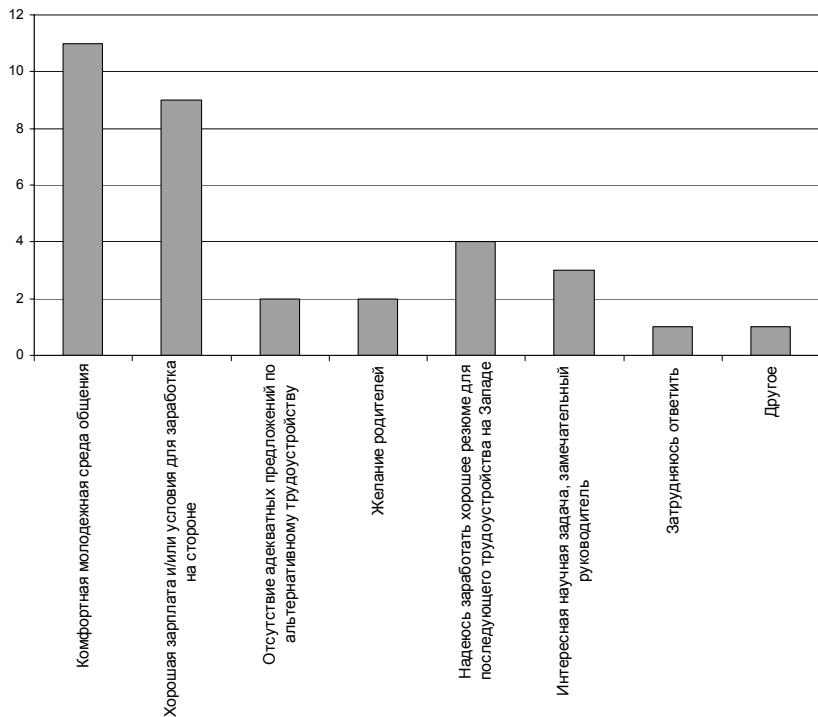


Рис. 2. Научная деятельность: удерживающие факторы. По вертикальной оси отложено число респондентов, отметивших тот или иной фактор

Возможность сделать должностную карьеру не указывается респондентами в числе удерживающих факторов, наоборот, при отсутствии карьерных перспектив передовых университетских ученых удерживает особая университетская среда. Это очень важно, потому что мотивированные молодые ученые проводят время в МГУ с утра до глубокой ночи. Создается атмосфера «второй семьи», в которой проблема неудовлетворенной карьерной мотивации смягчается. Полученные результаты прямо или косвенно подтверждаются другими наблюдениями или зарубежными аналогами.

Так, в американских университетах огромное внимание уделяется развитию кампусов – университетских городков, занимающих огромные территории. Там для молодежи имеются все сервисы и развлечения, а процесс, происходящий в хорошем кампусе, принято называть термином «edutainment», который является объединением терминов «образование» и «развлечение».

Кроме того, фактор зарплаты снижает свою значимость еще и потому, что в числе удерживающих факторов есть пункт «Желание родителей». Это означает, что многие родители фактически дотирируют российскую научно-техническую сферу в масштабах, возможно, сопоставимых с официальными расходами государства на повышение зарплаты ученых.

Обратим внимание также на то, что заметным фактором, заставляющим ученого остаться в МГУ после защиты диссертации, является его желание отправиться на Запад не сразу (печальные примеры поспешного отъезда всем известны), а только после того, как он приобретет определенный авторитет и международные связи.

И наконец, для данного анализа существенно, что среди вытакивающих факторов доминирует отсутствие карьерных возможностей. Выбить хоть какую-нибудь ставку, например, хоть ставку ассистента для «свежезашитившегося» аспиранта, – огромное искусство, которое присуще не каждому заведующему лабораторией или кафедрой МГУ.

Это исследование показывает, что вопрос карьерной мотивации важен для ученых с хорошим потенциалом и в нынешней драматической ситуации.

Карьера квалификационная и карьера должностная

Квалификационная карьера, т.е. овладение все более значимыми степенями, в странах с устойчивыми научными системами – необходимое условие для реализации карьеры должностной.

К первым серьезным исследованиям по этой проблеме относится работа Ф. Гальтона (11). Составив список из 300 выдающихся английских ученых среднего и старшего возраста (членство в Королевском обществе, другие почетные звания и должности), Гальтон отнес эту величину к численности страты мужского населения Англии в пределах 50–70 лет и получил ставшую популярной цифру 1/10 000, которую он назвал «индекс гениальности нации».

Применительно к России попробуем суммировать число высших званий, присуждаемых «большими» академиями, и число элитных позиций в российской науке и образовании (высшие менеджерские должности крупных НИИ, вузов и КБ, посты заведующих крупнейшими кафедрами, председателей научных советов и обществ, редакторов важнейших журналов и т.д.). Получим примерно 15 000 высших постов. С учетом того, что крупнейшие учёные часто совмещают несколько престижных постов, получаем, что научная карьера высших достижений сегодня открыта для 10–12 тыс. человек. Эта величина примерно в два раза уступает числу докторов наук, занятых в науке и образовании России (22,9 тыс. человек в 2003 г.). Можно считать, что докторская степень – показатель скорее типовой научной карьеры, чем карьеры «высших достижений».

Как мы уже отмечали, вопросы карьерной мотивации в современной науке почти не рассматриваются в отечественной научно-педагогической литературе последних лет. Не затрагиваются вопросы карьеры и в руководящих документах по преобразованию и развитию научной сферы. Однако в зарубежной литературе этому вопросу уделяется значительное внимание. Так, введены термины «карьерный лифт», «ламинарная научная карьера», «стеклянный потолок». Наличие или отсутствие карьерного лифта в некоторой социально-производственной системе означает, что существуют/отсутствуют объективные факторы, способствующие переходу способных выпускников вузов на все более высокие позиции в иерархии. В других бедствующих сферах нашего народного хозяйства (медицине и армии) карьерный лифт худо-бедно существует: ведущие хирурги – это, как правило, специалисты цветущего среднего возраста, потому что мало кто согласится лечь под нож 80-летнего хирурга-лауреата. Выпускник войскового училища знает, что в отсутствие прегрешений уж подполковником-то он на пенсию уйдет. Советской/российской науке же в этом отношении крупно не повезло. Карьерного лифта, в общем-то, и не было, за исключением особых периодов. В эти определенные периоды нашего развития карьерный лифт в науке существовал без всяких усилий управленцев, например на этапах экстенсивного ее развития (атомный проект, развитие Новосибирского академгородка). Наличие карьерного лифта всегда предполагает, что существуют и возможности для как минимум региональной научной мобильности. Действительно, в пределах одной организации очень трудно продвинуться вверх.

Последовательное продвижение вверх и называется «ламинарной научной карьерой». Термин «стеклянный потолок» означает, что карьерный лифт существует, но не для всех (имеются гендерные ограничения, ограничения для «свежей диаспоры» и т.д.).

В отличие от «карьеры высших достижений», типовая карьерная структура российской науки, согласно А.И. Терехову, выглядит следующим образом:

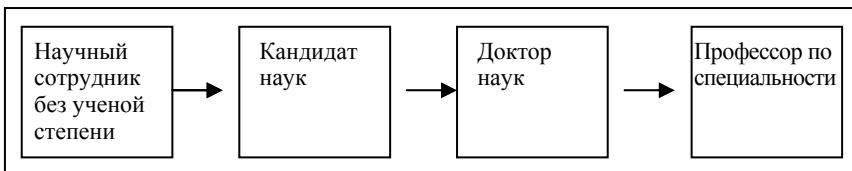


Рис. 3. Типовая карьерная структура российской науки, согласно (9)

Количество дипломов о присуждении ученых степеней и званий (кандидата и доктора наук, старшего научного сотрудника, доцента и профессора), выданных ВАК СССР (ВАК России) с момента его учреждения в 1933 г., составляет около 1,5 млн. В целом в послевоенный период сложилась следующая пропорция: на одну защищенную докторскую диссертацию приходилось 8–10, а в отдельные годы и более, кандидатских диссертаций. Однако начиная с 1988 г. произошло резкое сокращение этой пропорции вплоть до 4 кандидатских диссертаций на 1 докторскую в 1997 г.

Об уровне и динамике интенсивности защит кандидатских и докторских диссертаций говорят следующие показатели. В 1991 г. на 1000 специалистов без ученой степени, выполнивших НИОКР, приходилось около 20 защищенных кандидатских диссертаций; на 1000 кандидатов наук, выполнивших НИОКР в том же году, – около 20 защищенных докторских диссертаций. В 1994 г. эти показатели снизились до 16 и 17 соответственно. Однако к концу 2000-х годов этот показатель вырос до соотношения 30 : 1000.

Способствует ли «диссертационная» модель научной карьеры селективному продвижению более молодых ученых? Пожалуй, на этот вопрос следует ответить утвердительно. Вновь утвержденные в 1996–1997 гг. профессора защитили докторскую диссертацию, имея средний возраст 48,4 лет, тогда как средний возраст лиц, защитивших докторскую диссертацию в период с 1988 по 1991 г. (а среди них и находилось большинство вновь утвержденных про-

фессоров), равнялся примерно 50 годам. Утвержденные в 1990 г. доктора наук защитили кандидатскую диссертацию, имея средний возраст 32,2 года, тогда как средний возраст лиц, защитивших кандидатскую диссертацию в период с 1970 по 1978 г. (а среди них и находилось большинство докторов наук, вошедших в статистику 1990 г.), равнялся примерно 36 годам.

Казалось бы, наблюдаемая ситуация свидетельствует о стремительном росте числа квалифицированных и компетентных ученых. Казалось бы, квалифицированный резерв имеется. Однако кадровый парадокс 2000-х годов состоит как раз в том, что при определенном благополучии отсутствует механизм осуществления типовой карьеры. Процесс замещения высших научных должностей происходит в отрыве от процесса квалификационного роста. Наличие ученой степени не гарантирует продвижения по карьерной лестнице. И наоборот, высшие позиции в науке сегодня открыты для лиц, обладающих только кандидатскими степенями, а то и не имеющих таковых. А типовая «профессорская» карьера возможна и сегодня, во многом благодаря тому, что сделавшие такую карьеру пополняют печально известную когорту «работающих бедных». Она не может обеспечить достойный для выживания уровень, если не прибегать к дополнительным приработкам и изнурительной научной поденщине. Нужно сказать, что американские коллеги сосредоточиваются в своих исследованиях на проблемах типовых карьер, а наш интерес к карьерам высших достижений им кажется чрезмерным. Вот что можно от них услышать: «Мы, пожизненные профессора, не стремимся стать деканами, ректорами, главными редакторами. У нас интересная творческая научная деятельность, необременительное преподавание, общение с коллегами, из нашего слоя черпаются президенты профессиональных обществ, у нас – поездки, тематические барбекю и т.д.». В этом и разница между нашими системами – их «типовую профессор» к работающим бедным не относится.

Попробуем внимательнее приглядеться к «узким местам» должностного карьерного процесса 2000-х годов, имея в виду также и сделанную ранее оценку числа высших должностей (около 15 000). Можно видеть, что процесс подготовки квалифицированных кадров оказался распределен по секторам науки очень неравномерно (рис. 4). Сегодня половина кандидатских и докторских защищается в малочисленном секторе высшего образования. Реальная ситуация, возможно, не настолько драматична и анекдотична,

как это следует из рисунка. Дело в том, что многие из работающих в отраслевых НИИ предпочитают защищаться в диссертационных советах при вузах из-за деградации соответствующих советов в собственных институтах, а также по другим причинам. Тем не менее, таким образом, квалификационная составляющая карьеры имеет хорошую динамику в маленьком вузовском сегменте. Должностная научная карьера в секторе высшего образования – сложная проблема, заслуживающая отдельного разговора. Доктор наук, выходящий на пенсию с должности доцента, – обычная ситуация для вузовской науки, особенно в научных столицах России. Здесь проблемы сходны с кадровыми проблемами американского академического сектора (14). Реальные возможности должностной карьеры имеются в двух других секторах науки. Итак, секторальный разрыв квалификационной и должностной карьеры – важная тенденция 2000-х годов.

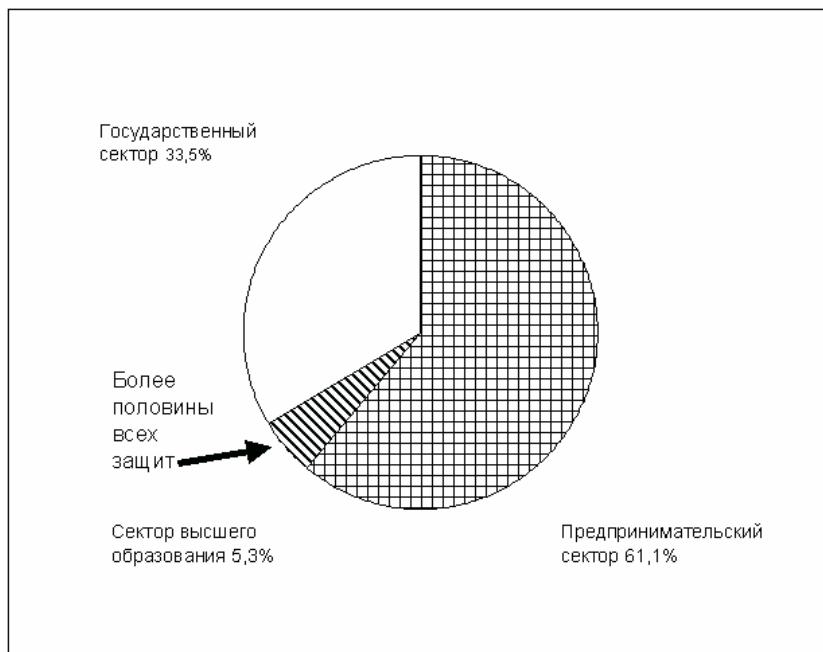


Рис. 4. Доля исследовательского персонала по секторам науки.
Здесь названия секторов даны в новой терминологии (5)

Обратимся к краткому анализу карьерной динамики «высших достижений» в академической и отраслевой науке. Интересно было бы узнать, не появился ли карьерный лифт в академическом секторе в связи с новыми веяниями – децентрализацией, ростом числа организаций и даже академий. Действительно, в 90-е годы в российском академическом секторе наблюдались:

- рост числа юридических лиц;
- рост числа руководящих должностей (например, соотношение между руководящими позициями СО РАН и исследовательскими позициями изменилось с 1 : 7,3 (1989) до 1 : 5,6 (1998));
- детальная градация исследовательских позиций.

Эти веяния позволили на время запустить «кадровый лифт», что, возможно, спасло от эмиграции несколько ведущих ученых государственных академий. К сожалению, в 2000-е годы эти ресурсы были уже исчерпаны, руководство академий взяло курс на сокращение числа юридических лиц и консервацию полуживых организаций-монстров. Карьерное продвижение замедлилось. Интересно, что отъезд за рубеж научных сотрудников практически не улучшает карьерные возможности для остающихся. Дело в том, что, как правило, зарубежные лаборатории наших научных начальников не импортируют.

А что же происходит в отраслевых НИИ? Как видим из рис. 4, 61% работающих в науке представляют науку отраслевую. Поэтому даже коллеги, исповедующие «академоцентризм» и уверенные, что все научные достижения связаны с академиями наук, не откажутся подтвердить, что кадровая чехарда в руководстве отраслевых НИИ оказывает влияние на всю научную сферу.

В предыдущие годы решения в отношении высших должностей НИИ принимались ведомствами (Роспромом, Росатомом и др.) с учетом мнения Росгосимущества, а то и под его диктовку. Находящиеся на балансе НИИ здания и другие объекты, представляющие арендный потенциал, интересовали государство больше, чем происходящие в этих зданиях исследовательские процессы. За 15–17 лет процедуры назначений и вопросы баланса интересов различных госорганов управления институтами хорошо отрегулированы. Там, где научные журналисты видят в назначениях проявления неподотизма, на самом деле – голый pragmatism и желание оптимально использовать недвижимость. В таких условиях требования к научным достижениям вновь назначаемого директора, естественно, снижаются с точки зрения соответствия квалификации претендента профилю организации. В качестве примера приведем вывешенные

на сайте Роспрома требования образца весны 2008 г., предъявляемые к претендентам на замещение директорских позиций крупнейших и прославленных НИИ, а именно:

– ФГУП «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина»;

– ФГУП «Научно-исследовательский институт “Полюс” им. М.Ф. Стельмаха»;

– ФГУП «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт радиосвязи»;

– «Центральное конструкторское бюро “ФОТОН”».

Достаточно сказать, что В.С. Семенихин и М.Ф. Стельмах, имена которых увековечены в названиях, являлись не просто академиками, а людьми с непререкаемым научным авторитетом, определившими развитие в стране, в частности, электроники и лазерной техники. Какие же требования предъявляются к тем, кто идет им на смену? Вот они, эти требования:

– высшее профессиональное образование;

– опыт работы в сфере деятельности предприятия не менее пяти лет;

– опыт работы на руководящих должностях не менее пяти лет;

– наличие ученой степени (не ниже кандидатской);

– наличие согласованного в установленном порядке допуска к сведениям, составляющим государственную тайну, предусмотренного номенклатурой должностей предприятия.

Если в конкурсах прошлых лет требование наличия докторской степени у кандидата было обязательным, то сегодня с помощью трансформации условий конкурсов «на замещение» в руководстве отраслевой науки закладывается заведомо ущербная кадровая ситуация. К другим реалиям управления карьерами высших достижений в последние годы относятся так называемые диагональные перемещения, когда второе или третье лицо одной организации становится первым в какой-то еще¹, а также прямое десантирование чиновников и связанных с чиновниками бизнесменов на высшие должности в отраслевых НИИ.

На последнем «кадровом упражнении» стоит остановиться подробнее. Оставляя в стороне вопрос, зачем такое назначение нужно самому чиновнику или бизнесмену, кратко прокомментируем

¹ Такой прием, кстати говоря, может и оправдаться.

схему такого назначения (рис. 5). Типичный случай: допустим, учились в техническом вузе два приятеля, один постигал тонкости науки, участвовал в студенческих научных кружках, поступил по распределению в НИИ и стал потихоньку подниматься вверх по должностной лестнице, попутно наращивая научный авторитет, степени, патенты и публикации (черная пунктирная линия). Второй – участвовал в КВН, попутно преуспел в раннем кооперативном движении, «поднялся» на торговых операциях, утратил свои технические познания, но обязательно закончил финансовую или юридическую академию, а то и РАГС, попал в поле зрения руководства ведомства, которое и десантирует его на высшую должность директора НИИ. И вот теперь наступает «момент истины»: «ламинарный», заслуженный и компетентный претендент (пунктирная траектория), вступая в конкуренцию за должность директора НИИ, неизбежно проигрывает своему менее компетентному институтскому другу (сплошная траектория).

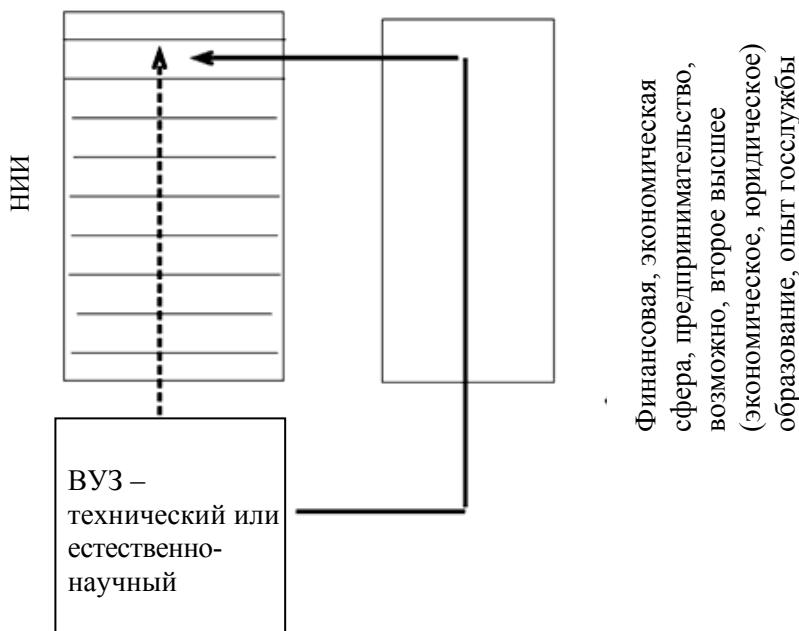


Рис. 5. Пример ламинарной (желательной) и зигзагообразной карьеры в науке для двух молодых людей с равными стартовыми возможностями.
Типичный для 2000-х годов случай

Возможно, массовый приход экономистов и юристов (по второму образованию) на руководящие должности в отраслевых НИИ технического и естественно-научного профиля и отвечает в какой-то степени веяниям времени. Но тогда нужно адаптировать соответствующим образом и кадровую структуру высшего эшелона управляемого звена НИИ. Сравнение с китайским опытом показывает, что в китайских НИИ имеются две равноценные высшие позиции: директор и заместитель по научной части, причем директор отвечает за инфраструктуру, а реальным хозяином научного процесса является заместитель по научной работе. Это во многом смягчает проблемы, с подобием которых сталкиваются наши организации.

Карьера и рекрутование молодежи¹

Мы часто слышим слова: «Государство должно проводить сильную молодежную политику в области науки». Как правило, за подобными фразами нет реального содержания. Это политически необходимая риторика с применением модных терминов. Во многих случаях под молодежной научной политикой понимают попытки удержания молодежи на научных должностях, даже при отсутствии у последней желания и способностей к исследовательской деятельности. Например, если мы слышим: «У ректора N хорошо поставлена работа с научной молодежью», это часто означает, что ректор установил печально известные «надбавки за молодость», тем самым выталкивая ключевых ученых и преподавателей среднего возраста в зарубежные лаборатории. И только в единичных случаях понятие активной молодежной политики означает политику эффективного, хотя и относительно краткосрочного сотрудничества научной организации с начинающим ученым: «Ты нам – заинтересованное, мотивированное участие в проектах, а мы тебе – навыки подготовки научных публикаций, проведения научных экспертиз, рецензирования публикаций; ты нам – неожиданное видение научных проблем, а мы тебе – азы научной этики, методологию исследовательской деятельности, которой в вузе не научат; ты нам – яркие научные результаты, а мы тебе – пропуск в мировое научное сообщество». Обе стороны при этом понимают, что такой союз – скорее временное явление, но если один из десяти начинающих ученых задерживается в организации сверх обычных 2–3 лет, он

¹ Параграф написан по материалам публикации (2).

вправе рассчитывать на ускоренный карьерный рост. Организовать такое сотрудничество непросто.

Адекватного инструментария для надежного решения подобной задачи пока что нет. Зато есть бесчисленно тиражируемые мифы современной кадровой политики. Вот лишь некоторые.

Миф 1. Рекрутование в науку может быть только пожизненное. Этот миф нам достался с советских времен. Прояснить вопрос может оценка средней длительности пребывания ученого в современной науке. Мне довелось делать такую оценку в соавторстве с И.Г. Дежиной в работе (1). В начале 2000-х годов этот показатель, усредненный по возрастным категориям, составлял 7 лет. Сегодня он еще меньше, а для страты молодых ученых он, по-видимому, не превышает 3 лет. Сопоставим пожизненное пребывание в науке в советское время и 3–5-летнюю научную «вспышку» в наши дни. В советское время карьера молодого ученого развивалась неспешно, его занимали сельхозработами, карьеру ему никто не планировал, руководители не заигрывали с ним и не создавали тепличных условий. Однако и при отсутствии видимых карьерных перспектив новобранец ухитрялся быстро осваивать научное ремесло, потому что в затылок ему дышали еще несколько неофитов. Очевидно, что старая кадровая политика становится сегодня совершенно неприменима. У молодого ученого сегодня нет времени на длительную карьерную раскачку. Ему нужна или скороспелая диссертация, или броня от армии, или какая-то оптимистичная перспектива научной карьеры (возможно, в другой стране), выходящая за пределы среднего срока пребывания в науке. Неудивительно, что опросы молодых ученых показывают: в числе важнейших выталкивающих из науки факторов – невозможность планировать карьеру на перспективу.

Миф 2. Грантовая система – надежное средство воспитания молодых лидеров науки. На самом же деле типичный сегодня финансовый режим серьезного грантового проекта – 10 месяцев ожидания от подачи заявки до первых денег и 7 месяцев работы «на износ» от первых денег до итогового (годового) отчета – мало подходит для молодого руководителя проекта. Такой режим – скорее для старших возрастных категорий ученых. И действительно, пожилые, брошенные учениками исследователи в гораздо большей степени, чем молодые ученые, ценят возможность работы по грантам и с большим основанием полагают, что эта система создана специально для них.

Миф 3. Если ситуация с научными кадрами станет совсем уж удручающей, в качестве резерва всегда имеется «волшебный тумблер», с помощью которого интеллектуальную эмиграцию можно повернуть вспять. Под этим тумблером обычно понимают новую вакансию с довольно скромной прибавкой к жалованию плюс некоторые социальные льготы для возвращающегося из-за рубежа ученого. Даже если оставить в стороне многие социальные и моральные проблемы такого возвращения, важно помнить, что именно диаспоре хорошо известно, что при организации современного научного рабочего места львиная доля расходов приходится на научное оборудование, а не на зарплату.

Миф 4. Для повышения мотивации перспективных ученых хорошо применять дифференциальное материальное стимулирование. Имеется в виду поддержка только хороших (в смысле азартно публикующихся) ученых. Этому мифу подвержены коллеги, страдающие «академоцентризмом», или эксперты – апологеты и энтузиасты цитат-индексной оценки научной продуктивности. Сразу и возразим: инновационное развитие экономики и публикационное развитие науки – суть разные стратегии. Кроме того, любой практикующий руководитель научной лаборатории согласится, что в сбалансированном коллективе всегда присутствуют исследователи и инженеры, которые сочетают глубокое понимание проблем с нежеланием писать статьи и защищать диссертации. Именно их сегодня так остро не хватает нашей науке.

Современное научоведение мифам «о привлечении молодежи в науку» противопоставляет рекомендации, основанные на результатах объективных наблюдений. Такая наука в последние 15 лет имеет реальные достижения, потому что падение интереса молодежи к занятиям наукой в прежних формах – явление глобального масштаба. Вопрос исследуется подробно, и можно привести здесь некоторые важные выводы:

- практика неоправданного заигрывания с научной молодежью осуждена как разновидность «эйджизма» (от английского слова *age* – возраст), представляющего притеснение человека по критерию возраста; надбавки и иные материальные блага, предоставляемые не за научные заслуги, а за юный возраст, разворачивают молодежь, оскорбляют иные возрастные группы и – что уж совсем нелогично – часто ложатся финансовым бременем на проекты пожилых ученых;

- «вспрыскивание» «молодой научной крови» в возрастные продуктивные научные коллективы без учета опыта и тенденций,

как оказывается, может быть вредным фактором, вызывающим ис-
тощение потенциала научной организации; конечно, если органи-
зация лишь имитирует научную деятельность, особого вреда от
приема в штат немотивированных и плохо подготовленных моло-
дых сотрудников не будет;

– даже в условиях кадрового дефицита необходимы конкурс-
ный набор новых сотрудников, обязательный анализ «бэкграунда»
соискателя и рекомендаций его преподавателей;

– для адаптации молодежи в научной организации принципи-
ально важно наличие в ней критической массы ровесников; опросы
перспективной молодежи ведущих вузов показывают, что в числе
значимых факторов, удерживающих человека в науке, неизменно
оказывается наличие в НИИ или вузе интересного, творческого мо-
лодежного коллектива; вспомним, что в советские времена начи-
нающего ученого окружал коллектив ровесников, игравший роль
современной социальной сети;

– для удержания молодежи в науке важен проектный прин-
цип рекрутования; замечательно, если ученого берут не столько
на должность, сколько на конкретную роль в проекте; для того
чтобы молодой человек мог планировать научную карьеру, проект
должен быть амбициозным и составлять по длительности не менее
4–5 лет; обнаружено, что немногие имеющие сегодня место проекты
подобного типа играют роль эффективных «кадровых ловушек»
для молодежи; например, к таким относится проект Байкальского
нейтринного телескопа (8); и наоборот, закладывая в качестве основ-
ных инструментов финансирования науки краткосрочные (1–2 года)
проекты, мы невольно способствуем выдавливанию молодежи из
науки;

– сохранение преемственности научного метода в условиях
сегодняшнего разрыва поколений – центральная часть многих нау-
коведческих исследований.

Обнаружено, что обучение приемам научной работы очень
неэффективно, если разница в возрасте наставника и обучаемого –
25 лет и более. Известно, что эффективность обучения азбучным
истинам, типа «воровать нехорошо» или «дважды два – четыре», не
очень подвержена возрастному разрыву (поэтому старенькие учи-
тельницы прекрасно ведут начальные классы). Однако обучение
взрослого человека методике научной работы, тонкостям экспертизы,
элементам научной этики, т.е. всему тому, что составляет багаж
профессионального ученого, идет куда более эффективно, когда

передаточным звеном между научным «аксакалом» и начинающим ученым служит относительно молодой коллега. Таким образом, рекрутование молодежи в организацию, где нет хотя бы тоненькой прослойки активных ученых среднего возраста, дело, скорее всего, неперспективное.

От системы «без кадрового лифта» к системе со «стеклянным потолком»

Отношение государства с уехавшими учеными на протяжении 18 прошедших лет складывались непросто. Как следует из нескольких правительственныйых документов прошедшего десятилетия, имеется тенденция к упрощенному решению проблемы: «Вернуть всех!». Идея затруднить отъезд ученых любыми мерами, вплоть до изъятия загранпаспортов, как ни странно, находит отклик и в общественном сознании. Сдается, что дело тут не только в радении о государственных интересах. Видимо, не обошлось без хорошей человеческой зависти. Как же так, обнаружилась очень немногочисленная профессиональная группа, которая, в отличие от других, получила шанс самостоятельно устроиться в благополучных странах, не меняя специальности и не теряя социального статуса. Эта самая группа в последние годы советской власти подвергалась осуждению и служила мишенью для многочисленных анекдотов и кинокомедий о жизни абсурдных НИИ и КБ. И вот теперь они живут на виллах и гребут деньги лопатой.

Успех россиян-ученых за рубежом почитается как нечто само собой разумеющееся. С уст различных известных наших деятелей (от академиков до юмористов-эстрадников) регулярно слетают загадочные безапелляционные фразы типа: «Америка выживает за счет российских умов», «Американский университет – это место, где русские профессора обучают китайцев». Ясно, что живучесть этого мифа во многом обязана ярким историям успеха отдельных российских ученых-эмигрантов первой послереволюционной волны.

Эти имена хорошо известны: И.И. Сикорский (авиастроение), С.П. Тимошенко (строительная механика), О.Л. Струве (астрофизика), Г.А. Гамов (физика), В. Леонтьев (экономика), П. Сорокин (социология) и многие другие. Их истории успеха поражают воображение. Например, С.П. Тимошенко с первых лет пребывания в США выдвинулся в число наиболее авторитетных лидеров в своей области, О.Л. Струве с 1921 по 1932 г. прошел путь от недоучив-

шегося харьковского студента до директора Йеркской обсерватории. В Европе пробиться к успеху было труднее, а вот в США у талантливого русского эмигранта было больше шансов. Одной из причин было отставание тогдашней Америки в целом ряде областей науки. В 1922 г. С.П. Тимошенко долго раздумывал, переезжать ли ему из Загреба на постоянную работу в США. «Уже в первые дни пребывания в США Тимошенко отметил низкий уровень технического образования. В Нью-Йорке его внимание привлекла проходившая по улицам городская наземная железная дорога. Ее металлические конструкции поразили инженерной безграмотностью» (7, с. 120). Сегодня ситуация совсем иная.

Конечно, карьерный успех сопутствовал далеко не всем. Не-просто сложились судьбы историка Г.В. Вернадского, математика Е. Холодковского и др. Академик А.Е. Чичибабин зарубежный период своей деятельности провел в одной и той же скромной должности при замечательной научной продуктивности. Тем не менее на слуху именно успешные имена. Отсюда и завышенные ожидания в отношении массовой научной карьеры сегодняшних экспатриантов.

Россияне за рубежом сегодня

Количество российских ученых, работающих за рубежом, не поддается точному определению. Осторожная оценка постоянного ядра в 30 тыс. человек представляется разумной (еще примерно столько же делят свое время между работой дома и за рубежом). Эта оценка получена несколькими альтернативными способами – по данным интернет-активности ученых, данным динамики выдачи рабочих виз США, прямым подсчетом публикаций в реферируемых журналах и т.д. Существуют и другие оценки. Некоторые авторы, основываясь на официальной выездной статистике МВД, отождествляют выезд на работу с выездом бывших ученых и преподавателей на ПМЖ. В итоге присутствие российских ученых в Германии и Израиле резко завышается. А вот учет научных рабочих мест позволяет дать более реальные цифры и, в частности, определить, что основным центром притяжения российской научной элиты являются США (60–70% трудоустроившихся в научных областях). Поэтому далее речь пойдет, в основном, о карьерной динамике россиян в США.

Российским ученым, выехавшим за рубеж после распада СССР, присущи все характерные признаки свежей научной diáspory, еще только сражающейся за место под солнцем. Вновь прибывшие ученые-иммигранты:

- занимают, в основном, временные позиции в зарубежных научных учреждениях, испытывают неуверенность в завтрашнем дне;
- испытывают проблемы с адаптацией, а в качестве приспособительного ответа создают коммуникационные сети выживания и социальной поддержки;
- демонстрируют снижение самооценки и готовность к смене специализации в определенных пределах;
- обнаруживают в целом поведение по типу выживания с признаками посттравматического синдрома даже в условиях наладившейся впоследствии жизни.

Что же это такое – четвертая волна эмиграций? Она отличается от предыдущих трех. Впервые из России уезжают на Запад не как беженцы из тоталитарной страны, а на работу. В случае неудачно сложившихся обстоятельств такой иммигрант может вернуться, и этот фактор серьезным образом влияет на потенциал карьерного роста.

Отметим, что американская научная система отличается от российской большим разнообразием топ-позиций. В академическом секторе привлекательными являются пожизненные профессорские должности, именно из этой группы черпают нобелевских лауреатов, лауреатов других премий, редакторов журналов, президентов научных обществ. В промышленности к топ-позициям для ученых относится труднопереводимая должность «company fellow». Этот главный научный сотрудник определяет научную политику производственной компании, выполняет функции советника и ведет аналитические проблемные разработки. Такая должность, как правило, одна-единственная в компании, ее еще называют позицией играющего тренера высшей категории. В некоторых компаниях, например в нефтяных, имеется еще одна важная должность – «scientific adviser». Задача такого специалиста – вести конкретные крупные научные проекты или направления, при этом от него помимо научного авторитета требуются еще и менеджерские навыки. Это и есть некоторый аналог имеющейся у нас должности заместителя директора НПО по научной работе.

Имеются и высшие научные должности в правительственном секторе: в национальных лабораториях. Из-за условий секретности

прием иностранцев в эти центры затруднен, но о некоторых исключениях речь пойдет дальше.

И наконец, талантливый россиянин может реализоваться в научном бизнесе благодаря хорошо отлаженным технологиям запуска «стартапов». Хорошо идут дела в основанных россиянами ИТ-компаниях и компаниях, производящих программное обеспечение.

Вернемся, однако, к академическому научному труду. Сегодня лишь небольшая часть наших ученых занимает постоянные позиции в учреждениях стран-лидеров. В этом факте нет ничего уничтожительного для наших ученых. «Стеклянный потолок» всегда поджидает представителей свежих диаспор. Из-за неповоротливости официальной статистики более-менее точные оценки можно получить с опозданием на несколько лет. Например, число преподавательских позиций, занимаемых нашими учеными в американских университетах, может быть определено по состоянию на конец 90-х годов из табл. 2, любезно предоставленной профессором Даном Хеффроном из Национального центра статистики по образованию (National center for education statistics):

Таблица 2
**Распределение профессорско-преподавательского состава
университетов США по странам и регионам происхождения,
осень 1998 г. (в %)**

США	Канада	Европа	СССР/ Россия	Латин- ская Америка	Африка	Азия	Прочие
87,2	0,8	4,2	0,3	1,8	0,8	4,4	0,8

При известном общем числе профессоров и преподавателей в университетах США на тот период 590 тыс. человек, данный процент дает необходимую численность для всех выходцев из стран СНГ, преподававших в американских университетах в конце 90-х годов. Это – 1500–1800 человек. Можно с уверенностью предположить, что в последние годы ситуация существенно изменилась в пользу россиян. Но в любом случае, попытки спекулятивной завышенной и залихватской оценки влияния экс-советских ученых на научную жизнь в США не имеют под собой никаких оснований. Присмот-

римся к передовой, хотя и малочисленной группе ученых-россиян повнимательнее.

На вершине

Недавно авторитетное электронное издание «Washington Profile»¹ опубликовало рейтинг наиболее влиятельных россиян в США в 2004 г. Рейтинг был составлен по сложной методике, включавшей опрос экспертов в США и СНГ, учет упоминаемости в Интернете и другие факторы (13). В номинации «Наука и технологии» сформировался следующий список.

Роальд Сагдеев, физик, профессор Мэрилендского университета, сотрудник исследовательского Института Эйзенхауэра.

Кен Алибек (Канатжан Алибеков), микробиолог, специалист в области инфекционных заболеваний и иммунологии, профессор Университета Джорджа Мейсона, руководитель Национального центра биологической обороны.

Алексей Кампов-Полевой, профессор психиатрии Медицинской школы горы Синай.

Андрей Шлейфер, экономист, профессор Гарвардского университета.

Александр Каплан, специалист в области квантовой электроники, профессор Университета Джонса Хопкинса.

Андрей Линде, физик, профессор Стэнфордского университета.

Сергей Новиков, математик, профессор Мэрилендского университета.

Алексей Абрикосов, лауреат Нобелевской премии, физик, сотрудник Аргоннской национальной лаборатории (редкое исключение).

Михаил Эпштейн, философ, профессор Университета Эмори.

Эти имена, по-видимому, и составляют вариант золотого списка наших «видимых» ученых в Америке. Их принимают в Белом доме, они консультируют правительства, сотрудничают со СМИ. Их вклад в американскую культуру оценивают очень высоко, перечисляя новые имена в одном ряду с С. Рахманиновым, Керком Дугласом (Иссуром Даниловичем Демским) и др.

¹ Washington Profile, 23.12.2004. Mode of access: <http://www.washprofile.org/en/node/3398>.

«Видимых» ученых-россиян очень мало, и поэтому эксперты оценивали фактически «шорт-лист». Дальнейший анализ списка показывает, что в большинстве случаев в Америку приехали (после настойчивых приглашений) уже авторитетные ученые мирового уровня, оставалось лишь подтвердить этот статус. Так, А. Линде еще в 80-е годы возглавлял списки наиболее публикуемых и цитируемых советских ученых. Но, возможно, мы еще услышим о россиянах, прошедших в Америке всю карьерную лестницу, до самых высших степеней. Сегодня, после 15-летнего опыта новой научной эмиграции, этих россиян можно поискать на должности «ассистент-профессор» (и выше), руководитель группы, имеющей собственный научный бюджет.

К вершине

Тот факт, что успешные позиции занимает пока лишь небольшая доля россиян, позволяет наладить их штучный учет. Попытаемся назвать имена хотя бы некоторых ученых российского происхождения, которые добились успеха на новом месте, а не лишь подтвердили свой «домашний» статус.

В рамках проекта «Научная диаспора в мировых телекоммуникационных сетях» ряду экспертов было предложено назвать ученых, добившихся в эмиграции ощутимых карьерных успехов в той или иной научной отрасли¹. Некоторые из названных имен сведены в табл. 3.

За исключением Евгения Ривина, работающего в США с конца 70-х годов, упомянутые ученые имеют примерно одинаковый стаж зарубежной работы (12–15 лет). Они имеют постоянные позиции, возглавляют научные группы, имеют стабильный бюджет для своих проектов. И не только. Они отмечены различными престижными наградами – знаками признания научного сообщества. Так, В. Крылов отмечен золотой медалью Рэлея, В. Воеводский (один из самых молодых в этом списке) удостоен престижнейшей Филдсовской премии.

¹ Автор благодарит за организацию и проведение опроса Е.С. Соболеву и С.А. Захарову, сотрудниц кафедры теории и истории социологии Московского педагогического государственного университета.

Таблица 3

Научная диаспора в мировых телекоммуникационных сетях

Имя	Место работы	Научная специальность	Число публикаций в журналах первого ряда в 2000–2005 гг. ¹
Дмитрий Макаров	Университет штата Техас	химическая физика	21
Рената Калош	Стэнфордский университет	физика высоких энергий, физика элементарных частиц	39
Даниил Косов	Университет штата Мерилэнд	теоретическая химия	14
Анатолий Коломейский	Университет Райса (Техас)	химическая физика	28
Виктор Крылов	Университет Лейборо (Великобритания)	физическая акустика	20
Алексей Стучебрюхов	Калифорнийский университет (Дэвис)	теоретическая химия	28
Владимир Воеводский	Принстонский университет	математика	данных нет
Евгений Ривин	Университет Уэйна (Детройт)	машиноведение	15 статей (а также 8 патентов США)

Итак, этот список (не будем противопоставлять его предыдущему) демонстрирует примеры динамично развивающихся научных карьер. Выборка, конечно, условна и нерепрезентативна, однако некоторые обобщения могут быть любопытными. Многие из данного списка, и не только они, получили хорошие стартовые условия благодаря неформальным рекомендациям и ходатайствам со стороны ряда советских ученых, имевших к концу 80-х годов прочный международный авторитет (что не умаляет последующих заслуг эмигрантов). В. Гольданский, В. Летохов, А. Дыхне, Г. Иванецкий и другие выдающиеся советские ученые приняли деятель-

¹ К сожалению, достоверные данные по самому титулованному из этого списка В. Воеводскому получить не удалось.

ное участие в трудоустройстве своих учеников в зарубежных центрах и в дальнейшем следили за их судьбой. Авторитетные американские ученые вспоминают: «В начале 90-х годов нас захлестнул шквал резюме от молодых ученых из бывшего СССР. В вопросе выбора той или иной кандидатуры мы опирались, в основном, на мнение их советских «супервайзеров», если мы могли доверять им, поскольку публикации кандидатов нам были недоступны, а названия их учебных заведений часто ни о чем не говорили»¹.

Хорошая рекомендация – это только начало. Доверие нужно было оправдывать. Если мы обратим внимание на правую колонку таблицы, то обнаружим, что динамично продвигающиеся в карьерном плане ученые разных специальностей в течение последних неполных 6 лет демонстрируют продуктивность, равную 4–5 статьям в год в первоклассных научных изданиях (другие публикации не учитывались). Этот труд – дорогая плата за карьерную динамику и хороший ориентир для юношей, обдумывающих житье за границей. К тому же данная группа россиян-исследователей в целом публикуется интенсивнее, чем предыдущая группа «видимых» ученых².

На дальних подступах

А что же с остальными 80% исследователей российского происхождения? В какой степени расхожий миф о вечном «постдоке» соответствует действительности? Каковы шансы наших исследователей, работающих по временным контрактам, получить «tenure-track» позиции? Почему так драматично складываются судьбы большинства уехавших? Эти вопросы неизбежно приходят в голову любому, кто знакомится с дискуссиями на форумах диаспоры по вопросам выживания.

«Существует ли вечный постдок? Диссертацию я защитил уже восемь лет назад, а на «ассистант-профессора» в приличном месте все еще не тяну», – пишет один из участников форума на сайте <http://www.researcher-at.ru>. Вообще говоря, «постдок» – термин весьма условный и не всегда точный. Так, в штатном расписании многих учреждений (в Европе особенно) таких должностей не предусмотрено, а в Германии и Австрии есть, например, должность

¹ Частное сообщение профессора Джима Мерфи, Университет Джонса Хопкинса, 2002.

² Имеются в виду публикации в научных изданиях.

«Wissenschaftlicher Mitarbeiter», работа в такой должности в большей степени регулируется миграционным законодательством, предусмотренным для гастарбайтеров, а не научным законодательством; отсюда и многие дополнительные проблемы. Так, работники научного звена начального уровня вместо вертикального карьерного движения часто озабочены своевременным перемещением по горизонтали. Поэтому на форумах часто возникают вопросы о том, когда удобно начинать рассылать резюме веером в поисках нового шефа. За год до окончания контракта, за полгода? Можно себе представить, насколько мотивировано научное исследование, если исследователь уже «сидит на чемоданах», хотя бы и мысленно. Ситуация становится еще более драматичной, если в семье есть дети школьного возраста. Тут уже возникает жизненная необходимость уложиться с переездом в другой университет (другую страну) в течение летних каникул.

Представляется, что трудности с продвижением вверх с нулевого уровня и непростые отношения с шефами у наших постдоков не связаны с предвзятым отношением именно к русским или спецификой именно российской подготовки научных кадров. Подробное исследование карьерной динамики постдоков в биомедицинской отрасли США показало неуклонное (из года в год) снижение доли постдоков с постоянными позициями в университетах («tenured», «tenure-track») (12, с. 6). И это при том, что биомедицинская отрасль знаний сейчас бурно развивается, во многом определяя всю научную жизнь США. Так, в 1981 г. 34,3% обладателей степени PhD со стажем 5,6 лет уже получили постоянные позиции; в 2001 г. таковых было лишь 14,4%. Последняя цифра, вообще говоря, близка к отношению числа россиян на постоянных позициях к общему числу наших исследователей. Так что удивляться большому числу потенциальных неудачников среди эмигрантов не приходится.

Трудно судить обо всех временных вакансиях в научных центрах развитых стран, но вот система постдоковских вакансий уж точно не адаптирована к чаяниям молодых и не очень российских ученых. Ведь в соответствующих документах эта система так и называется «postdoctoral training» (т.е. подготовка). Никто и не планировал, что на этой позиции можно существовать десятилетиями. Молодые ученые, родившиеся или обучавшиеся в США, «не зациклены» на переходе с временной постдоковской вакансии на факультетскую позицию. Многие из них после окончания этой подготовки выбирают так называемую альтернативную карьеру в

правительстве, издательствах, преподают в школах и др. (10, с. 1). А нашим соотечественникам остается лишь ждать приемлемых вакансий в академическом секторе.

Осложняется дело тем, что постдоковские вакансии становятся все менее привлекательными для граждан США, обладающих докторской степенью. Если в 1977 г. в той же биомедицинской отрасли на одного постдока-иностраница приходилось два постдока-американца, то сегодня ситуация почти обратная. В 2002 г. уже имелось 10 тыс. постдоков иностранного происхождения и 7 тыс. постдоков – уроженцев или граждан США. Поэтому для иностранцев конкуренция за престижные позиции становится более острой, а преимущества уроженцев США укрепляются.

Наши же эмигранты начала XXI в. часто обнаруживают неважную языковую подготовку и недостаточное знание элементарных правил поведения в западном университете¹. По некоторым данным, при по-прежнему хорошей вузовской подготовке по основной специальности они часто выезжают без опыта работы в отечественной науке или с опытом отрицательным. Отношения с пресловутым отечественным «супервайзером» у многих не сложились – российская научная жизнь сегодня представляет серьезное испытание. Отсюда и кислые рекомендации, и необходимость пробиваться самостоятельно. В каком-то смысле для многих ситуация оказывается менее благоприятной, чем для выезжавших в конце 80-х годов.

Однако невозможность быстро получить постоянную позицию в академическом секторе воспринимается нашими учеными не как сигнал к серьезной перемене карьеры, а как стимул к многолетнему скитанию по университетам мира. Представляется, что модератор дискуссии на сайте www.researcher-at.ru Сергей Шишкин дает этому исчерпывающее объяснение:

«Насколько я понимаю, для западного ученого может быть вполне естественным (или единственным возможным), если не удалось после двух-трех постдоковских позиций получить постоянную позицию, вообще уйти из науки или перейти работать в промышленную науку. Но, может быть, для человека из России постдок на

¹ Автору довелось совместно с русской общиной Сан-Франциско принимать участие в срочном трудоустройстве одного нашего молодого физика, досрочно уволенного из престижного университета с формулировкой «overqualified» (чересчур образованный). Причина увольнения состояла в том, что он постоянно на семинарах обличал своего шефа в плохом знании физики, искренне полагая, что его для этого и выписали из России.

Западе не настолько полная смена стиля поведения, чтобы более-менее легко решаться на такие кульбиты? Мне приходилось встречать соотечественников, готовых продолжать подыскивать себе вакансию постдока сколько угодно, но в то же время мне показалось, что среди западных коллег такие настроения распространены в гораздо меньшей степени. Другими словами, может быть, мы воспринимаем постдок на глубинном уровне не как нечто в принципе временное, а как полноценную замену российской постоянной, но безденежной ставке? И отсюда вечные постдоки, получается, вполне возможны?»

Остается только согласиться. Длительное пребывание на постдоковском посту сверх всяких разумных сроков реально. Законы устоявшихся рынков научного труда вполне допускают многократное замещение временных позиций, а ученых, даже и возрастных, охотно берут на конкретные проекты при хороших рекомендациях и определенной публикационной истории. Следует отметить только тот факт, что социологи определяют возраст работника с 30 до 45 лет как этап продвижения, когда так называемая вертикальная мобильность выражена наиболее явно (4, с. 491). Если ученый тратит эти, пожалуй, лучшие годы на мобильность горизонтальную, то даже, допустим, заняв к старости постоянную позицию, он с трудом будет конкурировать с более молодыми коллегами уже на этом уровне.

Из этого краткого рассмотрения следует как минимум тот вывод, что достижения самого соискателя или его руководителя в период работы в советской/российской науке серьезным образом влияют на его конкурентоспособность в зарубежных научных центрах. Как бы сегодня российскую науку ни ругали, известны многочисленные случаи, когда ученые, сделавшие себе имя на Родине уже в постсоветские годы, выезжали на Запад сразу на престижные постоянные позиции. И наоборот, ученые, выезжающие сегодня с целью занять временные вакансии и не имеющие накопленного в России существенного научного багажа, оказываются в своеобразной ловушке. С одной стороны, у них нет поддержки со стороны материнской научной сферы (оказывается, это не пустые слова, и формы поддержки могут быть, как показал опыт, самыми разнообразными), с другой – отсутствие полноценного западного образования могут позволить себе лишь прославленные ученые. Ситуация, возможно, изменится через несколько лет, когда в строй войдет воспитанное на Западе многочисленное поколение детей эмигрантов начала 90-х. Однако можно ли их будет назвать российскими учеными?

У отечественного ученого, как оказывается, есть выбор – карбаться по карьерной лестнице, не прибегая к помощи так и не налаженного «карьерного лифта», либо, перейдя на работу в зарубежную лабораторию, пытаться пробить «стеклянный потолок». У государства же выбора нет – систему массового обеспечения ламинарных карьер нужно создавать срочно. Научные системы, в которых основным видом мотивации персонала являются материальные стимулы, долго не живут.

Литература

1. Дежина И.Г., Егерев С.В. Кадровая реабилитация науки // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73, № 11. – С. 980–986.
2. Егерев С.В. Молодая научная кровь // Независимая газета. – 2008. – 9 июля.
3. Егерев С.В. Новая российская научная диаспора: итоги 15 лет // Сборник трудов Института всеобщей истории РАН. – 2007.
4. Кравченко А.И., Тюрина И.О. Социология управления. – М.: Трикста, 2004.
5. Наука России – 2006. – М.: ЦИСН, 2007.
6. Плюснин Ю.М. Институциональный кризис науки и новые ценностные ориентиры профессионального ученого // Философия науки. – 2003. – Т. 17, № 2. – С. 99–108.
7. Российская научная эмиграция: Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгард-Левин, В.Е. Захаров. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.
8. Рубан О. Баргузин большой науки // Эксперт. – 2008. – № 17.
9. Терехов А.И. «Диссертационная» модель научной карьеры // Науковедение. – 1999. – № 2.
10. Austin J. The perfect postdoc: A primer. – Mode of access: http://sciencecareers.sciencemag.org/career_magazine/previous_issues/articles/2003_11_21/noDOI.11212074956017904155
11. Galton F. Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences. – London, 1869.
12. Garrison H., Gerbi S., Kincade P. In an era of scientific opportunity: Are there opportunities for biomedical scientists? – Mode of access: <http://www.fasebj.org/cgi/reprint/03-0836lifev1.pdf>
13. Kournikova tops ranking in Washington profile expert survey. – Mode of access: <http://www.washprofile.org/en/node/3398>
14. Ripin B. Preparing physicists for life's work // Physics today. – 2001. – apr. – P. 43–48.
15. Sonnert G., Holton G. Career patterns of women and men in the sciences // American scientist. – 1996. – Vol. 84. – P. 63–71.

Л.П. Павлова, И.В. Курбангалеева, В.А. Дубовенко

**НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОСИБИРСКА:
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗА 10 ЛЕТ¹**

Новосибирск – третий по величине город России. Он насчитывает более 1500 тыс. человек, имеет выгодное экономико-географическое положение, исторически сложившийся мощный промышленный комплекс, развитую финансовую, торговую, социальную инфраструктуры. Наконец, Новосибирск имеет на своей территории известный на всю страну научно-технический и научно-образовательный комплекс: Сибирское отделение Российской академии наук (СО РАН), Сибирское отделение Российской академии сельскохозяйственных наук (СО РАСХН), Сибирское отделение Российской академии медицинских наук (СО РАМН), отраслевую и вузовскую науку. Комплекс является ядром научного потенциала Сибирского региона, способным обеспечить рождение новых интеллектуальных продуктов, технологий, а также кадровое обеспечение: подготовить образованную смену сегодняшним поколениям сибирских ученых. «Превращение науки в важнейший фактор развития общества привлекает интерес к самой науке, ее осмыслинию и выявлению траектории ее развития как в целом, так и по отдельным научным областям и направлениям» (2, с. 32). Все это и определило наш интерес к изучению научного потенциала Новосибирска.

В 1996 г. исследовательским коллективом отделения ГПНТБ СО РАН по инициативе председателя СО РАН академика В.А. Коптуога было предпринято исследование научного потенциала Новосибирска за период с 1991 по 1996 г. Этот период характеризовался кризисными явлениями в науке, когда она недофинансировалась, научные сотрудники активно уезжали на работу за рубеж, а многие издательства прекратили свое существование. В ходе работы над

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 07-03-12126в.

проектом были собраны и проанализированы статистические данные о сети и кадрах научных учреждений академической и отраслевой науки, государственных вузов, проведен научометрический анализ результативности научных исследований и разработок. Наряду с данными официальной статистики использовались материалы ведомственных органов.

Исследователями определялась результативность докторов наук (наиболее квалифицированного кадрового состава) по различным секторам науки. Была проанализирована деятельность 1377 докторов наук (833 доктора наук в СО РАН, 45 – в СО РАСХН, 62 – в СО РАМН, 362 – в вузах, 74 – в отраслевых НИИ), выявлены и проанализированы их публикации. Анализу подверглись 23 979 изданных научных работ (14 096 публикаций докторов наук СО РАН, 1330 – СО РАСХН, 2252 – СО РАМН, 4778 – вузов, 1506 – отраслевых институтов). Рассматривались монографии, сборники научных трудов, статьи, опубликованные в центральных, местных и зарубежных изданиях, препринты, учебные и методические пособия, опубликованные тезисы докладов, патенты и авторские свидетельства.

Выяснялась публикационная активность доктора наук каждого института, каждого сектора науки (средние показатели), была проведена сравнительная характеристика публикационной активности докторов наук по определенным тематическим группам трех секторов науки (академического, вузовского и отраслевого). Кроме того, исследователи изучили результативность использования научных работ, подготовленных докторами наук Новосибирской области, – цитирование другими авторами, наличие трудов в международных базах данных, крупнейших библиотеках мира. Это также было учтено при сравнительном анализе научной деятельности ученых различных секторов науки. Аналитический доклад, который подготовлен по научному потенциалу Новосибирской области, содержит большое количество таблиц, диаграмм. По итогам исследования опубликованы статьи (1; 2).

С 1997 г. сибирская наука из стадии «выживания» перешла к развитию в новых условиях. Во всех составляющих научно-образовательного комплекса за последние годы произошли существенные количественные и качественные изменения. Научный потенциал был сконцентрирован на решении крупных фундаментальных проблем и их реализации на практике. Необходимым условием успешного осуществления государственных программ (национальных проектов) кроме финансирования является эффективное использо-

вание научно-технического и научно-образовательного потенциалов. В России формируется постоянно действующая система мониторинга общественного мнения о науке. Исследования охватывают оценки достигнутого уровня научных исследований и внедрения новых технологий, последствий научно-технического прогресса; мнения о значении инноваций, условиях работы ученого в нашей стране, роли государства в регулировании научной деятельности, приоритетных направлениях исследований.

В рамках реализации долгосрочной Стратегии развития Сибирского региона, модернизации экономики и создания современных научно-производственных комплексов Администрация Новосибирской области проявила интерес к продолжению работы десятилетней давности. На первом этапе этой работы был собран статистический материал по отраслевой науке за последние 10 лет (1997–2006), а в 2007 г. был получен грант РГНФ на изучение академической науки по тем же параметрам.

Статистика за 10 лет – это большой объем материала, поэтому была поставлена задача создания Базы данных (БД) по изучаемым проблемам. Результатом работы явился информационный портал, содержащий собранные сведения, позволяющий создавать сложные отчеты, готовый к дальнейшему вводу данных. Сформированная структура БД и WEB-сайта позволяет вводить данные, осуществлять проверку введенных данных. Благодаря созданному программному обеспечению возможно получить доступ к введенным данным через Интернет, а также строить различные статистические расчеты и выводить результаты в виде таблиц и графиков. Это облегчает ведение учета научных кадров. В настоящее время произведены модификация и адаптация структуры БД для ввода новых данных. Проделана работа по выявлению и исправлению ошибок в программном коде, системе представления и вывода данных. Вместе с тем расширены функции БД и усовершенствовано программное обеспечение. Проведена подготовка к вводу новых данных и усовершенствована система их верификации, разработано программное обеспечение проверки целостности введенных данных, введена в эксплуатацию подсистема их восстановления, а также подготовлены документация и служебные инструкции для операторов ввода данных.

Портал реализован на программном обеспечении с открытым исходным кодом (WWW сервер Apache, интерпретирующий язык программирования Parser, любая SQL БД) и является платформене-

зависимым программным продуктом. В ходе создания портала была реализована система ввода и обновления данных через web-клиент, что позволяет поддерживать информационное наполнение портала в актуальном состоянии, а также распределить зоны ответственности за ввод данных между различными исполнителями. Использование языка запросов SQL позволяет отключиться от конкретной базы данных и использовать все наработки по миграции данных между БД различных производителей.

В 2007 г. нами обследованы 18 отраслевых и 53 академических НИИ, в том числе: 36 – СО РАН, 9 – СО РАСХН, 8 – СО РАМН. В БД занесены все полученные сведения о динамике кадрового состава за 10 лет, о формах финансирования, которые напрямую влияют на научные приоритеты, и конкретные данные по нему, о наличии в структуре учреждений инновационных подразделений, советов по защите диссертаций и наличию научных школ.

Полученные данные по динамике кадрового состава научных работников отражены в таблицах, которые можно посмотреть на сайте отделения, который в скором времени будет открыт для всех пользователей. Сопоставительный анализ по всем секторам науки будет сделан позднее, когда наряду с академической и отраслевой наукой будет обследована и вузовская наука. Предварительные результаты проведенного исследования излагаются ниже.

Отраслевая наука. Число отраслевых учреждений, занимающихся научными исследованиями, резко сократилось. Это сокращение началось в 80-х годах и продолжается до сих пор. Если в 1985 г. было 102 организации, в 1990 г. – 109, в 1995 г. – 68, в 1996 г. – 24, то в 2006 г. осталось только 18 отраслевых учреждений, которые в своем составе имеют научных сотрудников. При уменьшении общего числа научных сотрудников (1996 г. – 3496; в 2006 г. – 2296) значительно увеличилось число докторов наук (на 34%), появились докторанты – резерв научного потенциала. Советы по защите кандидатских диссертаций имеют четыре учреждения, советы по защите докторских диссертаций – три НИИ. Почти во всех организациях, имеющих докторов наук, есть свои научные школы, всего их 32.

Поскольку доктора наук – это наиболее квалифицированная часть научных сотрудников, было интересно проанализировать их возрастные характеристики. «Мечты об омоложении отечественной науки еще долго будут оставаться мечтами» (4, с. 13). Анализ показал увеличение числа докторов наук молодого возраста (до

55 лет) на 49% (за счет активизации научных сотрудников в медицинской отрасли) и старение этой категории специалистов в технических специальностях. Возраст докторов наук находит отражение в количестве и качестве публикаций: молодые доктора наук в целом печатаются больше, в публикациях докторов старших возрастных групп преобладают монографии и методические пособия.

Общее число публикаций в отраслевом секторе науки за описываемый период увеличилось вдвое. Анализ собранных данных показывает, что укрепили научные позиции НИИ медицинского профиля. В этой группе институтов произошел рост научных сотрудников, увеличилось число докторов наук, число публикаций. Ведущие сотрудники заметно «омолодились». В группе НИИ и КБ, связанных с оборонным комплексом, наоборот, идет заметное уменьшение числа ученых исследователей, докторов наук и их публикаций. В этом секторе омоложения научных сотрудников высокой квалификации не происходит.

Академическая наука представлена научными учреждениями трех академий. Общее число научных сотрудников – 5848, в том числе в СО РАН – 4822, в СО РАМН – 542, в СО РАСХН – 484. По определению профессора А.И. Ракитова, «научно-кадровый потенциал характеризуется прежде всего количеством и качеством специалистов» (5). Структура кадрового состава академической науки Новосибирска показана в табл. 1.

Таблица 1
**Структура кадрового состава академической науки
Новосибирска**

	Доктора наук	Кандидаты наук	Докторанты	Аспиранты	Науч. сотр. без степени
СО РАН	1115 (23%)	2602 (53,9%)	12 (0,2%)	1039 (21,5%)	54 (1,1%)
СО РАМН	143 (26,3%)	210 (38,7%)	7 (1,3%)	118 (21,7%)	64 (11,8%)
СО РАСХН	67 (13,8%)	194 (40%)	1 (0,2%)	86 (17,7%)	136 (28,1%)

В 1996 г. докторов наук в СО РАН было 833, в СО РАМН – 62, в СО РАСХН – 45. Динамика научных кадров показывает увеличение квалифицированных научных сотрудников со степенями и аспирантов.

Одной из проблем академической науки является «старение» кадрового потенциала. Так, по результатам проверок академий наук отмечалось, что при сокращении научных кадров имела место

устойчивая тенденция старения научных сотрудников высшей квалификации. В частности, в 1991–2001 гг. в РАН средний возраст докторов наук возрос – с 55,4 до 58,9 лет. В дальнейшем эта тенденция получила свое продолжение. По данным нашего исследования, средний возраст докторов наук академических НИИ составляет 60,4 (в том числе до 45 лет – 6,5% от всех докторов наук; старше 75 лет – 6,3%). В табл. 2 приведено процентное соотношение разных возрастных групп ученых.

Таблица 2
Распределение ученых разных возрастных групп по специальностям (в %)

Специальности	До 45 лет	46–55 лет	Старше 75 лет
Физико-математические науки	6,18	28,5	4,26
Химические науки	6,7	29,5	4,9
Биологические науки	6,4	29,2	8,18
Медицинские науки	18,6	34,3	10,7
Технические науки	1,3	28,1	5,9
Геолого-минералогические науки	5,8	20,3	12,6

В 1996 г. самые молодые кадры докторов наук были в физико-математических науках (34,7%), в химических науках (30%), в гуманитарных (29,5%), в биологических (25,2%).

По отраслевым академиям наук возрастные характеристики следующие. СО РАСХН: средний возраст докторов наук – 65 лет, до 45 лет – 4,6%, старше 75 лет – 4,6%, самый активный возраст (46–55 лет) составляет 30,7%, а пенсионный возраст – 44,7%. СО РАМН: средний возраст – 56,7 лет; до 45 лет – 15,3%, старше 75 лет – 7,6%; пенсионный возраст составляет 23%. Таким образом, видно, что самые молодые доктора наук работают в медицинской науке, но там же высок процент пожилых докторов наук. Кадрового омоложения почти не происходит в технических науках, а больше всего пожилых специалистов со степенью докторов наук в геолого-минералогической отрасли. Академическая наука не представлена докторами наук до 30 лет. За 10 лет научно-кадровый потенциал сибирской академической науки сильно постарел.

Успехи фундаментальной науки оцениваются по публикациям. На протяжении двух последних столетий основной формой накопления и передачи информации являлись научные монографии и журналы. «Несмотря на... возможности новых информационных

технологий и впечатляющее развитие Интернета, научная литература была и остается важнейшим каналом научной коммуникации и главным хранилищем научных знаний. Особое место в научной литературе принадлежит научным журналам» (2, с. 35).

Широкое развитие информационных технологий позволило сделать научные публикации доступными и оперативными для российских и зарубежных коллег, значительно расширив международное сотрудничество, а также круг издаваемых журналов и издательств, повысив значение научных публикаций, сделав их одним из основных показателей интенсивности и качества научного творчества. Поэтому естественно, что публикации стали рассматриваться в качестве объективного показателя научной продуктивности. В последнее время появилось много альтернативных взглядов на критерии оценок труда ученого. Стал рассчитываться импакт-фактор многих журналов, и только публикация в этих журналах считается эффективной продукцией ученого. Однако, поскольку оценка эффективности результатов научной деятельности по публикациям в журналах с высоким импакт-фактором стала производиться лишь за последние два года, мы будем рассматривать динамику эффективности научных исследований на основе учета всех публикаций ученых за прошедшее десятилетие.

Оценка и анализ потока научных публикаций с помощью Интернета встречают значительные трудности. Лишь шесть из обследованных НИИ имеют БД, в которых заархивированы научные публикации всех научных сотрудников за последнее десятилетие. К сожалению, эти базы не однотипны и недостаточно полны. В ряде случаев удалось обнаружить списки трудов на сайтах институтов, в которых информация о публикациях распределена по годам. Другими источниками, помогающими исследовать публикационную активность ученых, являются личные сайты научных сотрудников, содержащие необходимую информацию об их авторских работах. Полученные данные нельзя, таким образом, считать полностью достоверными.

К сожалению, нет единых методик и требований к создаваемым БД. Их отсутствие не позволяет точно проводить учет изучаемых потоков публикаций. Из-за огромного числа публикаций оказалось также трудно выделить факты дублирования. Тем не менее анализ таких «неотредактированных» потоков информации позволяет пролить свет на эффективность и результаты научной деятельности новосибирских ученых.

Публикационная активность докторов наук СО РАСХН.

За 10 лет докторами наук СО РАСХН опубликовано 3979 работ, в том числе монографий – 306 (7,6%), статей – 2003 (50,3%), учебных и методических пособий – 404 (10,1%), тезисов – 155 (29%), зарегистрировано 111 патентов (2,7%). Среднее число публикаций на одного доктора составило 54,5, в 1996 г. оно составляло 29,4. Самые активные годы по числу публикаций были 2003 и 2004-й; в эти годы проходили важные научно-практические конференции. Для издания монографий самым продуктивным был 2002 г. Изобретательская деятельность активизировалась с 2003 г.

Публикационная активность докторов наук СО РАМН.

За 10 лет докторами наук этой академии опубликовано 10 395 работ, в том числе 241 монография (2,3%), 4866 статей (46,8%), 153 учебных и методических пособия (1,4%), и 4967 тезисов (47,7%), зарегистрировано 168 авторских свидетельств и патентов (1,6%). Среднее число публикаций на одного доктора наук составило 72,6, в 1996 г. оно составляло 35,0. Самые активные годы по числу публикаций для медиков были 2005 и 2006-й; именно в эти годы больше всего было опубликовано тезисов докладов и статей. Издание монографий было равномерным, так же как и изобретательская деятельность ученых.

Публикаторская активность докторов наук СО РАН. За исследуемый период докторами наук СО РАН опубликовано 60 529 работ, в том числе монографий – 1872 (3,09%), статей в журналах и сборниках – 43 691 (72,1%), учебных и методических пособий – 935 (1,5%), патентов и авторских свидетельств – 822 (1,3%), тезисов докладов – 13 209 (21,8%). Среднее число публикаций на одного доктора наук составляет 54,2 (в 1996 г. – 16,92). Наибольшее число публикаций было издано в 2004 г. (7449 работ); на остальные годы приходится в среднем по 6000 работ. Самым благоприятным годом для написания монографий был 2002 г. (235 работ), для статей – 2004 г., для учебников – 2005 г.; для тезисов докладов – 2004 г.

Создание объектов интеллектуальной собственности, а также правовая охрана и реализация этих объектов – важнейшее направление инновационной деятельности в научных и образовательных учреждениях. Поэтому одним из критериев оценки научного потенциала является изобретательская активность ученых и специалистов академической науки. К сожалению, в последние годы в СО РАН она резко падает. Среднегодовое количество изобретений, за-

патентованных всеми НИИ СО РАН, сократилось на 23%. Численность патентных служб за 10 лет сократилась на 20%.

Особый интерес представляет анализ численности публикаций по направлениям деятельности НИИ СО РАН. Он указывает на явное увеличение среднего числа публикаций на одного доктора наук (с удвоением за 1996 г.). Лидерами публикаций по-прежнему являются химики. Увеличение числа публикаций по физико-техническим наукам не совсем верно отражает истинное положение дел, так как одну и ту же работу нередко публикуют как в отечественных, так и в зарубежных изданиях (табл. 3).

Существенно выросло число публикаций в науках о земле, в биологических и гуманитарных науках. В то же время в механике, энергетике и горном деле прослеживается тенденция к спаду публикационной активности. В целом по сравнению с 1996 г. возросли и цифры среднегодовых показателей публикаций: вдвое по числу монографий и статей, в четыре раза – по изданию учебных пособий, втрое – по публикациям тезисов докладов.

Таблица 3
**Численность публикаций по направлениям деятельности
НИИ СО РАН**

Наименование отрасли науки	Общее количество публикаций	В среднем на 1 доктора наук	
		1996–2006 гг.	1991–1996 гг.
Гуманитарные науки	5288	61,4	11,4
Экономические науки	1890	63	15
Математика и вычисл. техника	5960	32,7	12,6
Химические науки	13127	79	30,8
Биологические науки	6120	42,5	14,3
Науки о земле	8074	64	9
Механика, энергетика, горные науки	6444	30,9	18,9
Физико-технические науки	13047	86,4	16,6

Определение индекса цитирования позволяет выявить эффективность данных публикаций. Вопрос цитирования для ученых СО РАН стоит очень остро. Публикация в рейтинговых журналах существенно влияет на финансовые аспекты научной деятельности. Следует отметить, что применение зарубежных информационных ресурсов, таких как БД Web of Science (WOS), Scopus и др., для

оценки российской науки имеет свою специфику. Количество российских изданий, учитываемых в зарубежных БД, довольно ограничено. Эти базы страдают неполнотой некоторых полей и содержат ошибки постатейных списков литературы. Поэтому использовать индекс цитирования в качестве критерия оценки эффективности научного труда следует с осторожностью, подвергая количественные результаты смысловому анализу.

В нашей работе поиск проведен по базе данных Web of Science (Science citation index-expanded). Устанавливалось количество ссылок на работы, опубликованные с 1997 по 2006 г. Вот как выглядит цитирование работ новосибирских ученых различных медицинских учреждений (табл. 4–6).

Таблица 4
Цитирование докторов наук ГНЦ «Вектор» по БД WOS, 1997–2006 гг.

Год цитиро-вания	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Всего за 10 лет
Цитиро-вание	1	17	24	60	91	104	164	129	177	206	973
Самоцит.	1	3	4	11	20	23	36	32	18	12	160
Всего	2	20	28	71	111	127	200	161	195	218	1133

Таблица 5
Цитирование докторов наук ГУ Научно-исследовательского института физиологии СО РАМН по БД WOS, 1997–2006 гг.

Год цитиро-вания	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	За 10 лет
Цитиро-вание		1	9	28	23	30	68	82	128	151	520
Самоцит.	3	8	6	9	22	22	56	91	57	67	341
Всего	3	9	15	37	45	52	124	173	185	218	861

Таблица 6

Цитирование докторов наук Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН по БД WOS, 1997–2006 гг.

Год цитирования	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	За 10 лет
Цитирование	12	43	117	157	226	261	311	361	379	425	2292
Самоцит.	8	61	81	164	133	226	259	327	293	427	1979
Всего	20	104	198	321	359	487	570	688	672	852	4271

В ГНЦ «Вектор» на 18 докторов наук 54 ссылки. В Институте физиологии (СО РАМН) – на 24 доктора 21 ссылка. В академическом институте СО РАН – на 14 докторов 163 ссылки.

Современная наука характеризуется широким распространением междисциплинарных исследований. Особенно большой размах они получают в комплексном изучении проблем жизни. В таких исследованиях происходит интеграция физических, химических и медико-биологических знаний и высокая интеграция усилий ученых, работающих в различных НИИ, отраслевых и академических институтах. Всего нами обследовано 27 институтов, 6 отраслевых НИИ (73 доктора), 9 НИИ СО РАСХН (65 докторов), 7 НИИ СО РАМН (115 докторов), 5 НИИ СО РАН (140 докторов).

Были определены результаты публикационной активности докторов наук этого профиля: выявлены их работы, публикации классифицированы по видам изданий (монографии, сборники научных трудов, статьи, тезисы докладов, препринты, учебные и методические пособия, зарегистрированные авторские свидетельства и патенты), установлено цитирование каждого автора по БД WOS, цитирование института в целом. Не учитывались газетные статьи, информационные листки и прочие ненаучные публикации.

Сибирское отделение Российской академии наук. Особый интерес представляет научный потенциал Сибирского отделения РАН, являющегося одним из крупнейших ее региональных подразделений. Для научометрического анализа этого потенциала выбраны пять институтов СО РАН: Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС), Институт почвоведения и агрохимии (ИПА), Институт систематики и экологии животных (ИСЭЖ), Институт химической биологии и фундаментальной медицины (ИХБиФМ), Институт ци-

тологии и генетики (ИЦиГ). За исследуемый период 140 докторов наук этих институтов опубликовали 6617 работ, в том числе монографий – 168, статей и препринтов – 4367, учебных и методических пособий – 51, патентов – 92, тезисов докладов – 1939. В среднем один доктор из обследованной выборки опубликовал 87 работ, или 8,7 работы за год (рис. 1).

Самое большое количество публикаций за 10 лет было подготовлено учеными ИЦиГ – 3164, но в этом институте и больше докторов наук, чем в других институтах, взятых для сравнения, – 63 человека. Если сравнивать количество публикаций за 10 лет в среднем на одного доктора наук, то картина выглядит по иному: здесь лидирует ИХБиФМ – 83,5 публикации на одного доктора наук, а ИЦиГ оказывается на третьем месте, лишь немного уступив ИСЭЖ (рис. 2, А–Б).

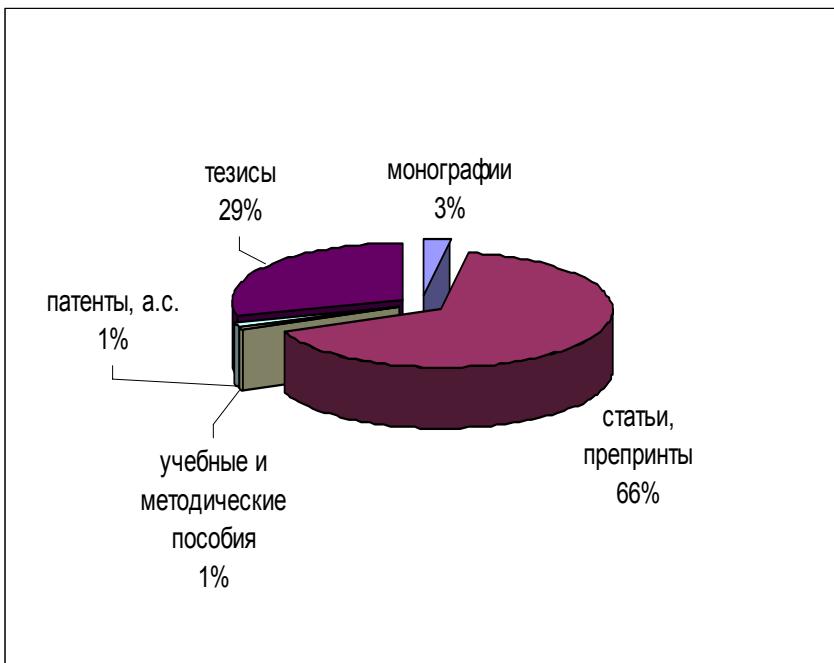
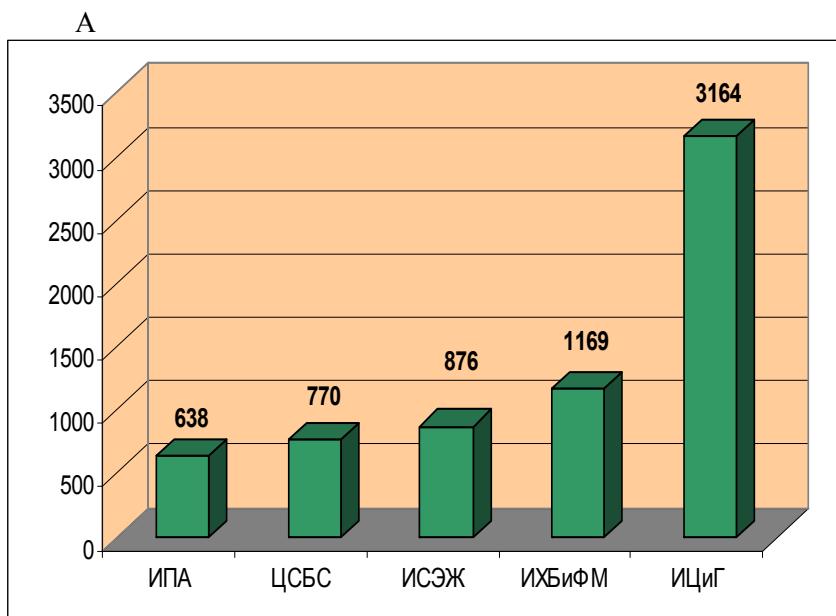


Рис. 1. Видовой состав публикаций докторов наук СО РАН (1997–2006)

Работы, опубликованные докторами наук институтов СО РАН за 10 лет, были процитированы за период 1997–2006 гг. 12 172 раз (WOS). В среднем на одного доктора приходится 86,5 ссылок, каждая работа цитировалась 1,8 раз. По количеству ссылок на институт лидером также является ИЦиГ – 7124 цитирований, но в пересчете на одного доктора на первое место выходит ИХБиФМ (318,5), а ИЦиГ оказывается на втором месте (113,1) (рис 3, А–Б).

Отраслевые НИИ медико-биологического профиля. В шести НИИ медико-биологического профиля отраслевого сектора науки работают 73 доктора наук. Ими за 1997–2006 гг. опубликовано 5943 работы. В среднем за этот период на одного доктора наук приходится 87 работ, т.е. за год доктор наук отраслевого НИИ публикует в среднем 8,7 работы. Чаще всего публикуются статьи – 46% и тезисы докладов – 45%. Монографии составляют 1%, учебные и методические пособия – 3, патенты и авторские свидетельства – 6% (рис. 4).



Б

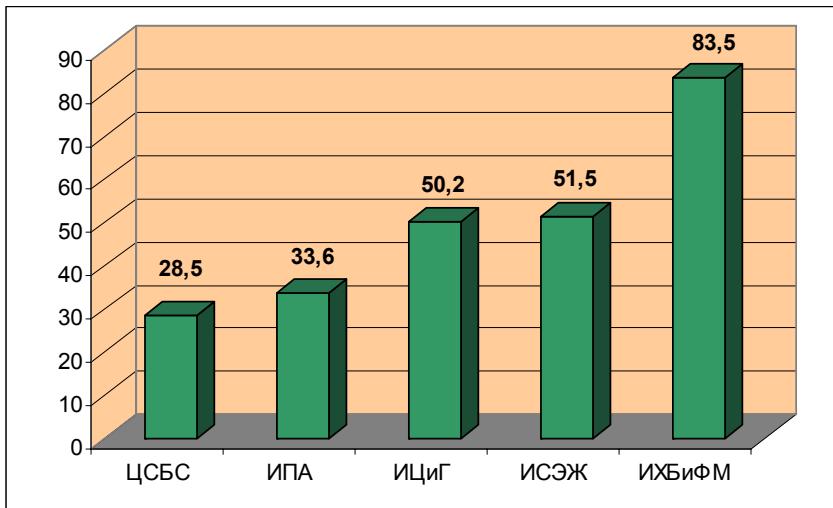
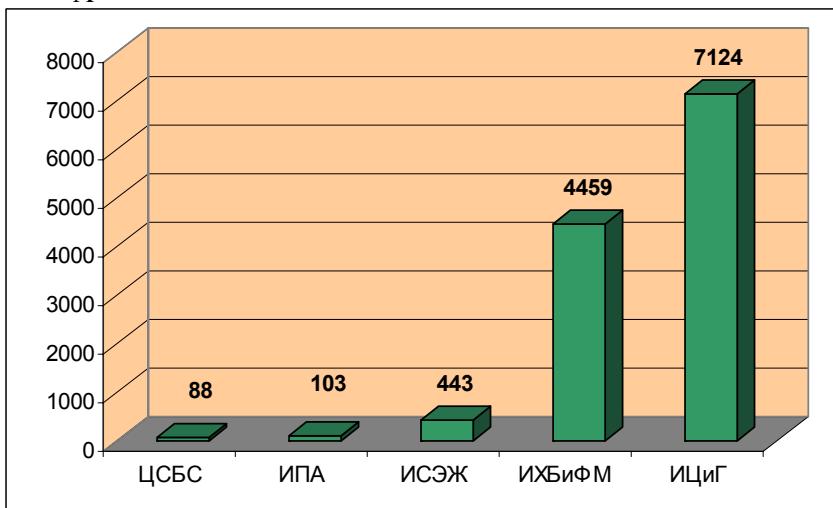


Рис. 2. Количество публикаций докторов наук СО РАН в 1997–2006 гг.:
А – всего; Б – на одного доктора

А



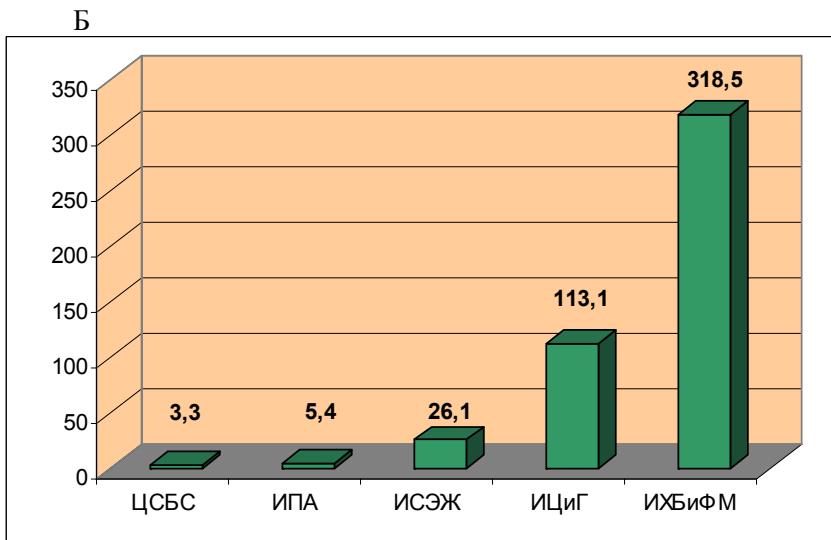


Рис. 3. Цитирование докторов наук СО РАН в 1997–2006 гг.:
А – всего; Б – на одного доктора

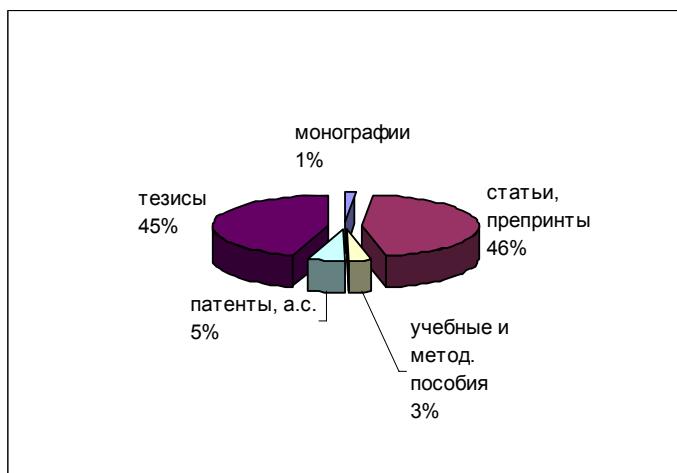
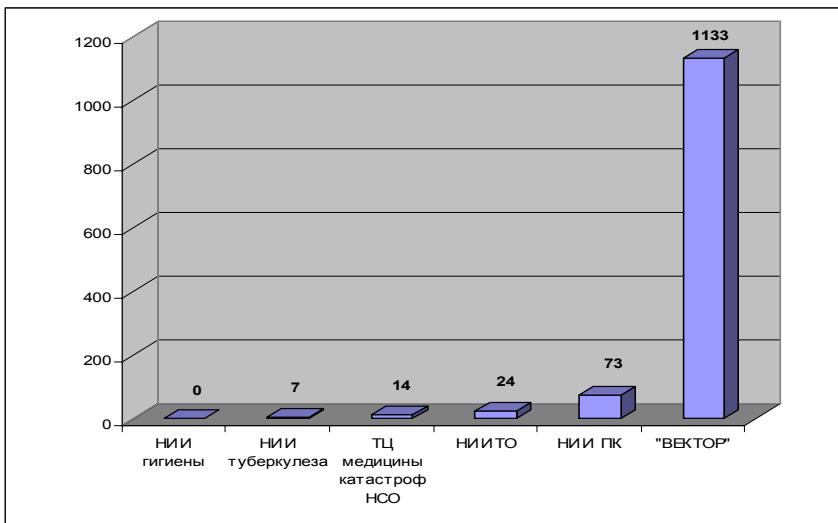
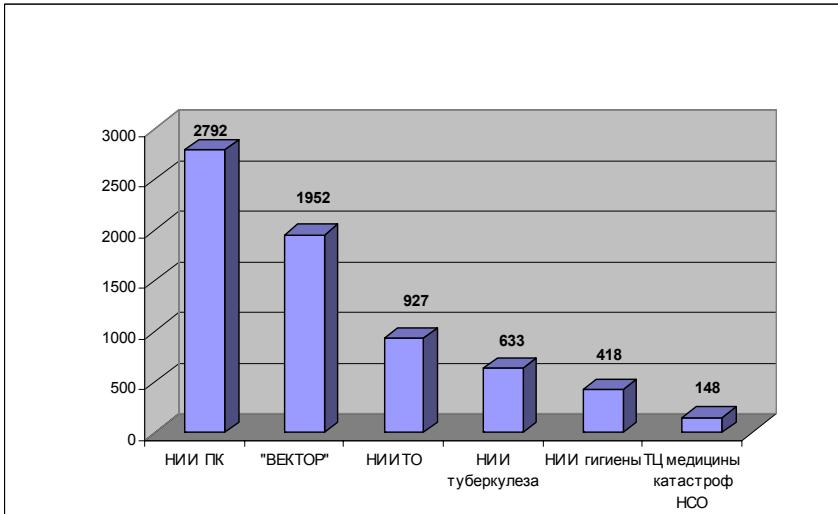


Рис. 4. Видовой состав публикаций докторов наук отраслевых НИИ



А



Б

Рис. 5. Отраслевые НИИ, 1997–2006 гг.:
А – цитирование работ докторов наук, Б – количество публикаций

Самое большое количество публикаций за 10 лет (2792) подготовлено учеными НИИ патологии кровообращения им. Е.Н. Мешалкина. За ним по публикационной активности следует ФГУН ГНЦ «Вектор» – 1952 публикации за этот же период. По числу работ на одного доктора лидирует ГНЦ «Вектор» (в среднем за один год 108 работ), затем идет НИИ гигиены – (104), НИИ патологии кровообращения и НИИ туберкулеза (по 90), НИИ травматологии и ортопедии (84), ТЦ медицины катастроф НСО (74).

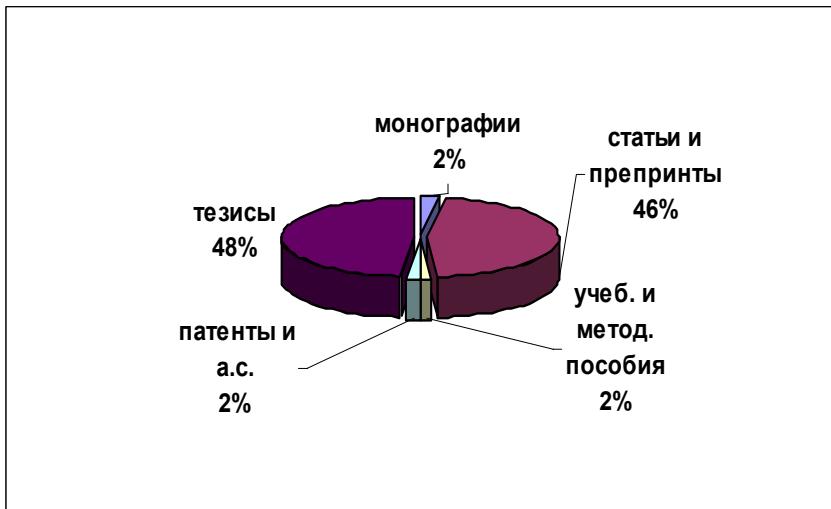
Работы, опубликованные докторами наук отраслевых институтов за 10 лет, были процитированы за этот период 1251 раз (WOS). В среднем на одного доктора приходится 17 ссылок, каждая работа цитировалась 0,2 раза. Следует отметить, что цитирование публикаций докторов наук отраслевых институтов весьма невелико. Они, как правило, публикуются в отечественных ведомственных изданиях, которые не переводятся на английский язык и, соответственно, не индексируются БД WOS. Публикации носят преимущественно прикладной, а не фундаментальный характер. Это может быть объяснено тем, что ученые, имеющие докторскую степень и работающие в отраслевой науке, не стремятся публиковаться в высокорейтинговых журналах, так как пресловутый коэффициент ПРНД на заработную плату отраслевых ученых существенно не влияет.

Исключением является ФГУН ГНЦ «Вектор», показатели которого по цитированию сопоставимы с показателями обследованных НИИ СО РАН. Доктора наук ГНЦ «Вектор» публикуются в рейтинговых отечественных и зарубежных журналах, участвуют в совместных проектах с научно-исследовательскими учреждениями СО РАН.

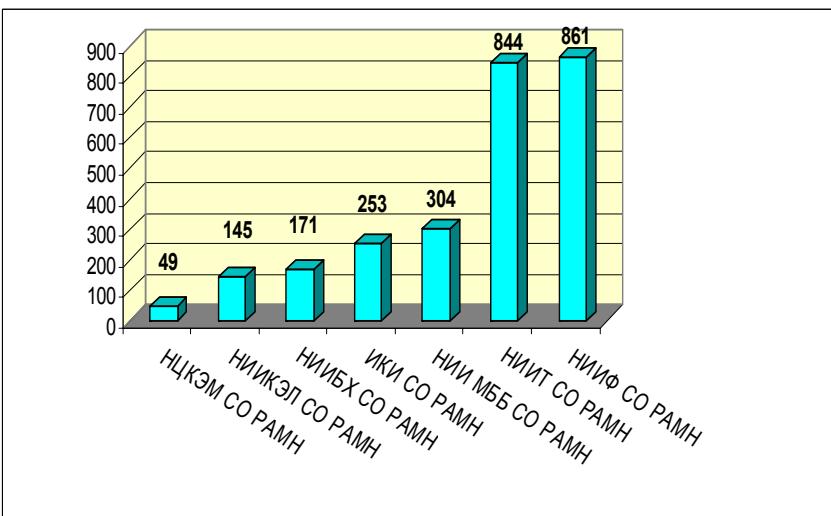
Публикационная активность докторов наук, работающих в НИИ СО РАМН. В семи НИИ СО РАМН работают 115 докторов наук. Ими за 1997–2006 гг. опубликовано 11 041 работы, в том числе монографий – 245, статей и препринтов – 5109, учебных и методических пособий – 172, патентов – 188, тезисов докладов – 5320. В среднем один доктор СО РАМН за этот период опубликовал 96 работ, или 9,6 работы за год (рис. 6).

Наибольшее количество публикаций у докторов наук, работающих в НИИ терапии СО РАМН, – 2703. Примерно такова же публикационная активность докторов наук, работающих в НИИ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, – 2654 и НИИ клинической иммунологии СО РАМН – 2366. Далее по нисходящей следуют НИИ физиологии СО РАМН – 1726, НИИ молекулярной

биологии и биофизики – 627, НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН – 552, НИИ биохимии СО РАМН – 413.



А



Б

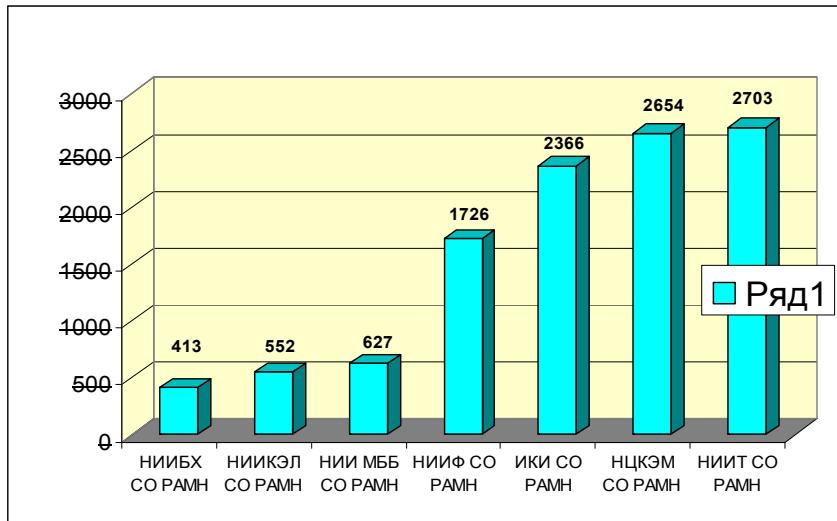
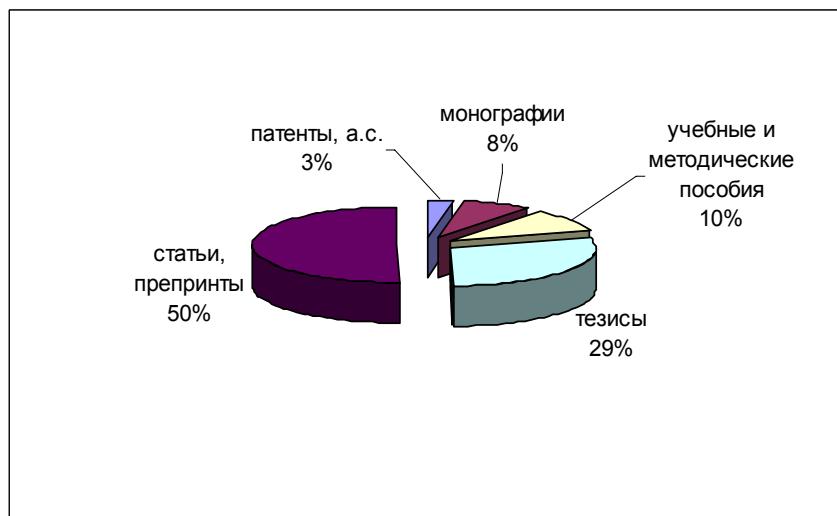


Рис. 7. СО РАМН, 1997–2006 гг.:
А – цитирование работ докторов наук, Б – количество публикаций

А



Б

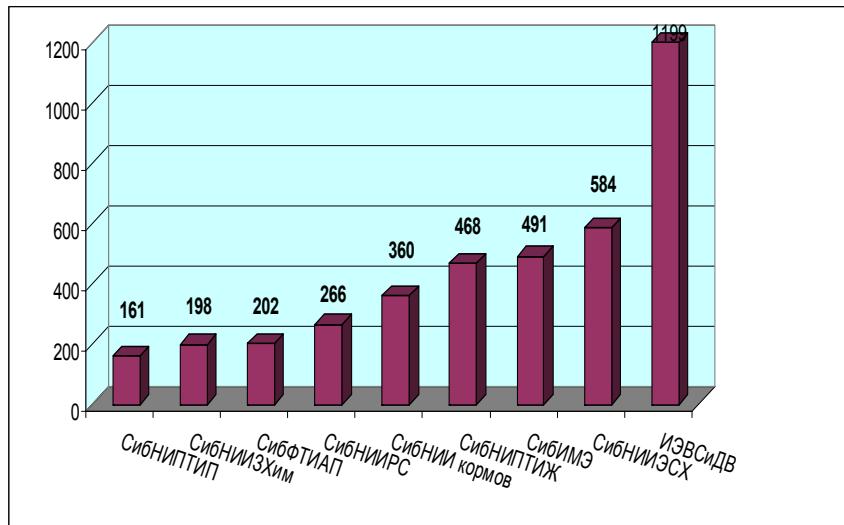


Рис. 8. СО РАСХН, 1997–2006 гг.: А – распределение по видам публикаций, Б – количество публикаций по отдельным институтам

Наибольшее количество публикаций у докторов наук, работающих в НИИ терапии СО РАМН, – 2703. Примерно такова же публикационная активность докторов наук, работающих в НИИ клинической и экспериментальной медицины СО РАМН, – 2654 и НИИ клинической иммунологии СО РАМН – 2366. Далее по нисходящей следуют НИИ физиологии СО РАМН – 1726, НИИ молекулярной биологии и биофизики – 627, НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН – 552, НИИ биохимии СО РАМН – 413.

Работы, опубликованные докторами наук СО РАМН за 10 лет, были процитированы 2456 раз. В среднем на одного доктора приходится 21,4 ссылки, каждая работа цитировалась 0,2 раза. Лидерами по цитированию являются ученые НИИ физиологии СО РАМН – 861 и НИИ терапии СО РАМН – 844 (рис. 7, А–Б).

Публикационная активность НИИ Сибирское отделение Российской академии сельскохозяйственных наук. В девяти НИИ СО РАСХН работают 65 докторов наук. Ими за 1997–2006 гг. опубликовано 3979 работ, в том числе монографий – 306, статей и пре-

принтов – 2003, учебных и методических пособий – 404, тезисов докладов – 1156, получено патентов – 111. В среднем один доктор СО РАСХН за этот период опубликовал 61 работу, или 6,1 работы за год.

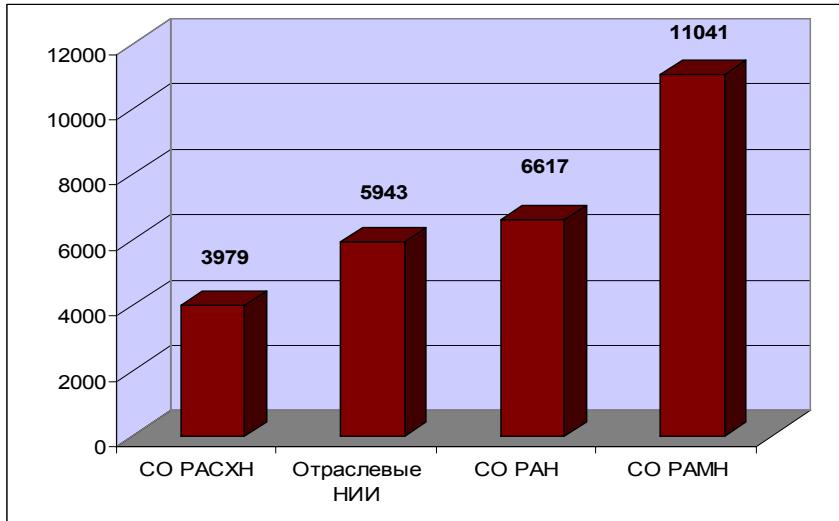
Наибольшее количество публикаций у Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока – 1199. Что касается цитирования, то оно в СО РАСХН крайне низкое. Поиск по БД WOS дал лишь 16 результатов на всех докторов наук; авторы, в основном, публикуются в ведомственных изданиях и имеют очень мало публикаций в других отечественных высокорейтинговых зарубежных журналах (рис. 8, А–Б).

Таким образом, 393 доктора наук из 27 институтов медико-биологического профиля г. Новосибирска за 10 лет опубликовали 27 580 научных работ, в среднем 70 публикаций на одного доктора наук за 10 лет, или 7 публикаций за год (рис. 9, А–Б).

Очевидно, что доктора медицинских наук чаще (по сравнению с докторами биологических и сельскохозяйственных наук) публикуют результаты своих исследований. По количеству публикаций на одного доктора наук СО РАМН и отраслевые институты идут почти вровень – соответственно, 96 и 87 публикаций – с преобладанием тезисов публикаций (48%). О своих научных и прикладных разработках медицинские работники, прежде всего, сообщают на различных научных мероприятиях – конференциях, симпозиумах, сессиях и т.д., которые в огромном количестве и регулярно проходят по всему миру. Доктора наук СО РАН больше пишут статей и препринтов – 66%. Ученых отраслевых институтов больше полученных патентов – 5% (рис. 10).

По цитированию трудов на первом месте стоят институты СО РАН, оставляя далеко позади остальные институты (всего установлено 12 172 ссылки на публикации докторов наук СО РАН, т.е. 87 ссылок на одного автора или 2 ссылки на одну работу (рис. 11, А–Б). Вопрос цитирования для ученых СО РАН стоит очень остро, так как публикации в высокорейтинговых журналах и количество ссылок влияют на заработную плату (учитываются в ПРНД), в отличие, скажем, от ситуации в отраслевых институтах, о чем уже было сказано выше.

А



Б

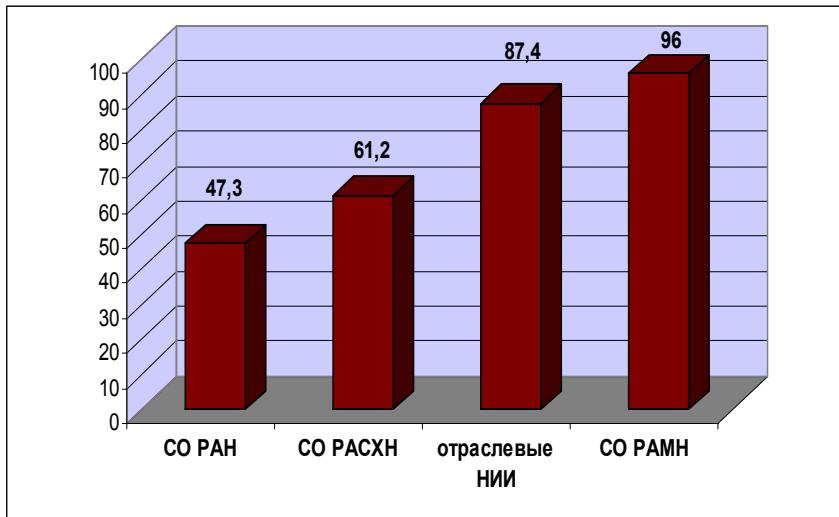


Рис. 9. Количество публикаций медико-биологического профиля в г. Новосибирске в 1997–2007 гг.: А – всего публикаций, Б – в среднем на одного доктора

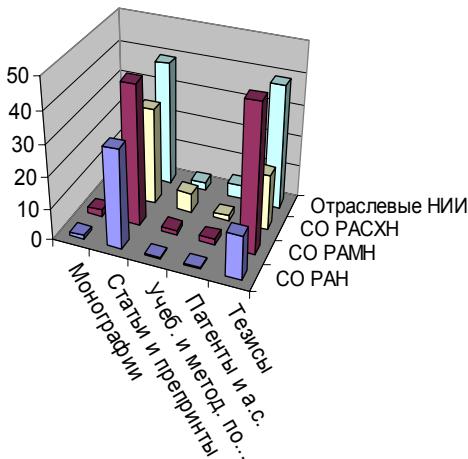


Рис. 10. Среднее количество публикаций на одного доктора медицинских наук

Подводя итоги анализа, можно сделать вывод о том, что публикационная активность докторов наук медико-биологического профиля г. Новосибирска достаточно высока. По сравнению с периодом 1991–1996 гг., кризисным для российской науки, в период с 1997 по 2006 г. выросло количество публикаций ученых и институтов в целом, растет индекс цитирования работ.

Появление в научных библиотеках доступа к новым информационным ресурсам (например, БД Scopus, ESI, РИНЦ и др.) создает новые возможности для активизации научно-исследовательской работы. Эти БД не только обеспечивают доступ к документам и фактам, но и позволяют использовать библиометрические методы для оценки состояния и тенденций развития различных научных дисциплин.

Данный анализ стал возможен при наличии БД «Научный потенциал». Создаваемая в Новосибирске БД научных публикаций

имеет особое значение, так как «среди средств, которые могут быть использованы при оценке развития такой сложной социальной системы, как наука, библиографическая информация занимает одно из важнейших мест» (2, с. 33). База данных будет выставлена в Интернете для всех, кто проявит интерес к публикациям сибирских ученых. Поиск будет возможен по фамилиям ученых, по видам изданий: монографиям, статьям, тезисам, препринтам, диссертациям, авторефератам, депонированным рукописям, учебным и методическим пособиям, отчетам, авторским свидетельствам.

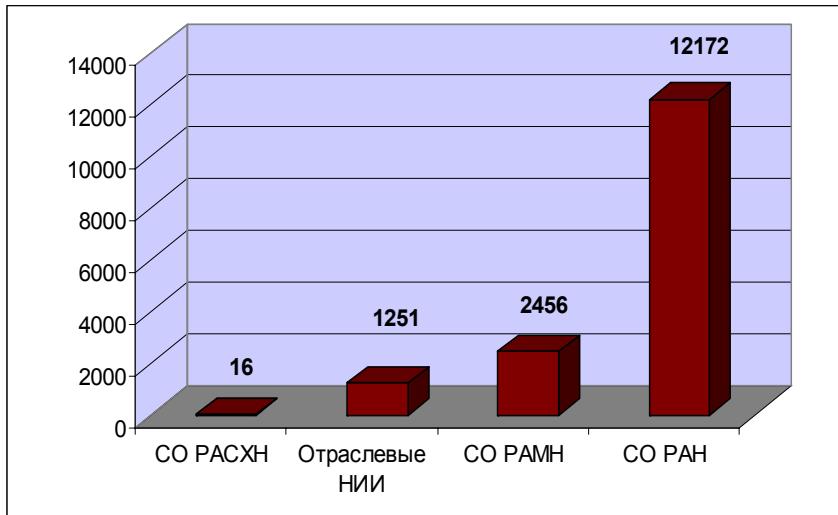
Одна из задач, стоящих перед создателями данного ресурса, – его дальнейшее развитие. С этой целью проводились обучающие семинары с представителями научных учреждений, участвующих в проекте. На первом этапе были обучены 15 человек, которые уже сегодня могут пополнять ее самостоятельно.

Проведенное нами исследование публикационной активности новосибирских ученых может найти практическое применение в исследованиях, характеризующих фундаментальные и прикладные разработки:

- 1) в определении соотношения фундаментальных и прикладных научных исследований;
- 2) для достижения определенных научно-образовательных целей;
- 3) для определения характера финансового стимулирования различных типов и видов научных исследований;
- 4) для определения основных механизмов государственной научно-технологической политики в части, касающейся поддержки мощных научных комплексов, подобных новосибирскому;
- 5) для анализа ПРНД отдельных ученых и научных коллективов.

Приведенное исследование может оказаться полезными для разработки прогноза развития научного потенциала; принятия управленческих решений на уровне администрации Новосибирской области, президиумов Сибирских отделений РАН, РАСХН, РАМН, ректоратов вузов, руководителей отраслевых НИИ; для коррекции региональной и государственной научно-образовательной политики.

А



Б

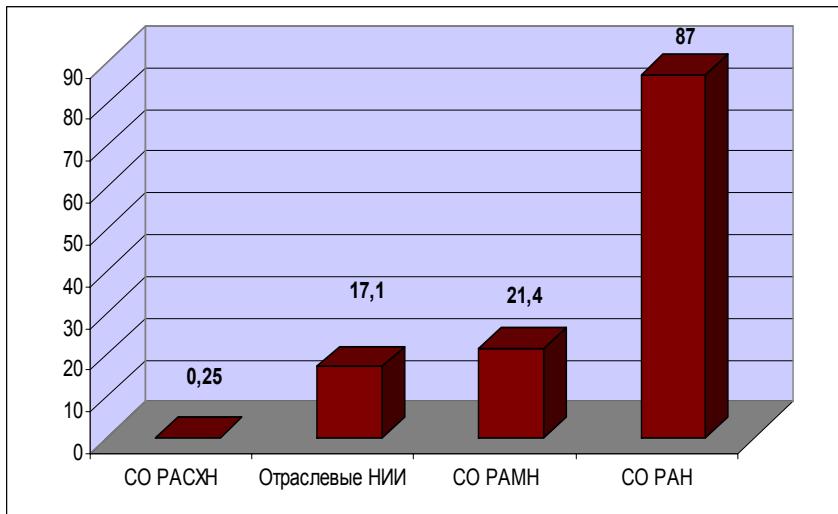


Рис. 11. Цитирование трудов докторов наук медико-биологического профиля в г. Новосибирске, 1997–2006 гг.: А – всего цитирований, Б – в среднем на одного доктора

Литература

1. Канн С.К., Павлова Л.П., Дубовенко В.А. Методы оценки эффективности публикаторской деятельности ученых Новосибирска // Оптимизация информационно-библиографического обслуживания ученых и специалистов: Сб. науч. тр. – Новосибирск, 2000. – С. 98–108.
2. Маркусова В.А. Наукометрическая оценка состояния и развития науки в России, Китае и высокоразвитых странах мира // Науковедческие исследования. 2008: Сб. науч. тр. – М., 2008. – С. 32–57.
3. Павлова Л.П., Артемьева Е.Б., Дубовенко В.А. Публикаторская активность ученых (по материалам обследования научно-образовательного комплекса Новосибирской области) // Науковедение. – 2000. – № 2. – С. 179–187.
4. Ракитов А.И. Стратегия развития России и государственные приоритеты науки // Науковедческие исследования. 2008: Сб. науч. тр. – М., 2008. – С. 4–31.
5. Ракитов А.И. Роль науки в устойчивом развитии общества // Наука в России: состояние и перспективы. – М., 1997. – С. 52–62.

В.М. Тютюнник

ЛАУРЕАТЫ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ: НАУКОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ¹

Нобелевские премии являются поистине международными, это влечет за собой, во-первых, сложный и многостадийный порядок отбора кандидатов, а также пышный церемониал награждений в атмосфере шведских национальных празднеств. В последнее десятилетие предложения выдвинуть кандидатов ежегодно получают около 2000 человек по каждой номинации – это крупнейшие ученые, литераторы и политические деятели мира, все нобелевские лауреаты, наиболее известные университеты. Во-вторых, в числе награжденных 777 ученых, литераторов и общественных деятелей – самые выдающиеся деятели человечества. К этому надо добавить еще 20 организаций (всего премия присуждалась 807 раз, в том числе дважды и даже трижды одному и тому же лицу или организации). Присутствие в списке лауреатов всего 20 представителей России является нашей бедой, виной и стыдом. В-третьих, размер вознаграждения превышает большинство существующих международных наград – с 2001 г. ежегодно Нобелевская премия по каждой номинации составляет 10 млн. шведских крон (примерно 50 млн. руб.).

Наибольший интерес науковедов и историков науки вызывают списки нобелевских лауреатов. Даже такая простая, на первый взгляд, работа, как составление списков, представляет собой каждый раз кропотливое документальное исследование (2; 19; 24–29). Приведем их некоторый анализ.

С 1901 по 2007 г. премии по физике присуждались 101 раз, по химии – 99, по физиологии или медицине – 98, по литературе –

¹ В подготовке статьи автор использовал материалы Нобелевского фонда в Стокгольме, Института научной информации в Филадельфии и Международного информационного нобелевского центра в Тамбове, которым выражает свою искреннюю благодарность.

103, борцам за мир – 88, по экономике (с 1969 г.) – 39 раз. Больше всего пропусков в присуждении премии Мира: норвежский Стортинг 19 раз не объявлял лауреатов.

В числе обладателей нобелевских премий есть представители 50 стран (табл. 1), в том числе по физике – 16 стран, по химии – 19, по физиологии или медицине – 18, по литературе – 36, Мира – 34, по экономике – 8. Россия в этом списке располагается на 7-м месте (2,5% от общего количества лауреатов), причем в ближайшие годы это место не изменится.

Таблица 1
Распределение нобелевских премий по странам проживания лауреатов в год присуждения (1901–2007 гг.¹)

№	Страна	Физика	Химия	Физиология или медицина	Литература	Мир	Экономика	Всего	% от общего количества
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	США	84	58	96	11	27	47	323	40,3
2	Великобритания	20	25	28	11	10	6	100	12,5

¹ Всего награждений по физике – 174, лауреатов – 173 (Дж. Бардин награжден дважды); двое (А. Эйнштейн и А.А. Абрикосов) имеют двойное гражданство, поэтому учтены по два раза. Всего награждений по химии – 146, лауреатов – 145 (Ф. Сенгер награжден дважды); двое (А. Корнфорт и А. Зевайл) имеют двойное гражданство, поэтому учтены по два раза; М. Склодовская-Кюри награждена также премией по физике. Всего награждений по физиологии или медицине – 182, лауреатов – 182; трое (Ц. Мильштейн, Р. Леви-Монтальчини и Э.Г. Фишер) учтены по два раза, так как имеют двойное гражданство. Всего награждений по литературе – 101, лауреатов – 101; один (Ч. Милош) учтен дважды, так как имеет двойное гражданство; один лауреат без гражданства (И. Бунин) учтен в России. Всего награждений премиями Мира – 112, лауреатов – 92 человека и 17 организаций (20 награждений, так как Международный Комитет Красного Креста награжден тремя премиями, а Управление Верховного комиссара ООН по делам беженцев – двумя); Л. Полинг награжден также премией по химии. Всего награждений по экономике – 55, лауреатов – 55; один (Д. Канеман) имеет двойное гражданство, поэтому учтен дважды. Общее количество награждений премиями (с учетом предыдущих примечаний) – 770, в том числе: 748 человек (745 лауреатов) и 17 организаций (20 награждений). Общая сумма превышает 100%, так как все значения по странам округлены, чаще в большую сторону.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Германия (ФРГ)*	22	30	13	7	4	1	77	9,6
4	Франция	11	8	8	12	9	1	49	6,1
5	Швейцария	6	6	7	2	13	—	34	4,2
6	Швеция	4	5	7	7	5	2	30	3,7
7	Россия (СССР)	10	1	2	4	2	1	20	2,5
8	Италия	2	1	3	6	1	—	13	1,6
9	Дания	3	1	4	3	1	—	12	1,5
10	Нидерланды	7	1	2	—	1	1	12	1,5
11	Австрия	3	1	5	1	3	—	13	1,6
12	Бельгия	—	1	3	1	5	—	10	1,2
13	Канада	2	3	2	—	2	—	9	1,1
14	Норвегия	—	1	—	3	2	2	8	1,0
15	Япония	3	4	—	2	1	—	10	1,2
16	Ирландия	1	—	—	3	3	—	7	1,0
17	Испания	—	—	1	5	—	—	6	0,7
18	ЮАР	—	—	—	2	4	—	6	0,7
19	Индия	1	—	—	1	2	—	4	0,5
20	Аргентина	—	1	1	—	2	—	4	0,5
21	Австралия	—	—	5	1	—	—	6	0,7
22	Польша	—	—	—	3	1	—	4	0,5
23	Израиль	—	2	—	1	3	—	6	0,7
24	Финляндия	—	1	—	1	—	—	2	0,2
25	Чехословакия	—	1	—	1	—	—	2	0,2
26	Португалия	—	—	1	1	—	—	2	0,2
27	Чили	—	—	—	2	—	—	2	0,2
28	Греция	—	—	—	2	—	—	2	0,2
29	Гватемала	—	—	—	1	1	—	2	0,2
30	Египет	—	—	—	1	2	—	3	0,4
31	Мексика	—	—	—	1	1	—	2	0,2
32	Восточный Тимор	—	—	—	—	2	—	2	0,2
33	Сев. Ирлан- дия	—	—	—	—	2	—	2	0,2
34	Пакистан	1	—	—	—	—	—	1	0,1

* Представители ГДР премии не получали.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Исландия	—	—	—	1	—	—	1	0,1
36	Югославия	—	—	—	1	—	—	1	0,1
37	Венгрия	—	—	1	1	—	—	2	0,2
38	Колумбия	—	—	—	1	—	—	1	0,1
39	Нигерия	—	—	—	1	—	—	1	0,1
40	Вьетнам	—	—	—	—	1	—	1	0,1
41	Коста Рика	—	—	—	—	1	—	1	0,1
42	Бирма (Мьянма)	—	—	—	—	1	—	1	0,1
43	Тринидад и Тобаго	—	—	—	1	—	—	1	0,1
44	Палестина	—	—	—	—	1	—	1	0,1
45	Китай	—	—	—	1	—	—	1	0,1
46	Южная Корея	—	—	—	—	1	—	1	0,1
47	Иран	—	—	—	—	1	—	1	0,1
48	Кения	—	—	—	—	1	—	1	0,1
49	Турция	—	—	—	1	—	—	1	0,1
50	Бангладеш	—	—	—	—	2	—	2	0,2
	Всего:	180	151	189	104	118	61	801	100,0

Нобелевские премии 35 раз вручались 34 женщинам¹: по физике – 2 раза (М. Склодовская-Кюри – 1903, М. Гепперт-Майер – 1963), по химии – 3 раза (М. Склодовская-Кюри – 1911, И. Жолио-Кюри – 1935, Д. Кроуфут-Ходжкин – 1964), по физиологии или медицине – 7 раз (Г. Кори – 1947, Р. Ялоу – 1977, Б. Макклинток – 1983, Р. Леви-Монтальчини – 1986, Г.Б. Илайон – 1988, К. Нюсслайн-Фольгард – 1995, Л.Б. Бак – 2004), по литературе – 11 раз (С. Лагерлеф – 1909, Г. Деледда – 1926, С. Ундсет – 1928, П. Бак – 1938, Г. Мистраль – 1945, Н. Закс – 1966, Н. Гордимер – 1991, Т. Моррисон – 1993, В. Шимборска – 1996, Э. Елинек – 2004, Д. Лессинг – 2007), Мира – 12 раз (Б. фон Зуттнер – 1905, Дж. Эддамс – 1931, Э.Г. Балч – 1946, Б. Уилльямс – 1976, М. Корриган – 1976, Мать Тереза – 1979, А. Мюрдал – 1982, Аун Сан Су Джи –

¹ Премию получили 743 мужчины. В общем количестве женщины составляют 4,4%. Спорная территория женщин в науке обсуждается в литературе довольно часто (32).

1991, Р. Менчу Тум – 1992, Дж. Уилльямс – 1997, Ш. Эбади – 2003, В. Маатай – 2004).

В этом списке имеется и легендарная женщина, удостоенная нобелевских премий дважды; имя ее известно каждому – М. Скловская-Кюри. Случаи получения двух нобелевских премий чрезвычайно редки: американский физик Дж. Бардин (премии по физике 1956 и 1972 гг.), английский биохимик Ф. Сэнгер (премии по химии 1958 и 1980 гг.), американский химик и миротворец Л.К. Поплинг (премия по химии 1954 г. и премия Мира 1962 г.), Международный Комитет Красного Креста – трижды нобелевский лауреат (1917, 1944, 1963), а Управление Верховного комиссара ООН по делам беженцев – дважды нобелевский лауреат (1954, 1981).

Из распределения лауреатов по странам и номинациям следует, что наибольшее количество нобелевских премий присуждено представителям США (40,3%); в США, Великобритании, Германии и Франции находятся 549 премий, т.е. 68,5%. Что касается естественных наук, то ученые первых трех стран получили более 72% наград, а представители первых 11 стран – более 90%.

Статистические данные по количеству присуждений нобелевских премий по пятилетиям (табл. 2) показывают постепенный переход от индивидуального творчества в области естественных наук к коллективному, наметившийся после Второй мировой войны и еще не достигший теоретически возможной кульминации, – 18 лауреатов в год, или 90 лауреатов за пятилетие.

Таблица 2
Количество лауреатов нобелевских премий (по пятилетиям)

Годы	Физика	Химия	Физиология или медицина	Литература	Мир	Экономика ¹	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1901–1905	8	5	5	6	7	–	31
1906–1910	6	5	7	5	8	–	31
1911–1915	6	6	4	4	4	–	24
1916–1920	4	2	2	5	3	–	16
1921–1925	6	4	5	5	5	–	25
1926–1930	6	6	6	5	6	–	29
1931–1935	4	6	8	4	5	–	27

¹ Премия Шведского банка по экономическим наукам в память об А. Нобеле.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1936–1940	6	6	5	4	3	–	24
1941–1945	3	3	7	2	2	–	17
1946–1950	5	8	10	5	6	–	34
1951–1955	9	7	8	5	4	–	33
1956–1960	11	6	11	5	4	–	37
1961–1965	12	7	12	5	6	–	42
1966–1970	6	8	14	6	3	3	40
1971–1975	12	9	12	6	6	8	53
1976–1980	13	8	13	5	7	7	53
1981–1985	9	7	12	5	6	5	44
1986–1990	14	12	10	5	5	10	56
1991–1995	8	8	11	5	9	8	49
1996–2000	14	12	10	5	8	8	57
2001–2005	15	14	12	5	7	11	64
2006–2007	4	2	5	2	4	4	21
Всего:	181	151	189	104	118	64	807

В абсолютном исчислении данные о наиболее плодотворном возрасте нобелевских лауреатов маловыразительны: самому молодому (У.Д. Брэггу, физика, 1915) в год присуждения премии исполнилось 25 лет, а самому старому (Л. Гурвицу, экономика, 2007) – 90 лет. Однако в усредненном виде картина вырисовывается чрезвычайно показательная (табл. 3).

Таблица 3
Средний возраст лауреатов в год получения премий

Номинация	1901–1930 гг.	1931–1960 гг.	1961–1990 гг.	1991–2007 гг.	1901–2007 гг.
Физика	47,2	47,4	59,9	63,3	54,5
Химия	51,2	51,3	53,9	64,3	55,2
Физиология или медицина	53,2	53,2	63,0	61,7	57,8
Литература	60,6	62,4	70,9	66,4	65,1
Мир	61,7	66,1	57,4	61,3	61,6
Экономика	–	–	67,5	66,3	66,9
Всего:	54,8	56,2	62,1	63,9	59,3–60,2

Как следует из табл. 3, средний возраст лауреатов, за исключением борцов за мир, значительно увеличился с 1901 г. и составляет в целом по всем лауреатам около 60 лет. Кроме прочего, этот факт свидетельствует о том, что Нобелевская премия в большинстве случаев не способствует развитию дальнейшей деятельности, она позволяет почивать на лаврах прошлых заслуг, а очень часто, по словам самих лауреатов, сильно мешает дальнейшей деятельности.

Картина не изменится и в том случае, если рассматривать средний возраст лауреатов за более короткие промежутки времени. Так, во второй половине XX в. по сравнению с первой половиной средний возраст физиков вырос примерно на 15 лет, химиков – на 8, физиологов или медиков – на 10 лет. Стоит задуматься: стареют творцы естественных наук, стареют литераторы, постарели экономисты, и только борцы за мир неизменно пожилого возраста. Это явление подтверждается и другими данными: до 30-х годов XX в. количество живущих лауреатов резко превосходило количество умерших, в 40–50-х годах наступило равновесие; затем картина поменялась на обратную – число умерших стало превосходить число живущих.

Анализ приведенных и других данных по лауреатам нобелевских премий дает специалистам богатый материал для раздумий, которые не всех приводят к однозначным выводам (7; 8; 23; 33; 34; 37–39; 42). Прежде всего, это касается отношения к самим нобелевским премиям, особенно в нашей стране. Иногда даже вопрос ставится так: нужны ли нобелевские премии, если этот институт существует на средства, нажитые, в основном, на финансовых спекуляциях, если премии часто снижают творческую активность лауреатов, если многие из них становятся кем-то вроде кинозвезд, если премия – нечто типа «спасательного круга человеку, уже стоящему на берегу», если...?

Присоединяясь к мнению многих науковедов и социологов (например, Б.А. Шалева (41)), я считаю, что Нобелевская премия – феномен науки и культуры XX в., сокровенная мечта каждого учёного (особенно в последние 20–30 лет), знак международного признания, о чём сами лауреаты и другие учёные свидетельствуют в своих выступлениях и публикациях. Она является общепризнанным мерилом качества работ экстракласса (нобелевский уровень, по Ю. Гарфилду), выполненных «чемпионами мира» по физике, химии, биологии, медицине и т.д. Вряд ли можно спорить с этим утверждением.

Другое дело, что не соблюдается и не может соблюдаться обратное утверждение о том, что каждая работа экстракласса должна быть увенчана Нобелевской премией. Тогда придется делить ее ежегодно на 15–20 частей за самые разные работы, и смысл премии будет утерян, да и какой провидец-науковед сможет всегда верно выделить наиболее значимые из только что опубликованных работ в необъятном документальном потоке? К тому же есть множество иных международных и национальных наград высокого ранга, правда, значительно менее почетных.

Публикационная активность нобелевских лауреатов

Науковедение развивается пока в трех количественных разделах – наукометрия, библиометрия и информетрия (15; 30). Новые ветви этих разделов с биографической основой (бионаукометрия, биобиблиометрия и биоинформетрия) дают возможность концентрировать узловые документально-информационные массивы (ДИМ) и документально-информационные потоки (ДИП) для создания адекватных моделей различных направлений современной науки (1; 6; 9; 13; 14; 16; 17; 21; 22).

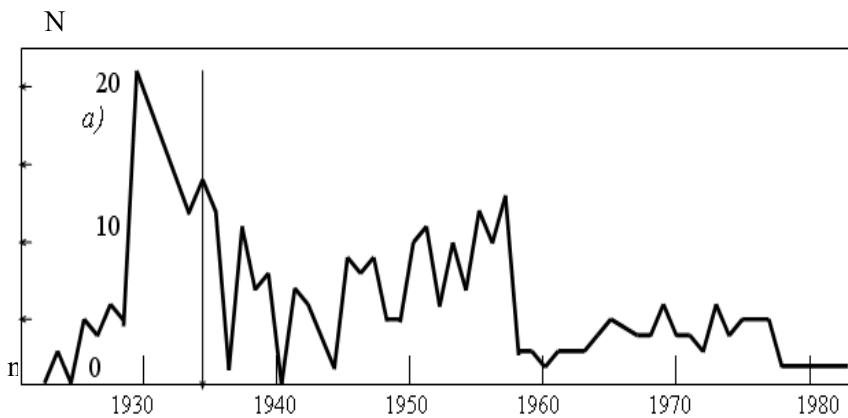
Нобелистика (ранее – биографическая информатика нобелевских премий и лауреатов) может рассматриваться как наиболее плодотворная база для разработки моделей науки (14; 21; 22). Во-первых, она содержит «типовые» научные направления – физику, химию, биологию и медицину, экономику, политологию, литературоведение. Во-вторых, она объединяет вершинные достижения в каждом из перечисленных направлений. В-третьих, она имеет данные, доступные для анализов благодаря деятельности Института научной информации в Филадельфии (США), а также Международного информационного нобелевского центра (МИНЦ) в Тамбове, накопивших колоссальные ДИМ по нобелистике и ведущих более 20 соответствующих проблемно-ориентированных баз данных (20).

Публикация как таковая и публикационная активность лауреатов рассматриваются нами как отправная и центральная проблема теории и технологии нобелистики. Без публикаций невозможно говорить о личности как об ученом, литераторе или политике; без публикаций, причем на общедоступных языках, не может быть и Нобелевской премии; без публикаций невозможно оценивать эффективность деятельности той или иной личности в истории. С помощью баз данных и знаний мы получили около 650 полигон-

кривых¹ публикационной активности (два примера приведены на рис. 1) каждого лауреата Нобелевской премии (за исключением организаций-лауреатов и с учетом двух награждений одному и тому же лицу), а также множество табличных данных. Это позволило вывести обобщенную модель публикационной активности нобелевского лауреата:

$$N = XFY \pm Z_i : a - b - c = d - e \text{ (.) (;} \text{),}$$

где N – публикационный период до года присуждения Нобелевской премии; XF – фаза публикационной активности (1F – первая фаза, 2F – вторая, 3F – третья); Y – публикационный период (A – до расцвета публикационной активности, B – расцвет, C – после расцвета, угасание); \pm направление полигон-кривой в год присуждения премии (+ рост, – снижение); Z_i – имеются ли пики (D_i) или нет (L) на полигон-кривой после присуждения премии (i – количество пиков); a , b , c – количества публикаций в год за весь период – (a), за 10 лет – (b), за пять лет – (c) до присуждения Нобелевской премии; d , e – количества публикаций в год в течение пяти лет – (d), 10 лет – (e) после присуждения Нобелевской премии; знаки после формулы показывают окончание (.) или продолжение (;) публикационной активности к началу 2005 г.



¹ Кривые публикационной активности получены с помощью прикладной программы *Statgraphics*.

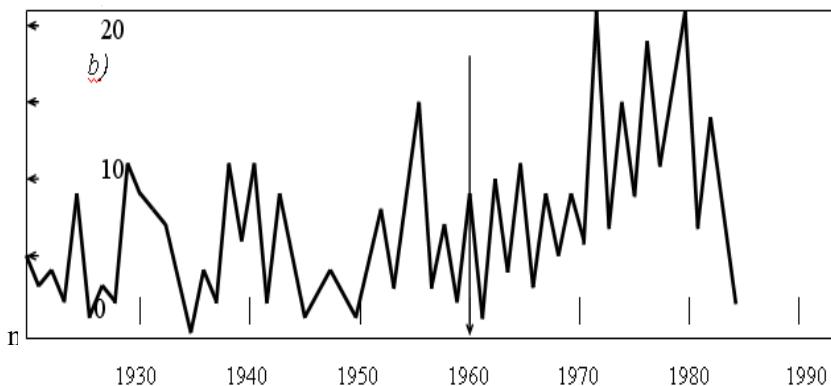


Рис. 1. Полигон-кривые публикационной активности А. Бутенандта (а) и М. Шолохова (б), где N – количество публикаций, n – годы, стрелка – год присуждения Нобелевской премии

Установлена пульсирующая природа публикационной активности нобелевских лауреатов с непостоянной амплитудой и частотой. ДИМ в области химической науки отражены в МИНЦ наиболее подробно (22). На их основе бионаукометрическая модель химической науки представляется нам как логическая совокупность биографической и наукометрической моделей.

Методика исследования

Для анализа биографического материала отобраны две группы ученых-химиков, отмеченных наиболее значительными научными регалиями международного (Нобелевская премия по химии) и национального (академики АН СССР и РАН) уровней за 90 лет (1901–1990). После подробного анализа биографических данных каждого представителя (115 нобелевских лауреатов по химии и 120 академиков-химиков), последовательного «отфильтровывания» ученых (более известных работами в других областях, смежных с химией, или тех, данные по которым были не полные) в окончательных группах осталось по 53 человека (табл. 4).

Расчет объема выборок из полных групп (при ошибке представительности 0,10, критерии Стьюдента 1,64 и равновероятном появлении положительного результата) показал 43 и 44, что явно меньше числа 53 в предлагаемой нами выборке, что показывает:

выводы, которые можно сделать в обоих случаях, в основном, идентичны. Параметры и показатели оценки продуктивности научной деятельности и направлений современной химической науки введены путем использования десятков научометрических методов, понятий и закономерностей (15; 30). В результате для бионаукометрических расчетов отобрано девять параметров, девять относительных и сводных показателей.

Таблица 4

Окончательные списки лауреатов Нобелевской премии по химии и академиков-химиков

Нобелевский лауреат	Даты жизни	Год присуждения	Общ. кол. публ.	Академик	Даты жизни	Год избрания	Общ. кол. публ.
1	2	3	4	5	6	7	8
Вант-Гофф Я.Г.	1852–1911	1901	207	Семенов Н.Н.	1896–1986	1932	712
Резерфорд Э.	1871–1937	1908	243	Фрумкин А.Н.	1895–1976	1932	746
Вернер А.	1866–1919	1913	200	Теренин А.Н.	1896–1967	1939	523
Вильштеттер Р.	1872–1942	1915	349	Арбузов А.Е.	1877–1968	1942	405
Габер Ф.	1868–1934	1918	198	Дубinin M.M.	1901–1994	1943	831
Содди Ф.	1877–1956	1921	224	Несмиянов А.Н.	1899–1980	1943	2225
Сведенберг Т.	1884–1971	1926	241	Баландин А.А.	1898–1967	1946	1062
Жолио-Кюри Ф.	1900–1958	1935	113	Вольфович С.И.	1896–1980	1946	1518
Дебай П.Й.В.	1884–1966	1936	256	Казанский Б.А.	1894–1973	1946	695
Каррер П.	1889–1971	1937	1121	Ребиндер П.А.	1898–1972	1946	1669
Ружичка Л.С.	1887–1976	1939	582	Толчиев А.В.	1907–1962	1949	8
Бутенандт А.Ф.И.	1903–1995	1939	333	Арбузов Б.А.	1903–1992	1953	1391
Хевеши Д.	1885–1966	1943	397	Виноградов А.П.	1895–1975	1953	853
Виртанен А.И.	1895–1973	1945	1018	Каргин В.А.	1907–1969	1953	1164
Робинсон Р.	1886–1975	1947	750	Кнуянц И.Л.	1906–1990	1953	1415
Альдер К.	1902–1958	1950	173	Кондратьев В.Н.	1902–1979	1953	482

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Дильс О.П.Г.	1876–1954	1950	184	Назаров И.Н.	1906–1957	1953	366
Сиборг Г.Т.	1912–1999	1951	430	Гринберг А.А.	1898–1966	1958	417
Полинг Л.К.	1901–1994	1954	872	Кабачник М.И.	1908–1997	1958	1323
Семенов Н.Н.	1896–1986	1956	712	Медведев С.С.	1891–1970	1958	249
Гейровский Я.	1890–1967	1959	194	Спицын В.И.	1902–1988	1958	5113
Келвин М.	1911–1997	1961	570	Тананаев И.В.	1904–1993	1958	910
Перутц М.Ф.	1914–2002	1962	171	Шемякин М.М.	1908–1970	1958	522
Циглер К.В.	1898–1973	1963	145	Жаворонков Н.М.	1907–1990	1962	944
Вудворд Р.Б.	1917–1979	1965	221	Андианов К.А.	1904–1978	1964	1774
Эйген М.	1927–	1967	160	Воеводский В.В.	1917–1967	1964	244
Онсагер Л.	1903–1976	1968	84	Долгоплоск Б.А.	1905–1994	1964	628
Лелуар Л.Ф.	1906–1988	1970	149	Реутов О.А.	1920–1998	1964	1146
Герцберг Г.	1904–1999	1971	253	Сыркин Я.К.	1894–1974	1964	534
Фишер Э.О.	1918–	1973	505	Боресков Г.К.	1907–1984	1966	784
Уилкинсон Дж.	1921–1996	1973	477	Воронцов Н.Н.	1907–1979	1966	283
Прелог В.	1906–1998	1975	403	Николаев А.В.	1902–1977	1966	662
Корнфорт Дж.У.	1917–	1975	192	Петрянов-Соколов И.В.	1907–1996	1966	390
Липскомб У.Н.	1919–	1976	505	Разуваев Г.А.	1895–1989	1966	1142
Пригожин И.Р.	1917–2003	1977	415	Эмануэль Н.М.	1915–1984	1966	1284
Митчелл П.	1920–1992	1976	190	Кочешков К.А.	1894–1978	1968	436
Виттиг Г.	1897–1987	1979	193	Никольский Б.П.	1900–1990	1968	436
Браун Г.У.	1912–2004	1979	1065	Колотыркин Я.М.	1910–1995	1970	735
Берг П.	1926–	1980	151	Новоселова А.В.	1900–1986	1970	788
Сэнгер Ф.	1918–	1958, 1980	100	Постовский И.Я.	1898–1980	1970	515

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Хоффман Р.	1937– 2005	1981	274	Садыков А.С.	1913– 1987	1972	1371
Таубе Г.	1915– 2005	1983	294	Девятых Г.Г.	1918– 2005	1974	448
Мэррифилд Б.Р.	1921– 2006	1984	248	Фокин А.В.	1912– 1998	1974	603
Карл Дж.	1918–	1985	201	Ениколопов Н.С.	1924– 1993	1976	1118
Хауптман Г.А.	1917–	1985	141	Коршак В.В.	1909– 1994	1976	3397
Ли Ю.Т.	1936–	1986	195	Ласкорин Б.Н.	1915– 1997	1976	829
Поланьи Дж.К.	1929–	1986	180	Коптюг В.А.	1931– 1997	1979	579
Крэм Д.Дж.	1919– 2001	1987	380	Кочетков Н.К.	1915–	1979	1214
Лен Ж.М.	1939–	1987	306	Миначев Х.М.	1908–	1979	851
Хубер Р.	1937–	1988	179	Шульц М.М.	1919–	1979	410
Дайзенхофер Й.	1943–	1988	157	Багдасарьян Х.С.	1908– 2000	1981	289
Михель Х.	1948–	1988	51	Гольданский В.И.	1923– 2001	1981	1190
Эрнст Р.Р.	1933–	1991	254	Буслаев Ю.А.	1929– 2001	1984	634

Параметры

1. Количество публикаций (общее число от первой публикации по 1990 г., от первой публикации до года присуждения премии или избрания в академики, от года присуждения или избрания до 1990 г., через пять и десять лет после присуждения или избрания) на родном и иностранных языках – a_1 .

2. Количество лет от первой публикации до присуждения премии или избрания в академики, а также от избрания или присуждения до последней публикации или по 1990 г., если ученый жив, – a_2 .

3. Количество и названия направлений химической науки, в которых работали лауреаты и академики, – a_3 .

4. Общее количество публикаций по каждому из выявленных направлений химической науки за период публикационной активности каждого ученого – a_4 .

5. Количество ссылок на публикации лауреатов и академиков за пять лет до присуждения или избрания (общее, по годам, в стране проживания, за рубежом; самоцитирование и скрытое самоцитирование не исключались) – a_5 .

6. Количество публикаций об ученом за десять лет до присуждения или избрания (на отечественном и иностранных языках) – а₆.

7. Количество степеней и званий, научных наград за весь период до года присуждения Нобелевской премии или избрания в академики – а₇.

8. Количество членств в отечественных и зарубежных научных сообществах до года присуждения или избрания – а₈.

9. Количество учеников в научной школе, которые получили известность (публикации в соавторстве, защита диссертаций и т.п.), – а₉.

Показатели

1. Динамика публикационной активности (зависимость количества публикаций от года публикации) – р₁.

2. Среднее количество публикаций в год, за период до присуждения премии или избрания академиком – р₂.

3. Удельный вклад в развитие химической науки (динамика отношений количества публикаций ученого по годам в период его публикационной активности к общему количеству публикаций в данном направлении химической науки за тот же период) – р₃.

4. Импакт-фактор (отношение количества ссылок на публикации ученого к количеству самих публикаций за различные промежутки времени) – р₄.

5. Биоимпакт-фактор (отношение количества публикаций об ученом за десять лет до присуждения премии или избрания академиком к количеству его публикаций за этот период) – р₅.

6. Ранги научных журналов (по количеству публикаций лауреатов или академиков) – р₆.

7. Формула публикационной активности (до и после присуждения или избрания) – р₇.

8. Степень признания до присуждения или избрания (среднее количество степеней, научных наград и членств в научных сообществах ученых данного направления химической науки) – р₈.

9. Степень развития идей (отношение количества учеников к количеству трудов лауреата или академика, написанных в соавторстве за период от трех лет после первой публикации до 1990 г.) – р₉.

Данные химической науки (общее количество публикаций и тематика) вошли в отдельные параметры и показатели.

Бионаукометрическое рассмотрение предполагало системный подход, в рамках которого научная продуктивность (или эффективность научной деятельности) рассматривалась как система,

содержащая элементы (отдельные стороны научной деятельности, оцениваемые показатели), их атрибуты, связи между элементами. Системный бионаукометрический показатель научной деятельности ученого P_1 определяли по формуле:

$$P_j = \sum p_i k_i, \quad i = 1 \dots n,$$

где: p_i – отдельный относительный показатель для ученого; k_i – коэффициент значимости показателя; n – общее количество отдельных показателей. Коэффициент k_i определяли по уровню корреляции отдельных параметров с параметром «количество публикаций» по Спирмену.

Модель публикационной активности (показатель p_7) вывели по отношению к году присуждения Нобелевской премии или избрания в академики АН СССР или РАН:

$$N = n_i F A_j \pm D_k (L) : T - M_o - Q_o = Q_1 - M_1 \quad (.) \quad (;$$

где: N – продолжительность публикования научных работ до присуждения или избрания, годы; n_i – номер фазы публикационной активности (весь период публикационной деятельности условно делили на три фазы F , так что $n_i = 1, 2, 3$); A_j – публикационный период в год присуждения или избрания ($A_j = A$ – до расцвета, $A_j = B$ – в период расцвета, $A_j = C$ – после расцвета); \pm спуск (–) или подъем (+) на полигоне публикационной активности в год присуждения или избрания; k – количество пиков (если они будут – D , если не будут – L) на полигоне после присуждения или избрания; T , M_o , Q_o – средние количества публикаций в год до присуждения или избрания (показатель p_2) за весь период (T), за десять лет (M_o) и за пять лет (Q_o); Q_1 , M_1 – средние количества публикаций в год через пять лет (Q_1), десять лет (M_1) после присуждения или избрания; $(.) \quad (;$ – завершена ли публикационная деятельность $(.)$ или продолжается $(;)$ на 1990 г.

Понятно, что приведенная формула не предназначена для вычислений, но лишь является эмпирической моделью публикационной деятельности.

Построение полигонов публикационной деятельности (показатель p_1) каждого лауреата и академика на базе накопленного ДИМ (в координатах «количество публикаций» – «годы»), их анализ, обобщение в полулогарифмических координатах осуществляли с

помощью пакета компьютерных программ *Statgraphics*. Модельные кривые искали путем наложения исходных полигонов и последовательного их сближения с достоверностью не менее 90%.

Бионаукометрическую модель современной химической науки разрабатывали на основе данных, полученных описанными выше методами, по схеме с использованием созданных ранее моделей библиографического издания и представлений о ДИП как об открытой динамической самоорганизующейся системе с диссипативной структурой, а также с учетом информационной концепции развития научного знания (21; 22).

Результаты и их обсуждение

Обработка ДИП лишь углубила выявленные ранее, при обработке химических ДИМ, закономерностей (3; 5; 11; 12; 16; 30). Приведены примеры полигон-кривых динамики публикационной деятельности некоторых лауреатов Нобелевской премии по химии (показатель r_1) (рис. 2, А–В). Для сравнения представлены также примеры аналогичных кривых для академиков АН СССР и РАН (рис. 2, В–Д). Эти кривые показывают обязательный колебательный характер количества публикаций химиков по годам, причем пульсация осуществляется с непостоянной амплитудой и частотой. Компьютерное усреднение всех 106 кривых позволило получить модельные кривые публикационной активности нобелевского лауреата по химии (рис. 3, А) и академика-химика (рис. 3, Б).

Модели публикационной активности свидетельствуют в большинстве случаев практически об отсутствии снижения научной продуктивности лауреатов или академиков сразу после получения Нобелевской премии или избрания в Академию наук. Усредненная эмпирическая модель публикационной активности (если здесь усреднение вообще правомерно) для всех полученных данных по 53 лауреатам имеет вид:

$$30 = 3F - D_1 : 7 - 9 - 9 = 9 - 9;$$

для данных по 53 академикам:

$$45 = 2F + D_1 : 8 - 10 - 10 = 11 - 9.$$

То есть, находясь в третьей фазе своей публикационной активности (в среднем в течение 30 лет по семь работ в год), лауреат по химии за десять лет перед и после присуждения премии поднимает

свою активность до девяти работ в год, имея в основном по одному пику публикационной активности после получения Нобелевской премии, хотя в год присуждения премии количество публикаций чаще снижается. Эта картина публикационной активности нобелевских лауреатов не совпадает с фазовой динамикой научной деятельности ученого, отмечаемой в научоведческой литературе (30; 31). Для академиков-химиков публикационная картина несколько иная.

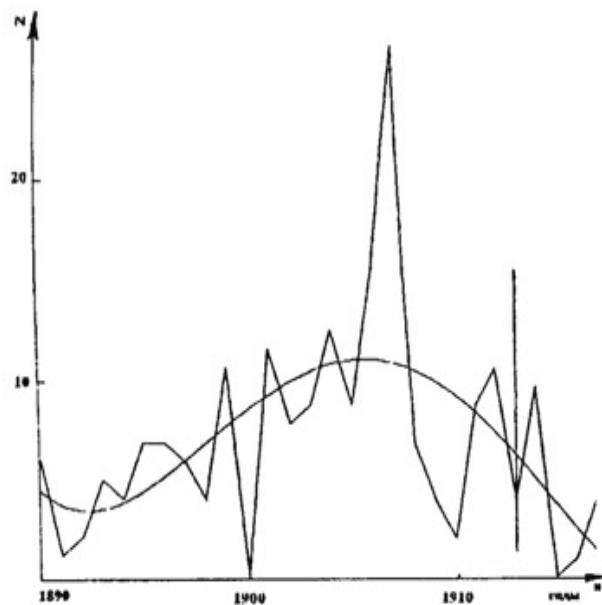
Очень сложный для вычисления показатель p_3 может быть определен лишь с большой степенью приближения, так как ни одно вторичное издание мира не аккумулирует сведений обо всех публикациях по химии. Проанализировав труды лауреатов и академиков и выделив по 13 научных направлений, в которых они работали (параметр a_9), а также «любимые» научные журналы (показатель p_6), параметр a_4 просчитали по реферативным журналам «Chemical Abstracts», «Physical Abstracts», «Biological Abstracts», «Current Contents», «Химия», «Металлургия», «Коррозия и защита от коррозии» за период с 1950 по 1990 г.

Несмотря на разные значения параметра a_4 , уровень показателя p_9 остается для лауреатов и академиков практически неизменным (табл. 5, 6) и составляет соответственно 0,0030 и 0,0011. Относительно постоянно также импакт-факторы и биоимпакт-факторы (p_4 и p_5) за десять лет до присуждения Нобелевской премии.

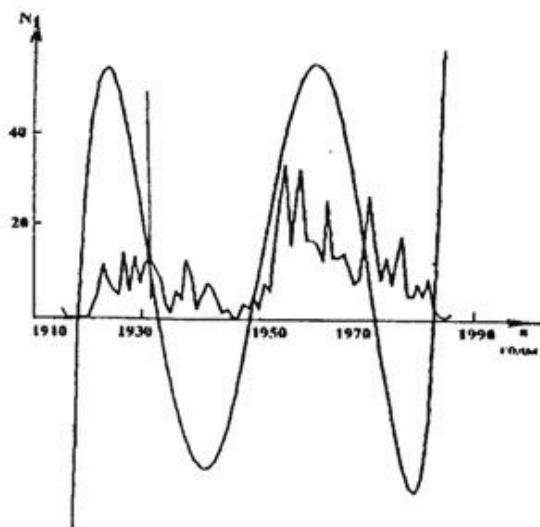
Среднее значение p_4 составляет $16,0 \pm 1,2$ в год (резкие отклонения отброшены), а $p_5 = 0,87 \pm 0,21$. Таким образом, нобелевский лауреат к году присуждения премии имеет около 150 ссылок на каждую его публикацию и около 10 публикаций о нем ежегодно.

Коэффициенты корреляции K_j для лауреатов составили: $K_1 = 0,88$ (p_2 к p_1), $K_2 = 0,75$ (p_3 к p_1), $K_3 = 0,86$ (p_4 к p_1), $K_4 = 0,82$ (p_5 к p_1), $K_5 = 0,55$ (p_6 к p_1), $K_6 = 1,00$ (p_7 к p_1), $K_7 = 0,80$ (p_8 к p_1), $K_8 = 0,15$ (p_9 к p_1). Последний коэффициент исключен из рассмотрения как слабо коррелирующий с p_1 . Абсолютные средние частные параметры индивидуального для лауреатов характера a_i (стандартное отклонение от 180 до 12%) составили: $a_1 = 310$, $a_2 = 30$, $a_3 = 13$, $a_4 = 3077$, $a_5 = 790$, $a_6 = 100$, $a_7 = 15$, $a_8 = 25$, $a_9 = 55$. Относительные средние параметры ($b_i = a_i/a_1$) имеют вид: $b_1 = 0,10$; $b_2 = 0,04$; $b_3 = 9,93$; $b_4 = 2,55$; $b_5 = 0,32$; $b_6 = 0,05$; $b_7 = 0,08$.

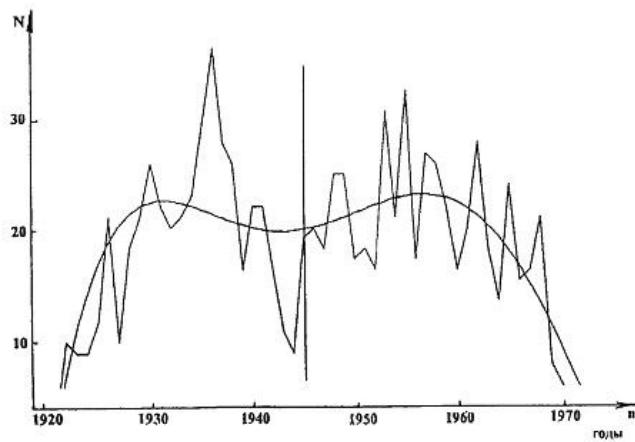
А



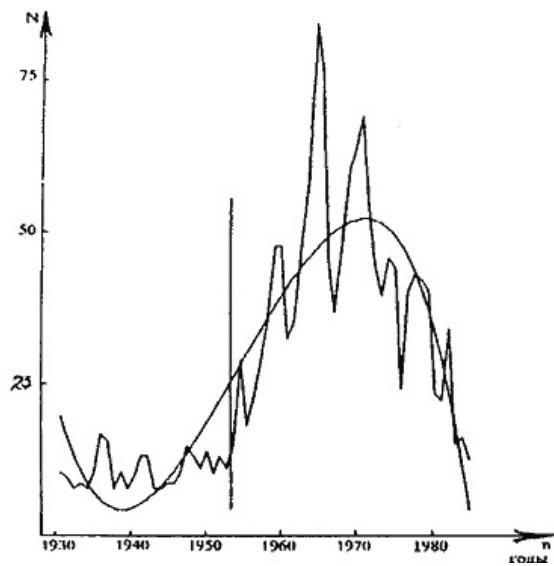
Б



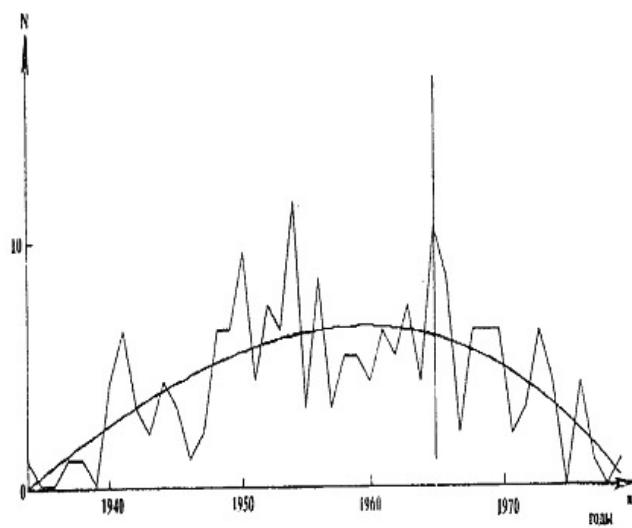
B



Г



Д



Е

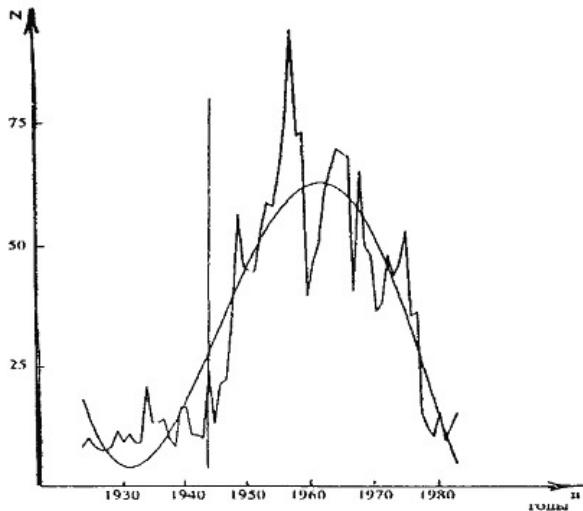
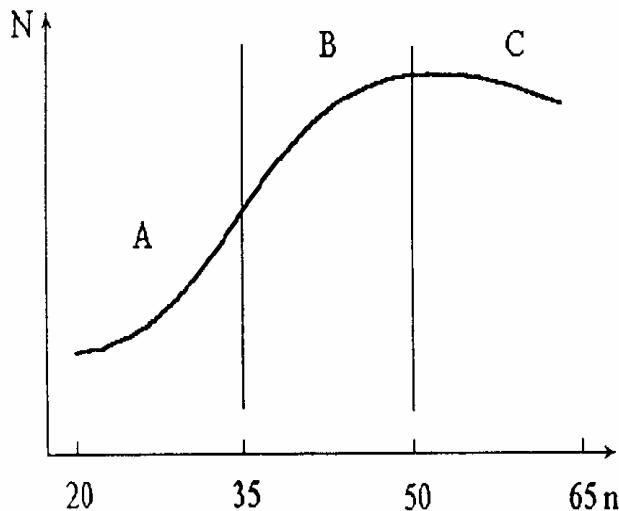


Рис. 2. Кривые динамики публикационной активности: А – А. Вернера,
Б – Н.Н. Семенова, В – А.И. Виртанена, Г – И.Л. Кнунянца,
Д – Р.Б. Вудворда, Е – А.Н. Несмейanova

А



Б

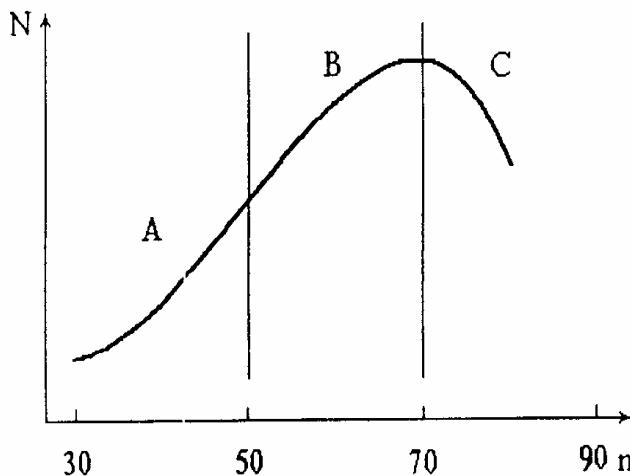


Рис. 3. Модельная кривая динамики публикационной активности (А – накопление, В – активность, С – спад): А – нобелевских лауреатов по химии, Б – академиков-химиков

Таблица 5
Удельный вклад лауреатов в развитие химической науки

Наименование направления	Среднее значение $p_3 \cdot 10^{-3}$
Молекулярная биология. Биохимия	3,34
Синтетическая органическая химия	3,27
Химическая кинетика и термодинамика	3,25
Химия высокомолекулярных соединений	3,22
Биоорганическая и бионеорганическая химия	3,18
Теоретическая органическая химия	3,12
Дисперсные системы и поверхностные явления	3,07
Аналитическая химия	3,05
Химическая технология	2,82
Физическая химия. Химическая физика	2,80
Теоретическая неорганическая химия	2,76
Радиоактивность. Радиохимия	2,71
Электрохимия и коррозия	2,39

С учетом этих данных, модель системного бионаукометрического показателя научной деятельности ученого преобразуется к следующему виду:

$$Pj = \sum_{i=1}^n p_i k_i / aI \sum_{i=1}^n b_i \prod_{i=1}^n k_i.$$

Для нобелевских лауреатов (при среднем $\sum p_i k_i = 710$, среднем $a_i = 310$) эта величина составляет $P_{jcp.} = 0,85$.

Таблица 6
Удельный вклад академиков в развитие химической науки

Наименование направления	Среднее значение $p_3 \cdot 10^{-3}$
1	2
Дисперсные системы, поверхностные явления, сорбция, десорбция, массо- и теплообмен	2,75
Химия твердого тела, кристаллохимия	2,15
История химии, научоведение, методология, вопросы библиографии и научной документации	2,06
Цепные и свободно-радикальные реакции, фотохимия, радиационная химия, взрывчатые вещества, плазмохимия	1,68
Органический синтез и катализ, кинетика и механизм реакции	0,90

Продолжение таблицы 6

1	2
Химическая термодинамика, физико-химические методы анализа, теория строения молекул и химической связи	0,88
Химия, биохимия белков, химия ферментов, химия природных соединений и их синтетических аналогов, пищевые производства, моющие средства, агрохимия	0,87
Синтез и исследование особо чистых веществ, лекарственные препараты, физиологически активные вещества	0,86
Высокомолекулярные соединения и вспомогательные материалы	0,71
Аналитическая и неорганическая химия, анализ органических и неорганических веществ, радиохимия, изотопы, комплексные соединения	0,56
Химическая технология, процессы и аппараты, газы, жидкости, аморфные тела	0,25
Коррозия металлов, электрохимия, растворы	0,20
Химия металлургических процессов, металлические сплавы	0,06

Совокупный анализ полигон-кривых публикационной активности ученых дает возможность выстроить практически линейные зависимости логарифма количества публикаций по всей группе лауреатов, что свидетельствует о стабильной однородности группы (примеры на рис. 5). Причем общее количество публикаций изменяется с той же скоростью (тангенс угла наклона кривых к оси абсцисс), что и количество работ за пятилетний период до года присуждения премии. Такая же однородность наблюдается и после вручения ученым Нобелевской премии по химии (рис. 4), однако скорость изменения количества публикаций несколько выше, чем до вручения.

Сравнение этих данных с публикационной активностью в группе академиков-химиков показывает ту же тенденцию, лишь с большим общим количеством публикаций у академиков. Этот факт однозначно свидетельствует о значительно более высокой научной насыщенности и эффективности каждой публикации нобелевского лауреата по сравнению с академиком. Интересно, что в год присуждения премии возраст нобелевских лауреатов удивительно стабилен, а его средняя величина составляет 55,5 лет. Группа академиков менее стабильная по возрасту и более «старая».

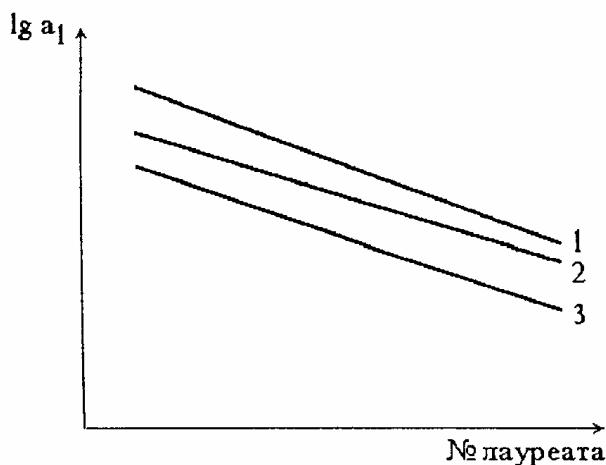
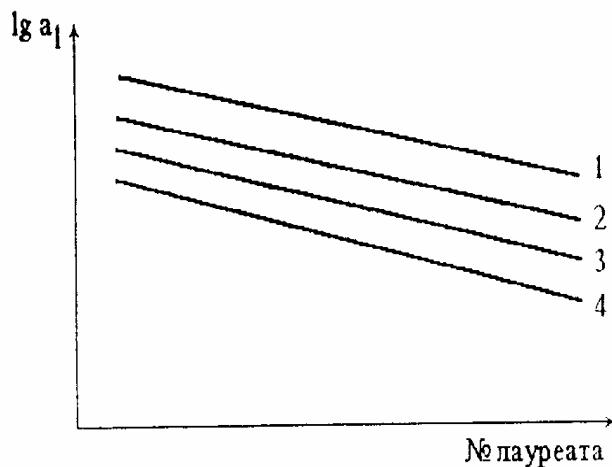


Рис. 4. Логарифмические зависимости для нобелевского лауреата:
 1 – общее количество публикаций, 2 – количество публикаций
 после присуждения премии, 3 – через пять лет после присуждения
 премии, 4 – за пять лет до присуждения

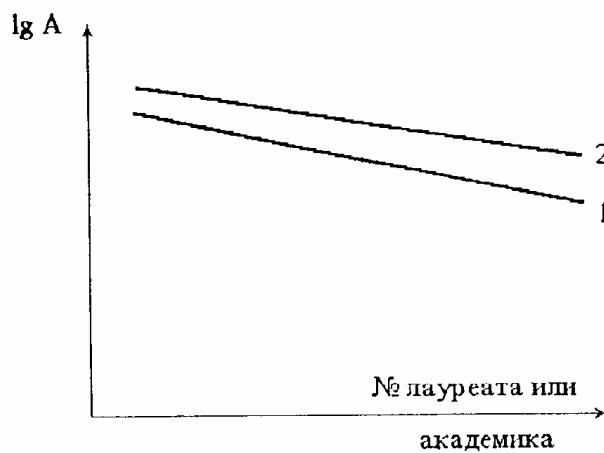
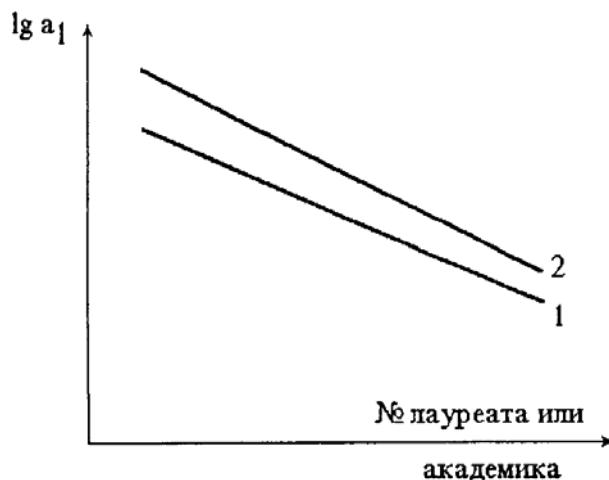


Рис. 5. Логарифмические зависимости общего числа публикаций для:
1 – нобелевских лауреатов, 2 – академиков

Бионаукометрическая модель развития современной химической науки, как и предыдущие модели и вся совокупность описанных данных, позволили выявить центральную тенденцию развития современной химической науки. Она состоит в том, что химическая наука является единой логической системой, стремящейся к объединению всех ее многочисленных составляющих в обобщенную науку, рассматривающую химический объект как самоорганизующуюся неравновесную химико-биологическую систему. Эффективность деятельности создающих эту систему ученых (нобелевских лауреатов и академиков) почти не чувствительна к тематике их публикаций и времени.

Новая закономерность динамики документационных потоков

В результате анализа динамики полных статистических совокупностей ДИП различной тематической направленности (труды и сочинения всех лауреатов нобелевских премий по физике, химии, физиологии или медицине, литературе, экономике (700 человек), которые являются авторами более 320 тыс. публикаций на различных языках) установлена новая закономерность. Ее суть заключается в том, что ДИП развивается во времени вне зависимости от социально-исторических процессов в обществе, как это считалось ранее, но обусловлен внутренними и внешними социально-информационными процессами, характеризующими сам ДИП как явление. Речь идет о форме эмпирической зависимости: количество документов по данному научному направлению (функция) – время в годах (аргумент).

Проявление этой закономерности начинается с временного интервала 15–20 лет; на более узком промежутке времени на поток в большей степени действуют социально-исторические процессы. Модельные кривые динамики ДИП показывают сначала медленный рост объема ДИП, затем ускорение роста до пика, снова снижение, затем медленный и ускоренный рост. Таким образом, на 150-летнем промежутке времени ДИП моделируется синусоидальной кривой с пульсирующей амплитудой и частотой; эта синусоида наклонена к оси абсцисс под положительным углом 15–20°.

Независимость установленной закономерности от объема и тематики документов (физика, литература, химия и др.) позволяет утверждать об открытии нового закона динамического развития ДИП.

«Экспериментальная чистота» установленной закономерности достаточно высока не только из-за мощного объема документального потока, но и в силу того, что весь ДИП (как по каждому направлению, так и по их сумме) с точностью до 5% укладывается на типовую гиперболу в динамических координатах. Практическое значение этого открытия еще предстоит осознать, но уже сейчас совершенно понятно, что искусственное ориентирование авторов на социально-исторический процесс лишь снижает ценность произведения (научного, литературного или иного).

Номинации на нобелевские премии

Ежегодно в течение сентября пять нобелевских комитетов и Премиальный комитет в Стокгольме и Осло рассылают предложения и формы бюллетеней для выдвижения кандидатов на нобелевские премии следующего года всем тем, кто имеет на это право, – номинаторам. Письменные предложения, содержащие кандидатуры (номинации) на нобелевские премии, должны быть возвращены в соответствующие нобелевские комитеты или в Премиальный комитет не позднее 31 января года присуждения премии. Обычно рассылают до 2 тыс. предложений, а возвращаются заполненными лишь 15–20%. Выдвигать можно только конкретных личностей, за исключением Нобелевской премии мира, которая может присуждаться и организациям. Каждый номинатор вносит одно предложение в год. Выдвижение самого себя не принимается во внимание, хотя такие смешные случаи встречались. Принимаются предложения лишь на определенных языках – шведском или других скандинавских, английском, немецком, французском и латинском.

Нобелевские комитеты и Премиальный комитет (в их состав входят обычно шведские и норвежские граждане, избираемые на два, три или четыре года) начинают свою подготовительную работу с 1 февраля, проводя многочисленные обсуждения, экспертизы, анализы, совещания и т.п. по каждому предложению номинатора. Сложность этой работы трудно представить, так как ежегодно количество выдвинутых кандидатов сильно колеблется, но обычно исчисляется сотнями. Эта работа должна быть завершена к началу сентября (в случае Нобелевского комитета по литературе – к середине июня); и обоснованные предложения нобелевских комитетов и Премиального комитета (за каждого кандидата голосуют открыто) направляются в соответствующие награждающие организации. Окон-

чательные решения принимаются на общих собраниях членов на-граждающих организаций тайным голосованием не позднее 15 ноября. Обычно стараются принять решения о присуждении нобелевских премий до 21 октября – дня рождения А. Нобеля. Решения являются окончательными и никаким обжалованием не подлежат.

Вся процедура ведется в строжайшей тайне, всеобщим дос-тоянием становятся только имена лауреатов текущего года. Остальные кандидаты (впрочем, как и номинаторы, количество бюл-летеней, результаты голосований, противоречия и т.п.) остаются в секрете в течение 50 лет. Любое предварительное просачивание сведений о предполагаемом кандидате в средства массовой инфор-мации приводит к снятию его имени с рассмотрения. Преодолев некоторые бюрократические сложности и будучи специалистом по истории науки, литературы или политики, в 2008 г. можно позна-комиться с этими секретами лишь за 1901–1957 гг.

Таблица 7
Количество номинаций на нобелевские премии

Год	Физика	Химия	Физиоло- гия или медицина	Литература	Мир	Экономика	Всего без экономики	Всего с экономикой
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2004	263	310	231	203	159	171	1166	1337
2003	249	310	235	200	143	156	1137	1293
2002	275	334	224	228	141	161	1202	1363
2001	282	301	243	182	119	129	1127	1256
1991– 2000	2560	2900	1960	1900	1196	1228	10516	11744
2000	256	284	168	193	134	123	1035	1158
1999	253	317	237	199	136	123	1142	1265
1998	292	340	186	191	139	123	1148	1271
1997	290	294	199	208	129	119	1120	1239
1996	264	281	199	192	120	131	1056	1187
1995	231	274	185	203	115	97	1008	1105
1994	232	268	158	225	113	114	996	1110
1993	208	238	244	187	113	122	990	1112
1992	255	304	226	156	113	144	1054	1198
1991	279	300	158	146	84	132	967	1099
1981– 1990	1858	2330	1741	1393	1924	950	9246	10196

Продолжение таблицы 7

1990	242	266	169	132	98	151	907	1058
1989	208	261	189	138	97	151	893	1044
1988	203	277	185	129	189	81	983	1064
1987	207	244	198	130	294	65	1073	1138
1986	205	269	172	144	281	103	1071	1174
1985	204	253	211	139	168	96	975	1071
1984	160	200	148	157	307	нет свед.	972	972
1983	197	228	159	145	196	105	925	1030
1982	133	177	154	131	176	107	771	878
1981	99	155	156	148	118	91	676	767
1971–1980	1111	1326	1976	1231	1049	515	6693	7208
1980	139	156	247	154	71	82	767	849
1979	132	171	204	154	55	51	716	767
1978	112	143	204	145	94	73	698	771
1977	103	126	247	135	93	60	704	764
1976	128	127	217	135	204	37	811	848
1975	117	129	197	116	119	42	678	720
1974	97	158	162	102	105	52	624	676
1973	113	121	175	100	170	43	679	722
1972	89	100	186	100	99	36	574	610
1971	81	95	137	90	39	39	442	481
1961–1970	492	674	842	494	415	60	2993	3053
1970	67	119	137	76	38	30	437	467
1969	125	97	137	103	74	30	536	566
1968	61	83	213	83	78	–	518	518
1967	80	125	165	70	92	–	532	532
1966	61	106	110	72	55	–	404	404
1965	98	100	80	90	78	–	446	446

Естественно, что номинации на нобелевские премии представляют собой отдельную научометрическую проблему, которая до сих пор ждет исследователей. В табл. 7 представлены некоторые сведения о количестве номинаций, которые рассматривались нобелевскими комитетами при отборе лауреатов нобелевских премий каждый год (по данным официального издания Нобелевского фонда «Les Prix Nobel, The Nobel Prizes» за 1965–2004 гг.; до 1965 г. эти данные в указанном издании не публиковались). Не вдаваясь в де-

тельный анализ, легко заметить, что количество номинаций с годами растет: если в 60-е годы среднее количество составляло примерно 120 номинаций на одну из пяти нобелевских премий, а в 70-е годы – 170, то в 90-е годы оно достигло примерно 190 номинаций.

Финансы Нобелевского фонда

Согласно последнему завещанию от 27 ноября 1895 г., А. Нобель оставил наследство в сумме чуть более 31 млн. шведских крон (сейчас эта сумма соответствует 1,5 млрд. шведских крон), часть которой предназначалась для премирования будущих лауреатов. Эти средства были вложены Нобелевским фондом сначала в недвижимость, облигации и страховые ссуды, затем в различные виды акций. В результате мощной финансовой деятельности (максимальная заслуга в этом принадлежит нынешнему исполнительному директору Нобелевского фонда, доктору М. Сульману) на 31 декабря 2001 г. размещенный капитал Нобелевского фонда составил 3894 млрд. шведских крон (около 409 млн. долл. США), а годовой доход – 346 674 млн. шведских крон. Это позволило увеличить размер Нобелевской премии в 2001 г. по сравнению с 2000 г. на 11% и довести ее до 10 млн. шведских крон на каждую премию. Такой размер премии сохранился до 2008 г.

Цитирование

Основатель Института научной информации (ISI) в Филадельфии (США) Ю. Гарфилд еще в 1985 г. задумался: «Опубликовали ли все или большинство нобелевских лауреатов по наукам по крайней мере одну высокоцитируемую классическую работу?» (36).

Чтобы ответить на этот вопрос, он рассмотрел 125 нобелевских лауреатов по химии, физике, физиологии или медицине с 1961 по 1982 г. (35). Из них 104 (или около 83%) написали по крайней мере 1 работу, цитировавшуюся 300 или более раз. Из прошлого опыта известно, что любая публикация, в которой так много цитат, – это классическая работа в плане цитирования. Только около 10 000 работ, или приблизительно 0,04% всех статей в картотеке ISI, цитировались на этом уровне. Кроме того, почти в каждом случае было подтверждено, что подобная работа – выдающаяся публикация. Из этих 104 лауреатов 61 опубликовал 1 или более работ, которые были в отчете Ю. Гарфилда о 1000 статей, наиболее цити-

руемых в ISI с 1961 по 1982 г. эти 1000 статей представляют 0,04% от 23 млн. разных работ, цитировавшихся в ISI в течение этих лет. Ответ на поставленный вопрос очевиден: не только нобелевских лауреатов высоко цитируют, но и большинство из них публикуют выдающиеся работы широкого влияния, как следует из большого количества публикаций (300 или более), их цитирующих (38).

Анализы химических ДИП (4) и цитирований нобелевских лауреатов проводились не только Ю. Гарфилдом. Например, как выглядят цитирования двух российских ученых, лауреатов Нобелевской премии по физике, видно из табл. 8.

Таблица 8
Цитирование Ж.И. Алфёрова и В.Л. Гинзбурга с 1986 по 2005 г.

Лауреат	Всего ссылок на работы, опубликованные с 1998 г.	Ссылок на публикации ¹	Кол. ссылок на самую цитируемую публикацию с 1998 г. ²	Полное количество цитирований с 1986 г.
Алфёров Ж.И.	1 590	59	27	9214
Гинзбург В.Л.	148	145	11	18094

Однако полноценных исследований цитирований нобелевских лауреатов, как индивидуально, так и в сравнении с иными учеными, до настоящего времени не проведено. Эта проблема тем более актуальна, что в 2005 г. американским ученым Дж.Е. Хиршем был предложен новый инструмент, названный индексом Хирша (*h*-индекс) (10; 40). Он вычисляется как отношение количества ссылок на группу наиболее цитируемых статей ученого за определенный промежуток времени к количеству статей этой группы, опубликованных за тот же промежуток времени.

Развитие этого инструмента и детализация приемов расчета *h*-индекса (18) показывают интересные перспективы для количественной оценки НИР нобелевского лауреата, учитывающей и публикационную активность, и цитирования.

¹ Где автор первый или единственный.

² Где автор первый или единственный.

Литература

1. Арутюнов В.С. Социологические основы научной деятельности / В.С. Арутюнов, Л.Н. Стрекова. – М.: Наука, 2003. – 299 с.
2. Балютавичюте Э.Б. Лауреаты Нобелевской премии по литературе (1901–1990): Биогр. справ. / Э.Б. Балютавичюте, В.М. Тютюнник. – Тамбов, 1991. – 381 с.
3. Гохберг Л.М. Статистика науки / Л.М. Гохберг. – М.: ТЕИС, 2003. – 478 с.
4. Грановский Ю.В. Наукометрический анализ информационных потоков в химии / Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1980. – 141 с.
5. Иванов С.А. Статистический анализ документальных информационных потоков // Науч.-техн. информация. Сер. 2. Информ. процессы и системы / С.А. Иванов, Н.В. Круковская. – 2004. – № 2. – С. 11–14.
6. Каракова Е.В. Методология количественного анализа документно-информационных потоков: Библиометрия произведений лауреатов Нобелевской премии по литературе / Е.В. Каракова, В.М. Тютюнник // Науковедение. – 2000. – Т. 2, № 2. – С. 158–178.
7. Крылов О.В. Динамика развития химической науки // Рос. хим. журн. – 2002. – Т. 46, № 3. – С. 96–99.
8. Крылов О.В. Современная наука: Близкий конец или завершение очередного этапа? // Рос. хим. журн. – 2007. – Т. 51, № 3. – С. 71–78.
9. Маркусова В. Кто и как измеряет науку (российские публикации и их цитируемость в мировом научном сообществе) // Независимая газ. – 2002. – 25 дек.
10. Маркусова В.А. Публикационная активность российских ученых по БД SCI и SCOPUS // Науч.-техн. информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2008. – № 5. – С. 21–27.
11. Маркусова В.А. Создание и распространение знания в России // Науч.-техн. информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2004. – № 1. – С. 10–18.
12. Маршакова-Шайкевич И.В. Динамика исследовательской активности ведущих стран мира: Библиометрический анализ // Науч.-техн. информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2005. – № 1. – С. 26–32.
13. Мелихов И.В. Критерий оценки состояния химической науки // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1991. – Т. 36, № 3. – С. 300–303.
14. Павловска Е. Раннее распознавание тенденций развития научных направлений // Междунар. форум по информации и документации. – 1991. – Т. 16, № 1. – С. 26–31.
15. Пенькова О.В. Науковедение, наукометрия и их производные: Методы колич. оценки науч. деятельности / О.В. Пенькова, В.М. Тютюнник. – Тамбов: Изд-во МИНЦ, 2002. – 176 с.

16. Плющ М.А. Динамика объемов мировой научной литературы по химии в XX в. // Науч.-техн. информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2006. – № 6. – С. 28–32.
17. Румянцева Н.Л. Развитие цивилизации и развитие науки // Науч.-техн. информация. Сер. 1. Орг. и методика информ. работы. – 2007. – № 3. – С. 1–10.
18. Руссо Р. Простые модели и соответствующие *h*- и *g*-индексы // Междунар. форум по информации. – 2007. – Т. 32, № 2. – С. 5–11.
19. Тютюнник В.М. Альфред Нобель и Нобелевские премии: Библиогр. указ. – 2-е изд., испр. и доп. – Тамбов, 1991. – 93 с.
20. Тютюнник В.М. Базы данных МИНЦ и типовые запросы в них // Нобелистика на рубеже XXI в: (VII Междунар. встреча-конф. лауреатов Нобелевских премий и нобелистов): Тр. МИНЦ. – Тамбов: Изд-во МИНЦ, 2001. – Т. 1, Ч. 1. – С. 120–123.
21. Тютюнник В.М. Бионаукометрическое моделирование современной химической науки на основе трудов лауреатов Нобелевской премии // Вестн. Тамб. гос. ун-та. Сер. Естественные и техн. науки. – 1996. – Т. 1. Вып. 2. – С. 147–157.
22. Тютюнник В.М. Взаимосвязи информатики и науковедения: Анализ данных и модели / В.М. Тютюнник. – Тамбов, 1989. – 44 с.
23. Тютюнник В.М. В кривом зеркале Нобелевских премий / В.М. Тютюнник, Е.В. Каракова // Природа. – 2006. – № 6. – С. 85–90.
24. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевской премии по химии: Библиогр. указ.: 1918–1939 / В.М. Тютюнник, А.В. Тютюнник. – Тамбов, 1990. – Кн. 2. – 268 с.
25. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевской премии по химии: Библиогр. указ.: 1901–1917 / В.М. Тютюнник. – Тамбов, 1989. – 160 с.
26. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевской премии по физике (1901–1980) // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1981. – Т. 26, № 3. – С. 353–359.
27. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевской премии по физиологии или медицине (1901–1980) // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1981. – Т. 26, № 2. – С. 232–238.
28. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевской премии по химии (1901–1980) // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1981. – Т. 26, № 1. – С. 110–115.
29. Тютюнник В.М. Лауреаты Нобелевских премий по химии и физиологии или медицине 1975–1978 // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1979. – Т. 24, № 4. – С. 417–429.
30. Хайтун С.Д. Наукометрия: Состояние и перспективы / С.Д. Хайтун. – М.: Наука, 1983. – 344 с.
31. Яблонский А.И. Математические модели в исследовании науки / А.И. Яблонский. – М.: Наука, 1986. – 352 с.
32. Cowan R. Women in science: Contested terrain // Social studies of science. – 1999. – Vol. 29, N 4. – P. 362–375.

33. Crawford E. Historical studies in the Nobel archives. The prizes in science and medicine / E. Crawford. – Tokyo: Universal Academy press, 2002. – 161 p.
34. Friedman R.M. The politics of excellence: Behind the Nobel prize in science. – New York: A.W.H. Freeman Book, 2001. – 379 p.
35. Garfield E. The articles most cited in the SCI from 1961 to 1982 // Current contents. – 1985. – N 33. – P. 3–11.
36. Garfield E. The 250 most-cited *Citation classics* from the essential decade 1955–1964 // Current Contents. – 1985. – N 5. – P. 3–15.
37. Garfield E. The most cited papers of all time, SCI 1945–1988 // Current contents. – 1990. – N 8. – P. 3–13.
38. Garfield E. «Of Nobel class»: Part 1. An overview of ISI studies on highly cited authors and Nobel laureates // Current contents. – 1992. – N 33. – P. 3–13;
39. Garfield E. «Of Nobel class»: Part 2. Forecasting Nobel prizes using Citation data and the odd against it // Current contents. – 1992. – N 35. – P. 3–12.
40. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output // Proceedings of the National Acad. of sci. of the USA. – 2005. – Vol. 102. – P. 16569–16572.
41. Shalev B.A. 100 years of Nobel prize, 3rd ed. – Los Angeles: The American group, 2007. – 148 p.
42. Zuckerman H. Scientific elite. Nobel laureates in the United States. – New Brunswick, London: Transaction Publishers, 1996. – 335 p.

А.А. Ярилин

МЕСТО БИОЛОГИИ В ИЕРАРХИИ НАУК

За последние полвека к удивлению ученых и общественности биология, бывшая ранее едва ли не аутсайдером в ряду естественных наук, превратилась в лидирующую науку, привлекающую огромные материальные и человеческие ресурсы. В наибольшей степени впечатляет именно быстрота, с которой произошло это превращение. Естественно возникает вопрос о причинах и объективных основах столь стремительного преображения биологии. В данной статье изложены некоторые соображения, которые, по крайней мере, могут быть учтены при решении этого вопроса.

Место биологии в системе естественных наук

Биология – это наука о жизни и живых объектах. Она относится к естественным наукам и обычно рассматривается в ряду с главными из них – физикой и химией. Уже при самом поверхностном сопоставлении с ними биологии бросаются в глаза обстоятельства, которые в сильной степени определили особенности развития и бытования биологии.

Так, кардинальная особенность биологии в сопоставлении с физикой и химией состоит в заведомо более высокой степени сложности объекта ее изучения – живой природы – по сравнению с природой неживой, неорганической, которую изучают другие естественные науки. Более того, понимание природы жизни предполагает в качестве негласного, но очевидного условия предварительное понимание природы неживой материи. Разумеется, это утверждение не следует понимать в том смысле, что сначала должны быть полностью вскрыты законы неживой материи, а затем можно обращаться к изучению жизни. Скорее, здесь уместна аналогия с медициной. Действительно, вмешательство в живой организм с це-

лью излечения болезней предполагает понимание законов, лежащих в основе жизнедеятельности, а также знание природы заболевания. Но если бы этот принцип выполнялся буквально, медицина как род деятельности не состоялась бы до сих пор. На самом деле подобно тому как медицина следует на почтительном расстоянии за развитием биологии, биология развивается с некоторым интервалом вслед за физикой и химией. Эта вторичность биологии по отношению к физике и химии проявляется не только в сфере знания и понимания законов живой природы, базирующихся на более общих законах материи (но не следующих из них автоматически). Методическая база биологии, инструментарий этой науки происходят из техники, являющейся детищем физики и химии. Достаточно напомнить о том, что дали биологии создание микроскопа, разработка методов химии белка и т.д.

В качестве особенности биологии отметим еще то обстоятельство, что люди, будучи живыми существами, также являются объектами биологии. Это придает биологии дополнительную привлекательность по сравнению с другими естественными науками и служит залогом общественного интереса к ней во все времена. Кроме того, биология лежит в основе медицины, которая представляет собой ее прикладную ветвь и, будучи важным стимулом для финансирования, существенно влияет на структуру биологических исследований, благоприятствуя развитию тех направлений, которые в той или иной степени связаны с медициной.

Резюмируя сказанное, можно утверждать, что в связи с очевидной комплексностью своего объекта изучения биология в своем прогрессе следует за физикой и химией, основываясь на методах и содержании этих наук. В то же время для человека биология обладает особой привлекательностью не только как источник знаний о нем самом, но как основа для медицины и других научных дисциплин, прямо или косвенно изучающих жизнедеятельность человека.

Неоднородность традиционной биологии – «корпускулярно-генетическое» и «физиолого-метаболическое» направления

Развитие любой науки начинается с наблюдений и накопления фактов, за которыми следуют теоретическое осмысление и экспериментальный анализ этих фактов и взаимосвязей между ними. Физика достаточно рано отделила области изучения конкретных объектов (вселенная, земля и т.д.) от исследования общих законов

существования материи, дав начало самостоятельным, хотя и более частным наукам: астрономии, геологии и т.д. В биологии все обстояло иначе. До настоящего времени наряду с общей биологией в ее недрах существуют ботаника, зоология, микробиология, комплекс наук о человеке, включая прикладные, медицинские дисциплины. Более того, общая биология немногим более полувека утвердила себя как самостоятельная, по меньшей мере, равноправная область биологии. В связи с этим стоит вспомнить, что еще недавно не существовало школьных учебников по биологии, – вместо них были учебники по ее частным разделам: ботанике, зоологии, анатомии и физиологии человека, а также «основы дарвинизма» в качестве общего биологического учения. Все это можно рассматривать, с одной стороны, как свидетельство особой сложности и разнообразия объектов изучения биологии, а с другой – как признак незрелости этой науки.

Попытаемся бегло обозреть историю биологии, чтобы выявить в ней самые общие тенденции. Это понадобится для наших дальнейших рассуждений.

По-видимому, первым систематическим обращением к научному изучению живых объектов стала анатомия человека, имевшая очевидную прикладную медицинскую направленность. Успехи, достигнутые в античности, Средние века и эпоху Возрождения, практически исчерпали эту область исследований. В эпоху Возрождения благодаря трудам физиологов, изучавших кровеносную систему, эффективно заработало понятие «тело человека». Для дальнейшего понимания функционирования организма потребовались химические знания, и в XIX в. на их основе зародилась биохимия, и стало формироваться учение о метаболизме. Открытая с помощью микроскопа клетка стала рассматриваться как основа живого организма. Акцент с макроскопического наблюдения за органами был перенесен на микроскопический анализ структуры тканей. В конце XIX в. возникли представления о регуляции физиологических функций, гомеостазе и сформировалось учение о центральной нервной системе, ставшее венцом физиологии. Как уже отмечено, эта ветвь биологии ориентировалась и опиралась на медицину. Однако поскольку возможности физиологических исследований на человеке крайне ограничены, к моделированию процессов, происходящих в человеческом организме, были привлечены экспериментальные животные, и получаемым знаниям давалась уже не только узкомедицинская, но и общебиологическая интерпретация. Исходя из

аналогичных задач и научных установок, сходным образом развивались физиология и биохимия растений. Обозначим эти ветви биологии как физиолого-метаболические.

Другая ветвь биологии с самого начала ориентировалась на изучение общих биологических закономерностей. Исходным здесь был тот же описательный подход. Первые фундаментальные обобщения на этом пути связаны со сравнительной анатомией. На ее основе сформировалось представление о единстве живой природы и родстве между организмами, которое легло в основу биологической систематики (XVII в.). Следующий шаг состоял в создании учения об эволюции, чьему сильно способствовала практическая деятельность по искусственной селекции животных и растений в сельскохозяйственной практике. Почти одновременно с появлением учения Ч. Дарвина о естественном отборе как основе эволюционного процесса Г. Менделем была установлена корпускулярная природа наследственности. Благодаря подготовленной цитологической основе за этим последовало бурное развитие генетики (хромосомная теория наследственности, учение о мутациях как источнике биологического разнообразия, поставляющем материал для отбора, и т.д.). Генетика первой половины XX в. недаром называлась формальной: для понимания сути генетических и эволюционных процессов химическая природа единиц наследственности и объектов отбора еще не имела значения. Эту ветвь биологии обозначим как корпускулярно-генетическую.

Нетрудно заметить, что подходы, лежавшие в основе двух намеченных нами ветвей биологии, существенно различались. Это было обусловлено разницей исходных интересов, задач и концепций, которые затем распространялись и на методические подходы и в конечном счете формировали два разных стиля научного мышления. Различия между представителями этих «двух биологий» были столь существенны, что они по-разному отвечали даже на кардинальный вопрос – что является основой жизни. Для биологов корпускулярно-генетического направления ответ на этот вопрос формулировался кратко: «Основой жизни является конвариантная редупликация» (Н.В. Тимофеев-Ресовский); под конвариантной редупликацией понимается удвоение биологических объектов в конечном счете – хромосом, генов, ДНК, с возможным появлением отклонений от исходного состояния. Для биологов физиолого-метаболического направления основой жизни является обмен веществ, остановка которого необратима и означает смерть. Нельзя не согласиться, что

оба понимания природы жизни справедливы, но располагаются как бы на разных уровнях. Корпускулярно-генетическое понимание жизни касается прежде всего наследственности, процесса самовоспроизведения и генерации разнообразия живых объектов, тогда как физиолого-метаболическое понимание основывается на регистрации фенотипических проявлений наследственных признаков.

Эта двойственность биологии в полном объеме сохранялась до середины XX в., когда оба рассмотренные направления начали синтезироваться. Именно этот синтез послужил основой для беспрецедентного прогресса биологии, который вывел ее на лидирующие позиции в ряду естественных наук.

Синтез «двух биологий»: Зарождение молекулярной биологии

Нобелевская премия 1962 г по физиологии и медицине была присуждена Дж. Уотсону, Ф. Крику и М. Уилкинсу за раскрытие структуры ДНК (работа опубликована в 1953 г.). Фактически премией были увенчаны две разные работы. М. Уилкинс и Р. Франклины подвергли рентгеноструктурному анализу кристаллы ДНК (образцовый пример синтеза наук: методы и принципы физики использованы для изучения химических структур – макромолекул, имеющих ключевое значение для биологии). Дж. Уотсон и Ф. Крик сделали теоретическое обобщение относительно структуры ДНК, которое позволило объяснить основные свойства этой молекулы как носителя наследственности. Еще ранее биохимик Чарграфф (ставший ярым противником «новой биологии» с ее стилистикой и идеологией) установил правило равенства содержания в ДНК пар нуклеотидов А – Т и Г – Ц, что послужило ключевым фактом для построения Уотсоном и Криком модели ДНК. Суть этой модели состояла в том, что ДНК представляет собой двойную спираль, причем образующие ее нити взаимно комплементарны вследствие наличия водородных связей между определенными нуклеотидами, которые в соответствии с правилом Чарграффа количественно соответствуют друг другу. Модель делала понятной роль ДНК в качестве носителя наследственности, которая кодируется последовательностью нуклеотидов (идея кода была вскоре сформулирована Гамовым). Разделение спиралей с достройкой комплементарных цепей могло с очевидностью рассматриваться как проявление на химическом

уровне редупликации, а возможные замещения нуклеотидов – как основа ее конвариантности.

За этим обобщением (которое достаточно быстро стало общепризнанным) последовали интенсивные исследования, развивавшие эти представления и вписывавшие их в традиционный биохимический контекст. Было развито учение о направленной передаче биологической информации от ДНК к РНК, а от нее – к белку и вскрыт код, позволяющий передать информацию от нуклеиновых кислот к белкам. Были открыты ферменты, катализирующие синтез ДНК, РНК и белка, а также субклеточные структуры, в которых происходят эти процессы. Всю цепочку событий от репликации ДНК до синтеза белка удалось воспроизвести в бесклеточной системе.

Эти события, стремительно реализовавшиеся вслед за усвоением двойной спиральной структуры ДНК, и были не чем иным, как синтезом двух ранее разобщенных ветвей биологии. Гены обрели «биохимическую плоть», их работа могла быть теперь представлена в виде биохимических процессов. С другой стороны, биохимические реакции, которые до того выглядели «двумерно», как пробирочные процессы, будучи привязаны к конкретным структурам ядра, а затем и цитоплазмы, приобрели трехмерность (по словам В.А. Энгельгардта), организовались пространственно. Стала в принципе понятной биохимическая основа генетических процессов, а физиологические закономерности получили молекулярное обоснование. Молекулярное переосмысление, вначале затронувшее учение о наследственности, быстро распространилось на анализ основ физиологии клетки, а затем и целого организма. В настоящее время любое исследование, претендующее на эвристическую и концептуальную значимость, должно включать молекулярное, желательно молекулярно-генетическое подкрепление.

Так родилась новая наука – молекулярная биология, и именно в ней произошел синтез корпускулярно-генетического и физиологометаболического направлений биологии.

Последствия биологической революции

Помимо революции в области понимания живой природы, рассмотренные выше события привели к созданию новой методической базы, чрезвычайно обогатившей экспериментальную биологию. Одним из эффективных методических подходов стало клонирование биологических объектов на уровне генов и клеток (о кло-

нировании организмов с целью научного анализа говорить пока преждевременно). По сравнению с существовавшими ранее методами разделения молекул и клеток клонирование дало огромные преимущества в связи со снижением трудоемкости, временных и материальных затрат, к тому же оно оказалось более эффективным. Методы секвенирования были значительно усовершенствованы (секвенирование – определения последовательности мономеров в составе макромолекул), именно они оказались особенно успешным и в области изучения нуклеиновых кислот. На основе новых знаний были разработаны методы матричного биосинтеза белка, несопоставимого по скорости и эффективности с традиционным химическим синтезом. Наконец, были разработаны методы манипулирования генами («вырезание» и «встраивание» в клетки, прицельная инактивация и т.д.). Все эти подходы, достаточно быстро разработанные в рамках молекулярной биологии, послужили основой генетической инженерии, возникшей в 70-е годы XX столетия, всего через четверть века после установления двуспиральной структуры ДНК. Приемы генетической и – шире – молекулярной инженерии тали интенсивно использоваться в научных исследованиях, что значительно повысило их доказательную силу. Они внедрились даже в рутинную лабораторную практику (например, полимеразная цепная реакция с 80-х годов широко используется в диагностике инфекций с целью типирования тканевой совместимости и т.д.). Эти методические подходы революционизировали биотехнологию.

В отличие от физики и химии, которые ранее были точными науками, биология лишь в немногих ее разделах (например, генетике) претендовала на точность. Это было связано с тем, что обычно (особенно в рамках физиолого-метаболического направления) исследователи довольствовались смесями молекул и клеток, которые они анализировали с помощью методов, допускающих различные толкования результатов. Применение молекулярных методов анализа сделало биологию точной наукой, поскольку позволило ей пользоваться при исследовании чистыми биологическими субстанциями (молекулами, клетками) и применять методы, дающие однозначные результаты. В связи с этим значительно возросла доказательная сила биологических исследований, проводимых с использованием новой методологии. Следствием явилось резкое ускорение прогресса биологии: объем знаний, полученных за последние десятилетия, сопоставим с объемом, накопленным в области биологии за несколько веков ее существования.

Заслуживают внимания такие особенности развития современной биологии, как ориентация на получение универсальных и окончательных результатов в рамках глобальных проектов. Примером может служить проект «Геном человека», направленный на полную расшифровку человеческого генома. На первый взгляд, такие знания выглядят избыточными, похожими на формальную каталогизацию. Однако нетрудно убедиться, что это не так. Например, изучая функционирование клеток, исследователи в настоящее время, как правило, определяют экспрессию всей суммы генов, вовлекаемых в их работу. Без полной каталогизации генов расшифровка получаемых результатов была бы невозможна, и, следовательно, нельзя было бы с должной полнотой судить о функции клетки. К настоящему времени полностью расшифрован геном не только человека, но и мыши, дрозофилы, гельминта *Cenorhabditis elegans*, являющихся излюбленными моделями генетических и молекулярно-биологических исследований. Сейчас в рамках протеомики осуществляется аналогичная каталогизация белков человека и животных, что имеет отношение к реализации уже физиологических функций организма и явится наиболее полным выражением синтеза корпускулярно-генетического и физиолого-метаболического направлений биологии.

Широкое проникновение молекулярной биологии во все биологические дисциплины породило представление о том, что традиционные биологические науки (цитология, биохимия, физиология и более частные, например онкология, гематология, иммунология) теряют индивидуальность и превращаются в разделы единой молекулярной биологии. Этот взгляд отражает максимализм адептов молекулярного подхода в биологии. Аналогичные эпизоды периодически случались в истории биологии и заканчивались восстановлением суверенности научных дисциплин, у которых есть свои специфические задачи, объекты и методы исследований. Например, при любой степени проникновения молекулярных подходов в клеточную биологию клетка всегда останется самостоятельным биологическим объектом, не сводимым к сумме образующих ее молекул и порождающим особые задачи и методические подходы. В еще большей степени границы использования молекулярных подходов ощущимы при переходе от молекулярно-генетического и онтогенетического уровней организации жизни к уровням популяционному и биосферному. Тем не менее очевидно, что степень идейного и

методического единства биологии благодаря внедрению принципов и методов молекулярной биологии существенно возросла.

Как уже отмечалось, переход биологии на молекулярную методическую базу породил новую биотехнологию. Ее суть состоит в промышленном использовании методов современной биологии, в частности генетической инженерии, для производства практически значимых биологических продуктов – новых лекарств и диагностических препаратов, пищевых продуктов, реагентов для научных исследований и т.д. Наиболее типичный продукт такого производства – рекомбинантные белки, т.е. белки, кодируемые генами, которые в активированной форме внедрены в клетки, удобные для использования в производстве (бактерии, дрожжи и т.д.). Биотехнологическое производство по прибыльности давно превысило традиционную индустрию, и с ним могут соперничать только компьютерные технологии. В связи с этим значительно усилилось влияние биологии на человеческий быт, что способствует привлечению к ней общественного внимания.

Возрастание технических возможностей и резкое расширение путей влияния биологии на жизнь людей уже сейчас породили проблемы. Всем известны споры о приемлемости генно-модифицированных пищевых продуктов. Высокая прибыльность биотехнологических производств создает тенденцию к неявно насильтственному навязыванию биологических продуктов (включая лекарства и пищу) с последствиями, которые пока трудно предсказать. Сам чрезвычайно быстрый и кажущийся неуправляемым прогресс науки с некоторых пор внушает опасение, что биология внедрится в запретные области человеческого бытия и затронет такие его аспекты, как человеческая индивидуальность, пределы существования человека и т.д. Сочетание прогресса биотехнологии с успехами психо-биологии порождает новые опасения. Установливаемые время от времени моратории на исследования в отдельных областях биологии всегда бывают временными и не смогут остановить развитие биологии во всех ее проявлениях, доступных для человека. Однако уже само появление проблем и страхов такого рода служит верным свидетельством успехов биологии (раньше боялись облучения и химических загрязнений, сейчас боятся продуктов биотехнологии).

Несколько частных примеров

Общие рассуждения на означенную тему можно подтвердить примерами. В 70-е годы XX в. был открыт процесс, получивший название «апоптоз», что означает активную форму гибели клеток (выражаясь фигурально – самоубийство клетки в интересах много-клеточного организма). По фундаментальности и значимости этот процесс сопоставим с делением и дифференцировкой клеток. Его открытие было осуществлено традиционными методами, применявшимися в течение первых двух десятилетий его изучения и оказавшимися крайне неэффективными. После того как биологи осознали значимость этого явления, для его анализа были применены молекулярно-генетические подходы. При этом в качестве объекта был избран упоминавшийся выше гельминт *C. elegans* по причине стабильности численности клеток у этого организма, а также в силу удобства работы с ним. Очень быстро был установлен полный спектр генов, задействованных при реализации апоптоза, выявлены гомологи этих генов у млекопитающих, установлена роль продуктов этих генов в осуществлении апоптоза, и механизмы апоптоза были в общих чертах расшифрованы. За несколько лет работы с использованием принципов и методов молекулярной биологии была практически решена проблема, не дававшаяся исследователям традиционного направления в течение десятилетий.

Проблемы диагностики, предупреждения и лечения рака волнуют всех и кардинально не решены. Онкология является едва ли не самым излюбленным плацдармом для разработки новых практически значимых подходов. Один из них касается поиска и получения опухолевых антигенов, т.е. веществ, свойственных опухолевым клеткам, но являющихся чужеродными для организма (по крайней мере, для взрослого). Опухолевые антигены могли бы получить применение, прежде всего, как основа лечебных противоопухолевых вакцин. Первый связанный с опухолями антиген был открыт Г.И. Абелевым в начале 60-х годов XX в. В последующем этой проблемой занимались многие исследователи, но идентификация и выделение опухолевых антигенов оставались трудными проблемами. Молекулярная биология дала в руки исследователям относительно простой и эффективный подход. В библиотеке генов, экспрессируемых в семенниках (в которых синтезируются некоторые эмбриональные белки, часто проявляющиеся в опухолях), определяют те гены, продукты которых появляются в опухолях (это

определяется по появлению в сыворотке больных соответствующих антител). Эти гены клонируют, экспрессируют (т.е. заставляют работать), а получаемый продукт используют с различными целями, в том числе для создания онковакцин. Следует признать, что, несмотря на использование современных клеточных технологий для повышения иммуногенной силы опухолевых антигенов, пока не удалось создать вакцинныепреимущества, обладающие высокой лечебной эффективностью. Однако это, скорее, проблема неполноты знаний о механизмах противоопухолевого иммунитета, чем следствие несовершенства используемых технологий.

Одним из наиболее ярких примеров использования методов современной клеточной и молекулярной биологии как основы биотехнологического производства может служить индустрия моноклональных антител, основанная на гибридомной технологии. Эта технология стала источником огромного спектра моноклональных антител, без которых немыслимы ни современная наука, ни медицина. Как известно, антитела являются весьма чувствительным и специфичным инструментом для анализа биологических макромолекул. Их использование лежит в основе иммунохимического анализа, применяемого для идентификации и измерения концентрации веществ, а также для их выделения. В медицине антитела широко используют с диагностическими целями. Традиционно их получали, иммунизируя животных, т.е. вводя им то вещество, против которого хотели индуцировать антитела. Однако при этом образуется смесь антител, вырабатываемых различными клонами клеток, которые вовлекаются в иммунный ответ. Поэтому получить стандартные препараты антител требуемой специфичности ранее не удавалось.

Проблема получила разрешение благодаря созданию технологий гибридом. В ее основу положено слияние клеток, выделяемых от иммунизированных животных (обычно мышей), с опухолевыми клетками, которые используют для придания гибридной клетке фактического бессмертия и высокой способности к размножению (без этого она гибнет в течение нескольких дней). Используя методы клеточного клонирования, а также ряд других приемов, облегчающих отбор гибридов, выделяют клон именно тех клеток, которые выделяют в виде секрета требуемые антитела. Получаемый клеточный продукт (это и есть гибридомы) – бессмертные клетки, способные вырабатывать специфические антитела. Такие клетки можно размножить в любом количестве и поддерживать сколь угодно долго в жизнеспособном состоянии. Образуемые ими

антитела однородны; по стандартности и другим качествам они соответствуют требованиям, предъявляемым к чистым химическим реактивам. Создание гибридомной технологии совершило революцию не только в иммунологии, но и в медицине и биологии в целом. С помощью моноклональных антител идентифицируют молекулы и клетки, диагностируют заболевания, их используют для лечения злокачественных опухолей и другой патологии. Однако мышиные антитела чужеродны для организма человека, и к ним, в свою очередь, вырабатываются антитела, которые их нейтрализуют. Эта проблема была решена благодаря применению генной инженерии: все части молекулы антитела, кроме небольшого участка, который определяет его специфичность, заменяют на аналогичный – человеческий. В результате антитела перестают быть чужеродными, сохраняя свою специфичность. Количество производимых моноклональных антител давно исчисляется сотнями тысяч, а их производство является рекордным по доходности.

Приведенные примеры достаточно ясно иллюстрируют перспективность подходов, основанных на современных молекулярных и клеточных технологиях, как для научных исследований, так и для создания новых, практически ценных биологических продуктов.

Заключение

Можно надеяться, что приведенный материал способствует решению вопроса, поставленного в начале статьи: почему биология, в течение столетий находившаяся в арьергарде естественных наук, заняла равноправные позиции рядом с физикой и химией, а по темпу развития и объему финансирования даже опережает их? Предлагаемый ответ состоит в том, что в середине XX столетия произошло объединение двух идеологически и методически различавшихся подходов к изучению жизни – корпускулярно-генетического и физиолого-метаболического направлений в биологии. Этот синтез, проявлением которого явилось рождение новой науки – молекулярной биологии, обеспечил резкое повышение методической силы, доказательности и познавательных возможностей биологических исследований. Он привел к быстрому накоплению точных знаний и создал базу для развития новых биотехнологий, влияющих на быт людей XXI в., вызывая пристальный общественный интерес.

В.А. Литвинов

**РОССИЯ – УРОВЕНЬ ЖИЗНИ:
МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Всегда и везде власть предержащие всячески подчеркивают свое стремление к росту (повышению) благосостояния населения страны, объявляя именно его важнейшим среди всевозможных параметров жизнедеятельности общества. В противном случае эта власть не продержалась бы и дня. Другое дело – конкретные механизмы, которые для достижения указанной цели предлагается использовать. Кто-то ориентируется на «невидимую руку рынка», а кто-то – на «планомерность», но рост уровня жизни людей неизменно остается основным и главным критерием оценки эффективности социально-экономической политики государства.

В первой статье Конвенции 117 Международной организации труда (МОТ) «Об основных целях и нормах социальной политики», принятой Международной конфедерацией труда в 1962 г. и вступившей в силу в апреле 1964 г., четко прописано: «Всякая политика должна прежде всего направляться на достижение благосостояния и развитие населения...». И далее, во второй статье, прямо отмечается: «Повышение жизненного уровня рассматривается в качестве основной цели при планировании экономического развития», т.е. экономическое развитие должно служить основой социального прогресса (2, с. 1321–1329).

С началом экономических преобразований, направленных на развитие свободного функционирования рыночных отношений, в России пошло «бурное» расслоение общества. Через перелив (перераспределение) собственности, капитала и доходов – к формированию отличных от прежних доходных групп населения. В результате Россия ускоренным темпом перешла к распределению доходов,

характерному для большинства капиталистических стран¹. В обществе существенно ускорилась поляризация различных групп населения в зависимости от уровня получаемого дохода². Только надо иметь в виду, что в указанных странах процесс поляризации общества проходил постепенно, а в России – резким рывком, социальные последствия которого еще только предстоит ощутить и осмыслить.

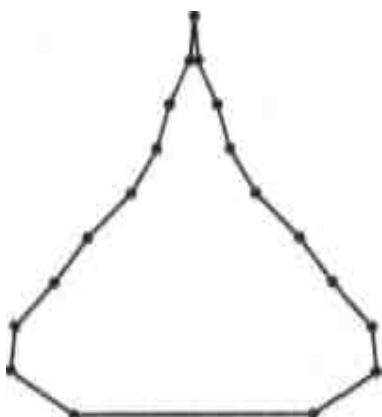
В этих условиях центральными становятся вопросы смягчения социального расслоения на основе установления сбалансированного равновесия между разнодоходными группами населения. «По моему глубокому убеждению, – заявлял в 2006 г. президент РФ В.В. Путин, – Россия вступает в совершенно новый этап своего развития. Этап устойчивого роста экономики и решения на этой базе социальных задач, главная из которых заключается в том, чтобы устраниить дисбаланс между теми людьми, которые у нас живут очень хорошо и получают огромные доходы, и теми нашими гражданами, которые живут еще пока очень бедно. Вот этот разрыв между доходами мы можем, должны и будем сокращать. Мы не сможем этого сделать, если не будем развивать нашу политическую систему, основанную на демократических принципах».

С указанных позиций представляет интерес модель социальной структуры России (рис. 1), которая имеет следующий вид³.

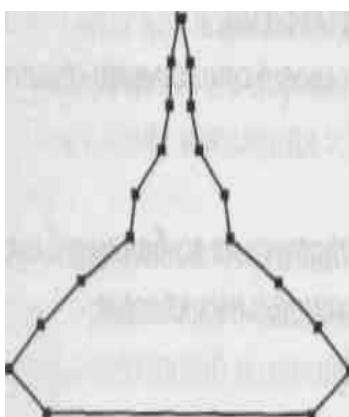
¹ Например, в США в 1987 г. доля первой квинтильной группы населения составляла 4,6%, а пятой – 43,7%. По прогнозам же «Affluent Market institute» (Атланта), к 2005 г. богатейшая часть населения США (20%) контролировала уже 60% денежных доходов. «Если сравнить динамику коэффициента Джини по американским и российским семьям, то станет видно, что тот путь социально-экономического расслоения, который прошло население США за 20 лет, население России преодолело за три года» (6, с. 260).

² «Примерно у каждого пятого – есть (деньги. – В.Л.). Эти люди живут заметно лучше, чем раньше. Они покупают дорогие машины, строят коттеджи, о них пишет светская хроника. Остальные живут либо так же, либо хуже, чем раньше» (7).

³ Сведения получены в результате проведенного в апреле – мае 2006 г. рабочей группой ИС РАН Всероссийского опроса общественного мнения по основным проблемам социального неравенства в контексте социально-экономической дифференциации, существующей сегодня в российском обществе (5).



а)



б)

Рис. 1. Модель социальной структуры России: а) самооценка граждан в 1998 г., б) самооценка граждан в 2006 г.

Как показывает рис. 1, представленные модели почти идентичны. Модель российского общества, построенная в предкризисном июле 1998 г., близка модели 2006 г. Российское общество по своей социальной структуре является обществом резко смещенных вниз статусных позиций. Основная часть россиян (65%) сосредоточена, по их самооценке, в низших слоях. Причем модель четко делится на три части – наряду с массивным «низом» отчетливо выражены также средний и верхний средний классы (последний представлен на рис. 1б узким шпилем (5, с. 115–116).

Над верхним средним классом высится тончайший шпиль элитных и субэлитных слоев. Это и есть следствие огромной глубины социальной дифференциации. Стиль и образ жизни элиты как норма активно насаждаются средствами массовой информации, особенно телевидением. Для науковедения особое значение имеют те параметры и показатели, которые позволяют хотя бы приблизительно фиксировать сбалансированное равновесие между разнодоходными группами населения.

К сожалению, Росстат (ранее Госкомстат России) акцентировал внимание, по сути, на второстепенном вопросе «прогиба кривой Лоренца» и изменения так называемого «коэффициента Джини», лишь опосредовано отражающего общую меру дифференциации населения по уровню доходов.

Построение кривой Лоренца является основой для расчетов индекса Джини, характеризующего накопление изучаемого признака (доходов) в зависимости от накопления элементов совокупности (населения). В прямоугольной системе координат кривая Лоренца является выпуклой вниз и проходит под диагональю единичного квадрата с координатами: 0.0; 0.1; 1.1; 1.0. В случае равномерного распределения каждая совокупность (группа населения) имеет доход, пропорциональный своей численности. Чем больше отклонение кривой Лоренца от диагонали, тем больше степень неравномерности распределения признака (доходов) в совокупности. Эту степень неравномерности распределения выражают через площадь, заключенную между диагональю квадрата и кривой Лоренца и отнесенной к площади треугольника, равной $1/2$. Указанное соотношение и получило название индекса (коэффициента) Джини.

Индекс Джини (коэффициент концентрации), определяя степень отклонения фактически сложившегося распределения доходов по группам населения от линии их теоретически возможного равномерного распределения, комплексно характеризуя процесс сосредоточения денежных доходов по группам населения, лишь косвенным образом отражает собственно «концентрацию доходов» в узком смысле этого слова, т.е. стремление «стянуть» все доходы в одни руки. В случае, когда индекс Джини приближается к единице, тогда имеется абсолютно неравномерное распределение денежных доходов при полной их концентрации. И наоборот, если индекс Джини стремится к нулю, тогда имеем абсолютно равномерное распределение денежных доходов и «нулевую» концентрацию.

Таким образом, при характеристике дифференциации акцент был явно смешен на оценку «равномерности» распределения доходов при фактическом полнейшем игнорировании уровня самих доходов. Следовательно, при вынесении оценок успешности или неуспешности развития выполнение условия «равномерности» и соответствующего изменения коэффициента Джини стало основным критерием при характеристике дифференциации населения.

Отметим еще раз: главное, на что обращалось внимание, – это «прогиб» кривой Лоренца, большее или меньшее отклонение от линии «равномерного» распределения, которое количественно характеризуется коэффициентом Джини. Последствия такого подхода не преодолены до сих пор. Сведения об изменении коэффициента Джини в современной России представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Изменение коэффициента Джини ($K_{Дж}$) в период
1991–2008 гг. (разы)**

Годы	$K_{Дж}$	Годы	$K_{Дж}$	Годы	$K_{Дж}$	Годы	$K_{Дж}$
1991	0,260	1996	0,385	2001	0,397	2006	0,416
1992	0,289	1997	0,390	2002	0,397	2007	0,423
1993	0,398	1998	0,394	2003	0,403	2008	0,424 ^{**}
1994	0,409	1999	0,400	2004	0,409	2009	
1995	0,387	2000	0,395	2005	0,409 [*]	2010	

^{*} Данные уточнены Росстатом по сравнению с ранее опубликованными.

^{**} Предварительные данные.

Из табл. 1 хорошо просматривается относительная «беспомощность» использования коэффициента Джини для характеристики процесса дифференциации населения. Начиная с 1993 г. значения указанного коэффициента практически оставались на достаточно стабильном уровне – около 0,400. Иначе говоря, если не брать во внимание «стартовые» 1991–1992 гг., когда была иная ситуация, судить о происходящих в обществе процессах с помощью данного показателя не представляется возможным. Достаточно хорошо это видно, если сравнить, например, между собой значения коэффициента Джини за 1994 г. и 2004 г., когда указанный коэффициент оказался равным, соответственно, 0,409 и 0,409. Поэтому на сегодняшний день многие исследователи в России оказались «заложниками» выбранной модели, в рамках которой анализ происходящих серьезных изменений на основе коэффициента Джини весьма затруднителен. Наглядное представление об этом дает рис. 2.

Данный показатель еще как-то, с известными оговорками, может быть использован для «грубых» сопоставлений стран или отдельных регионов, но «улавливать» происходящие в обществе «более тонкие» процессы дифференциации населения он не в состоянии. Индекс Джини может лишь опосредовано отражать общую меру дифференциации доходов населения. Однако при этом не надо смешивать концентрацию, как сосредоточение чего-либо, с дифференциацией, как отличия (различия) частей целого. Под дифференциацией подразумевается, прежде всего, отличие варьирующего признака как взвешенной величины в крайних группах. Следовательно, в частности, индекс Джини не может прямо использоваться для характеристики дифференциации денежных доходов населения, а значит, надо для ее изучения применять особые показатели.

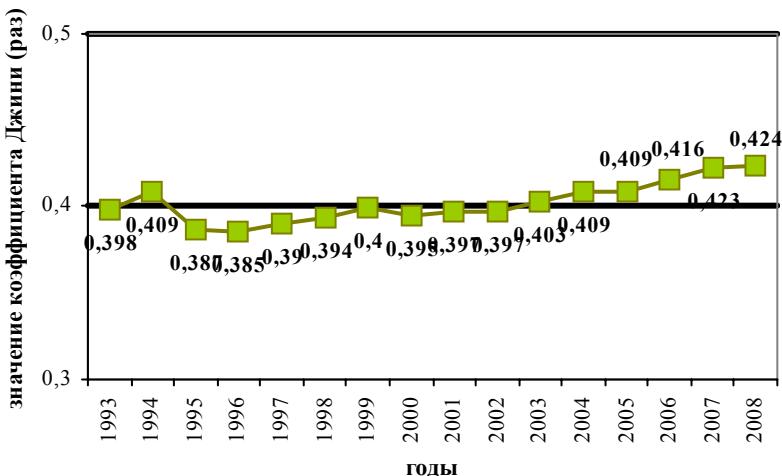


Рис. 2. Значения коэффициента Джини в период 1993–2008 гг.

Прежде всего, речь идет о квантильных (процентильных) коэффициентах дифференциации, а именно о фондовом коэффициенте и децильном коэффициенте дифференциации. Представление о фондовом коэффициенте дает табл. 2.

Таблица 2
Изменение коэффициента фондов (K_{Φ}) в период 1991–2008 гг. (разы)

Годы	K_{Φ}	Годы	K_{Φ}	Годы	K_{Φ}	Годы	K_{Φ}
1	2	3	4	5	6	7	8
1991	4,5 ¹	1996	13,1	2001	13,9	2006	16,0
1992	8,0 ²	1997	13,6	2002	14,0	2007	16,8

¹ В выпущенном Центром экономической конъюнктуры и прогнозирования сборнике за январь – сентябрь 1992 г. для 1991 г. приводится иная информация о коэффициенте дифференциации (5,4 раза). Однако общим правилом является положение, согласно которому достоверной считается более поздняя публикация (в данном случае 1995 г.), тем более что в обоих сборниках редколлегии фактически возглавлял В.Л. Соколин. Кроме того, М. Можиной приводилось значение дифференциации в 5,35 раза, но для конца 1991 г. (3, с. 38).

² В сборнике «Социальная сфера России» за 1995 г. данное значение коэффициента фондов приводится за декабрь, в последующих сборниках это указание

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1993	11,2	1998	13,8	2003	14,5	2008	16,9 ^{**}
1994	15,1	1999	14,1	2004	15,2	2009	
1995	13,5	2000	13,9	2005	15,2 [*]	2010	

* Данные уточнены Росстатом по сравнению с ранее опубликованными.

** Предварительные данные.

В отличие от практически неизменного, особенно за последние десять лет, коэффициента (индекса) Джини ($K_{Дж}$), относительно коэффициента фондов ($K_{Ф}$) отмечается достаточно устойчивый рост. В соответствии с этим параметром дифференциация по сравнению с 1991 г. выросла в три с лишним раза. Даже в сравнении с 1993 г. этот рост составил более 150%. Более того, есть вероятность предполагать и дальнейшее увеличение данного показателя. По прогнозам Минэкономразвития РФ 2004 г., коэффициент фондов ($K_{Ф}$) мог возрасти в 2007 г. до значения 16,1 раза. Реальная ситуация показала, что «достигнутый» к 2006 г. уровень дифференциации – далеко еще не предел¹. Наглядное представление об изменении фондового коэффициента дифференциации дает рис. 3.

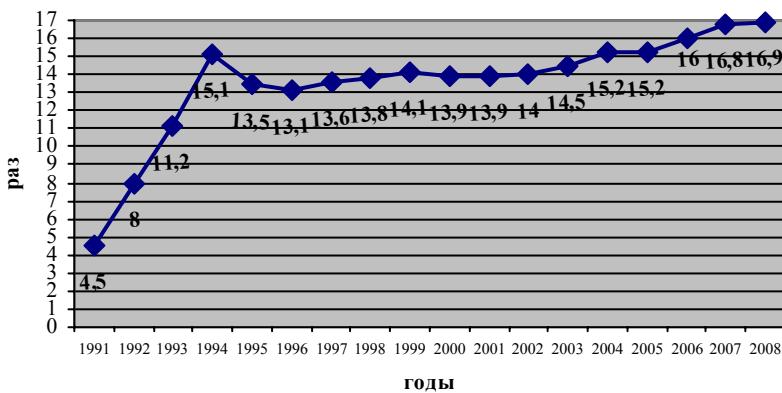


Рис. 3. Изменение коэффициента фондов ($K_{Ф}$) в период 1991–2008 гг.

было снято. М. Можина приводит для 1992 г. следующие данные: март – 6,96 раза; июнь – 7,27; сентябрь – 8,25; декабрь – 8,73 раза (3, с. 38).

¹ Например, в США в начале 90-х годов ХХ в. фондовый коэффициент дифференциации составлял 15,9 раза (3, с. 34).

На рис. 3 хорошо видно общее возрастание коэффициента фондов в рассматриваемый период. Даже одного взгляда уже вполне достаточно, чтобы подвергнуть серьезным сомнениям высказывания «о возврате к прежним значениям» данного показателя на современном этапе развития нашего общества. Среди тех, кто выдвигает подобные предложения, вряд ли найдутся желающие оказаться, например, опять в кризисном 1992 г., когда значение коэффициента фондов было примерно вдвое ниже нынешнего. Более того, даже общие рассуждения «о допустимом пороге» следует, видимо, признать несостоятельными, поскольку на сегодня отсутствуют строгие научные критерии как «допустимости-недопустимости», так и самого этого «порога» в значениях коэффициента фондов¹.

Отмеченные изменения дифференциации населения особенно хорошо видны при укрупнении интервалов. Представление об этом дают табл. 3 и рис. 4.

Таблица 3
**Изменение коэффициента фондов (K_ϕ)
по пятилетним периодам (разы)**

№ по порядку	Период	K_ϕ
1	1971–1975 гг.*	7,78
2	1976–1980 гг.*	6,09
3	1981–1985 гг.*	5,45
4	1986–1990 гг.*	4,77
5	1991–1995 гг.	10,46
6	1996–2000 гг.	13,70
7	2001–2005 гг.	14,56
8	2006–2008 гг.**	16,57

* Авторский расчет.

** Предварительные данные за 2008 г. По прогнозу Минэкономразвития РФ 2004 г.: в период 2006–2007 гг. – 15,65. (Графические материалы Росстата за 2004 г. о динамике показателей социально-экономической дифференциации – лист 0191508.)

¹ В частности, «пороговое значение» коэффициента фондов (8 раз), приведенное в прогнозных показателях в разделе «Экономическая безопасность» Минтруда РФ, фактически ничем не обосновано (4, с. 35).

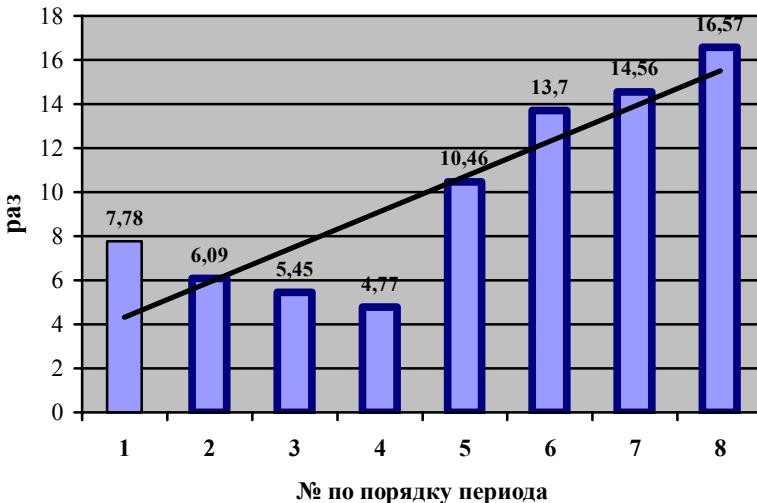


Рис. 4. Изменение коэффициента фондов (K_{ϕ}) по пятилетним периодам

Как свидетельствуют приведенные данные, в рассматриваемый период четко прослеживаются две прямо противоположные тенденции изменения коэффициента фондов (K_{ϕ}). Первая тенденция («на снижение») отмечалась в период 1971–1990 гг., когда коэффициент фондов уменьшился с 7,78 раза до 4,77 раза, т.е. сократился почти вдвое. Другая тенденция («на увеличение») стала характерна для современного этапа развития России, когда коэффициент фондов резко поменял общую направленность динамики (рост с 4,77 раза с конца 80-х годов до 10,46 раза в период 1991–1995 гг., т.е. увеличился более чем вдвое) и в дальнейшем продолжил последовательное увеличение. На сегодняшний день коэффициент фондов достиг значения более 16 раз.

Для более глубокого понимания происходящих в области дифференциации процессов особенно важна характеристика единичного значения в указанном коэффициенте дифференциации – как в номинальном выражении, так и в его реальной покупательной способности. Фондовый коэффициент дифференциации часто представляют лишь как выражение, например – 16 раз. На самом деле указанный коэффициент должен рассматриваться как «16» к «1».

То есть в разных обстоятельствах имеет принципиальное значение сама величина указанной «единицы».

Как показывают расчеты, в период 1995–2008 гг. среднедушевой денежный доход первой 10%-ной группы населения с наименьшими доходами (первый дециль) оставался крайне низким и по своему размеру фактически был на уровне половины (0,5–0,6) величины прожиточного минимума (ПМ) на душу населения. Его изменения в указанный период были весьма незначительны, а значит, рассуждать в этих условиях о целесообразности ликвидации так называемого «чрезмерного» прогиба кривой Лоренца представляется совершенно неуместным, если не стремиться обратно в «царство грубоуравнительной свободы». Ведь даже простое произведение $0,6 \text{ ПМ} \times 16$ раз равно всего лишь 10 ПМ для верхнего дециля, что равняется примерно 1000–1200\$. Считать эту величину «чрезмерной» просто несерьезно.

С позиций повышения уровня жизни населения действительно важным является вовсе не снижение уровня коэффициента Джини, а решительное повышение уровня доходов населения, и прежде всего, у наименее обеспеченных его слоев, т.е. в данном случае – входящих в первый дециль. Если бы имело место повышение покупательной способности (ПС) доходов наименее обеспеченного населения хотя бы до уровня ПМ, то даже при повышающемся коэффициенте Джини это следовало бы признать естественным и нормальным. Иначе говоря, вопрос об усилении дифференциации должен рассматриваться не сам по себе и не с позиций изменения индекса Джини, но исключительно с позиций решительного повышения уровня жизни населения страны, и прежде всего – его наименее обеспеченной части. Наглядное представление об этом дают данные табл. 4.

Таблица 4
Характеристика дифференциации денежных доходов по децильным группам населения

Характеристики	2006 г.	2007 г.	2008 г.*
1	2	3	4
Коэффициент фондов, разы	16,0	16,8	16,9
Среднедушевой денежный доход 10%-ной группы населения с наименьшими доходами:			
в nominalном выражении, руб.	1937,2	2268,2	2719,1
кол-во наборов ПМ	0,566	0,590	0,585

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Среднедушевой денежный доход 10%-ной группы населения с наибольшими доходами:			
в номинальном выражении, руб.	30995,2	38105,4	45952,5
кол-во наборов ПМ	9,058	9,905	9,890
Абсолютная разница в уровнях ПС 10%-ной группы населения с наивысшими доходами и 10%-ной группы населения с наименьшими доходами, кол-во наборов ПМ	8,492	9,315	9,305

* ПМ за второй квартал.

Расчеты показывают, что, например, в период 2006–2008 гг. шел процесс роста номинальных значений денежных доходов населения как у 10%-ной группы с наименьшими доходами, так и у 10%-ной группы с наибольшими доходами. При этом темпы роста этого показателя у первых составили 140,4%, а у вторых – 148,3%. Однако представленные темпы роста весьма «обманчивы», ибо взяты от величин разного класса.

Как видно из табл. 4, уровень номинальных денежных доходов в 10%-ной группе с наименьшими доходами по-прежнему крайне низкий – менее 3 тыс. руб. Тогда как у 10%-ной группы с наибольшими доходами уровень номинальных денежных доходов в 2008 г. составил почти 46 тыс. руб., но и для этой категории населения такой уровень является также весьма невысоким.

Рост душевых доходов сопровождался некоторым повышением покупательной способности у обеих 10%-ных групп населения. Так, у группы с наименьшими доходами она выросла с 0,566 наборов ПМ в 2006 г. до 0,585 в 2008 г., т.е. возросла менее чем на 0,2 набора ПМ. Однако достигнутый уровень покупательной способности в этой группе едва обеспечивает половину ПМ. У 10%-ной группы с наибольшими доходами покупательная способность выросла заметно больше, с 8,492 наборов ПМ в 2006 г. до 9,305 наборов ПМ в 2008 г., т.е. выросла более чем на 0,8 набора ПМ. Но, как уже отмечалось, по международным стандартам для группы «богатых» этого явно недостаточно.

Сложившаяся в России дифференциация денежных доходов населения связана прежде всего с весьма невысоким уровнем этого показателя у низкодоходных групп населения, денежный доход которых в рассматриваемый период, по сути, менялся несущественно (табл. 5).

Таблица 5
**Примерная разница в уровне покупательной способности
полярных 10%-ных групп населения (количество наборов ПМ)**

Группы населения	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.*
Бедные	0,454	0,431	0,459	0,510	0,537	0,538	0,566	0,590	0,585
Богатые	6,305	6,027	6,423	7,293	8,162	8,178	9,058	9,905	9,890
Разница	5,852	5,597	5,964	6,783	7,625	7,640	8,492	9,315	9,305

* ПМ за второй квартал.

Приведенные данные свидетельствуют о крайне низком уровне покупательной способности у низкодоходных групп населения: 0,454 набора ПМ в 2000 г. и 0,585 набора ПМ в 2008 г. То есть за восемь последних лет абсолютный прирост покупательной способности указанной группы населения увеличился менее чем на 0,14 набора ПМ. Наглядное представление об этом дает рис. 5.

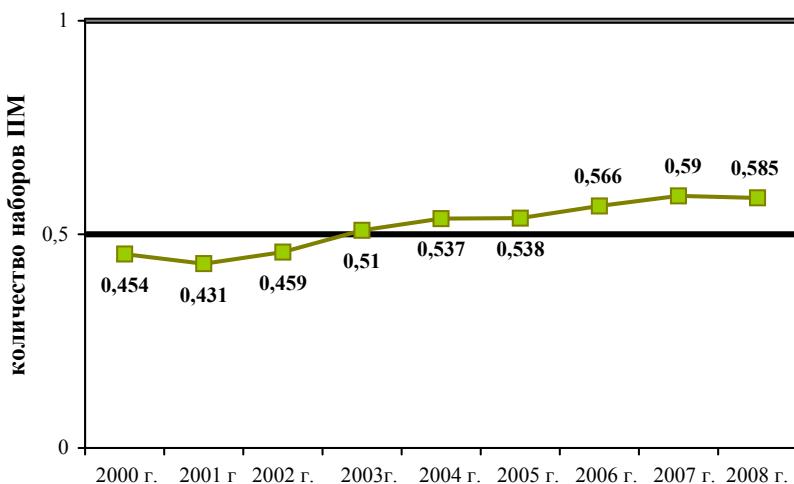


Рис. 5. Уровень покупательной способности 10%-ных групп населения
с наименьшими доходами

Прямо противоположная картина с покупательной способностью отмечается у группы населения с наибольшими доходами. За тот же период в этой группе ПС возросла на 3,45 набора ПМ.

Следствием таких тенденций явилось расширение «пропасти» между полярными 10%-ными группами населения. Разрыв между уровнями покупательной способности у наиболее и наименее доходных групп не только не сокращался, а напротив, – увеличивался. Только за 2007 г. разрыв вырос с 8,492 набора ПМ до 9,315, т.е. увеличился более чем на 0,8.

Таким образом, закономерный процесс стратификации населения в России протекает на фоне весьма невысокого уровня жизни у низкодоходных слоев населения, а продолжающаяся «дискуссия» о якобы чрезмерной дифференциации денежных доходов среди населения фактически уводит в сторону от решения насущных проблем и по-прежнему носит скорее декларативный, чем реально конструктивный характер. Под шумок этих общих разговоров при реальном сохранении на низком уровне доходов и ПС у наименее обеспеченных лиц продолжается резкое возрастание абсолютной разницы в уровнях доходов и покупательной способности полярных децильных групп населения, которое может в дальнейшем привести к серьезным социальным конфликтам. Наглядное представление об этом дает рис. 6.

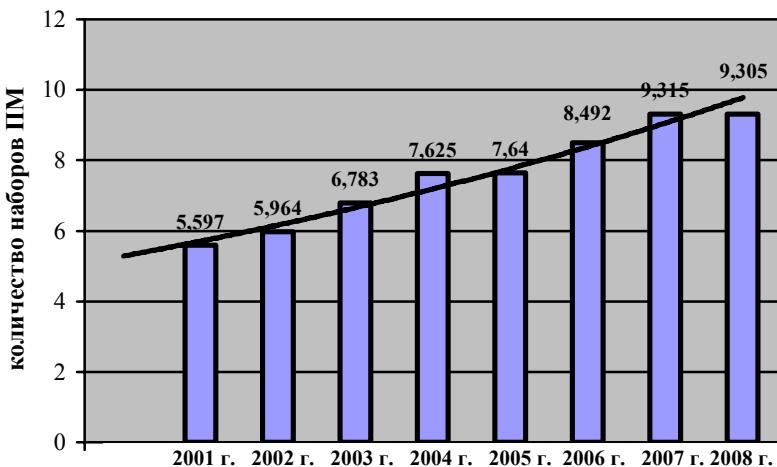


Рис. 6. Тенденция (по экспоненте) к увеличению «разрыва» ПС у полярных 10%-ных групп населения

Таким образом, можно констатировать, что господствующие на сегодняшний день методологические подходы к оценке дифференциации и социальной стратификации населения носят во многом формальный характер и далеко не всегда приемлемы. Нельзя огульно призывать к сокращению дифференциации без повышения ее единичного значения, равно как необходимо ясно представлять, что рост указанного единичного значения просто так сам по себе невозможен, для этого надо повышать экономическую эффективность, чего трудно добиться без усиления дифференциации.

В нахождении приемлемого для современного этапа динамики страны решения указанного противоречия и состоит главная задача. Особенно важно знать, что ждет нас хотя бы в ближайшем будущем, а для этого необходимо осуществление специальных вариантовых расчетов.

Нужны иные подходы и ориентиры в оценке дифференциации, а вопрос о факторах, влияющих на изменение фондового коэффициента дифференциации, не должен рассматриваться вне его связи с динамикой единичного значения в этом коэффициенте, т.е. уровнем доходов и ПС наименее обеспеченных слоев населения. Между тем в настоящее время, как уже отмечалось, исследования в области доходов населения выстраиваются во многом исключительно на базе так называемого «формального» распределения.

Прежде всего, формальность такого распределения состоит в том, что группы населения представлены в виде процентильных (квантильных) группировок (5-, 10-, 20- или 40%-ные группы). Такой подход характерен для определения бедности в ряде развивающихся стран (Малайзия, Латинская Америка), где доля «бедных» берется в размере 40%. Объясняется данная конкретная цифра, по всей видимости, исторически. В частности, в 1972 г. эта цифра произвучала в речи Р. Макнамары на совете директоров Мирового банка, в которой было предложено начать осуществление специальной политики, направленной на увеличение доходов «нижних 40% населения» в развивающихся странах.

Между тем в этом случае крайние группы («бедные» и «богатые») априори объявляются, абстрагируясь от изменения общей численности населения, не только неизменными, но и количественно равными, чего в реальной действительности, естественно, не наблюдается. Очевидно, что в действительности число «богатых», как правило, не равно числу «бедных».

Следовательно, чтобы дать реальную картину дифференциации денежных доходов населения, необходимо вырваться из тисков

формального процентильного деления населения на группы, т.е. нужна принципиально иная группировка населения. Важно проследить, какие конкретно социальные явления происходят в обществе: растет или снижается число «бедных»; «размывается» ли средний класс и т.д. Для характеристики распределения населения предлагается использовать не только формальные процентильные (квантильные), но и так называемые «доходные» группы.

Формальность проводимых в настоящее время исследований в области распределения доходов населения заключается еще и в том, что подобные построения не учитывают:

- огромную региональную асимметрию и межрегиональную дифференциацию доходов и их покупательной способности;

- изменения покупательной способности денежных доходов населения в условиях весьма значительной инфляции.

По нашему мнению, полученные без учета указанных моментов сведения о распределении доходов и дифференциации между группами населения существенно искажают складывающуюся в этой области ситуацию, а на их основе делаются далеко не бесспорные выводы.

Надо принципиально по-иному подходить к характеристике распределения и дифференциации населения. В настоящее время основной задачей является ранжирование населения по уровню номинальных денежных доходов от минимального к максимальному. Нами предлагается осуществлять ранжирование населения по уровню покупательной способности (ПС) номинальных денежных доходов.

Если Россия рассматривается не как некая абстракция, а как совокупность конкретных субъектов с проживающим в них населением, т.е. учитывается огромная региональная асимметрия не только номинальных денежных доходов, но и, прежде всего, их ПС, то оказывается, что фактическая дифференциация в стране вовсе не чрезмерна, но, напротив, низка, что, в свою очередь, является тормозом в деле повышения эффективности экономики.

Выводы из сказанного можно сделать следующие:

- необходимо поднимать единичное значение параметра покупательной способности при расчете дифференциации хотя бы до уровня ПМ;

- необходимо усиливать заинтересованность в развитии производства и повышении его эффективности через повышение дифференциации доходов и их отдельных элементов (например, заработной платы) в зависимости от квалификации и результативности труда.

Литература

1. Графические материалы Росстата за 2004 г. о динамике показателей социально-экономической дифференциации. Лист 0191508.
2. Международная организация труда. Конвенции и рекомендации, принятые Международной конференцией труда: В 2 т. – Женева: Международное бюро труда, 1991. – 2247 с.
3. Можина М. Анализ дифференциации доходов населения // Экономист. – 1994. – № 1. – С. 33–42.
4. Прогноз социально-трудовой сферы на период до 2005 г. – М.: Минтруд РФ, 2002. – 153 с.
5. Социальное неравенство и публичная политика / Под ред. В.А. Медведева, М.К. Горшкова, Ю.А. Красина. – М.: Культурная революция, 2007. – 336 с.
6. Суринов А.Е. Доходы населения. Опыт количественных измерений. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 432 с.
7. Что мы себе про это думаем? Беседа с профессором Юрием Левадой // Московская среда. – 2004. – № 47.

НАУКОВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
2009
Сборник научных трудов

Дизайн Л.А. Можаева
Компьютерная верстка О.В. Егорова
Технический редактор Н.И. Романова
Корректор Н.И. Кузьменко

Гигиеническое заключение
№ 77.99.6.953.П.5008.8.99 от 23.08.1999 г.
Подписано к печати 25/VI – 2009 г. Формат 60х84/16
Бум. офсетная № 1. Печать офсетная Свободная цена
Усл. печ. л. 13,0 Уч.-изд. л. 9,0
Тираж 300 экз. Заказ № 80

Институт научной информации по общественным наукам РАН,
Нахимовский проспект, д. 51/21, Москва, В-418, ГСП-7, 117997
Отдел маркетинга и распространения информационных изданий
Тел/Факс (499) 120-45-14
E-mail: market@inion.ru
Отпечатано в типографии ИНИОН РАН
Нахимовский проспект, д. 51/21,
Москва, В-418, ГСП-7, 117997
042(02)9

