

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ

**НАУКОВЕДЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
2013**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

**МОСКВА
2013**

ББК 72
Н 34

Серия
**«Методологические проблемы развития
науки и техники»**

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

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

Н 34

Наукoведческие исследования, 2013: Сб. науч. тр. /
РАН. ИНИОН. Центр научн.-информ. исслед. по науке,
образованию и технологиям; Отв. ред. Ракитов А.И. –
М., 2013. – 274 с. – (Сер.: Методологические проблемы
развития науки и техники).
ISBN 978-5-248-00705-9

В сборнике рассматриваются общие тенденции развития современной науки и образования в России. Обсуждаются проблемы модернизации системы отечественной науки и образования в свете перспектив и задач, намеченных в Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.

Для ученых, работающих в сфере фундаментальных и прикладных наук, сотрудников директивных органов, преподавателей вузов, студентов.

ББК 72

СОДЕРЖАНИЕ

<i>А.И. Ракитов.</i> Науковедение, наука, образование.....	4
<i>А.В. Тодосийчук.</i> Организационно-экономические инновации в государственном секторе науки.....	16
<i>Г.С. Хромов.</i> Текущее состояние научно-технических систем промышленно развитых стран.....	32
<i>Г.С. Хромов.</i> Высокая наука и высокая политика	57
<i>О.В. Москалева.</i> Использование наукометрических показателей для оценки научной деятельности	85
<i>О.В. Михайлов.</i> G-индекс в системе оценки научной деятельности.....	110
<i>П.В. Журавлев.</i> О некоторых особенностях учета наукометрических показателей в технических науках.....	117
<i>Ю.В. Грановский.</i> Наукометрия и управление научными коллективами.....	127
<i>А.Г. Аллахвердян, Н.С. Агамова.</i> Сравнительный анализ причин и масштабов «утечки умов» из России в 1920-х и 1990-х годах.....	151
<i>Н.Л. Гиндилис.</i> Из истории советского науковедения: 80-е годы	171
<i>А.Д. Панов.</i> Макроэволюция и наука.....	215
<i>А.Э. Анисимова.</i> Высшее образование в развивающихся странах: Вопросы финансирования.....	257
Сведения об авторах	271

А.И. Ракитов

НАУКОВЕДЕНИЕ, НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ

Ключевые слова: науковедение, наука, образование, оценка эффективности, управление наукой.

Keywords: science of science, science, education, quality assessment, science management.

Аннотация: Современные наука и высшее образование превратились в систему массового производства научных знаний и специалистов высшей квалификации. Для выработки адекватной государственной научной и образовательной политики необходимо обладать знаниями о законах функционирования и развития науки и образования. В настоящее время широко применяются наукометрические и библиометрические методы оценки эффективности деятельности отдельных ученых, научных коллективов, учреждений науки и вузов. Показано, что чисто количественных методов оценки эффективности науки и образования недостаточно для адекватного управления. Необходимо разработать концепцию и методологию качественной оценки, которая должна стать важнейшим инструментом эффективного управления наукой и высшей школой.

Abstract: Science and higher education as systems of science knowledge and scientific staff production are widespread in our days. So principles of science and education developing are very important for constructing state policy. Quality evaluation of scientists, institutes and universities is imbedded in scientometrics and bibliometrics. But this methods are inefficient as they are more quantitative than qualitative. Today the new method of science production is deeply needed.

Науковедение, на первый взгляд, представляется довольно странной дисциплиной. В самом общем виде она изучает науку и

образование (в основном, высшее): развитие, функционирование науки, управление наукой, структуру и динамику научных кадров и профессорско-преподавательского состава вузов, использование и применение результатов научной деятельности в реальной экономике, технике, образовании, в организации политических институтов, в социальной сфере. В определенном смысле науковедение занимается также систематизацией научных знаний и их классификацией.

Попытки построить теоретически безукоризненные и практически приемлемые классификации наук предпринимались с глубокой древности и приобрели особый размах в Новое время, особенно в связи с началом практического применения научных знаний. Однако до сих пор нет какой-то единой, общепризнанной классификации наук. И трудно сказать, появится ли она в ближайшее время, так как различные по предметам и объектам, методам изучения и сферам приложения системы научных знаний растут в наши дни как грибы после дождя. И объединить их в единую, четко структурированную, иерархически построенную гиперсистему, несмотря на усилия многих исследователей, до сих пор не удастся.

При всем многообразии предлагаемых ныне систем классификации наук стоит специально отметить, что почти ни в одной из них не выделяется специальный кластер наук о науке, т.е. науковедение, включающее в свой состав такой важный подраздел, получающий все большее практическое применение, как наукометрия. А между тем в последнее время начиная со второй половины XX в. и до сегодняшнего дня интерес к науковедению и наукометрии со стороны общества и, особенно, властных структур непрерывно растет. И объясняется это достаточно просто.

В наши дни наука стала массовой. В развитых и быстро развивающихся странах она превращается в отрасль народного хозяйства, причем отрасль дорогостоящую, требующую больших финансовых вливаний не столько и не только от частных и корпоративных инвесторов, сколько из государственных бюджетов. И естественно, что владельцы финансовых средств хотят знать, какой эффект дает субсидирование науки и высшего образования, какую пользу извлекают из этого общество и государство. Как раз здесь и возникает нестандартная и, можно сказать, парадоксальная ситуация, которая не встречается в других видах общественно значимой деятельности.

В армии взводные командиры подчиняются ротным, ротные — батальонным, батальонные — командирам полков, бригад и т.д. Генералы отдают команды полковникам, полковники — майорам, и

далее команда спускается вниз, а вверх по тем же иерархическим ступеням поднимается информация об исполнении приказов и команд. И все участники этой длинной иерархической цепочки занимаются одним и тем же делом: отдают команды, исполняют их, осуществляют выполнение определенных боевых операций в случае ведения военных действий. Все они обладают различающейся по рангам квалификацией в рамках одной и той же компетенции. Примерно так же происходит на промышленном предприятии, где директор отдает распоряжения начальникам цехов. Те, после уточнения, передают распоряжения мастерам и бригадирам. И далее вниз, до простых исполнителей – рабочих.

В науке дело обстоит принципиально иначе. Ученые занимаются исследованиями. Они не приказывают друг другу. Они трудятся над решением согласованных проблем и задач различной степени сложности. Но все эти проблемы и задачи – исследовательские. И ученые занимаются исследовательской деятельностью, т.е. производством новых знаний. Но если научная деятельность финансируется государством, то функцию управления научными исследованиями в конечном счете выполняют чиновники. И никакой в точном смысле исследовательской деятельностью они не занимаются, как настоящий ученый не занимается работой чиновников.

Аналогичным образом обстоит дело и в системе образования. Учитель занимается образованием и воспитанием школьников. Профессора и преподаватели вузов занимаются образованием и воспитанием студентов. Процесс образования движется сверху вниз. Руководители образовательных учреждений руководят деятельностью профессорско-преподавательского состава и организацией участия студентов в учебном процессе. Но универсальными компетенциями, охватывающими все виды образовательной деятельности, ректоры вузов и директора школ не обладают.

Почти то же самое можно сказать о корпоративных и частных заказчиках научных исследований и разработок. Финансируя их, заказчик заинтересован в получении конкурентоспособного и экономически выгодного конечного результата. Но сам он, как правило, в исследовательской деятельности не участвует. Чтобы выполнять функцию управления исследованиями и контроля за качеством конечного результата, чиновники, управляющие через процесс бюджетирования научных исследований, или заказчики, заинтересованные в получении определенных научных результатов, должны обладать дополнительными знаниями о специфике исследовательской работы, о превращении интеллектуальных про-

дуктов в продукты, производимые реальной экономикой или сферой услуг. Эти дополнительные специальные знания как раз и должны давать науковедение и наукометрия.

Для того чтобы науковедческие и наукометрические исследования были понятны управленцам и заказчикам всех рангов, типов и уровней, их результаты должны излагаться в привычной и, я бы сказал, удобочитаемой форме. И такую форму чаще всего обеспечивают различные количественные методы описания изучаемых научных и образовательных процессов. Если во времена, когда Ф. Бэкон писал свое «Великое восстановление наук», количественные методы науковедения фигурировали в качестве простейших таблиц инстанций, позволивших впоследствии построить так называемую индуктивную логику и методологию эмпирических наук, то в настоящее время в науковедении и наукометрии все чаще применяются методы теории вероятностей, математической статистики, теории графов и т.д.

Объем количественных оценок, характеризующих эффективность и продуктивность научной и образовательной деятельности, постоянно растет. Но при этом нередко происходят потери в качественной оценке получаемых результатов.

Когда-то Галилей говорил, что книга природы написана на языке математики. И в общем виде это, наверное, верно. Но человеческие общества, в том числе сообщества ученых и преподаватели высшей школы, не фрагменты природы. Они обладают активно действующим сознанием, волей, эмоциями, собственными групповыми интересами, реализуют различные формы взаимодействия, конкуренции и солидарности. Чисто количественная оценка их деятельности, может быть, и облегчает деятельность чиновников и успокаивает тревоги заказчиков относительно эффективности вложения средств в научную и образовательную деятельность, но далеко не всегда приводит к желаемым результатам.

Утверждая это, я имею в виду то, что чисто количественные оценки той или иной человеческой деятельности, и прежде всего науки и высшего образования, не всегда дают адекватные знания о качестве научных результатов и качественной оценке образовательной деятельности. Хотя Гегель еще в позапрошлом столетии сформулировал закон перехода количества в качество и продуцирование новым качеством новых количественных оценок, простое механическое извлечение оценок качества интеллектуальной деятельности в науке и образовании из простых количественных показателей часто бывает не только неадекватным, но просто не-

возможным. Для пояснения этого тезиса рассмотрим некоторые связанные с ним вопросы.

Прежде всего, я предлагаю предельно упрощенную рубрику количественных методов и индикаторов, применяемых для оценки интеллектуальных достижений и эффективности интеллектуальной деятельности в науке и образовании.

Чаще всего для оценки интеллектуальной значимости деятельности ученых, их формальных и неформальных коллективов применяется метод подсчета числа цитирований. Отдельный ученый, лаборатория, научно-исследовательский центр, институт считаются тем более успешными, чем больше их цитируют. Для того чтобы количественно оценить интенсивность цитирования, обычно составляют перечни наиболее авторитетных научных журналов, главным образом, англоязычных и международных. Затем за определенный временной период подсчитывают, сколько раз в статьях, опубликованных в этих журналах, цитируется тот или иной автор, какое количество цитат приходится на каждую его публикацию. Далее принцип подсчета интенсивности цитирования распространяется на исследовательские или вузовские организации. Чем больше цитат приходится на публикации сотрудников, работающих в данной исследовательской или образовательной организации, тем выше престиж или рейтинг данной организации.

Для того чтобы подсчеты интенсивности цитирований носили систематический характер, были общепризнанными и безусловно авторитетными, создаются особые базы данных, наиболее известными из которых являются «Web of Science и Scopus». Первой из этих баз владеет компания «Thomson Reuters». Вторую базу обрабатывает издательская корпорация «Elsevier». В России в предшествующем десятилетии была создана организация для электронной обработки интенсивности цитирования и публикаций, называемая Российский индекс научного цитирования – РИНЦ.

Несмотря на целый ряд достоинств, связанных с быстротой, охватом и точностью электронной обработки данных, содержащихся в этих базах, не все получаемые с их помощью оценки однозначно характеризуют результаты научных достижений и оценку качества.

Так, в канун выборов нового президента РАН в 2013 г. претенденты на эту почетную должность опубликовали в газете «Поиск» свои предвыборные манифесты. При этом один из них сообщил, что в начале своей научной деятельности он имел относительно немного публикаций и не очень много цитировался. Тем не менее

именно за научные результаты, полученные в этот период деятельности, он был удостоен Нобелевской премии. Другой претендент, кстати, избранный на должность президента, всегда отличался высокой продуктивностью. Только за последний период (около восьми лет), по данным РИНЦ, им было опубликовано более 1300 работ, процитированных 14 тыс. раз. Но Нобелевской премии он удостоен не был, хотя, несомненно, пользуется большим авторитетом в научном сообществе как ученый-исследователь.

Можно было, наверное, привести немало аналогичных примеров, хотя, конечно, все они могут вызвать возражения в том смысле, что требование чисто качественных оценок повышает уровень субъективности и является в каком-то смысле позицией неудачников, склонных считать, что их научные результаты по тем или иным причинам не получили адекватной оценки. Есть также еще одна проблема, связанная с подсчетом интенсивности цитирования. Дело в том, что научные журналы, публикующие результаты тех или иных исследований, читаются, оцениваются и оказывают влияние не только на реальных или потенциальных авторов других статей, но прочитываются значительным числом ученых или преподавателей, которые сами нечасто публикуются или знакомятся с публикациями к сведению, не дают им открытых оценок в собственных статьях и книгах.

Наконец, еще одно существенное замечание. Упомянутые выше электронные базы – накопители цитат – обрабатывают отнюдь не все научные журналы. И вполне возможно, что некоторые крайне интересные в научном отношении статьи могут быть опубликованы не в самых авторитетных журналах.

Кроме того, какими бы ни были принимаемые создателями упомянутых электронных баз классификации и рубрикации научных знаний, в них отражается журнальная продукция и статьи, посвященные преимущественно естественно-научным и техническим наукам. Понять причину этого нетрудно. Дело в том, что именно продукция этих наук чаще всего получает реализацию в технических разработках, патентах, конструкторских решениях, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, других сферах практической деятельности, повышающих конкурентоспособность и экономическую эффективность как отдельных предприятий, так и отраслей экономики в государственном и международном масштабах.

Справедливости ради следует отметить, что в таких системах, как, например, WoS, имеется база, построенная на основе ци-

тируемости статей, опубликованных в журналах социальной и гуманитарной направленности. Но при этом они значительно менее полны и обстоятельны, а также обрабатываются менее детально, чем данные, содержащие информацию о статьях естественно-научной и технической направленности.

Можно утверждать, что общественные, так называемые социально-гуманитарные дисциплины также играют значительную, причем позитивную роль в современном обществе. Но результат их влияния на общественные, политические процессы не столь очевиден, как в случае с естественными и техническими науками. К тому же, как правило, наиболее ценные результаты социальных и гуманитарных исследователей публикуются в книгах, а существующие электронные базы цитирований монографических, книжных изданий, а тем более учебников, по которым учатся миллионы студентов, не отражают.

Кстати, отмечу попутно, что к системе РИНЦ последнее замечание не относится.

Теперь укажем, что включение науки и высшего образования в систему рыночной экономики часто приводит к неоднозначным решениям, принимаемым по отношению к ним различными властными структурами. В качестве подтверждения сказанного сошлюсь на ситуацию, сложившуюся в области образовательной политики, формируемой в России в течение последних лет, особенно в части, касающейся высших учебных заведений.

Не секрет, что в важнейших международных рейтингах вузов, таких как «Times», QS, Шанхайский рейтинг, российские вузы, как правило, не попадают не только в первую сотню, но даже не всегда во вторую. Впрочем, в 2012 г. в Шанхайском рейтинге Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова занял 80-е место и оказался в первой сотне. Но в более авторитетном рейтинге «Times» МГУ им. М.В. Ломоносова оказался на 214-м месте и в рейтинге QS – на 116-м. Разумеется, при расчете этих рейтингов наряду с количеством публикаций и числом цитирований учитываются и другие параметры, например число выпускников – нобелевских лауреатов – и др. Но при этом интенсивность цитирования публикаций ППС остается наиболее важным фактором при определении места университета в соответствующих рейтингах.

Как указывают В. Маркусова и А. Либкинд, многие российские университеты применяют различные «боковые» методы увеличения числа публикаций сотрудников университета [1]. Так, в

НИУ «Высшая школа экономики» автору статьи, опубликованной в международном издании, ежемесячно выплачивают дополнительно 90 тыс. руб. в течение двух лет. В некоторых других университетах эта сумма составляет около 40 тыс. Но такими финансовыми возможностями располагают лишь немногие вузы. К их числу, прежде всего, относятся федеральные и национальные исследовательские университеты, получающие большие дополнительные дотации. Число таких университетов не превышает 30. Что же касается подавляющего большинства российских университетов, то им приходится рассчитывать лишь на публикационную активность своих преподавателей, которая крайне невелика. При учебной нагрузке в 600–800 часов в год времени на исследовательскую работу у них почти не остается.

Не способствует исследовательской активности и крайне плачевное состояние экспериментальной базы большинства вузов России. Во многих университетах, в которых по совместительству работают научные сотрудники Российской академии наук, с ними заключают договора, согласно которым их публикации становятся собственностью университета и пополняют таким образом его публикационных портфель.

Цитатный и публикационный бум, который происходит в России последние несколько лет, иногда приводит далеко не к самым желательным результатам. Количественные показатели, свидетельствующие о росте цитируемости публикаций членов того или иного исследовательского или университетского коллектива, не дают аутентичной информации о качестве публикаций. В этом смысле поучителен один эпизод.

Два года тому назад на очередном заседании Московского городского семинара по науковедению выступал проректор одного из наиболее престижных московских университетов. «Мы, – сказал он, – собрали старшекурсников наиболее продвинутых наших факультетов и сказали им, как только вы закончите учебу и займетесь научной деятельностью, цитируйте как можно больше друг друга и своих преподавателей. Это существенно поднимет престиж учреждения, в котором вы будете работать, и нашего университета». Нетрудно понять, что такое «дружеское цитирование» вряд ли может свидетельствовать о высоком качестве цитируемых публикаций.

Помимо количества публикаций и цитирования существуют и другие наукометрические данные, на основании которых определяется качество соответствующих научных и образовательных

учреждений. Несколько лет назад все научные организации и вузы страны были условно поделены на три категории: лидерские, успешно справляющиеся со своими основными функциями и неудовлетворительно работающие. Первые и вторые, коль скоро речь идет о государственных организациях, заслуживали соответствующей государственной финансовой поддержки. Что касается учреждений третьей категории, то они подлежали ликвидации, слиянию или поглощению другими НИИ или университетами или простой ликвидации.

В качестве показателей опять-таки использовались следующие наукометрические данные: число публикаций, интенсивность цитируемости этих публикаций, экономическая эффективность продукции, например, количество патентов и лицензий на произведенную продукцию в расчете на определенную сумму государственных дотаций, количество контрактов, заключенных с предприятиями и организациями реальной экономики на предмет внедрения инновационных проектов, разработанных в данном НИИ или университете, количество студентов вузов, приходящихся на одного преподавателя, количество иностранных студентов в процентах к общему числу учащихся, участие исследователей данного учреждения в федеральных целевых программах, количество получаемых грантов и т.д. Руководствуясь этими и подобными показателями, Министерство образования и науки РФ провело в 2012 г. мониторинг 541 государственного вуза. В результате было установлено, что к числу образовательных учреждений третьей группы относятся 130 вузов и 450 филиалов. При этом было принято решение, что 24 вуза и 262 филиала подлежат реорганизации.

Сейчас даже не так важно, насколько адекватны принимаемые решения. Значение имеет лишь тот факт, что для выработки этих решений используются определенные наукометрические данные.

Другой пример важности использования наукометрических данных при выработке принципиальной научной политики дает анализ количественных показателей для подтверждения (или отклонения) новой научной политики, предлагаемой Минобрнауки в интересах перенесения центра тяжести научных исследований из Российской академии наук в высшие учебные заведения. Исходя из зарубежных, главным образом северо-американских, моделей проведения большинства фундаментальных научных исследований на базе продвинутых университетов Минобрнауки считает целесообразным реорганизовать всю систему РАН так, чтобы основные фундаментальные исследования, проводимые ныне ее НИИ

и другими научными организациями, осуществлялись учреждениями высшей школы.

Правда, что за последние несколько лет исследовательская и публикационная активность федеральных и национальных исследовательских университетов росла очень быстро. Но из этого вовсе не следует, что РАН уже сыграла свою роль в проведении фундаментальных исследований и должна отойти на второй план, уступив лидерство в научных исследованиях вузам. Подсчеты показывают, что научные сотрудники РАН составляют примерно 15% от общего числа исследователей, работающих во всех НИИ и вузах России. Но при этом на долю РАН, ее институтов и организаций, как указывал ее главный ученый секретарь В. Костюк, приходится 55% всех научных публикаций страны. Кроме того, более 30% публикаций университетов выполнены в соавторстве с учеными РАН [2].

Решение проблем повышения эффективности научных исследований в стране следует искать не на пути свертывания исследовательской деятельности Российской академии наук, а при помощи ее эффективного реформирования, с тем чтобы преодолеть бюрократизм, известную архаичность административно-организационных форм и методов управления академическими институтами, повысить уровень сотрудничества академических институтов с предприятиями реальной экономики, университетами и научными центрами как в России, так и за рубежом.

Замечу также, что вопросы эффективности научных исследований, проводимых теми или иными научными организациями и вузами, решающим образом зависят от уровня их финансирования. Российских ученых, в том числе работающих в РАН, часто упрекают в том, что число их публикаций, соответственно и количество цитирований, существенно ниже, чем у ученых США или стран ЕС. Однако, как отмечает В. Костюк в уже упоминавшемся докладе на общем собрании РАН в мае 2013 г., финансирование науки в России примерно в 14 раз ниже, чем в США, в 10 раз ниже, чем в объединенной Европе [2].

Стоит специально подчеркнуть, что при достаточно внушительном увеличении бюджетных расходов на науку за предшествующее пятилетие доля РАН в нем постоянно падает. Из таблицы, приведенной в докладе Костюка, следует, что в 2008 г. из общих ассигнований на гражданскую науку (129,3 млрд. руб.) на долю РАН приходился 41,1% (53,2 млрд. руб.). Что касается 2012 г., то

при общих затратах на гражданскую науку 320,7 млрд. руб., на долю РАН приходилось 65,4 млрд. руб., т.е. 20,4%.

Если говорить честно, то все разговоры о старении исследовательских кадров в науке и ППС в вузах и относительном снижении эффективности исследований в конечном счете упираются в деньги. Наиболее талантливые выпускники вузов будут уходить в те отрасли, где выше уровень заработной платы, которая чрезвычайно низка в государственных бюджетных академиях и в большинстве вузов России. Если общество и государство хотят иметь высокопродуктивную науку, если они хотят, чтобы наиболее способные выпускники вузов становились учеными-исследователями или преподавателями университетов, то необходимо резко увеличить финансирование науки и высшей школы. Если наше общество и государство хотят, чтобы результаты научных исследований быстрее превращались в инновационную конкурентоспособную продукцию, то необходимо восстановить сеть конструкторских бюро и проектных институтов, которые были ликвидированы во время реформ последних двух десятилетий. За этот период было потеряно по сравнению с «советскими» годами до 80% КБ и проектных организаций.

Наконец, еще одна иллюстрация того, как опора на чисто количественные показатели подталкивает к принятию недостаточно адекватных решений.

Подсчеты, проводившиеся по поручению Министерства образования и науки, показали, что в среднем в наших вузах приходится один преподаватель на девять студентов, тогда как в странах ЕС это соотношение равняется 1 : 12. Для того чтобы осуществить подъем заработной платы ППС высших учебных заведений, предлагается сократить число ППС в целом по стране примерно на 1/3 и решить этим сразу две задачи: приблизить соотношение преподавателей и студентов к европейскому составу и одновременно повысить за счет сокращения ППС заработную плату уцелевшей части профессорско-преподавательского корпуса. Однако при этом огромная учебная нагрузка на преподавателей, которая существует в вузах России на сегодняшний день, еще больше возрастет. В результате этого качество преподавания снизится, а объем времени, уделяемого научным исследованиям, резко сократится. Так что решения, опирающиеся на чисто количественные подсчеты, могут оказаться лукавыми, неоптимальными, контрпродуктивными.

В заключение статьи я считаю важным подчеркнуть, что наукометрические вообще и библиометрические исследования, в

частности, чрезвычайно важны для оценки эффективности развития науки и высшего образования. Они полезны и необходимы при построении прогнозных сценариев, но пользоваться ими нужно с большой толикой осторожности, не забывая о качественных характеристиках, которые не всегда однозначны и прямолинейно вытекают из чисто количественных оценок. Поэтому одной из важнейших задач современного науковедения является разработка концептуального аппарата и методологии качественного анализа научных исследований и процессов преподавания в высшей школе.

Литература

1. Маркусова В.А., Либкинд А. Почем стоит опубликовать?: Научное сотрудничество вузов и РАН в цифрах. – (Научная политика) // Поиск. – М., 2013. – № 18, 03.05. – Режим доступа: <http://www.poisknews.ru/theme/science-politic/5988/>
2. Костюк В. Общее собрание РАН: Сохранить динамику: Из доклада гл. учен. секретаря Президиума РАН. – (Научная политика) // Поиск. – М., 2013. – № 22, 31.05. – Режим доступа: <http://www.poisknews.ru/theme/science-politic/6164/>

А.В. Тодосийчук

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ НАУКИ

Ключевые слова: наука, инновации, государственные бюджетные научные учреждения, научные исследования и разработки, результативность научной и научно-технической деятельности, государственные задания, государственные услуги, субсидии, эффективный контракт, федеральная контрактная система.

Keywords: science, innovation, public funded research institutions, research and development, the impact of scientific and technological activities, government assignment, government services, subsidies, effective contract, federal contract system.

Аннотация: В статье проведен анализ основных организационно-экономических инноваций, направленных на повышение эффективности работы государственного сектора науки, выявлены риски при их внедрении, предложены пути их минимизации, даны рекомендации по совершенствованию механизма организации, планирования и финансирования научных исследований и разработок.

Abstract: The analysis of the main organizational and economic innovations aimed at improving the efficiency of public sector of science was made in the article. The risks of their introduction have been identified and the ways to minimize them have been described. The recommendations are made for improving the mechanism for organizing, planning, and funding research and development.

Для возвращения России в число ведущих мировых научных держав необходимо в кратчайшие сроки обеспечить создание благоприятных условий для развития отечественной науки, повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке научно-технической

продукции, востребованной российскими и международными товаропроизводителями. В плане мероприятий («дорожной карте») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 г. № 2620-р¹, запланировано достижение следующих результатов в научно-технической сфере:

- повысить удельный вес Российской Федерации в общем числе публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Web of Science» до 2,75% в 2018 г.;

- повысить число публикаций российских авторов в научных журналах, индексируемых в базе данных «Scopus», в расчете на 100 исследователей до 10,5 в 2018 г.;

- повысить коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в Российской Федерации, в расчете на 10 тыс. человек населения) до 2,56 в 2018 г.

В связи с этим следует отметить, что в 2010 г. на Россию приходилось 2,08% научных статей, публикуемых в научных журналах, индексируемых в базе данных «Web of Science», тогда как на Францию – 4,67%, Германию – 6,47 и Китай – 15,08%. Низкими остаются и удельные показатели научной результативности. Так, по данным за 2009 г., в Сингапуре на 1 статью в международно признанных изданиях приходится 3,5 активных исследователя, в Германии и Франции – 3,7, в Аргентине – 5,1, в Китае – 8,1, в Японии – 8,3 исследователя. В России этот показатель составляет 15,3 исследователя².

По результатам проверок Счетной палаты Российской Федерации эффективности использования бюджетных средств, выделенных на науку в 2012 г., большинство полученных результатов НИОКР так и остались «на бумаге» из-за отсутствия четкого объектового ориентирования научных исследований и разработок на реальный сектор экономики.

Вызывает сильную обеспокоенность крайне низкий вклад интеллектуальной ренты в прирост ВВП, доходной части федерального бюджета. Так, согласно Федеральному закону «Об исполнении федерального бюджета за 2011 год» от 2 октября 2012 г.

¹ Режим доступа: <http://правительство.рф/gov/results/22263/>

² Режим доступа: <http://правительство.рф/gov/results/17449/>

№ 151-ФЗ¹ доходы от распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности военного, специального и двойного назначения, находящимися в собственности Российской Федерации, составили 2 731 782 тыс. руб., доходы от распоряжения правами на результаты научно-технической деятельности, находящимися в собственности Российской Федерации, составили 5 тыс. руб., что в своей совокупности в процентном выражении составило 0,024% от доходной части федерального бюджета.

В связи с этим следует отметить, что низкая результативность научной и научно-технической деятельности наблюдается на фоне стабильно увеличивающегося бюджетного финансирования гражданской науки: с 17 396,4 млн. руб. в 2000 г. до 313 899,3 млн. руб. в 2011 г. [1 с. 563].

В качестве основных причин отсутствия положительной связи между ростом финансового обеспечения науки за счет средств федерального бюджета и результативностью научной и научно-технической деятельности можно назвать следующие. Во-первых, низкая эффективность использования бюджетных средств, выделяемых на науку. Деньги в полном объеме просто не доходят до основного звена науки – научного работника. Во-вторых, слабая экономическая и моральная мотивация научного работника к творческому труду. Среднемесячная заработная плата персонала, занятого исследованиями и разработками в государственном секторе науки, остается одной из самых низких в экономике (27 869 руб. в 2011 г.). Правда, среднемесячная заработная плата персонала, занятого исследованиями и разработками в государственном секторе науки, существенно не отличается от предпринимательского сектора науки – 29 175 руб. В-третьих, научно-технический потенциал многих научных организаций деградировал настолько, что они оказываются уже не в состоянии генерировать новые научные и научно-технические знания высокого порядка – достигнута своего рода «точка невозврата». В-четвертых, планирование тематики НИОКР осуществляется бессистемно, без научно обоснованного прогнозирования, в результате чего на выходе мы имеем бумажные отчеты о выполненных работах, не содержащих научных и научно-технических результатов. Отчетные данные не способны обеспечить поступательное развитие науки и не востребованы реальным сектором экономики. В-пятых, имеет место слабый спрос, а зачастую и его отсутствие, на результаты научной и научно-

¹ Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/422502/>

технической деятельности как у самого государства, так и у предпринимательского сектора экономики.

Из сказанного следует вывод о необходимости совершенствования хозяйственного механизма государственного сектора науки посредством внедрения научно обоснованных организационно-экономических инноваций. В связи с этим напомним, что успех любых инноваций, в том числе организационно-экономических, зависит от одновременного выполнения как минимум трех условий: наличие назревшей потребности в изменениях; высокий научно-технический уровень инноваций; наличие условий для их реализации (финансовых, кадровых, материально-технических, организационных).

В целях повышения эффективности научной и научно-технической деятельности органами государственного управления неоднократно принимались меры по реформированию государственного сектора науки, в котором по состоянию на сентябрь 2012 г. насчитывалось 2541 научная организация, или более 73,1% организаций, выполняющих исследования и разработки. Среднесписочная численность работников, выполнявших исследования и разработки в государственном секторе науки, составила 497 129 человек из 671 901 человека, или 74% от общей численности занятых в науке.

Как свидетельствуют представленные в табл. 1 данные, в числе организаций, выполнявших исследования и разработки государственного сектора науки, по организационно-правовым формам наибольший удельный вес имели бюджетные учреждения (62,4% от общего их числа). Анализ ведомственной структуры бюджетных научных учреждений свидетельствует о том, что основная их масса сконцентрирована в государственных академиях наук, прежде всего в Российской академии наук.

Поэтому институциональные преобразования в государственном секторе науки (совершенствование правового положения научных учреждений, реструктуризация их сети, создание интеграционных научно-образовательных комплексов) входят в число ключевых условий, необходимых для формирования инновационной экономики.

В настоящее время органами государственной власти осуществляется внедрение целого ряда организационно-экономических инноваций, направленных на повышение эффективности использования научно-технического потенциала страны: переход от бюджетного финансирования государственных научных учреждений на финансирование государственных заданий на выполнение НИОКР по субсидиям; переход к контрактной системе при форми-

ровании государственного заказа на поставку продукции, выполнение работ, оказание услуг; внедрение эффективного контракта с научными работниками государственных научных организаций и сферы высшего образования; внедрение новой системы оплаты труда в науке и высшей школе. Они должны охватывать изменения в организационной структуре науки, методах управления, планирования, финансирования, стимулирования, оплаты труда работников, занятых НИОКР. Кратко проанализируем указанные нововведения.

Таблица 1

Организации, выполняющие научные исследования и разработки по организационно-правовым формам

Организации, выполняющие научные исследования и разработки	2010 г. ¹	За январь-сентябрь 2011 г.	За январь-сентябрь 2012 г. ²
Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, всего:	3492	3379	3478
из них по организационно-правовым формам:			
унитарных предприятий:	441	429	288
унитарных предприятий, основанных на праве оперативного управления	12	12	12
унитарных предприятий, основанных на праве хозяйственного ведения	429	417	266
учреждений:	1657	1628	1669
частных учреждений	33	29	34
бюджетных учреждений	1612	1583	1586
автономных учреждений	12	16	49
иных организационно-правовых форм	1394	1322	1322

С принятием Федерального закона от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»³ (далее –

¹ Данные формы федерального статистического наблюдения № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» (годовая). – *Прим. авт.*

² Предварительные данные формы федерального статистического наблюдения № 2-наука (краткая) «Сведения о выполнении научных исследований и разработок». – *Прим. авт.*

³ Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/05/12/pravovoe-izmenenie-dok.html>

Закон № 83-ФЗ) существенно изменился хозяйственный механизм для учреждений государственного сектора экономики, в том числе и науки. В Законе № 83-ФЗ заложены следующие основные нормы:

- изменено правовое положение существующих бюджетных учреждений, способных функционировать на основе рыночных принципов;

- изменены механизмы финансового обеспечения бюджетных учреждений с расширенным объемом прав, они переведены со сметного финансирования на субсидии в рамках выполнения государственного задания на оказание государственных (муниципальных) услуг;

- предоставлено право бюджетным учреждениям заниматься приносящей доходы деятельностью, доходы поступают в самостоятельное распоряжение этих учреждений;

- устранена субсидиарная ответственность государства по обязательствам бюджетных учреждений с расширенным объемом прав;

- расширены права бюджетных учреждений по распоряжению любым закрепленным за учреждением движимым имуществом, за исключением особо ценного движимого имущества, перечень которого устанавливает орган публичной власти – учредитель соответствующего учреждения.

Новый механизм финансирования государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг по субсидиям распространяется на бюджетные научные учреждения, созданные Российской Федерацией, субъектом Российской Федерации, муниципальным образованием, в том числе и на государственные академии наук (Российская академия наук, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия образования, Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия художеств), которые созданы в форме государственных бюджетных учреждений согласно ст. 6 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»¹.

Государственные (муниципальные) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг для бюджетного научного учреждения в соответствии с предусмотренными учредительными

¹ Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138644>

документами основными видами деятельности устанавливает орган, осуществляющий функции и полномочия учредителя.

Порядок формирования государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг и порядок финансового обеспечения выполнения этого задания для бюджетных научных учреждений определяются: Правительством Российской Федерации в отношении федеральных бюджетных научных учреждений; высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации в отношении бюджетных научных учреждений субъекта Российской Федерации; местной администрацией в отношении муниципальных бюджетных научных учреждений.

В связи с этим следует отметить, что понятие «государственные (муниципальные) услуги», установленное в ст. 6 Бюджетного кодекса Российской Федерации и ст. 2 Федерального закона от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных (муниципальных) услуг»¹, имеет разное значение, из чего следует, что в действующем законодательстве отсутствует единое понимание государственной и муниципальной услуги.

В новых условиях хозяйствования бюджетное научное учреждение не вправе отказаться от выполнения государственного (муниципального) задания. Оно вправе сверх установленного государственного (муниципального) задания, а также в случаях, определенных федеральными законами, в пределах установленного государственного (муниципального) задания выполнять работы, оказывать услуги, относящиеся к его основным видам деятельности, предусмотренным его учредительным документом, для граждан и юридических лиц за плату и на одинаковых при оказании одних и тех же услуг условиях.

Финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания бюджетным научным учреждением осуществляется посредством предоставления субсидий из соответствующего бюджета бюджетной системы Российской Федерации.

Финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания осуществляется с учетом расходов на содержание недвижимого имущества и особо ценного движимого имущества, закрепленных за бюджетным учреждением учредителем или приобретенных бюджетным учреждением за счет средств, выделенных ему учредителем на приобретение такого имущества,

¹ Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/07/30/gosusl-dok.html>

расходов на уплату налогов, в качестве объекта налогообложения по которым признается соответствующее имущество, в том числе земельные участки.

Финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания федеральными бюджетными научными учреждениями должно осуществляться на основе федеральных нормативов, государственных научных учреждений, находящихся в ведении субъектов Российской Федерации, и муниципальных научных учреждений – на основе региональных нормативов.

При расчете нормативов финансовых затрат на выполнение НИОКР следует иметь в виду высокий уровень износа основных средств сектора исследований и разработок (более 70%), а также наличие негативной тенденции снижения фондовооруженности персонала, занятого исследованиями и разработками. В частности, стоимость основных средств исследований и разработок в 2011 г. составила около 70% от аналогичного показателя 1995 г.

Поэтому указанный финансовый норматив должен включать в себя затраты не только на реновацию, но и на обновление материально-технической базы бюджетных научных учреждений. Кроме того, норматив финансового обеспечения государственного задания на выполнение НИОКР должен учитывать расходы на зарубежное патентование результатов интеллектуальной деятельности.

Для расчета нормативов затрат на финансовое обеспечение государственного задания на выполнение НИОКР могут быть использованы методические указания по расчету субсидий [2].

При переходе на новый механизм финансирования бюджетных учреждений по субсидиям следует указать на наличие факта противоречия нормы закона и подзаконного акта. В соответствии с п. 15 ст. 30 Закона № 83-ФЗ, в случае осуществления бюджетными учреждениями расходов в виде субсидий, полученных на возмещение нормативных затрат, связанных с оказанием государственных (муниципальных) услуг, такие расходы осуществляются без представления ими в территориальный орган Федерального казначейства, в финансовый орган субъекта Российской Федерации (муниципального образования) документов, подтверждающих возникновение денежных обязательств.

Бюджетное научное учреждение вправе при выполнении государственного (муниципального) задания на подготовку кадров дополнительно использовать средства, полученные из иных предусмотренных законодательством Российской Федерации источников.

Имущество бюджетного учреждения закрепляется за ним на праве оперативного управления в соответствии с Гражданским кодексом РФ. Собственником имущества бюджетного учреждения является, соответственно, Российская Федерация, субъект Российской Федерации, муниципальное образование. Земельный участок, необходимый для выполнения бюджетным учреждением своих уставных задач, предоставляется ему на праве постоянного (бессрочного) пользования.

В новых условиях хозяйствования бюджетное научное учреждение будет отвечать по своим обязательствам всем имуществом, за исключением особо ценного движимого имущества, закрепленного за бюджетным учреждением собственником этого имущества или приобретенного бюджетным учреждением за счет выделенных таким собственником средств, а также недвижимого имущества. При этом в Законе № 83-ФЗ заложена норма об отказе от субсидиарной ответственности собственника по обязательствам бюджетного учреждения.

Бюджетное научное учреждение должно строить свою работу на основе плана финансово-хозяйственной деятельности, составленного и утверждаемого в порядке, определенном соответствующим органом, осуществляющим функции и полномочия учредителя, и в соответствии с требованиями, установленными Министерством финансов Российской Федерации.

В связи с этим особого внимания заслуживают научная обоснованность и методическая проработанность плана финансово-хозяйственной деятельности научной организации.

Анализ Порядка составления и утверждения плана финансово-хозяйственной деятельности федеральных государственных учреждений, находящихся в ведении Министерства образования и науки Российской Федерации, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 ноября 2010 г. № 1095 «Об утверждении Порядка составления и утверждения плана финансово-хозяйственной деятельности федеральных государственных учреждений, находящихся в ведении Министерства образования и науки Российской Федерации»¹, показал, что он носит универсальный характер и не учитывает специфику научной и (или) научно-технической деятельности, осуществляемой научными учреждениями.

¹ Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/bz-postanovlenija/r7g.htm>

Эффективность нового хозяйственного механизма планирования и финансирования бюджетных научных учреждений в рамках государственных (муниципальных) заданий на выполнение НИОКР по субсидиям во многом будет зависеть от качества государственного управления научно-технологическим развитием, уровня научной обоснованности прогнозов потребности в научно-технической продукции (в результатах научной и (или) научно-технической деятельности) со стороны министерств и ведомств, государственных академий наук, как основы формирования государственного задания, а также нормативов финансовых затрат на выполнение НИОКР.

При формировании государственных заданий на выполнение НИОКР важно обеспечить целостность и технологическое единство научной и научно-технической деятельности. Важным условием обеспечения целостности научно-исследовательского цикла является соблюдение оптимальных пропорций между видами НИОКР: фундаментальными исследованиями, прикладными исследованиями и разработками. Опыт индустриально развитых стран (на примере США) свидетельствует о том, что наиболее оптимальной является следующая структура затрат на науку: фундаментальные исследования – 7%, прикладные исследования – 20, разработки – 73%. Анализ федерального бюджета, как основного источника финансирования науки, свидетельствует о том, что в Российской Федерации на фундаментальные исследования расходуется около 30%, а на прикладные исследования и разработки – около 70% от совокупных бюджетных ассигнований на науку. Поэтому не удивительным является тот факт, что промежуточные результаты многих научных исследований лежат на полках в виде отчетов.

Для повышения качества государственного управления научно-технологическим развитием наряду с решением кадровых проблем в сфере управления необходимо разработать эффективный инструментарий для обоснования и принятия научно обоснованных управленческих решений (методик научно-технического прогнозирования, технологии формирования перечня государственных (муниципальных) услуг (планирования тематики НИОКР), определения нормативов финансовых затрат на выполнение НИОКР) бюджетными научными учреждениями, что позволит обеспечить тесную увязку объемов бюджетного финансирования научных учреждений с результатами их деятельности, повысить эффективность бюджетных ассигнований на науку.

Отсутствие эффективных методик научно-технического прогнозирования, формирования перечня государственных (муниципальных) услуг (планирования тематики НИОКР), а также нормативов для определения финансовых затрат на выполнение НИОКР бюджетными научными учреждениями, находящимися в ведении федеральных органов исполнительной власти, государственных академий наук, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления, не позволит обеспечить тесную увязку объемов финансирования бюджетных научных учреждений с результатами их деятельности.

В качестве одной из основных причин снижения эффективности организационно-правовых и управленческих инноваций в научно-технической сфере можно назвать отсутствие соответствующего научного обеспечения реформирования государственного сектора науки. Научные исследования и разработки по направлению «Экономика науки» практически свернуты и ведутся, в основном, отдельными учеными в инициативном порядке.

Анализ нормативной правовой базы целого ряда учредителей бюджетных научных учреждений показал, что ими не разработан комплект указанных выше ведомственных нормативных правовых актов, учитывающих специфику научной и (или) научно-технической деятельности.

Кроме того, как следует из выступлений научных работников и специалистов ряда бюджетных научных учреждений и учреждений высшего профессионального образования на Московском городском семинаре по науковедению, который проходил 20 февраля 2013 г. в ИНИОН РАН, эффективность их работы не улучшилась, а, наоборот, ухудшилась в связи с увеличением бумагооборота, необходимостью подготовки самими бюджетными научными учреждениями проектов государственных заданий и субсидий и их последующим согласованием и утверждением учредителями. В связи с этим можно констатировать, что в ряде случаев указанные нововведения не дали положительного эффекта, финансирование бюджетных научных учреждений, как и прежде, не связано с их результативностью.

В плане мероприятий («дорожной карте») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 г. № 2620-р, предусмотрены следующие нововведения: разработка и внедрение механизмов эффективного контракта с научными работниками

государственных научных организаций; разработка и внедрение механизмов эффективного контракта с руководителями государственных научных организаций; разработка и внедрение механизмов эффективного контракта в сфере высшего образования.

В связи с этим возникает вопрос о совместимости эффективного контракта с научными работниками государственных научных организаций и установленных Законом № 83-ФЗ для бюджетных научных учреждений государственных заданий на выполнение НИОКР. Дело в том, что государственные задания на выполнение НИОКР устанавливаются, в основном, на срок до одного года, а длительность трудовых договоров в соответствии с действующим трудовым законодательством, как правило, носит бессрочный характер (за исключением случаев заключения срочных договоров по результатам конкурсного избрания на должность).

Высшим руководством страны неоднократно ставилась задача по повышению результативности научной и научно-технической деятельности учреждений высшего профессионального образования. При этом закономерно возникает вопрос о том, как можно увеличить вклад высшей школы в повышение результативности научной и научно-технической деятельности, если в указанной ранее «дорожной карте» запланировано повысить нагрузку на профессорско-преподавательский состав вузов: число студентов в расчете на одного преподавателя должно возрасти с 9,4 в 2012 г. до 12 в 2018 г.

Важную роль в деятельности государственных научных организаций призван сыграть Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Данный закон направлен на комплексное совершенствование законодательства в сфере государственных и муниципальных закупок и формирование контрактной системы в сфере закупок. При разработке закона была частично учтена правоприменительная практика Федерального закона от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных услуг», изменения в законодательстве Российской Федерации, в том числе в Бюджетном кодексе Российской Федерации, предложения, поступившие от федеральных органов исполнительной власти, общественных и экспертных организаций, а также зарубежный опыт.

Среди главных нововведений документа: введение системы планирования закупок, включающей разработку трехлетних пла-

нов закупок и планов-графиков закупок на каждый год; установление требований к нормированию закупок, направленных на полное обеспечение государственных и муниципальных нужд и на исключение закупок за счет бюджетных средств товаров с избыточными потребительскими свойствами; расширение линейки способов определения поставщика, в том числе введение таких новых способов, как конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс, запрос предложений; установление антидемпинговых мер, направленных на недопущение необоснованного снижения цены при проведении конкурсов и аукционов; введение мониторинга закупок и аудита в сфере закупок; осуществление общественного контроля закупок.

В соответствии с нормами Закона № 83-ФЗ бюджетные учреждения не являются участниками бюджетного процесса. Вместе с тем следует отметить, что на них распространяются нормы Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Кроме того, указанный закон не в полной мере учитывает специфику научной и научно-технической деятельности. Очевидно, что в закон о закупках товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд необходимо внести соответствующие изменения в части исключения из его сферы действия бюджетные научные учреждения, а также учета специфики научной и научно-технической деятельности.

В целях повышения эффективности деятельности государственных академий наук Правительство Российской Федерации внесло в Государственную думу законопроект № 305828–6 «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»¹. Указанный законопроект был принят Государственной думой во втором чтении 5 июля 2013 г. Среди основных новелл законопроекта можно назвать следующие. Во-первых, Российская академия медицинских наук, Российская академия сельскохозяйственных наук объединяются с Российской академией наук. Во-вторых, полномочия собственника федерального имущества, закрепленного за российскими научными организациями Российской академии наук, осуществляет специально уполномо-

¹ Режим доступа: <http://asozd2.duma.gov.ru/main.nsf/%28SpravkaNew%29?OpenAgent&RN=305828-6&02>

ченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти.

С учетом имеющегося опыта реформирования государственного сектора науки можно предположить, что и на новом этапе реформирования неизбежно будут иметь место риски, снижающие эффективность реформ в научно-технической сфере.

К числу основных рисков можно отнести следующие: правовые риски (риски существования пробелов в федеральном и региональном законодательстве); управленческие риски (риски недостаточной проработанности и неправильного формирования государственного задания на выполнение НИОКР и расчета нормативов финансовых затрат на его выполнение); кадровые риски (риски недостатка квалификации чиновников-управленцев учредителей бюджетных научных учреждений, а также низкая компетенция руководителей и специалистов финансовых служб бюджетных научных учреждений); финансовые риски (риски сокращения бюджетного финансирования со стороны учредителя бюджетного научного учреждения, отсутствия спроса на научно-техническую продукцию со стороны потенциальных заказчиков); имущественные риски (риски потери имущества и банкротства бюджетного научного учреждения); стратегические риски (риски невозможности планировать свою деятельность даже на среднесрочную перспективу, так как государственные задания формируются, в основном, сроком до одного года); риски несовместимости государственного задания на выполнение НИОКР и эффективного контракта с работниками; риски падения кадрового потенциала государственного сектора науки вследствие возможных просчетов при заключении эффективных контрактов с научными работниками и работниками высшей школы.

Заключение

В целях содействия достижению стратегических целей по реализации приоритетов инновационного развития экономики Российской Федерации, повышения эффективности использования накопленного научно-технического потенциала и его последующего наращивания, в том числе путем совершенствования системы планирования и финансирования научных исследований и разработок в государственном секторе науки, на федеральном уровне необходимо осуществить разработку пакета модельных правовых документов по реализации норм Закона № 83-ФЗ применительно к бюджетным научным учреждениям.

Для работников министерств и ведомств, государственных академий наук, руководителей и специалистов научных учреждений необходимо организовать проведение регулярных семинаров, «круглых столов» и тренингов с целью повышения их квалификации для работы в новых экономических условиях.

Правительству Российской Федерации и профильным министерствам необходимо внести изменения в соответствующие нормативные правовые акты, регулирующие вопросы оценки и учета результатов научной и (или) научно-технической деятельности в составе нематериальных активов, полученных бюджетными научными учреждениями за счет субсидий, а также распоряжения ими правами на указанные результаты.

Решение задачи повышения результативности научной и научно-технической деятельности немыслимо при существующем социальном статусе научного работника. В связи с этим необходимо в Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» внести изменения, направленные на повышение социального статуса научного работника. Прежде всего, указанные изменения должны касаться установления минимального размера базового оклада научных работников. Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» Правительству Российской Федерации поручено обеспечить повышение к 2018 г. средней заработной платы врачей, преподавателей образовательных учреждений высшего профессионального образования и научных сотрудников до 200% от средней заработной платы в соответствующем регионе¹.

Поэтому целесообразно уже с 2013 г. законодательно установить минимальный размер базового оклада научного работника низшего уровня (в настоящее время это младший и научный сотрудник) на уровне 100% от средней заработной платы в соответствующем регионе. Указанный размер базового оклада научного работника должен быть отправной точкой при заключении с ним эффективного государственного контракта. Для научных работников более высокого уровня (старших научных сотрудников, ведущих научных сотрудников, главных научных сотрудников) размер базового оклада должен корректироваться с помощью соответствующих повышающих коэффициентов, устанавливаемых Правительством Российской Федерации. Кроме того, размер базового оклада

¹ Режим доступа: <http://www.referent.ru/1/198121>

должен регулярно повышаться с учетом темпов роста уровня жизни населения и темпов инфляции в соответствующем регионе.

Прежде чем повсеместно внедрять институт эффективного государственного контракта с научными и научно-педагогическими работниками государственного сектора науки и высшей школы Министерству образования и науки Российской Федерации необходимо осуществить его экспериментальную апробацию в ряде бюджетных научных учреждений и учреждений высшего профессионального образования.

Очевидно также, что уже давно назрели для решения вопросы законодательного закрепления прав научного работника на полученные им результаты научной и (или) научно-технической деятельности за счет средств бюджета, а также распоряжения правами на указанные результаты. Одним из вариантов решения проблемы может быть долевое распределение исключительного права на созданные объекты интеллектуальной собственности между научным работником, научной организацией и государственным заказчиком научно-технической продукции.

Формирование полной и качественной нормативной правовой базы, регулирующей и стимулирующей деятельность научных работников и научных организаций, наряду с другими факторами, позволит создать благоприятные условия для устойчивого развития науки.

Литература

1. Российский статистический ежегодник, 2012: Стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 512 с.
2. Тодосийчук А.В. Методические подходы к расчету нормативов финансовых затрат на выполнение научных исследований и разработок в государственном секторе науки // Инвестиции в России. – М., 2013. – № 2. – С. 33–39.

Г.С. Хромов

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ СТРАН

Ключевые слова: национальные научно-технические системы, международная научно-техническая статистика, финансирование исследований и разработок, человеческие ресурсы науки и техники, экономическая роль науки, ОЭСР, история общая.

Key words: national systems of science and technology, international S&T statistics, financing of R&D, human resources of science and technology, economic role of science, OECD, general history.

Аннотация: На основании анализа данных международной научно-технической статистики ОЭСР выявлены характерные черты и эволюционные тенденции научно-технических систем и технологического прогресса промышленно развитых стран.

Abstract: Statistical data of OECD are analyzed to reveal the characteristic features and trends of scientific research systems and technological progress of the industrially developed countries.

ОЭСР

Весной 2012 г. исполнилось 50 лет со времени начала деятельности международной Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР – OECD). Она была создана по инициативе политиков США на основе Европейского экономического сотрудничества, образованного в 1948 г. под эгидой плана Маршалла. Членами новой организации стали страны, вошедшие в военно-политический блок НАТО, а ее задачей – координация усилий США и стран НАТО в содействии экономическому прогрессу развивающихся стран. Она же по замыслу должна была

стать связующим звеном между НАТО и, так сказать, странами «мировой периферии».

Политическая подоплека была очевидной. Требовалось противостоять тому нараставшему влиянию, которое могли оказать на эти страны, избавившиеся от колониального подчинения историческим метрополиям, СССР и его союзники. Победоносно вышедший из Второй мировой войны СССР возобновил прерванное экономическое развитие, можно сказать, триумфальными темпами. Отказавшись от патронажа США, предусматривавшегося планом Маршалла, Советский Союз быстро наращивал свой экономический потенциал. С 1945 по 1959 г. он пятикратно увеличил национальный доход, и еще вдвое – к 1970 г. Молодые политические элиты бывших колониальных стран с интересом присматривались к этому опыту. В перспективе это грозило выходом этих стран из мировой капиталистической системы и фатальным для нее дальнейшим сжатием сферы хозяйственной деятельности финансово-промышленных олигархий.

Можно заподозрить, что ОЭСР не справилась с первоначально определенной для нее задачей служить связующим звеном между передовыми промышленными странами и странами, получившими название «развивающихся». Во всяком случае, она расширяла состав своих членов исключительно за счет промышленно развитых стран. Возможно, поэтому, а может быть, вследствие каких-то иных причин американцы вскоре потеряли активный интерес к ОЭСР, и она стала превращаться если не в региональную, то в европоцентричную организацию. После образования Европейского союза ОЭСР стала активно сотрудничать с его органами – прежде всего, с Евростатом и национальными статистическими ведомствами вошедших в него стран.

К настоящему времени членами ОЭСР являются 30 стран, в числе которых – все страны, названия которых связаны с историей индустриального и научно-технического прогресса (табл. 1).

Не располагая существенными финансовыми или политическими ресурсами, ОЭСР удачно нашла для себя «экологическую нишу» в сонме разнообразных международных организаций. Она, так сказать, подхватила эстафету у факультативного и интуитивного науковедения, оживленного на стыке 1950–1960-х годов усилиями Дж. Бернала и Д. Прайса. В настоящее время Организация экономического сотрудничества и развития является самой мощной в мире организацией, профессионально занимающейся «наукой о науке». Она видит свою роль в том, чтобы обеспечивать прави-

тельства входящих в нее стран объективной информацией о состоянии и эволюционных тенденциях научно-технических систем различных стран, с тем чтобы облегчить им выработку оптимальной научно-технической политики, направленной на совместное экономическое процветание.

Таблица 1

Список стран – членов ОЭСР

№ п/п	Страна	№ п/п	Страна
1.	Австрия	16.	Нидерланды
2.	Австралия	17.	Н.Зеландия
3.	Бельгия	18.	Норвегия
4.	Великобритания	19.	Польша
5.	Венгрия	20.	Португалия
6.	Германия	21.	Словакия
7.	Греция	22.	Словения
8.	Дания	23.	США
9.	Ирландия	24.	Турция
10.	Испания	25.	Финляндия
11.	Италия	26.	Франция
12.	Канада	27.	Швейцария
13.	Корея (Южная)	28.	Швеция
14.	Люксембург	29.	Чехия
15.	Мексика	30.	Япония

Начиная с 1970-х годов ОЭСР приступила к систематическому изучению научно-технических систем в различных странах западного мира. Это делалось силами международных групп экспертов, и результаты публиковались для всеобщего сведения. Ниже мы перечислим основные, по нашему мнению, науковедческие достижения Департамента науки и технологий ОЭСР, имеющие несомненное значение для формирования общих взглядов на устройство современной науки.

1. Обнаружение структурного подобия научно-технических систем в развитых странах современного мира. Это позволило выработать систему международно-сопоставимых индикаторов, характеризующих национальные науки.

2. Систематизация взглядов на роль фундаментальной и прикладной науки. Классификация на этой основе видов научных и научно-технических исследований по их целям и содержанию. Группы включают: чистые фундаментальные исследования, ориен-

тированные фундаментальные исследования, стратегические прикладные исследования, конкретные прикладные исследования, экспериментальные разработки.

3. Обнаружение социопсихологических различий между работниками фундаментальной и прикладной науки. При всем внешнем сходстве они принадлежат к различным социальным стратам, различаются не только типом образования, но и мотивацией, профессиональной этикой, представлениями о профессиональном успехе и карьере, порой даже политическими пристрастиями.

4. Систематизация источников ресурсного обеспечения науки.

5. Формулирование концепции государственных научно-технических приоритетов как инструмента управления научными исследованиями в интересах государства и общества экономическими методами. При этом была обнаружена принципиальная неспособность коллегий, состоящих из действующих ученых, к проведению какой-либо систематической политики.

6. Создание международной научно-технической статистики. Для этого была разработана единая методика, зафиксированная в специально изданном «Руководстве Фраскати». На этой основе в ОЭСР стали формироваться непрерывно пополняемые базы и банки данных, содержащие показатели состояния научно-технических систем входящих в нее стран. Периодически, раз в два года, начали публиковаться соответствующие статистические сводки под общим названием «OECD Scoreboard of science and technology». В 2012 г. увидел свет уже 11-й документ из этой серии.

За последние годы автор проработал четыре последовательных выпуска этого обозрения. Изложения выпусков 2003, 2005, 2007 и 2009 гг. опубликованы под названиями «Состояние и эволюционные тенденции научно-технических систем в промышленно развитых странах», «Научно-технические системы промышленно развитых стран в начале мирового экономического кризиса» [1–4]. В настоящее время заканчивается работа над последним по времени выпуском 2012 г., содержащим статистику до 2009–2010 гг. Она включает 200 страниц текста с сотней графиков, содержащих информацию о почти 200 статистических показателях, описывающих разнообразные свойства научно-технических и производственных систем самых развитых стран современного мира.

Заговорив о статистике, следует отметить, что в нашей стране имеется собственная научно-техническая статистика, гармонизированная с международной методикой ОЭСР. Она была введена в практику в середине 1990-х годов усилиями чл.-корр. РАН

Э.Л. Миндели. С тех пор ЦИСН (до его преобразования в конце 2012 г.) и ИПРАН РАН ежегодно выпускали соответствующие статистические справочники.

Стоит привести и пример, иллюстрирующий необходимость внимательного обращения со статистической информацией: в каждом случае необходимо добиваться полного понимания, так сказать, физического смысла каждого статистического показателя. В международной научно-технической статистике существует фундаментальное понятие «исследователь» с соответствующим развернутым определением. Суммарное число исследователей характеризует кадровый потенциал национальной научно-технической системы. В международном научно-техническом лексиконе понятия «исследователь» и «преподаватель высшего учебного заведения» являются синонимами. Разве что при подсчете числа исследователей-преподавателей используется не «поголовный» подсчет, а подсчет «в эквиваленте полной занятости». Эта методика позволяет учесть среднюю долю жизненного времени, затрачиваемого преподавателем на ненаучные обременения, сопровождающие его педагогические занятия, типа мелких административных обязанностей, отчетности и т.п.

Вопреки общемировой практике наша государственная статистика исключает из категории «исследователь» весь профессорско-преподавательский состав высших учебных заведений, в котором, кстати сказать, сосредоточено около 60% действующих кандидатов и докторов наук. Она учитывает в этом качестве только штатных работников самостоятельных придатков вузов типа обсерваторий, ботанических садов и институтов, составляющих в сумме примерно 10% от основного научно-педагогического персонала. Таким же образом определяются и внутренние затраты высших учебных заведений на исследования и экспериментальные разработки. Эта методика приводит к не менее чем 30%-ной недооценке численности нашего корпуса исследователей, да еще и порождает эпатажные утверждения, что все наши высшие учебные заведения выполняют менее 10% общенационального объема исследований и разработок.

Настоящая работа посвящена попытке обобщения хотя бы самого главного из того, что говорит международная статистика о состоянии научно-технических систем в промышленно развитых странах современного мира.

Экономика

Экономика – почва, на которой процветает наука и в которую падают возвращенные ею семена и плоды нового знания. Ниже мы перечислим наиболее существенные, по нашему мнению, особенности и тенденции мировой экономики, о которых редко и неохотно говорят апологеты экономики монетаризма и рыночного либерализма. В наименьшей мере мы будем говорить о современном мировом финансово-экономическом кризисе.

Кризисы – естественное свойство рыночной экономики. Те, кто знаком хотя бы с азами теории автоматического регулирования, наверное, согласятся, что экономика «свободного рынка» представляет собой систему с одними только положительными обратными связями. Это ее свойство вошло даже в поговорки типа «деньги к деньгам» или «победитель получает все». Такие системы обязаны самопроизвольно «болтаться» между предельными состояниями, полагаемыми условиями их выживания. Из ученых-экономистов на это обстоятельство первым обратил должное внимание знаменитый Дж. Кейнс. Он же предложил способ стабилизации монополистической рыночной экономики посредством введения отрицательных обратных связей в форме государственного регулирования.

Отрицательные обратные связи стабилизируют систему, но снижают ее реактивность. По этой причине принцип государственного регулирования периодически подвергался и подвергается нападкам со стороны финансово-промышленного капитала. Степень вмешательства государства и общества в экономику является подоплекой политической борьбы конкурирующих партий в буржуазно-демократических странах. В виде современного мирового экономического кризиса мы наблюдаем последствия очередной и явно временной победы адептов «свободного рынка» в 1980-х годах.

Перспективы и способы выхода из кризиса составляют предмет дискуссий экономистов и политиков. Не вдаваясь в эти противоречивые суждения, мы хотели бы обратить внимание на некоторые многозначительные, по нашему мнению, особенности экономик стран – лидеров современного мира, проявившиеся еще до наступления кризиса и едва ли являвшиеся даже его предшественниками. Правильнее считать их скорее характерными свойствами экономик промышленно-развитых стран, сформировавшихся после завершения исторической эпохи их индустриализации в конце 1960-х – начале 1970-х годов.

Это, прежде всего, очень низкие, почти на уровне стагнации, темпы роста ВВП даже самых высокоразвитых стран. Ниже, по данным статистиков ОЭСР, приведена динамика среднегодовых темпов роста ВВП на душу населения в нескольких странах, основанно считающихся промышленными и научно-техническими лидерами современного мира (см. табл. 2).

Таблица 2

Темпы роста ВВП в развитых странах, в %

Страна	2001–2007 гг.	2007–2009 гг.	2009–2010 гг.
Германия	1,1	– 3,5	– 1,6
Франция	0,9	– 1,8	0,9
Япония	1,4	– 3,9	4,8
США	1,6	– 2,3	2,7

В показателях 2007–2009 гг. отчетливо проявляется воздействие кризиса, а устойчивость восстановления роста после 2010 г. – проблематична по мнению многих экспертов.

Вторым примечательным обстоятельством является снижение темпов роста производительности труда в экономиках промышленно развитых стран, впервые замеченное экономической статистикой в середине 1970-х годов. Оно происходит под непрекращающиеся разговоры об инновациях, науке, «обществе с экономикой, основанной на знании», и пр.

По данным международной статистики, среднегодовые темпы роста производительности труда в 2000-х годах в странах – лидерах мировой экономики характеризовались нижеследующими цифрами (см. табл. 3).

Таблица 3

**Темпы роста производительности труда
в развитых странах, в %**

Страна	2001–2007 гг.	2007–2009 гг.	2008–2010 гг.
Германия	1,4	– 1,4	– 0,9
Франция	1,1	– 1,1	0,7
Великобритания	– 1,4	– 3,0	0,4
Япония	2,0	– 0,9	4,3
США	1,4	2,0	2,9

Реальность и устойчивость послекризисного роста в США и Японии пока не подтверждены статистикой последних лет. На-

помним еще, что темпам среднегодового роста в 2% соответствует период удвоения 35 лет, а темпам в 1% – 70 лет.

Третьей многозначительной экономической тенденцией следует считать продолжение процесса деиндустриализации развитых стран, начавшегося в 1970-е годы. Только за 1980–1990-е годы и только в странах «Большой семерки» исчезло около 150 млн. рабочих мест в традиционных отраслях промышленности (металлургия, текстильная промышленность, деревообработка, производство неметаллических изделий). Освободившиеся работники перетекли отчасти в непрерывно разрастающийся сектор услуг (т.е. в сферу потребления материальных ценностей), а отчасти – «зависли» на социальных пособиях.

В 2009 г. в секторе услуг, включая государственный, в странах ОЭСР было занято около 90% рабочей силы, а на долю материального производства приходилось менее 10% трудовых ресурсов. Сектор услуг вобрал в себя: 91% рабочей силы в США, 92 – в Германии, 91 – во Франции, 86% – в Японии. Трудно избавиться от впечатления, что развитые страны собираются только потреблять, не производя ничего материального.

Не приходится считать, что сокращение производства является результатом сосредоточения промышленности развитых стран на высокотехнологичной продукции. Ее доля оказывается неожиданно малой – не более 10% в общей добавленной стоимости и около 6% в занятости. Если конкретнее, то суммарные доли высокотехнологичной (ВТ) и средневысокотехнологичной (СВТ) продукции в общей добавленной стоимости, возникшей в экономиках промышленно развитых стран в 2004 г., составили: в странах – членах ОЭСР в целом – 7%, в США – 11, в Германии – 12,5, во Франции – 10,5, во всех странах Евросоюза – 7,3%.

Наблюдается также прогрессирующее падение вклада стран – исторических мировых производителей в общемировое промышленное производство. Так, если в 1990 г. совместная доля в нем Великобритании, Германии, Франции, Италии, США и Японии составляла 59%, то в 2009 г. она опустилась до 45%. Зато совокупный вклад стран группы BRIICS (Бразилия, Россия, Индия, Индонезия, Китай, Южная Африка) вырос с 9% в 1990 г. до 28% в 2009 г. (из них 70% роста приходилось на долю Китая). Сейчас каждая из этих стран может обоснованно претендовать на роль регионального экономического и геополитического лидера, и не видно причин, способных приостановить их развитие.

При этом доля стран BRICS в мировой экспортно-импортной торговле ВТ- и СВТ-продукцией тоже растет, разрушая историческую монополию «старых» индустриальных стран. В 2007 г. такая продукция составляла уже 48% от экспорта из этих стран, а в Китае – даже 58%. Для сравнения: в США – 31,5%, в Германии – 39, в Великобритании – 69%.

Вклад стран BRICS в мировое производство и экспорт самой технически сложной промышленной продукции растет, можно сказать, стремительными темпами. От уровня 1990 г. он вырос в 2,4 раза к 2001–2002 гг. и в 8,5 раз к 2008–2009 гг., когда общая доля этих стран в мировой торговле промышленными товарами достигла 55%. Для сообщества стран ОЭСР в целом этот рост выглядит гораздо скромнее – от 1,2 раза в 2001–2002 гг. до 2,2 раз к 2008–2009 гг.

Статистика развеивает известную «постиндустриальную» мифологию, что высокоразвитая в научно-техническом отношении страна способна экономически процветать за счет экспорта передовых технологических рецептов («невоплощенных технологий»). Так, в 2009 г. объемы международной торговли этим научно-техническим интеллектуальным продуктом (экспорт + импорт) составляли: в странах ОЭСР в целом – 0,49% совокупного ВВП, в США – 0,5, в Германии – 1,53, в Великобритании – 1,46, в Японии – 0,26%. Очевидно, что на такие деньги «не проживешь».

Инновации

Термин «инновации» (новшества) был введен в научный обиход в 1912 г. австро-венгерским экономистом Й. Шумпетером в его теории эволюционного превращения капитализма в социализм. Вопрос о том, почему 70 лет спустя он превратился в едва ли не сакральный символ спасительного средства от всевозможных экономических неприятностей, представляет собой отдельную сагу. Мы не будем излагать ее, ограничившись констатацией, что ее писали не столько ученые и техники, сколько политики, экономисты и пропагандисты конца прошлого – начала этого столетия.

В основе учения Й. Шумпетера об инновациях лежит неоскрушимый постулат, гласящий, что любое развитие совершается через обновления. Инновации суть и инструмент, и признак развития: если нет инноваций, то отсутствует и развитие, и наоборот. Распространившееся у нас словосочетание «инновационное развитие» является, следовательно, всего лишь наивной школярской

тавтологией, вроде «прогрессивного прогресса». Подразумевая промышленное развитие, следовало бы говорить, как в советские времена, о развитии с опорой на новейшие достижения науки и техники. Инновации бывают разные, но мы, имея в виду материальное производство, будем подразумевать так называемые технологические инновации.

Специалисты ОЭСР откликнулись на новые запросы, разработав международную методику мониторинга инновационной активности в разных странах и издав соответствующее международное руководство под названием «Руководство Осло» (Oslo manual). Они же ввели в практику проведение регулярных обзоров инновационной деятельности в странах Евросоюза с интервалом в два-три года. К настоящему времени выполнено уже 10 таких обзоров под общим названием «Community innovation surveys» (CIS). Их результаты позволили детализировать и уточнить прежде интуитивные представления о зарождении и осуществлении технологических инноваций.

Напомним, что, согласно фундаментальному определению, технологическая инновация представляет собой новый продукт или материально воплощенную производственную технологию, поступившую в рыночный оборот. Соответственно, инновации создает исключительно промышленность, тогда как наука всего лишь подсказывает идеи и способствует их реализации. Патенты, ноу-хау и прочие интеллектуальные продукты – это не инновации, а только предпосылки к их возможному появлению.

Воплощение замысла технологической инновации всегда требует изменений структуры производственного капитала, т.е. обновления основных фондов промышленного предприятия для того, чтобы приспособить их к изготовлению нового товара или к новому производственному процессу. Это требует капиталовложений с длительными сроками окупаемости и отягощенных повышенными рисками: конечная прибыль от инновации редко бывает гарантированной или даже надежно предсказуемой. Таким образом, слово «инновации» правомерно считать синонимом слова «инвестиции». По своему объему эти инвестиции в основной капитал предприятия намного превышают затраты на предварительные научные исследования и технологические проработки первоначальной идеи. Но инновации невозможны без инвестиций.

Сказанное выше объясняет, почему, вопреки распространенному мифу, промышленность, особенно крупная, не любит и побаивается инноваций, решаясь на них только под давлением кон-

курении. Абсолютное большинство технологических инноваций – мелкие и примитивные «улучшающие» инновации из категории «новое для фирмы». По результатам опросов инноваторов-практиков источники информации, используемые при подготовке инноваций, распределяются по своему значению следующим образом:

- внутренние интеллектуальные ресурсы предприятия (45%);
- поставщики, клиенты, коммерческие партнеры, потребители (45%);
- высшие учебные заведения, государственные научные центры (10%).

Из этого наблюдения следует, что связь инноваций с высокой наукой оказывается более размытой и неопределенной, нежели это подсказывает интуиция. Участие науки, конечно же, необходимо при создании особо сложных инноваций из категорий «новое для рынка» и, особенно, «новое для мира». Оно востребовано преимущественно на ранних этапах инновационного процесса, при зарождении и первоначальной проработке замысла инновации. Позднее ученые вытесняют технологи, проектировщики, производственники, маркетинологи, экономисты, юристы, менеджеры.

Отсюда вытекают два следствия, подтверждаемые практикой: 1) создание инноваций есть сугубо коммерческое занятие, не свойственное организациям типа высших учебных заведений или наших академических научных институтов; 2) затраты на научные исследования, предшествующие появлению инновации, действительно оказываются относительно малозначимыми. Так, в 2009 г. в странах ОЭСР они в среднем не превышали 0,05% от их совокупного ВВП, а в США – 0,04% от ВВП этой страны.

Среди инновационно активных предприятий, создавших хотя бы одну технологическую инновацию за 2–3-летний референтный период, наиболее распространены крупные фирмы, располагающие большими интеллектуальными и инвестиционными ресурсами, как и развитыми внешними связями. В больших промышленных странах их доля в 2009 г. составляла около 30–40%. Таким образом, инновационную активность скорее можно считать видовым признаком больших экономически устойчивых и разумно управляемых производств, заботящихся об удержании своего положения на рынках, нежели свидетельством особой прогрессивности их менеджмента.

Среди малых и средних фирм с числом работников менее 250 человек доля инновационно активных предприятий примерно втрое ниже, чем среди крупных производств. К тому же малые и

средние фирмы в среднем в 2,5 раза реже поддерживают сотрудничество с другими фирмами, суживая для себя доступ к информации, стимулирующей создание инноваций.

Репутация малых и средних фирм как колыбели особо смелых и значимых технологических инноваций до сих пор не подтверждена статистикой. Она зиждется более всего на интуитивных предположениях: малых фирм несравненно больше, чем крупных, они относительно моложе и, следовательно, более инновационны по определению. Располагая незначительными активами, они легче берутся за особенно рискованные проекты (но так же легче разоряются и исчезают из бизнеса – на уровне 5% ежегодно в странах – членах ОЭСР). Зато они располагают меньшими финансовыми и интеллектуальными ресурсами и существенно реже, чем большие фирмы, взаимодействуют с научными организациями.

Таким образом, распространенное представление об особо важной роли малых и средних фирм в создании прорывных инноваций пока что, скорее, модный миф, нежели доказанная реальность. Случай, когда он получал подтверждения, исключительны. Впрочем, вера в чудеса и озарения – известная принадлежность постмодернистского мышления, владеющего умами постиндустриального общества.

Правительства развитых стран в той или иной мере заботятся о поддержании инновационной активности своей промышленности. Они стараются улучшать общие условия для развития малого и среднего предпринимательства и оказывать инновационным предприятиям прямую финансовую поддержку. Замечено, что в больших странах правительственные субвенции достаются по преимуществу крупным предприятиям: 26% – во Франции, 40 – в Германии, 88 – в Канаде, 67 – в Италии, 60% – в Испании. Государственная финансовая поддержка малых и средних инновационно активных фирм повсеместно ниже: 26% – в Германии, 24 – во Франции, 74 – в Канаде, 43 – в Италии, 35% – в Испании.

Наука

Наука, не производящая материального продукта, существует за счет общественных ресурсов. Сложившееся ресурсное обеспечение научно-технических систем – итог долго вырабатывавшегося в странах Запада неформального консенсуса политиков, ученых, финансистов, промышленников и политически активной общест-

нут к 1960-м годам. После этого доли общественных ресурсов, выделявшихся национальным научно-техническим системам на обеспечение исследований и экспериментальных разработок, уже мало изменялись. В государственной практике этот консенсус реализуется через систему национальных научно-технических приоритетов, recommending распределение финансирования между теми или иными направлениями научных и научно-технических исследований и экспериментальных разработок.

Показатель ресурсного обеспечения научно-технической деятельности принято определять в долях национального ВВП. При этом статистики предпочитают пользоваться данными об общих внутренних затратах научных организаций, реально произведенных ими в течение финансового года безотносительно к источнику средств. Считается, что внутренние затраты пропорциональны объему выполненных в данной организации исследований и разработок. Это, конечно, только приближение к действительности, так как затратность научно-исследовательской деятельности различна в разных научных дисциплинах и направлениях. Однако при статистическом осреднении рассматриваемое допущение удовлетворительно представляет реальность. Иногда статистики оперируют еще данными о добавленной стоимости, созданной в результате научно-технической деятельности.

Общенациональные затраты на исследования и разработки, выраженные в долях ВВП какой-либо страны, – популярная в науковедческой среде характеристика «благополучия» той или иной национальной науки. Этот показатель характеризует степень внимания, уделяемого в данной стране ее научно-техническому развитию, и, соответственно, зависит от множества внутренних факторов, влияющих на ее экономическую и внутривластическую жизнь.

В 2009 г. общенациональные затраты на научные исследования и экспериментальные разработки в долях ВВП колебались в разных странах между 4,22% в Израиле и 0,34% в Греции и Мексике. Далее они приведены еще для нескольких стран: США – 2,76%, Ю. Корея – 3,36, Германия – 2,76, Великобритания – 2,24, Япония – 3,31, Италия – 1,25, Франция – 2,15, Испания – 1,38, Китай – 1,68, Россия – 1,21%.

Очевидно, однако, что расходы, выраженные в долях ВВП, непосредственно не описывают их физического объема. К примеру, в этой относительной шкале общенациональные затраты на научные исследования и экспериментальные разработки близки в современной России и в Китае. Однако в силу различия объемов

ВВП двух стран Китай расходует на эти цели примерно в 5 раз больше России.

Выразив национальные затраты в сопоставимых денежных единицах, можно ранжировать страны по относительным объемам выполняемых в них научных исследований и экспериментальных разработок. В 2008 г. последовательность стран в порядке убывания затрат на научно-техническую деятельность в долях одноименных совокупных затрат всего сообщества стран – членов ОЭСР выглядела следующим образом. Все страны ОЭСР – 100%, из них: США – 41,2%, Япония – 15,4, Германия – 8,5, Франция – 4,8, Ю. Корея – 4,5, Великобритания – 4,1, Италия – 2,5, Испания – 2,1%.

В сумме в перечисленных выше странах было выполнено 83% объема всех научных исследований и экспериментальных разработок в сообществе ОЭСР. На долю 22 прочих стран, входящих в эту организацию, пришлось только 17%. Это сопоставимо с теми почти 16%, что в той же шкале выполнили Китай (12,5%) и Россия (3,1%). Таким образом, восемь перечисленных выше стран ОЭСР, Китай и Россию правомерно считать «грандами» современной исследовательской науки.

Этот вывод отражает некую многозначительную тенденцию современности: по совокупным затратам на научные исследования и разработки исторические лидеры научно-технического прогресса постепенно уступают давлению новых акторов из числа стран, еще недавно считавшихся безнадёжными аутсайдерами. Этот процесс, чреватый серьезнейшими геополитическими последствиями, развивается довольно быстро. Так, если в 2000 г. доля «отсталых» стран в общемировых затратах на исследования и разработки составляла 17%, то в 2005 г. – уже 21% и продолжала нарастать.

Общенациональные ассигнования на научные исследования и экспериментальные разработки растекаются по четырем секторам, существующим в научно-технических системах всех развитых стран. Это: частнопредпринимательский корпоративный сектор, сектор высшей школы, сектор государственных научных учреждений и сектор частных неприбыльных научных организаций. Каждый сектор характеризуется своей спецификой выполняемых в нем исследовательских работ.

Корпоративный сектор повсеместно является наиболее мощным, сосредотачивающим в себе 50–70% всех научно-технических специалистов. Он занимается почти исключительно конкретными прикладными исследованиями и выполняет основную долю экспериментальных разработок – самого затратного вида научно-техни-

ческой деятельности. Его финансирует промышленность и отчасти – государство, субсидирующее наиболее рискованные, но важные проекты.

Компактный государственный сектор образуют немногочисленные исследовательские центры, специально создаваемые для решения приоритетных научно-технических задач, – по большей части прикладного характера, – имеющих общегосударственное значение. Он финансируется из государственного бюджета и подчиняется правительству. Его организации вынуждены периодически доказывать свое право на существование и по мере исчерпания первоначальных задач ликвидируются, перепрофилируются либо на каких-то условиях передаются в другие сектора научно-технического комплекса.

Сектор высшей школы образуют университеты и политехникумы. Они считаются самостоятельными корпоративными организациями, хотя и существуют на базовом финансировании или дотациях со стороны центральных и местных властей. В этом секторе выполняется основной объем национальных фундаментальных исследований, некоторая доля прикладных исследований и обычно ничтожный объем экспериментальных разработок по заказам промышленности.

Наконец, сектор частных бесприбыльных научных организаций образуют независимые научные центры, создаваемые общественными объединениями, частными лицами и благотворительными фондами. Они берутся за выполнение как фундаментальных, так и прикладных исследований (часто – гуманитарного профиля) по внешним заказам, в том числе и правительственным. Это сравнительно маломощный сектор, выполняющий лишь малую долю общенациональных исследований.

Приведенная ниже табл. 4 характеризует средние доли общенациональных затрат на исследования и разработки в США, Германии и Великобритании, достающиеся каждому из перечисленных выше четырех секторов, по данным на 2008–2009 гг.

Таблица 4

Доли общенациональных затрат на ИР, в %

Сектор	США	Германия	Великобритания
Корпоративный	72	66	59
Высшая школа	13	16	26
Государственный	9	14	8
Частный	4	–	3

Эта небольшая сводка позволяет составить представление о типичных относительных мощностях каждого из четырех секторов национальных научно-технических систем.

Повторим, что сектор высшей школы в странах – членах ОЭСР является основным исполнителем исследований в фундаментальной науке, а корпоративный – экспериментальных исследований и разработок. Общенациональные затраты на фундаментальные, прикладные исследования и экспериментальные разработки в современных промышленно развитых странах описываются в среднем пропорцией 20 : 20 : 60.

В нашем научно-техническом сообществе большое значение придается величине общенациональных затрат на науку. Постоянно циркулируют слухи о том, как они все растут и растут со временем в благополучных и просвещенных странах. На деле оказывается, что этот рост (во всяком случае, в больших странах) если и происходит, то медленно и, что самое существенное, примерно с той же средней скоростью, что и рост их ВВП.

В этом нетрудно убедиться, сравнив за достаточно длительный промежуток времени среднегодовые скорости роста общенациональных затрат на исследования и разработки и ВВП. Первая кривая осциллирует вокруг второй, причем колебания ВВП отзываются большими флуктуациями общенациональных затрат на науку, происходящими с некоторым естественным запозданием.

Таких ситуаций, когда в крупной стране рост затрат на науку длительное время заметно опережал бы рост ВВП, не наблюдается. Можно переформулировать этот вывод, сказав, что богатая и мощная наука бывает только в странах с мощной экономикой и из «экономических пигмеев» не получается «научных гигантов».

Повторим, что наука в высшей школе занимается главным образом чистыми фундаментальными исследованиями, в меньшей мере – ориентированными фундаментальными и стратегическими прикладными исследованиями и в ничтожном объеме – экспериментальными разработками. «Исследовательские» затраты всего сектора высшей школы в нескольких странах, выраженные в процентах от их ВВП, колебались в 2009 г. от 0,9% в Швеции и Дании до 0,1% в Японии. В среднем по странам – членам ОЭСР этот показатель равнялся 0,4% их совокупного ВВП. В США он был 0,36%, в Великобритании – 0,51, в Германии – 0,49, во Франции – 0,45%. По всему сообществу ОЭСР за 1999–2009 гг. эти затраты выросли в 1,14 раза, но в Люксембурге – в 15 раз и в Великобритании – в 2 раза. При этом они уменьшились в Израиле и не возросли в Японии и Мексике.

Финансирование науки в высшей школе – преимущественно государственное и институциональное (базовое), но дополняется проектным (грантовым) финансированием из разнообразных источников. В 2008 г. доля базового финансирования колебалась в разных странах от 96% в Дании и 88% в Германии до 34% в Бельгии и 17% в Корее, где господствует прикладная наука.

Существует мифологема, что прогрессивные руководители корпораций и промышленных компаний охотно финансируют высокую исследовательскую науку. Ее, однако, опровергают факты. Так, в 2009 г. доля средств, поступавших из корпоративного сектора в высшую школу и в научные центры государственного сектора, составляла в разных странах ОЭСР от 1,5 до 14% от всех «исследовательских» затрат этих двух секторов, являющихся основными исполнителями чистых и ориентированных фундаментальных исследований. К тому же вследствие мирового кризиса вклад корпоративного сектора во многих странах сократился. Приведенная ниже табл. 5 иллюстрирует изменения вклада корпоративного сектора в суммарные «исследовательские» затраты высшей школы и государственной науки в процентах от суммарных затрат.

Таблица 5

Вклад корпоративного сектора в «исследовательские» затраты высшей школы и государственной науки, 1999–2009 гг., в %

Страна	1999	2009
Южная Корея	8,7	7,6
Великобритания	11	4,9
Франция	7,2	4,2
США	3,7	3
Япония	2	1,7

Впрочем, в некоторых странах долевого вклада корпоративного сектора или не изменился, или даже слегка вырос. Поэтому в среднем по всему сообществу ОЭСР он удержался на уровне 7,2%.

Вопреки утверждениям адептов экономического либерализма, правительства развитых стран систематически поддерживают исследования и разработки в корпоративном секторе, будучи заинтересованы в технологическом совершенствовании и повышении конкурентоспособности собственной промышленности. В 2009 г. доля государственных средств, поступавших по различным каналам в корпоративный сектор, составляла (от всех «исследователь-

ских» затрат этого сектора) от 20% в Южной Африке до 1% в Японии. В среднем по странам – членам ОЭСР она составляла 6,4%, в США – 8,8, в Великобритании – 7,8, в Германии – 4,4, во Франции – 11%.

Средняя доля государственной финансовой поддержки корпоративного сектора уменьшилась вследствие кризиса. За период 1999–2009 гг. она снизилась с 8,1 до 6,4% во всем сообществе стран – членов ОЭСР, с 11,2 до 8,8 – в США, с 6,8 до 4,4 – в Германии, с 11,2 до 9,0 – во Франции и с 1,7 до 1,0% – в Японии.

Есть подозрение, что эти цифры занижены, так как правительства опасаются навлечь на своих предпринимателей обвинения в недобросовестной конкуренции. К тому же следует принимать во внимание, что в корпоративном секторе промышленно развитых стран, входящих в ОЭСР, расходуется более половины всех общенациональных затрат на исследования и разработки. Следовательно, в шкале ВВП показатели правительственной поддержки корпоративной науки в среднем примерно вдвое выше.

Средства, поступающие на оплату заказов от зарубежных фирм или в виде грантов от международных и зарубежных фондов, в среднем не превышают 10% от общенациональных затрат на исследования и разработки в странах – членах ОЭСР. В 2008 г. они составили около 20% в Великобритании, но только 0,4% в Японии и 0,1% в Корее. Считается, что в большинстве малых стран эти деньги поступают от транснациональных корпораций, использующих в своих интересах дешевые интеллектуальные ресурсы таких стран, играющих в современном мире роль своего рода «научно-технических офшоров».

Результативность науки

Проблема результативности или эффективности национальных научно-технических систем является подлинно «проклятым вопросом» научно-технической политики. Наука не создает материального коммерческого продукта. Значимые открытия возникают непредсказуемым образом, и их воплощение в производстве оказывается отложенным и стохастическим. Попытки выявить прямые связи между достижениями исследовательской науки и технологическими инновациями до сих пор не дали отчетливых результатов. Поиски способов оперативного измерения результативности науки интенсивностью инновационной или патентной активности хотя и предпринимаются, но результаты не выглядят убедительными.

В этой ситуации наиболее отчетливым показателем эффективности любой национальной науки оказывается ее информационная продуктивность, выражаемая количеством научных публикаций ее работников. Но здесь необходимы уточнения.

Только чистая фундаментальная наука пользуется полной свободой публиковать свои результаты и исследовательские методики. После дискуссий, проходивших в странах – лидерах западного мира в послевоенные годы, за фундаментальной наукой был признан статус бесприбыльного некоммерческого социального института, работающего для удовлетворения любопытства исследователей. Она создает общую информационную базу о природе и человеке, служащую основой всех видов целенаправленной человеческой деятельности, и в этом качестве пользуется поддержкой со стороны государства и общества. Создаваемая ею научная информация признается общим достоянием человечества и, соответственно, распространяется совершенно свободно. Этот принцип соблюдается, и до последнего времени правительства развитых стран исправно отвергали предложения не лучших членов «ученого цеха» распространить практику патентования на научные результаты и исследовательские методики.

Только полная свобода распространения фундаментально-научной информации позволяет говорить о существовании «мировой науки» в виде глобальной сети научных центров. Существование сети обеспечивают редакционные коллегии национальных и международных научных изданий, повсеместно имеющие примерно равный профессиональный статус: способность самопроизвольно выравнивать профессиональный уровень научных публикаций – примечательное, реально наблюдаемое свойство фундаментальной науки. Заметим еще, что в ней отсутствует конкуренция в ее общепринятом «рыночном» смысле: ученые не конкурируют, а добровольно сотрудничают и соревнуются, движимые исследовательским азартом и, если угодно, профессиональным честолюбием.

Ограничения на распространение фундаментальной научной информации угрожали бы если не самому существованию мировой науки, то, во всяком случае, прогрессу научного знания. Пока что эта опасность ощущается только в сфере так называемых ориентированных фундаментальных исследований, выполняемых по заказам правительств и промышленности. Свобода распространения результатов таких исследований уже ограничивается, и, кажется, заметна тенденция ужесточения этих ограничений в интересах заказчиков.

Существенно иная ситуация характерна для прикладной науки. Ее информационный продукт изначально имеет коммерческую стоимость, возрастающую по мере продвижения к материальному производству, – от стратегического прикладного исследования через конкретное прикладное исследование и экспериментальные разработки. Возрастают и ограничения на распространение возникающей при этом научно-технической информации, имеющей свойства товара. Было бы неоправданным преувеличением говорить о существовании мировой прикладной науки. Ее центры образуют множество изолированных друг от друга и конкурирующих научно-технических организаций, информационный продукт которых имеет свойства интеллектуальной собственности. Их сотрудничество – за пределами внутрикорпорационных связей – обычно ограничивается обменом информацией на предконкурентной стадии, когда перспективы ее коммерческого использования еще не поддаются уверенной оценке. По вышеизложенным причинам основной массив (около 80%) мировой научно-технической литературы образуют публикации, поставляемые фундаментальной наукой.

Конечно, эффективность прикладной науки можно оценивать через качество и рыночный успех инноваций, создаваемых при ее участии. Это, однако, апостериорные оценки, опосредованные множеством внешних факторов. К тому же об эффективности собственной науки заботятся сами промышленные компании.

По вышеизложенным причинам мы будем говорить далее только о фундаментальной науке, существующей за счет налогоплательщиков и постоянно находящейся в поле общественного внимания. Простейший анализ научно-технической статистики показывает, что информационная продуктивность национальной научно-технической системы, выраженная в числе журнальных и монографических публикаций, пропорциональна числу ее работников-исследователей. Оно же, в свою очередь, пропорционально общенациональным затратам на исследования и разработки. Таким образом, информационная продуктивность любой национальной науки оказывается функцией этих валовых затрат. Иными словами, большая и богатая наука всегда публикует больше, чем малая и бедная.

Уместно добавить, что наша отечественная наука публикует почти ровно столько, сколько и должна была бы публиковать в соответствии с общенациональными затратами России на все исследования и разработки. Факт, может быть, и неожиданный, но отчетливо подтверждаемый международной статистикой. Другое

дело, что численность нашего корпуса исследователей, унаследованного от советской эпохи, существенно превышает ту, что отвечала бы нынешнему финансированию отечественной науки. По этой вполне объективной причине публикационная активность одного среднего исследователя у нас заметно ниже, чем в странах, не претерпевших, подобно России, экономической катастрофы в 1990-е годы.

Не находится и веских оснований для сомнений по поводу качества публикаций наших ученых: встречающиеся скептические суждения представляют собой по большей части мнения отдельных специалистов, не подтвержденные никакой убедительной статистикой. Вошедшие в моду спекуляции, связанные с подсчетом числа библиографических ссылок на отечественных авторов в зарубежной научной литературе, представляют собой, увы, откровенную патологию. Отечественные работы «не добирали» зарубежных цитирований и в эпоху мирового триумфа советской науки в 1960–1970-е годы.

Напомним, что численный анализ библиографии, сопровождающей научные статьи, был предложен науковедами 1960-х годов только как метод историко-научных исследований. Вскоре, однако, он был узурпирован околonaучными администраторами, увидевшими в нем как будто бы простой способ сравнительных оценок научных коллективов и даже отдельных ученых. Малоизвестно, что в науке отсутствует этика взаимных цитирований или хотя бы соответствующие формальные правила. К тому же, составляя библиографию к очередной статье, ученый, особенно молодой, попадает в ситуацию конфликта интересов: не упомянешь работу влиятельного или близкого коллеги – рискуешь нарваться на неприятности; составишь слишком обширную библиографию – поставишь под сомнение оригинальность собственной работы.

В принципе анализ цитируемости как способ оценки качества научных публикаций работоспособен только в пределах ограниченной общности, где, образно выражаясь, все всех знают, периодически контактируют и говорят на одном языке. Известно и признается, что современные данные о цитируемости научных работ страдают перекосом в сторону англоязычных наук и, вообще говоря, плохо представляют науки даже стран континентальной Европы, не говоря уже, скажем, о Китае или Японии, ученые которых немало публикуют на национальных языках. Интенсивно работающему ученому-исследователю важнее знать, что сделали или делают его коллеги, нежели тратить время и силы на хлопотное, а

подчас и унижительное рекламирование собственных достижений. К этому, однако, ученых всегда подталкивало профессиональное честолюбие, а теперь еще и навязываемое ему стремление к высокой цитируемости.

К сказанному можно добавить, что систематическое использование показателей цитируемости для назначения «рейтингов» научных организаций и отдельных ученых исказило и саму практику взаимных цитирований. Возможно, что этот побочный эффект хотя бы отчасти ответствен и за нарастающее со временем распространение соавторства научных публикаций. Так, если в медицине и технических науках в 1992–1997 гг. за подписью единственного автора выходило 22% работ, то в 2002–2007 гг. – уже только 8%.

Стремясь к объективности, приходится констатировать, что мировое науковедение еще не выработало надежной методики сравнительной оценки эффективности деятельности и качества информационной отдачи фундаментальной науки. По нашему мнению, единственным надежным методом таких оценок остается грамотно и ответственно поставленная профессиональная экспертиза. К сожалению, именно этой трудоемкой работой, требующей к тому же должных квалификации, организационных усилий, времени и затрат, явно не любят заниматься околонуучные администраторы.

Кадры науки и техники

В последние годы под настырные рассуждения о ценности человеческого капитала статистики ОЭСР ввели новую учетную категорию, называемую «человеческие ресурсы науки и технологии» (Human resources for science and technology, HRST). Состав этой категории работников намного превышает потребности собственно науки и техники. Фактически он включает в себя всех экономически активных лиц, имеющих высшее или среднее специальное образование, либо де-факто занимающих должности, требующие такой квалификации. Нетрудно распознать в категории HRST «креативный класс», а вернее – разбухший средний класс общества потребления. Эти работники составляют около 40–50% всех занятых в промышленно развитых странах, но большая их часть трудится отнюдь не в науке и технике.

Международная научно-техническая статистика ведет постоянный учет численности выпускников высших учебных заведений и докторов философии (более высоких научных титулов она не

различает и не учитывает). Западный доктор философии соответствует нашему кандидату наук. Право присваивать докторскую степень имеют только университеты, а подготовка к ее получению (аналог нашей аспирантуры) рассматривается как завершающий этап высшего образования. Успешно пройдя его, научный неопит полностью предоставляется собственной профессиональной судьбе в качестве автономного ученого-исследователя.

Количество выпускников высших учебных заведений и докторов возрастало в странах – членах ОЭСР, несколько опережая общую занятость. К настоящему времени там действует более 4,2 млн. исследователей, т.е. 7,6 исследователя на 1 тыс. человек общего населения – по сравнению с 6,6 в 1999 г. При этом в 2009 г. более 65% исследователей трудились в частнопредпринимательском корпоративном секторе, а остальные – примерно поровну делились между секторами высшей школы и государственным – с немалым, впрочем, разбросом в разных странах.

Рассуждая о технологическом прогрессе промышленности, приходится уделять особое внимание когорте специалистов в естественных и технических науках (S&T). В 2009 г. доля таких специалистов составляла 39% в странах ОЭСР в целом. Она пополняется за счет студентов, получающих подготовку в естественных и технических науках. И тут статистика раскрывает нам некое многозначительное противоречие. Идеология общества потребления и монетаристской экономики систематически подрывала общественный престиж любых видов материального созидания. Она внедряла в сознание молодежи богатейших стран уверенность в том, что в постиндустриальную эпоху работа на производстве – удел полудиких и полунищих обитателей развивающихся стран и местного низшего класса. И что достойный жизненный путь современного молодого человека ведет не в лаборатории или конструкторские бюро, а в офисы процветающих корпораций, в банки, юриспруденцию, на государственную службу, в сферу услуг и массовых развлечений.

Результат уже очевиден: к середине 2000-х годов высшее образование в естественных и технических науках получало в странах ОЭСР в целом только около 20% студентов. Подлинно аварийная ситуация сложилась в самой «высокотехнологичной» стране мира – США. Там по естественным наукам (включая медицину) специализировалось лишь около 9% студентов, а по техническим – 6%. При этом сообщества научно-технических специалистов всюду заметно стареют. Под угрозой, таким образом, оказывается

тщательно оберегаемое научно-техническое лидерство самых процветающих стран современного мира. Пытаясь в собственных интересах противостоять этой опаснейшей тенденции, развитые страны в последние два десятилетия интенсифицировали импорт интеллекта из стран мировой периферии.

Перетолкованная политической пропагандой, эта специфическая проблема стран с развитым обществом потребления поселила в массовом сознании ряд мифологем. Предлагается считать, что интернационализация высшего образования и научных исследований является закономерным и благотворительным атрибутом постиндустриального, глобализирующегося мира. В международных рейтингах университетов сегодня большой вес придается количеству студентов-иностранцев. Международные миграции ученых-исследователей предписывается считать показателем научно-технического прогресса. Повышенный спрос на «импортные мозги» объясняют стремительным развитием науки и технологий в передовых странах.

Закономерно, что импортом иностранных студентов, докторантов и исследователей сейчас более всего озабочены США; он поощряется в том числе специальными правительственными программами, облегчающими их въезд и натурализацию. В 2006 г. иностранцы составляли около 24% всех студентов американских университетов. К получению докторской степени – по большей части в естественных и технических науках – там готовилось почти 100 тыс. иностранцев.

Заметим к этому, что, по данным международной статистики, в 2007/2008 уч. г. во всех американских университетах числилось 1945 стажеров из России. По другой оценке, на каждые 100 наших ученых, «работающих дома», приходилось только около шести человек, обучающихся и работающих в американских университетах. Эти оценки явно противоречат распространенному эпатажному и оскорбительному утверждению, что ученые из России «уже все уехали». Несмотря на массовые внутренние миграции специалистов из нашей прикладной науки, спровоцированные развалом промышленности в 1990-х годах, современная Россия с ее 650–700 тыс. исследователей (с учетом основного персонала государственной высшей школы) делит с Японией 3-4-е места в мире по этому показателю, уступая только США и Китаю. У нас, к счастью, еще не успела развиться и опасная деформация специализаций. Так, среди 33 763 выпускников аспирантуры 2010 г. 32% составляли специалисты в естественных науках (включая

медицину) и 31% – в технических науках (включая строительство и архитектуру).

Заслуживает внимания тот факт, что из более чем 90 тыс. стажеров-иностранцев в университетах США в 2005/2006 уч. г., почти половину составляли граждане Китая (19 017 человек), Кореи (8907 человек), Индии (8836 человек) и Японии (5600 человек). Можно предполагать, что университеты Великобритании, Австралии, Новой Зеландии и Канады, в свою очередь выделяющиеся численностью иностранных студентов, тоже «поработали» на подготовку исследователей для стран Юго-Восточной и Южной Азии и Арабского Востока. Часть этих специалистов вернулась на родину во всеоружии приобретенных знаний и опыта и теперь содействует научно-техническому развитию собственных стран.

Процесс, порожденный сугубо эгоистической политикой богатейших стран, положил начало историческому сдвигу, который мы рискуем назвать подлинным концом колониальной эпохи. На наших глазах высокие знания и технические умения необратимо вырвались за пределы своей исторической колыбели – стран Европы, Великобритании и США. Какая судьба ждет эти страны, привыкшие сознать себя научно-техническими, экономическими и политическими гегемонами мира, покажет уже близкое будущее.

Литература

1. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Научно-технические системы промышленно развитых стран в начале мирового экономического кризиса, 2007–2009. – М.: ИПРАН РАН, 2012. – 183 с.
2. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Состояние и эволюционные тенденции научно-технических систем в промышленно развитых странах, 2005. – М.: ЦИСН, 2006. – 84 с.
3. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Состояние и эволюционные тенденции научно-технических систем в промышленно развитых странах. – М.: ИПРАН РАН, 2008. – 206 с.
4. Состояние и эволюционные тенденции научно-технических систем в промышленно развитых странах. – М.: ЦИСН, 2004. – 23 с.

Г.С. Хромов

ВЫСОКАЯ НАУКА И ВЫСОКАЯ ПОЛИТИКА

Ключевые слова: история науки, высшее образование, Болонская система, история общая, мировая политика, научно-техническая революция, постиндустриальное общество, информационное общество, общество знания, деиндустриализация, постколониализм, научно-технический прогресс.

Keywords: history of science, higher education, Bologna system, history general, world politics, third industrial revolution, postindustrial society, information society, knowledge society, deindustrialization, postcolonialism, S&T progress.

Аннотация: Одностороннее влияние политики на науку прослежено на примере Болонского процесса и становления концепции «постиндустриального общества» («информационного общества», «общества знания») в последние десятилетия XX в. Высказано и обосновано предположение, что сопутствующая деиндустриализация стран, исторически возглавлявших мировое промышленное развитие, с неизбежностью ведет к потере ими роли лидеров мирового научно-технического прогресса с труднопредсказуемыми, но, вероятно, радикальными изменениями в геополитической картине мира.

Abstract: The unilateral influences of political challenges on the science are analyzed on the two examples – Bologna Process and the conception of «post-industrial society» («information society», «knowledge society») in the last decades of XX-th century. It is grounded a suggestion, that the attended deindustrialization of countries – historical actors of world industrial development – results in degradation of their role as leaders of scientific and technological progress. The consequences are obscure, but promise radical changes in the global political and economical picture of the world.

Во второй половине XIX столетия знаменитый русский хирург Н.И. Пирогов написал, что все события, процессы и изменения в государстве и обществе непременно сказываются на науке. Едва ли сам Н.И. Пирогов и его образованные современники по достоинству оценили тогда подлинно пророческий характер этого высказывания. Да и в наши дни оно, пожалуй, вызвало бы сомнения в научной среде. Там нередко считают, что зависимость науки от государства и общества если и существует, то является своего рода патологией, отражающей несовершенства общественно-политического устройства. И что вообще-то наука не должна быть зависима ни от чего, кроме самой себя, а государство и общество обязаны ограничиваться удовлетворением ее ресурсных запросов и демонстрацией почтения к этому источнику знаний, движущему общемировой прогресс.

Представление о высокой науке как о пресловутой башне из слоновой кости, населенной высокочудными обитателями, чуждыми мирской прозы, является реликтом эпохи Просвещения. Оно сформировалось в XVIII – первой половине XIX в., когда европейские университеты, с одной стороны, превращались в центры исследовательской науки, а с другой – укреплялись в роли поставщика умственно развитого пополнения государственных элит европейских стран. Представления о потенциальной экономической роли науки тогда еще не сформировались с должной отчетливостью, и деление на фундаментальную и прикладную науки еще отсутствовало.

В наши дни, после череды грандиозных исторических подвижек, наука в целом превратилась в четко структурированный социальный институт, тесно взаимодействующий и с экономикой, и с государством, и с обществом. В этом качестве она никак не может претендовать на роль своего рода элитарной жреческой корпорации, сосредоточенной исключительно на неких возвышенных интересах, отвечающих ее внутренним представлениям и ценностям. Более того, наука вынуждена подчиняться внешним импульсам, даже если они противоречат групповым интересам ученых. Ниже мы приведем две иллюстрации такого подчинения.

Болонский процесс

Летом 1999 г. представители ведущих стран Европейского союза приняли так называемую Болонскую декларацию. Это сопровождалось велеречивой риторикой об особой роли науки и

высшего образования в постиндустриальном мире, о создании единого европейского образовательного пространства, об облегчении трудоустройства молодых специалистов и т.д. Отечественные радетели срочной интеграции исторически недоразвитой, по их убеждению, России в цивилизованную Европу с энтузиазмом восприняли возможность присоединения к столь прогрессивному начинанию. Они явно сочли его благодетельной инновацией, порожденной самим научно-техническим прогрессом, и поспешили подписаться под болонской инициативой от имени России.

Между тем возрождение Болонской системы высшего образования отнюдь не инновация, а, скорее, возвращение к истокам, к практике средневековых европейских университетов. Это едва ли и подозревают наши модернизаторы на европейский лад, а потому — уместны разъяснения.

Надо бы напомнить, что в эпоху раннего Средневековья образование было монополией церкви. Школы при монастырях справлялись с подготовкой священнослужителей. Но их мощности не доставало для подготовки образованных и умственно развитых людей, которых во все большем количестве требовала усложнявшаяся общественная и экономическая жизнь. Возникновение университетов и было откликом на эти потребности.

Немногочисленные первые европейские университеты отпочковывались от чисто религиозных монастырских школ, но оставались под жестким патронажем Римско-католической церкви. Она же предписывала им единообразные организационные формы и учебные программы. Фундаментальное университетское образование состояло в двухэтапном изучении семи свободных искусств. Оно начиналось с «тривиума», включавшего в себя грамматику, риторику и логику, т.е. с развития у обучаемого умения мыслить и излагать свои мысли. (Отсюда, кстати сказать, в современном научном лексиконе поселилось слово «тривиальный» для обозначения чего-либо простого и очевидного.) Студент, освоивший «тривиум», получал от университета звание бакалавра. Это слово означало что-то вроде «носитель посоха», т.е. личность, выделяющуюся из темной необразованной массы.

Преодолевший «тривиум» допускался к изучению «квадриума», состоявшего из арифметики, геометрии, астрономии и музыки. Немногие успешно осилившие и эти искусства, получали звание магистра, что значило «мастер», «руководитель» и давало право преподавать в университете. Позднее под давлением общественных потребностей к семи свободным искусствам в разных

университетах стали добавляться иные предметы – медицина, юриспруденция и пр.

Единым языком общения и преподавания была латынь, а само обучение велось исключительно со слуха: учебников еще не было, и даже использование бумаги для записей было слишком дорогим удовольствием. (Отсюда в обиходе современной науки сохранилась культура научных собраний и всевозможных публичных обсуждений – отдаленные аналоги средневековых университетских диспутов.) В этой практике исключительное значение имело дидактическое и ораторское искусство лектора, и имена выдающихся преподавателей приобретали широкую известность.

До начала Реформации и эпохи религиозных войн средневековая Европа была в известной степени политически однородной. Лично свободные жители феодальных уделов достаточно легко перемещались между ними, опасаясь более всего дорожных разбойников. Еще свободнее в этом смысле чувствовали себя аристократы. Это открывало студентам возможности выбора университетов в зависимости от дисциплин или тех или иных прославленных лекторов. Студенту, хотя бы частично преодолевшему «тривиум» или «квадривиум» в одном университете, было достаточно предъявить на новом месте соответствующее свидетельство, и его достижения засчитывались (так называемые «кредиты» в современной Болонской системе).

Образ студента, пробирающегося из одного университетского города в другой, вошел в ткань европейской культуры. А многовековая практика таких миграций обеспечила Западной Европе формирование однородно образованного интернационализированного слоя мыслящих людей, что, конечно, сказалось на ее истории.

Со временем, а в особенности с развитием Реформации, церковный контроль над университетами начал ослабевать. Умножавшиеся университеты переняли организационную форму ремесленных цехов и получили большую свободу в организации учебного процесса и формировании учебных программ. Отсюда, кстати сказать, европейская наука позднейших эпох заимствовала обычай требовать от начинающих ученых представление диссертационных работ («тезисов»). В средневековых ремесленных цехах для признания подмастерья полноправным мастером он должен был представить на суд старших собратьев собственноручно изготовленный им профессиональный шедевр.

Прежние порядки с двухэтапным образованием и двумя «университетскими» степенями стали размываться, уступая место

непрерывному обучению по единым программам. Дальше всего эти метаморфозы зашли в протестантских странах, и в той же Германии – во всяком случае, к середине XIX в. – уже, кажется, не было никаких бакалавров. Их не знали и русские университеты, устроенные наподобие германских. По мере дробления Европы на национальные государства университеты теряли свой прежний общеевропейский облик, превращаясь в университеты национальные. Отошла в прошлое и универсальность латинского языка: преподавание стало вестись на местных языках.

Возвращаясь к нашей исходной посылке, можно констатировать, что становление и организационная эволюция европейской высшей школы проходила под давлением изменявшихся социально-экономических условий, к которым ученым приходилось только приспосабливаться. Так и нынешняя реформа является очередным актом все той же исторической драмы. Более того, она выглядит как уже откровенное насилие над образованием и учеными со стороны политики.

Европейский союз вобрал в себя почти 30 территориально соседствующих, но достаточно разношерстных во многих отношениях государств. Перед политиками Евросоюза встала насущная задача превратить этот механический конгломерат в некую цивилизационную общность, фактически создав новую историческую нацию. Один из способов ее решения они усмотрели в возрождении практики раннеевропейских университетов, сочтя ее подходящей для создания однородной интеллектуальной элиты современной Европы. Эта реформа, масштаб и последствия которой едва ли правильно оцениваются, получила название Болонского процесса. Сейчас европолитики навязывают ее всем национальным системам высшей школы стран – членов Европейского союза, явно не позаботившись о том, чтобы узнать и проанализировать мнения самих ученых.

Между тем для высшей школы и ее потребителей этот возврат к истокам едва ли обещает что-либо хорошее и уж никоим образом не затрагивает подлинных проблем организации высшего образования в постиндустриальную эпоху. Мало понятно, в частности, для чего пригодны бакалавры. Это не то выпускники техникумов, не успевшие закрепить теоретические знания практической тренировкой, не то недоучившиеся студенты, прослушавшие несколько общих ознакомительных курсов. Хотя их и предлагается считать лицами, получившими высшее образование, они едва ли успевают приобрести самый ценный навык, прививаемый специа-

листам этого вида, — навык эвристического, исследовательского подхода к явлениям и проблемам окружающего мира.

Сомнения вызывает и принцип вариативности образования, упорно навязываемый как средней, так и высшей школе адептами неоллиберализма. В наше время, в отличие от раннего Средневековья, речь идет не о семи свободных искусствах, а о почти необозримом многообразии отраслей научного знания. Способен ли молодой человек, хотя бы и определившийся в выборе будущей профессии, сообразить, что именно ему следует изучить для превращения в полноценного специалиста? Может ли он осознанно использовать свободу выбора учебных курсов в пределах широкой, еще мало известной ему научной дисциплины для набирания должного числа зачетных «кредитов»?

Процесс коллекционирования «кредитов» не ограничивается во времени. В этом предлагается видеть возможность для непрерывного на протяжении всей активной трудовой жизни повышения уровня компетентности. Но насколько реальна эта иллюзия? Можно ли всерьез полагать, что почтенные отцы семейств потянутся в университеты со списками накопленных ими за долгие годы «кредитов» для получения едва ли уже и нужной им степени бакалавра или магистра?

Да и прочие рекламируемые достоинства Болонской системы не выглядят какими-то невиданными новшествами, введение которых оправдывает хлопотные и дорогостоящие организационные перетряски сложившихся образовательных систем. Миграции студентов и ученых в пределах компактного и обустроенного западноевропейского субконтинента имеют длительную историю и отнюдь не являются проблемой. Действуют программы междуниверситетских обменов студентами и преподавателями. Большинство европейских университетов не только охотно принимают студентов-иностранцев, но и, можно сказать, заманивают их. Проблема нострификации дипломов легко решается путем заключения межгосударственных соглашений. Содержание обучения регулируется состоянием и развитием самого научного знания и потому идентично во всех национальных университетах. Болонская система не исключает языковых проблем: студент-иностранец обязан владеть языком страны пребывания, на котором ведется преподавание в ее университетах.

Нетрудно понять, почему болонская инициатива была с энтузиазмом встречена нашей либеральной интеллигенцией, плохо знающей историю и одержимую комплексом провинциальности по

отношению к Западной Европе. Но это не освобождает от вопроса: зачем на самом деле нам нужно это сомнительное новшество? Казалось бы, наша система профессионального образования, отлаженная в советскую эпоху, доказала свои достоинства, не только обеспечив победу в Великой отечественной войне и послевоенное восстановление, но и выведя СССР на уровень промышленной и научно-технической сверхдержавы. Она еще и практичнее, поскольку обеспечивает четкое деление специалистов на тех, кто получил среднее техническое, и тех, кто получил полное высшее образование. Социальный статус и профессиональный потенциал тех и других понятны обществу и работодателям.

За 20-летие сомнительных реформ наша высшая школа потеряла часть своего потенциала, а система среднего технического образования потерпела серьезный урон. Но сохранились опыт и навыки организации, еще не устарели базовые учебники и продолжают издаваться новые. По мощности социальной страты людей со средним и высшим специальным образованием мы не только не отстаем, а превосходим большинство стран Европейского союза. При этом, в отличие от них, у нас еще не развился дефицит специалистов в естественных и технических науках. Чего, собственно говоря, нам недостает, кроме заинтересованного и квалифицированного внимания к образовательной системе со стороны государства и общества?

Как можно вообразить вхождение России в единое образовательное пространство стран ЕС, если такое действительно состоится не на словах, а на деле? Для молодого жителя Западной и Центральной Европы не составляет особой проблемы кочевать между университетами, скажем, Бельгии, Франции и Швейцарии. Но как это выглядит в глазах нашего, обычно небогатого студента, к тому же не сильного даже в одном иностранном языке (да и тот чаще всего – английский, не особенно распространенный в континентальной Европе за пределами сферы обслуживания)? Еще труднее, впрочем, вообразить толпы студентов из столичных университетов западноевропейских стран, рвущихся за знаниями в наши суровые и не слишком обустроенные университетские города хотя бы Европейской России.

Не служит ли история с Болонским процессом примером того, как организационная химера, порожденная соображениями политической целесообразности (но не инициативами ученых!), искажает и дезорганизует жизнь и деятельность такого всесторонне важного социального института, как система профессионального образования в десятках стран?

Сага об инновациях

Рассмотренный выше пример вторжения политики в жизнь науки – это все же только эпизод, причем ограниченного масштаба. Далее мы рассмотрим другой пример, когда такое вторжение оказало куда более значительное воздействие и собственно на науку, и на понимание ее социальной и экономической роли в общемировом масштабе. Отсюда, может быть, проистекает и несколько патетическое название этого раздела. Тем более что истоки того, о чем мы собираемся говорить, датируются первым десятилетием ушедшего в историю XX столетия.

В 1912 г. молодой тогда австро-венгерский экономист и социолог Йозеф Шумпетер, сформировавшийся под влиянием идей К. Маркса и М. Вебера, обнародовал свою теорию эволюционного превращения капитализма в социализм. Ее составной частью было учение об инновациях. Теория основывалась на несокрушимом постулате, гласящем, что любое общественное развитие происходит посредством нововведений – «инноваций». Нововведения являются и инструментом, и признаком развития: если есть инновации, то есть и развитие, и наоборот. Поэтому, в частности, расхожее у нас выражение «инновационное развитие» является школярской тавтологией, чем-то вроде «прогрессивного прогресса». В западном экономическом лексиконе оно, кстати сказать, не используется.

Среди нескольких классов инноваций, определенных Й. Шумпетером, были и инновации технические, относящиеся к материальному производству. Сейчас их принято именовать технологическими инновациями. Строго говоря, развитие общественного производства во все времена осуществлялось посредством инноваций. Инновацией некогда было и использование каменного топора, сменившего примитивное рубило. С незапамятных времен технологические инновации изобретались в недрах ремесленных корпораций интуитивным и расточительным методом проб и ошибок, без опоры на какие-либо абстрактные знания, постепенно накапливавшиеся формирующейся наукой. Впрочем, и в давние времена иногда возникали подлинно наукоемкие инновации, опиравшиеся на достаточно сложные достижения современного им научного знания, такие как использование календаря для регулирования сельскохозяйственной деятельности или приемы морской навигации.

Высокое научное знание лишь постепенно проникало в сферу технологий. Кажется, дизель-мотор был первым универсальным двигателем, при создании которого в конце XIX столетия исполь-

зовались понятия и аппарат термодинамики. В ту же эпоху к науке все чаще стали обращаться производители химических товаров. Ну и, конечно, своего рода революция во взаимоотношениях науки и техники была связана с использованием электрической энергии. Господствовавший на протяжении тысячелетий метод проб и ошибок постепенно вытеснялся осознанным планированием технического эксперимента, основанным на знаниях и методическом аппарате высокой исследовательской науки.

Теория Й. Шумпетера осталась, по сути дела, незамеченной, а позднее, образно выражаясь, всем стало не до того. Первая мировая война, попытки социалистических революций в Европе, возникновение Советской России и СССР, мировой экономический кризис и Великая депрессия в США, германский национал-социализм, наконец – Вторая мировая война. Сам Й. Шумпетер эмигрировал в США, где в послевоенные годы рассуждения о превращении капитализма в социализм, мягко выражаясь, не приветствовались. Он приобрел нейтральную репутацию историка экономических теорий, а его учение об инновациях казалось если не позабытым, то ненужным.

У послевоенного мира были свои, более чем насущные заботы. Европа лежала в развалинах, ее экономика дезорганизовалась, население обеднело, экспорт в Европу из США опустился ниже довоенного уровня. Колониальная система, веками питавшая опережающее развитие европейских метрополий, начинала разваливаться под ударами национально-освободительных движений, и политическая судьба многих колониальных стран была неопределенной. В самих США после всплеска экономической активности, сопутствовавшего их вступлению в войну, с 1944 г. стала развиваться рецессия, сопровождаемая оживлением протестных социальных движений. Зато невиданно возросли авторитет СССР как главного победителя фашистской Германии и вообще популярность коммунистических идей. В западной обществоведческой литературе возобновилось обсуждение вопроса о жизнеспособности мирового капитализма, на который возлагалась ответственность и за экономические кризисы, и за развязывание двух мировых войн.

С другой стороны, Вторая мировая война с ее парадом научно-технических достижений в военной технике с невиданной ранее убедительностью продемонстрировала значение науки – не только прикладной, но и фундаментальной – в создании всевозможных технических новшеств. В 1950-е годы это положило начало процессу встраивания науки в экономические базисы промышленно развитых стран, получившему название «третьей промышленной

революции», или, у нас, «научно-технической революции». Ее внешним признаком было то, что наука, включая фундаментальную, начала систематически получать все возрастающую долю общественных ресурсов, стала в какой-то мере контролироваться государственной властью и интересовать политиков.

США в качестве бесспорного лидера послевоенного западного мира сумели провести удачную программу по восстановлению экономической жизни Западной Европы (план Маршалла, создание международных банков). При этом сами они смогли выйти из экономической рецессии только в начале 1950-х годов, ввязавшись в войну в Корее, а до того – законодательно восстановив практику федерального государственного заказа на производство вооружений, отмененную к концу Второй мировой войны.

В ходе послевоенного восстановления страны Западной Европы полностью обновили основные фонды своей промышленности за счет нового технологического оборудования (в том числе, поступавшего из США по плану Маршалла). В США этот процесс, по всей видимости, прошел несколько ранее, в начале войны. Ему предшествовала модернизация гражданской и транспортной инфраструктуры в эпоху «нового курса» Ф.Д. Рузвельта. Производство, использовавшее новое, более совершенное технологическое оборудование, показывало резкий рост производительности труда. Соответственно повышался жизненный уровень населения промышленно развитых стран, начиная с США. Расширялся ассортимент обиходных промышленных товаров, и снижалась их цена. Общеизвестными становились товары, которые прежде доставались только имущественным элитам.

Идеологическим следствием этого индустриального возрождения оказалась «теория индустриального общества». Она гласила, что промышленное производство в передовых странах мира, питаемое достижениями науки, достигло такого уровня, что способно обеспечить всех членов общества высококачественными и технически сложными товарами широкого потребления. Соответственно, исчезнут традиционные социальные противоречия и сама классовая борьба, а «левая» идеология станет ненужной и (наконец-то!) отомрет. На этом идеологическом фундаменте базировалась и популярная некогда «теория конвергенции» капитализма и социализма, так впечатлившая в свое время часть научно-технического сообщества СССР.

Теории индустриального общества была суждена недолгая жизнь. Ее смела череда политических и экономических кризисов,

прокатившихся по западному миру в конце 1960-х – начале 1970-х годов. Как становится понятным уже в наши дни, тем самым завершилась многовековая эпоха индустриализации стран – исторических лидеров мирового промышленного прогресса.

У научно-технической революции было еще одно существенное следствие. Превращение науки в четко структурированный социальный институт, тесно взаимодействующий с экономикой, государством и социумом, сопровождалось во второй половине 1950-х – начале 1960-х годов быстрым ростом численности научно-технических сообществ во всех промышленно развитых странах. Эти сообщества превращались в ощутимую общественную силу, нуждавшуюся в самопознании. Следствием было оживление интереса к науке о науке, или науковедению, начатки которого были заложены еще классиками науки середины XIX столетия.

Еще не располагая длительными рядами подробных статистических наблюдений национальных научно-технических систем, науковеды 1950–1960-х годов руководствовались интуитивными догадками, основанными на личном опыте и сводках валовых показателей, собираемых национальными статистическими ведомствами. Одним из самых интригующих науковедческих фактов той эпохи казался чрезвычайно быстрый рост численности ученых. Именно он давал пищу для спекуляций о том, что в скором будущем причастные к науке работники будут составлять преобладающую часть экономически активного населения передовых стран. Как мы знаем теперь, этот рост был временным явлением и вскоре замедлился. Сейчас мы наблюдаем его последствия в виде прогрессирующего старения научных сообществ в странах, некогда быстро нарастивших численность кадров науки. Эта же эпоха характеризовалась чрезвычайным ростом общественного престижа науки и техники и, соответственно, повышением самооценки научно-технического сообщества.

Конец 1950-х годов ознаменовался еще и возникновением моды на научно-техническое прогнозирование, подталкиваемое развитием вычислительной техники. Вот в этой обстановке в самом конце 1950-х годов американский социолог и обществовед Дэниэл Белл¹ опубликовал предсказание о грядущем пришествии

¹ В 1940-е годы и даже несколько позднее молодой Д. Белл был активистом левых движений, но к 1970-м годам примкнул к неоконсерваторам. Нередкая эволюция для интеллектуалов, на мировоззрение которых часто влияет состояние банковского счета. – *Прим. авт.*

общества нового типа, предопределенного научно-технической революцией. В этом «постиндустриальном» обществе, к которому, по Д. Беллу, приближались самые высокоразвитые страны, начиная, конечно, с США, основной продукцией станет научное знание. Университеты превратятся в центры общественной жизни наподобие храмов некоей новой религии. Ученые люди перехватят управление обществом и экономикой, превратившись в своего рода правящую аристократию новой, «информационной» эпохи. Сосредоточившись на производстве научной и технологической информации, такое общество перестанет заниматься прозаическим производством примитивных промышленных товаров, которое сделается уделом менее продвинутых стран. Оно ограничится изготовлением разве что самых сложных и технически передовых, наукоемких изделий, которые и станет с выгодой продавать менее передовым странам. Оно будет расширять сферу услуг, обеспечивая повышенную комфортность существования своим исследователям и первопроходцам.

Социологический прогноз Д. Белла не вызвал заметного общественно-политического резонанса. Зато он чрезвычайно польстил самолюбию наиболее амбициозной части научно-технического сообщества, что, конечно, способствовало популяризации концепции. В научно-техническом сообществе поселилась вдохновляющая иллюзия грядущей причастности к истеблишменту. В западных странах она быстро рассеялась под воздействием жизненных реалий. Но, похоже, засела в сознании определенной части советской интеллигенции. На стыке 1980–1990-х годов эти люди ненадолго прорвались к активному участию в государственном управлении с известными трагическими последствиями для СССР и его народов. Ныне они, присвоившие себе название креативного класса, снова навязывают себя обществу в качестве руководящей и направляющей силы. Поистине, ничего не поняли и ничему не научились.

Итак, благополучная эпоха послевоенного процветания стран – лидеров западного мира пресеклась в конце 1960-х годов волнами экономических срывов и внутривнутриполитических конфликтов идеологической природы. США проиграли войну во Вьетнаме, и эта страна выпала из сферы господства финансово-промышленного капитала. Тем же путем могли проследовать некоторые другие страны Юго-Восточной Азии и Африки. СССР упорно не желал исчезать с мировой арены. Он достиг полного военного паритета с США и продолжал успешно развиваться, не зная спадов, характерных для экономик ведущих капиталистических держав.

Надежды на его разрушение военной силой окончательно развеялись, и американские политики обрели желание договариваться с СССР о хотя бы частичном разоружении.

Уже в наше время, когда идеологическое давление на американских интеллектуалов ослабло вследствие исчезновения СССР, стало известным, что в 1970-е годы в истеблишменте США установилось паническое подозрение, что Запад проигрывает СССР и «мировому коммунизму» «холодную войну». Насущно требовалось противопоставить советской модели общественного устройства какую-нибудь достаточно привлекательную альтернативу, способную заменить дискредитированную модель «индустриального общества» и производные от нее, вроде концепции «великого общества» времен президентства Л. Джонсона.

Но и этого было мало. Под разговоры о научно-технической революции макроэкономическая статистика выявила прогрессирующее снижение темпов роста производительности труда в США и промышленно развитых странах Западной Европы. Выдвигались различные объяснения этого неожиданного явления, включая жалобы на падение качества рабочей силы. Устроившее всех объяснение предложили американские ученые, крайне озабоченные тогда некоторым уменьшением общенациональных затрат на исследования и разработки, последовавшим за экономическим кризисом начала 1970-х годов. Они утверждали, что падение финансирования и есть корень зла, обусловивший сокращение притока в производственную сферу новой научной информации и, соответственно, замедление темпов технологического прогресса.

Это объяснение было интуитивным и поверхностным. Оно, однако, прекрасно укладывалось в распространенную вульгаризированную схему: фундаментальная наука совершает все новые открытия, прикладная наука их тут же подхватывает, а просвещенные руководители промышленных компаний немедленно реализуют. Нелишнее упомянуть, что специальные исследования конца 1940-х годов, проведенные в США на примере военной техники, показали практическое отсутствие прямой оперативной связи между значимыми научными открытиями и их материальными воплощениями. Взаимодействие высокой науки с производством – сложный, многофакторный процесс, особенности которого стали проявляться только к концу 1990-х годов по мере накопления данных научно-технической статистики. Несомненно, однако, что упрощенные представления о нем пробудили интерес к технологическим обновлениям в промышленности как к особой сфере творче-

ской деятельности. Они же вызвали из забвения шумпетеровский термин «инновации», хотя до его превращения в своего рода символ веры должно было пройти еще некоторое время.

Можно добавить, что при многолетних рассуждениях о благодетельности технологических инноваций темпы роста производительности труда в промышленно развитых странах продолжали падать, и в наши дни она находится в состоянии, близком к стагнации. Отчетливый всплеск производительности труда наблюдался разве что в сфере услуг, где был следствием интенсивного использования новой офисной и информационно-коммуникационной техники. Рискнем предположить, что подлинная причина наблюдающегося замедления роста производительности труда в промышленности самых развитых стран является следствием старения основных производственных фондов. Его, очевидно, не способны компенсировать улучшающие инновации в рамках господствующего технологического уклада.

Как мы упоминали, последнее фронтальное обновление основных фондов традиционных отраслей промышленности в США и в странах Западной Европы происходило в 1940–1950-х годах. В США к началу 1970-х годов они уже порядком износились наряду с инфраструктурой, модернизированной еще раньше. Необходимость обновления того и другого сознавалась, но проблемой оказался недостаток ресурсов. Как свидетельствует история, ни в одной крупной стране индустриальная и инфраструктурная модернизации не обходились без ресурсной и организационной поддержки государства. Но инвестиционные возможности федерального правительства США были ослаблены многолетними расходами на вооружение, а их корпоративный сектор отнюдь не стремился вкладывать средства в начинания с длительными сроками окупаемости и с заведомо невысокой прибыльностью. Об этой ситуации писали сами американские авторы [1]. США принялись просто свертывать устаревшие «домашние» производства и организовывать новые уже за своими пределами – в странах с хотя и низкоквалифицированной, но дешевой рабочей силой, сговорчивыми (если не просто продажными) правительствами и беззаботным отношением к экологии. Этому же примеру последовали и крупные западноевропейские страны.

Масштабы произошедших изменений мало известны широкой публике и особо не афишируются. А между тем только в странах «Большой семерки» за три последних десятилетия XX столетия исчезло около 150 млн. рабочих мест в промышленности.

Особенно пострадали (практически исчезли) металлургия, текстильная промышленность, деревообработка и производства неметаллических изделий, т.е. отрасли, с которых начиналась индустриализация будущих мировых лидеров технического прогресса. Высвобождавшиеся работники частично перетекали в разбухавший сектор услуг, переходя в разряд потребителей материальных ценностей, а частично – «зависали» на социальных пособиях, увеличивая нагрузку на государственные бюджеты. В 2005 г. в США в сфере материального производства было занято только около 10% трудоспособного населения.

Закрывавшиеся крупные предприятия продавались по остаточной стоимости, и значительная часть вырученных средств попала на фондовый рынок, положив начало денежным «пузырям», не обеспеченным реальными активами. Этому способствовало снятие в США законодательных разграничений сфер деятельности коммерческих и инвестиционных банков. Умножавшиеся транснациональные корпорации разворачивали в отсталых странах «мировой периферии» производства, характерные для начальных стадий индустриализации стран – исторических лидеров мирового промышленного прогресса, и примитивные «отверточные» сборочные производства.

В научно-технических метрополиях сохранялись и развивались, в основном, производства технически сложных изделий, воплощавших в себе достижения эпохи научно-технической революции. Использовались и технологические находки военной промышленности (технологии двойного назначения). Это обеспечивало производителям монополию и, соответственно, возможность реализации продукции по повышенным ценам. Тем самым высокоразвитые страны предполагали сохранить доминирование на мировых рынках технически сложной, наукоемкой промышленной продукции. Новые порядки не предусматривали равноправия для стран мировой периферии.

Транснациональные корпорации со штаб-квартирами в богатейших странах мира основывали новые производства, отнюдь не учитывая интересов бедных стран с их потребностью в создании сбалансированной многоотраслевой промышленности. Возникавшие производства не бывали и выраженно наукоемкими. К тому же транснациональные корпорации не передавали им базовые технологии, ограничиваясь поставками оборудования и готовых технологически сложных комплектующих изделий и элементов.

Конечно, в этих странах возникали новые рабочие места и как-то возрастал средний уровень жизни населения. Это было необходимо для обеспечения работоспособности всей организационной схемы: развивающиеся страны приобщались к потреблению дорогостоящей наукоемкой продукции, монопольными изготовителями которой оставались высокоразвитые страны (хотя первоочередными потребителями конечной продукции такого рода были и остаются богатейшие страны мира). Экономическая зависимость создавала и зависимость политическую. Развивающиеся страны превращались в подчиненную периферию стран «золотого миллиарда», сбывавших свою технически сложную продукцию и с выгодой эксплуатировавших местные трудовые и природные ресурсы. Отечественные экономисты М.Л. Хазин и О.В. Орлов дали этим периферийным странам обобщенное название «технологические зоны» высокоразвитых стран, пришедшие на смену традиционным колониям и столь же необходимые для благополучия научно-технических метрополий.

Все это вместе взятое стали именовать «международным разделением труда», напоминая, впрочем, своеобразные трудовые отношения между всадником и его лошастью, а возникший тип неокOLONИализма – «глобализацией» и якобы законным детищем Его Величества научно-технического прогресса.

Главными инициаторами и организаторами нового мирового порядка были крупный капитал и политический истеблишмент США, крайне озабоченные тогда соперничеством с социалистической моделью общественного устройства в лице СССР и его союзников. Происходившую перестройку мировой капиталистической системы требовалось как-то объяснить и оправдать. Тогда-то и пригодились футурологические выкладки Д. Белла. К тому времени он превратил их в подобие теории высокоразвитого общества, где движущей силой являются неантагонистические противоречия между интересами социальных страт. Это выглядело даже правдоподобным, поскольку деиндустриализация США истончила прослойку классического промышленного пролетариата с его способностью к самоорганизации и защите своих интересов. Разбухший средний класс (этот современный аналог рабочей аристократии) удавалось подкармливать за счет мировой периферии. Он в массовом порядке «сменил вехи», превратившись в опору буржуазно-демократического строя.

Новая рекламная витрина, оборудованная идеологами и пропагандистами США, выглядела примерно так: в США благодаря

передовой науке, достойно отреагировавшей на вызовы научно-технической революции, возникло невиданное ранее постиндустриальное общество. Прочие страны имеют шанс достигнуть этого завидного статуса, копируя политическую систему США с ее идеологией экономического либерализма. Только в этих условиях наиболее интенсивно развивается научное знание, незамедлительно воплощающееся в технические новшества и полезные виды промышленной продукции и услуг. Такая страна прибыльно экспортирует знания и технологические рецепты и производит только самую передовую, наукоемкую промышленную продукцию. Она обеспечивает своему цивилизационно продвинутому населению повышенный комфорт, щедро направляя трудовые ресурсы в сферу услуг. К тому же у нее благополучная экология, поскольку наука и компактные высокотехнологичные производства почти безвредны для природной среды. Менее преуспевшим по собственной вине странам следует удовлетворяться ролью мировых чернорабочих, занятых примитивным и неприятным производством всякой прозаической всячины для нужд постиндустриальных счастливых.

В эту картину непринужденно уложились и позабытые было шумпетеровские технологические инновации. Более того, им отводилась роль едва ли не залога процветания постиндустриальной страны. Так, примерно со второй половины 1980-х годов слово «инновации» не просто замелькало в выступлениях политиков, идеологов и экономистов, а стало превращаться в, можно сказать, сакральный символ новой эпохи, в средоточие надежд на благополучное будущее, в «палочку-выручалочку» от всех экономических неурядиц, продолжавших встряхивать самые развитые страны. Любопытно, что о технологических инновациях, их создании и благотворительной роли патетически рассуждали политики, журналисты, экономисты, юристы и прочие представители гуманитарных профессий, но почему-то не ученые и не техники, казалось бы, лучше разбирающиеся в этом предмете. В результате представления о возникновении и роли технологических инноваций порядком вульгаризировались и обросли мифами (во всяком случае, в нашей стране). Мы коснемся некоторых из них, как источника дезориентирующих заблуждений.

Начнем с того, что за последние 30 лет реальная картина научного и технологического развития передовых стран практически не претерпела изменений. Об этом свидетельствует международная научно-техническая статистика. Ресурсное обеспечение национальных научно-технических систем крупнейших развитых стран ста-

билизировалось к концу 1960-х – началу 1970-х годов и с тех пор не возросло сколько-нибудь существенно. В абсолютных единицах оно увеличивалось в среднем с той же скоростью, что и ВВП этих стран. Столь же медленно росла и информационная продуктивность поисковой науки (потоки научных публикаций), прямо пропорциональная общенациональным затратам на исследования и разработки. Не появилось и каких-либо выдающихся новых научных достижений. Не считать же плодами таковых столь модные ныне смартфоны или автомобили, «навороченные» сверх меры и, словно в насмешку над стенаниями экологов, с двигателями избыточной мощности? Это чисто технические ухищрения, не потребовавшие от своих создателей каких-то углубленных новых знаний о природе.

Промышленность как не любила и побаивалась инноваций, неизбежно связанных с коммерческими рисками, так и не любит и побаивается их, но постоянно осуществляет под давлением конкуренции. Она, как и ранее, стремится перекладывать риски на государство, которое давно привыкло частично субсидировать инновационную активность в частнопредпринимательском промышленном секторе. Не возникло новых устойчивых форм взаимодействия высокой науки с прикладной и с промышленностью. И лишь малое число технологических инноваций возникает в сотрудничестве производителей с наукой в университетах и государственных центрах. Частнопредпринимательский сектор по-прежнему неохотно тратится на поисковые научные исследования, и в самых развитых странах частная поддержка университетской и государственной науки не выходит за пределы 5% от общих «исследовательских» затрат двух этих секторов.

Главными создателями значимых инноваций оказываются крупные, экономически устойчивые предприятия, располагающие большими интеллектуальными, организационными и инвестиционными ресурсами. Роль малых и средних фирм, ориентированных на продвижение замыслов инноваций, была и остается вторичной в масштабах крупных экономик, несмотря на относительную многочисленность и повышенную склонность таких фирм к риску. Затраты венчурного капитала, предназначенного для финансирования начальных этапов инновационной деятельности, остаются более чем скромными, редко где выходят за пределы 1% от общенациональных затрат на научные исследования и разработки.

В строгом значении термина инновации создаются исключительно в производстве в виде новых продуктов или техноло-

гий, поступивших в рыночный оборот. Замыслы инноваций, в том числе в виде патентов и лицензированных ноу-хау, инновациями не являются. Если есть живая, готовая и способная к саморазвитию промышленность, то есть и инновации, и наоборот. Поисковая наука не создает инноваций, она только подсказывает идеи и способствует их реализации в производстве. Требовать от нее особых усилий по «коммерциализации» результатов – нелепица, это просто не ее дело. Действенные инициативы этого рода исходят от промышленности.

Коммерческая стоимость замыслов инноваций в виде патентов и лицензий невысока по сравнению со стоимостью воплотившего их промышленного продукта. Даже США с их высочайшей научно-технической репутацией и умением торговать ежегодно выручают от экспорта «невоплощенных технологий» не более 0,5% ВВП, что, конечно, не может составить основу экономического процветания страны.

Таким образом, велеречивые декларации о пришествии «постиндустриального общества» («информационного общества», «общества с экономикой, основанной на знаниях»), наряду с превозношением технологических инноваций, оказались просто пропагандистским прикрытием вынужденных изменений, спровоцированных политической целесообразностью в понимании политиков и крупного капитала США и нескольких других стран, претендующих на мировую гегемонию. Для достижения наибольшего пропагандистского эффекта в обстановке обострения соперничества двух социально-экономических систем в 1970–1980-е годы к этой концепции была, так сказать, пристегнута забытая было идея «индустриального общества» в форме «общества потребления». Усилиями рекламно-пропагандистской машины США в массовое сознание внедрялась ложная аксиома, провозглашающая неразрывность общества потребления с постиндустриальным обществом и, конечно, с политическими режимами по образцу США и «старых» стран Западной Европы. Якобы только в таких условиях – по контрасту с «тоталитарными» странами – полностью реализуются креативные побуждения людей, процветает наука, за ней – инновации, и возникает столь комфортное общество потребления.

Соответственно, либеральная демократия с неограниченно свободным рынком предстает в виде вершины развития земной цивилизации, выше которой ничего нет и не будет. Именно это и декларируют энтузиасты отечественной либеральной интеллигенции. Ну а давно известный прогноз, что распространение стандар-

тов потребления стран «золотого миллиарда» хотя бы только на Китай немедленно приведет к коллапсу цивилизации из-за недостатка планетарных ресурсов, вспоминать не принято. Утверждение, что СССР погубил экономический кризис, якобы закономерный для плановой централизованной экономики с неизбежно неэффективной промышленностью, прозябающей без инноваций, невозможных в условиях «коммунистического тоталитаризма», выдается за некую несокрушимую истину.

Властители дум нашей либеральной интеллигенции – это уже даже не классические либералы, а, скорее, либертарианцы, как некоторые из них сами определяют себя. Они пропагандисты невиданного общественного устройства, которое можно было бы назвать либеральной анархией внутри атомизированного общества, пребывающего в состоянии «войны всех против всех». И возглавляет это общество государство, выступающее в роли трусливого наемного будочника. Своеобразие политических взглядов, однако, не освобождает их от необходимости знать отечественную историю.

Если так, то следовало бы знать, что большевики, пришедшие к власти в 1917 г., отлично понимали значение науки для развития общественного производства. Известный ленинский набросок плана работ Академии наук был первым в мировой истории проектом системы государственных научно-технических приоритетов, обогнавшим свое время почти на полвека. Призывы к науке энергичнее содействовать промышленному развитию СССР постоянно звучали в декларациях советского правительства начиная с 1920-х годов. Конец 1920-х – 1930-е годы были эпохой стремительного развития в СССР прикладной науки, очень слабой в дореволюционной Российской империи. Тогда же возникло и то, что в наши дни назвали бы национальной инновационной системой: в планах промышленных ведомств появилась рубрика «планы по новой технике». Советские руководители не использовали загадочных словосочетаний типа «инновационное развитие», а прямо говорили о совершенствовании производства на основе достижений науки и техники.

Поощрялось изобретательство, ставшее массовым занятием, не ограничивающимся средой высоких специалистов. «Низовые» изобретения и рационализаторские предложения внедрялись, а их авторы поощрялись морально и материально. Кстати сказать, и в наши дни большинство технологических инноваций возникает по инициативе рядовых работников производственных предприятий. Например, японцы некогда переняли советский опыт организации

«изобретательства и рационализаторства на рабочем месте», и это в немалой степени способствовало возникновению знаменитого «японского чуда».

Долгосрочные планы по развитию технически передовой промышленности, опирающейся на дееспособную прикладную науку, были сорваны Великой отечественной войной. Но и то, что успели сделать, позволило СССР и выстоять, и победить в противостоянии научно-техническому и промышленному потенциалам, по сути дела, всей Западной Европы. В трудные послевоенные годы советские руководители быстрее прочих осознали роль и поисковой, фундаментальной науки. В самом начале 1950-х годов мощный импульс развития получило ее ядро – система Академии наук СССР: весь комплекс фундаментально-научных дисциплин, а не только те, что касались оборонных задач. Истеблишменту США понадобились годы дискуссий, чтобы уяснить необходимость полноценного развития «бесприбыльной» фундаментальной науки.

СССР на несколько лет раньше США смог воспользоваться первыми плодами научно-технической революции. Это незамедлительно сказалось на облике повседневной жизни в СССР, переставшем существенно отличаться от такового в странах – исторических лидерах мирового научно-технического прогресса. В распоряжении советских людей появился широкий ассортимент сложных видов бытовой техники, оптики и радиоэлектроники. Железнодорожный транспорт перешел с паровой на электрическую и тепловозную тягу. Гражданская авиация получила передовые по тем временам магистральные турбовинтовые и реактивные самолеты. Авиационный транспорт сделался подлинно массовым и демократическим средством передвижения, о чем в наши дни как-то даже странно вспоминать. По нашим рекам забегали уникальные для того времени быстроходные суда на подводных крыльях. Были изобретены и осваивались большегрузные паропланы и т.д.

Не обойдем молчанием еще один миф о советских временах, с удовольствием эксплуатируемый либеральными пропагандистами. Речь пойдет о причинах отставания в вычислительной технике, приписываемого идеологическим гонениям на «буржуазную лженауку кибернетику». Разработки быстродействующих электронных вычислительных машин начались в СССР еще в конце 1940-х годов и не прекращались. В середине 1950-х годов действительно развернулась некая философская дискуссия о возможной роли кибернетики как науки. Мне не известно, кто был ее инициатором, но многие, считавшие себя философами-марксистами, приняли в

ней деятельное участие. Шуму было немало. Замечу, однако, что критические стрелы направлялись не против новой вычислительной техники с ее невиданными возможностями, а против идеи использования машинного интеллекта для решения социальных проблем (что, в сущности, было разумно). Все дискуссии и разоблачения разом пресеклись в начале 1960-х годов, после появления нескольких урезонивавших статей в авторитетных литературно-политических изданиях, включая знаменитый «Новый мир».

К тому времени в СССР уже производилось и использовалось несколько оригинальных типов ЭВМ и сформировались соответствующие школы специалистов. Это развитие роковым образом затормозилось на стыке 1970–1980-х годов вследствие принятия концепции «IBM-совместимости» отечественной вычислительной техники. Родившаяся в недрах Министерства электронной промышленности, она предписывала нашим разработчикам, по сути дела, копировать конструкции американских ЭВМ до уровня микросхем. Последствия были самыми разрушительными, резко затормозившими отечественные разработки. Приходилось читать, что автор этой «инновации» – один из заместителей министра электронной промышленности – позднее все-таки понес уголовное наказание. Но время было упущено, а дело расстроено. Нелишне заметить, впрочем, что в советской военной технике, включая ракетную и космическую, всегда использовались только отечественные вычислительные устройства с отечественными же микросхемами, а говорить о технической отсталости тех советских вооружений и до сих пор особо не приходится.

Фронтальное обновление основных фондов советской промышленности новой техникой, использующей достижения научно-технической революции, завершилось примерно к началу 1960-х годов. Закономерным образом это сопровождалось ростом производительности труда. Совместно с достоинствами планового централизованного народного хозяйства это обеспечивало СССР рекордные в мире темпы экономического роста. Проблемы начали ощущаться с 1970-х годов, по мере исчерпания потенциала основных фондов. Они хотя и регулярно обновлялись в плановом порядке, но, очевидно, недостаточными темпами. Сейчас это приписывается имманентной порочности плановой централизованной экономики, хотя, как мы знаем, систематическое замедление роста производительности труда характерно и для безупречно «рыночных» стран. Но в отличие от них СССР не мог позволить себе проводить политику бесцеремонной экономической эксплуатации мировой

периферии, «экспортировать бедность», по меткому выражению Г.А. Зюганова.

Были, конечно, и другие проблемы, с которыми не справлялись состарившиеся и терявшие потенциал высшие руководители СССР. Советская экономика была хронически перегружена оборонными расходами, вызванными необходимостью поддерживать вооруженный паритет с США и НАТО. Это, увы, была неизбывная необходимость, все значение которой стало понятным уже в наши дни: после исчезновения СССР в мире не только не уменьшилось, а лишь нарастает число «горячих точек».

При слабеющем высшем руководстве крупные промышленные ведомства, оперировавшие гигантскими материальными и людскими ресурсами, стали превращаться в неприступные монополии. Соответственно, они теряли интерес к технологическому совершенствованию своих производств. Этому способствовала и излишняя жесткость плановой системы, унаследованная от мобилизационной предвоенной эпохи. Государственные планы в СССР имели силу закона, и их невыполнение было чревато моральными и финансовыми санкциями. Руководители ведомств и крупных предприятий стали избегать радикальных технологических инноваций, рискованность которых противоречила принципу директивного государственного планирования. Это противоречие можно было устранить посредством простых организационных мер и совершенствования методики планирования путем введения в нее учета рисков. Но этого не было сделано.

Наконец, руководители СССР явно недоучли угрозы, проистекавшей от настырной рекламы «общества потребления», проникавшей в СССР по множеству разнообразных каналов. На производство товаров широкого потребления работало только около 20% мощностей советской промышленности, и этого явно недоставало для удовлетворения возраставших потребительских ожиданий населения. Поколения советских идеологов и руководителей разных рангов были воспитаны на несокрушимом, казалось бы, принципе примата развития тяжелой промышленности, производящей средства производства. Справедливый и даже спасительный в эпоху индустриализации и послевоенного восстановления страны, этот принцип стал превращаться в идеологическую обузу, в фактор, провоцировавший нарастание фрустрации в советском обществе. Руководители СССР решились поколебать его лишь в самом конце 1980-х годов, при премьерстве Н.И. Рыжкова, но историческое время уже было упущено.

Советский Союз не проиграл мировому капитализму экономического соревнования. Его общественный и хозяйственный уклады имели массу преимуществ и доказали свою жизнеспособность в почти вековой борьбе, по сути дела, со всем миром. Экономика СССР, созданная и отлаженная за долгие десятилетия, имела нерастроченный потенциал реформирования. СССР и его народы просто поддались Западу, замороженные его циничным рекламно-пропагандистским натиском. Этому, наверное, способствовала накопившаяся усталость советских людей от многодесятилетних самоотверженных усилий по построению и защите невиданных в истории общества и экономики. Свою роль сыграли и роковые свойства отечественных образованных элит с их врожденным нигилизмом и инфантильным пониманием эволюции как разрушения «до основания» ради идиллического «а затем», как никогда туманного именно в наши дни.

Кто-то из мыслителей прошлого заметил, что в человеческой душе непрерывно борется животное начало – «обезьяна» – с духовными устремлениями человека. На наших глазах «обезьяна» очередной раз взяла верх. Но, как это уже случалось в истории, победа оказалась пирровой. Поспешное создание общества потребления (а вернее, необузданного потребления для мелкобуржуазных элит немногих избранных стран) было удачным тактическим ходом в борьбе двух соперничавших общественно-политических систем. Оно, однако, возымело грозные последствия для мировой капиталистической системы в целом.

Истеблишменту США потребовалось тогда повысить покупательную способность населения. Это было сделано искусственно, посредством невиданной либерализации практики потребительского кредитования. Было упразднено правило возврата к условленному сроку полной суммы кредита. Стало достаточным выплатить только накопившиеся по нему проценты – хотя бы из нового кредита. Долги населения перед банками накапливались, что в конце концов спровоцировало финансовый кризис 2008–2009 гг. Как вернуть эти долги и можно ли это сделать вообще, не жертвуя социальной стабильностью, остается непонятным.

Крупный капитал США получил свободу и преданся финансовым спекуляциям и изготовлением денег из денег. Он еще более изолировался от общества и государства, теряя свою историческую роль инструмента развития общественного производства. По не самой жесткой оценке, материальными активами сейчас обеспечено не более 25% денег, циркулирующих в мировой эконо-

мике. Остальное – раскрашенная бумага и сомнительные долговые расписки, теряющие функцию эквивалента материальных ценностей. Мыслимый выход из этой патологической ситуации подразумевает такую перетряску и сжатие финансовых элит, мнящих себя хозяевами мира, что об этом избегают даже заговаривать.

Далеко зашедшая деиндустриализация богатейших стран усилила зависимость этих бывших лидеров индустриальной эпохи от мировой периферии. Как говорит статистика, удовлетворение бытовых потребностей населения развитых стран все больше осуществляется за счет импорта. Крупнейшие страны, сохранившие часть производственного потенциала, еще как-то обходятся внутренними ресурсами. Но и в них доля импорта в продукции конечного потребления домохозяйств ощутимо нарастает со временем. На 2009 г. она составляла 16% в Великобритании, 10% в Германии, 12% во Франции. В небольших странах эти доли существенно выше, и серьезные сокращения импорта чреваты, без малого, экономическим коллапсом и нарушением социальной стабильности. Добавим к этому, что по объему экспортно-импортной торговли Китай уже утвердился на 2-м месте в мире после США и экспортирует не только промышленные товары, но и технологическое оборудование. Страны группы BRICS (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южная Африка – почти половина человечества) наращивают зарубежные прямые инвестиции, формируя собственные «технологические зоны».

Идеологические токсины, продуцируемые деградирующим мировым капитализмом романо-германского образца, воздействуют и на науку. Идеология постиндустриального общества с его непрерывно разбухающей сферой услуг подорвала общественный престиж науки и техники, столь высокий в эпоху научно-технической революции. У нас любят рассуждать о том, как передовые цивилизованные страны коллекционируют талантливых ученых, собирая их по всему миру и окружая теплом и заботой. Да, такие страны, начиная с США, действительно заманивают в свои университеты иностранных студентов и ученых. Но этот факт не следует рассматривать как признак роста потребности в научных кадрах, диктуемого ускоряющимся развитием. Численность научно-технических сообществ в развитых странах давно стабилизировалась. О том свидетельствует, в частности, прогрессирующее старение этих сообществ, не подпитываемых должным притоком молодежи.

Подлинный стимул «импорта интеллекта» кроется в радикальном падении престижа естественных и, тем более, технических

наук и инженерного дела в сознании молодежи стран с обществом потребления. В ее глазах пути к материальному процветанию и социальному успеху сейчас пролегают отнюдь не через научные лаборатории, конструкторские бюро и цеха промышленных предприятий. По этой причине уже многие годы скудеет приток молодых специалистов этих профилей, казалось бы, столь необходимых для создания технологических инноваций.

По данным международной статистики, относящимся к 2009 г., доля студентов старших курсов университетов стран – членов ОЭСР, специализирующихся в естественных и технических науках, не выходила за пределы 25%. Своего рода рекорд принадлежал США, где она опустилась до 14% даже учитывая студентов-иностранцев, предпочитающих именно эти специализации. Остальные более чем 86% молодого пополнения образованной элиты США явно не готовились непосредственно участвовать в создании технологических инноваций в этой «постиндустриальной» стране.

Нарастающие сомнения вызывает и качество высшего образования, определяемое не только и не столько состоянием материально-технических баз университетов, сколько содержанием обучения. Последнее же находится в неясной, но непременной зависимости от общественных запросов. В общественных и политических элитах западных стран размывается строгий тип мышления, присущий эпохе индустриализации с его опорой на реальные знания и логику. На смену приходит нечто, довольствующееся, может быть, и широкими, но отрывочными, несистематическими познаниями, либо механическое владение узким набором даже не знаний, а навыков.

Воплощением такого «клипового» образования как раз и является пресловутая Болонская система, обреченная, скорее всего, плодить недоучек с проблематичными «компетенциями», но повышенными самооценкой и запросами. В какой мере так подготовленные люди смогут удовлетворять все усложняющиеся потребности научно-технического прогресса, покажет жизнь. Но здесь, кажется, не видно оснований для особого оптимизма, и грядущее замедление прогресса базового научного знания не представляется невероятным.

Что касается разраставшейся до последнего времени когорты молодых людей, получивших высшее и среднее специальное образование, то пока их социальное и экономическое положение выглядит вполне благополучным. Безработица среди них несколько ниже средней. Их вбирают в себя не столько наука и производство,

сколько государственная бюрократия, сфера услуг и офисы частно-предпринимательских компаний. Впрочем, рост их численности в развитых странах, приблизившейся, в среднем, к 30% от всех занятых, существенно замедлился с началом экономического кризиса. При всем том будущее этой социальной страты выглядит достаточно неопределенным.

Нетрудно представить, что при серьезном экономическом сбое встанет вопрос о судьбе этой массы людей, не создающих, но интенсивно потребляющих материальные ценности. Такой поворот событий отнюдь не выглядит невероятным, а причиной может оказаться все тот же научно-технический прогресс. Уже на протяжении нескольких десятилетий лучшие университеты самых передовых стран деятельно обучают и приобщают к науке студентов и специалистов из традиционно отсталых стран мировой периферии. Конечно же, это делается ради собственных интересов мировых лидеров научно-технического прогресса. Но при этом высокая наука и передовые технические умения необратимо выходят за пределы своей исторической колыбели – стран Западной Европы и США.

Не все научные мигранты остаются во временно приютивших их богатых странах: часть их возвращается и во всеоружии приобретенных знаний и опыта содействует укреплению научно-технических потенциалов собственных стран. Показательно, что затраты на научные исследования и экспериментальные разработки в странах, привычно считающихся отсталыми, в последние десятилетия быстро нарастали. К 2005 г. они превысили 20% от общемировых затрат этого рода и становятся сопоставимыми с суммарными затратами примерно трех десятков стран, традиционно считающихся лидерами мирового научно-технического прогресса.

Дальнейшее развитие этой тенденции, приостановление которой едва ли возможно в принципе, закономерным образом приведет сначала к ослаблению, а затем и к исчезновению вековой зависимости прежде колониальных или полуколониальных стран от вынужденного импорта передовой научной и технологической информации, комплектующих изделий и производственного оборудования. Что смогут противопоставить новым центрам мирового научно-технического и промышленного развития с их огромными трудовыми и природными ресурсами теряющие влияние неокOLONиальные метрополии? Как пойдет и к чему приведет эта надвигающаяся на мир подлинно тектоническая метаморфоза?

Я не зову и не тороплю этих изменений. Не исключено, что новый мир окажется еще более неудобным и противоречивым, чем мир сегодняшний. И может быть, это к лучшему, что я, старый человек, вероятнее всего, не увижу его пришествия. Но похоже, что Аннушка уже разлила масло. Вы не заметили этого, господа российские либералы?

Литература

1. Melman S. Profits without production. – N.Y.: Alfred Knopf, 1983. – 344 p.

О.В. Москалева

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ
НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ключевые слова: наукометрия, библиометрия, оценка эффективности научной деятельности, визуализация данных.

Keywords: scientometrics, bibliometrics, research assessment, data visualization.

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы, связанные со способами оценки эффективности научной деятельности в России, основными целями этой оценки и методами ее осуществления. Особое внимание уделяется наукометрическим методам оценки публикационной эффективности научной деятельности в вузе при их рейтинговании и при оценке заявок на выполнение НИР и отчетов о деятельности вузов или отчетов о реализации конкретных научных проектов. Оценивается возможность использования современных наукометрических инструментов для планирования научной деятельности и ее оценки. Описываются проблемы корректного использования данных о количестве публикаций и их цитировании. Приводится сравнительное описание инструментов визуализации наукометрических показателей организации, разработанных компаниями «Elsevier» и «Thomson Reuters».

Abstract: The article is devoted to the description of research assessment in Russia, the main goals and methods of such assessment. The special attention is paid for the scientometric methods in evaluation of publication effectiveness of research in higher educational institutions during their ranking and in different grant proposals and reports. The possibility of using the modern analytical instruments, created by leading companies such as «Thomson Reuters» and «Elsevier», in re-

search planning and assessment is analyzed. The problems of correct interpretation of data on the number of publications and their citation are described. We present a comparative description of the visualization tools scientometric indicators of the organization, developed by companies «Elsevier» and «Thompson Reuters».

В последнее время все большее значение при выделении финансовых и материально-технических ресурсов уделяется вопросам повышения эффективности научной деятельности, разрабатываются критерии оценки и показатели, демонстрирующие, как работают отдельные ученые, группы ученых, институты и вузы. В связи с этим постоянно используются понятия «индекс цитирования», «индекс Хирша» и другие параметры. Причем далеко не все ученые и администраторы знают и понимают, что означают, откуда берутся и как рассчитываются эти индексы. Еще менее понятно, можно ли использовать эти показатели для сравнения деятельности разных ученых, лабораторий или институтов, и если можно, то как Индекс Хирша – 10 – это хороший показатель или плохой? Теоретические знания можно при желании получить из имеющейся литературы по наукометрии, где есть соответствующие определения, но что делать, когда в отчетных документах просят указать количество статей и их цитирований по «Web of Science» и не указывают, где и как эти данные получить?

Рассмотрим, в каких документах, заполняемых учеными при подаче заявок на финансирование, или в каких отчетах фигурируют сведения о публикационной активности.

Заявки на финансирование в рамках федеральных целевых программ:

1. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» предполагает сведения о квалификации участника конкурса, включающие данные о наличии публикаций по результатам работ в предметной области лота и индекс цитирования (в соответствии с данными «Web of Science», «Scopus» и др.).

2. ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России». Для осуществления мероприятия 1.1 «Проведение исследований научно-образовательными центрами» требуется: список десяти наиболее значимых публикаций членов коллектива НОЦ в области тематики конкурса за последние три года с указанием импакт-фактора журналов. Для журналов без импакт-фактора следует указывать 0. Необходимо перечислить организации, ука-

занные в статье, как место работы авторского коллектива. Кроме того, необходимо при описании квалификации коллектива исполнителей указать количество публикаций и индекс цитирования строго в соответствии с данными Научной электронной библиотеки «Elibrary.ru». В заявках по данному мероприятию использование иных индексов цитирования, кроме РИНЦ, предусмотрено не было.

Для мероприятия 1.2.1–1.2.2 «Проведение научных исследований под руководством докторов / кандидатов наук» в разделе «Профессиональная репутация и квалификация коллектива исполнителей» приводятся данные о количестве публикаций в научной периодике, индексируемой международными («Web of Science», «Scopus», «Web of Knowledge», «Astrophysics», «PubMed», «Mathematics», «Chemical Abstracts», «Springer», «Agris») и российской (индекс научного цитирования (РИНЦ)) системами цитирования, и индексе цитирования в соответствии с теми же системами цитирования [2].

Вероятнее всего, набор международных систем цитирования позаимствован составителями конкурсной документации из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Как следует из информации, размещенной на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии¹, перечень сформирован на основе утвержденных критериев, которым должны удовлетворять издания, претендующие на включение в Перечень. Научные периодические издания, текущие номера которых или их переводные версии на иностранном языке включены хотя бы в одну из систем цитирования (библиографических баз) («Web of Science», «Scopus», «Web of Knowledge», «Astrophysics», «PubMed», «Mathematics», «Chemical Abstracts», «Springer», «Agris», «GeoRef»), являются включенными в Перечень.

Неясным остается, почему из перечня баз данных в конкурсной документации по ФЦП «Кадры» убрали «GeoRef» и по каким признакам издательство «Springer» можно отнести к системе цитирования. Удивительно также перечисление через запятую «Web of Science» и «Web of Knowledge», тогда как «Web of Science» является лишь составной частью платформы «Web of Knowledge», включающей в себя, кроме «Web of Science», базы данных «Medline»

¹ Режим доступа: http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list/

и «Journal Citation Report» (JCR), а также дополнительные ресурсы – «Essential Science Indicators», «Scientific WebPlus», «Biology Browser» и др.

Заявки на гранты Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования, содержат уже совсем нестандартные показатели, для которых приводятся способы их расчета. Кроме уже привычного количества статей в системах цитирования «Web of Science», «Scopus», «Web of Knowledge», «Astrophysics», «PubMed», «Mathematics», «Chemical Abstracts», «Springer», «Agri» и РИНЦ, в заявке предлагается указать индекс Хирша ведущего ученого на момент подачи заявки, рассчитанный по базе «Web of Science», индекс цитирования десяти наиболее значимых публикаций, с точки зрения самого ученого.

Появляются новые показатели: Совокупный импакт-фактор статей ведущего ученого за 2006–2010 гг. (оценка по 2009 «JCR science edition») и совокупный импакт-фактор статей работников вуза по заявленному направлению научного исследования за три года (оценка по 2009 «JCR science edition»), отнесенный к количеству научно-педагогических работников вуза в отчетном году. Необходимо посчитать суммарный импакт-фактор журналов, в которых опубликованы статьи за период, указанный в показателе (в расчете импакт-фактор журнала участвует столько раз, сколько в нем статей опубликовано). Для расчета импакт-фактора статей по таким областям наук, как психология, когнитивные исследования, экономика, международные исследования и социология, можно использовать не 2009 «JCR science edition», а 2009 «JCR social sciences edition». При этом в форме необходимо указать, по какой базе проводился расчет [3].

Неясным остается только одно: что эти новые показатели могут показать и о чем по ним можно судить? Если первый из введенных показателей еще может служить какой-то характеристикой публикационной активности ученого за последние несколько лет, и то только при сравнении нескольких ученых в одной научной области, то второй показатель, где проводится нормирование на общее количество научно-педагогических работников вуза данных о публикациях в конкретной области, вообще уже непонятно о чем говорит. Единственное, для чего его можно использовать, так это для сравнения данных по последовательно взятым временным пе-

риодам и прослеживания динамики публикационной активности одного и того же коллектива.

В соответствии с Концепцией создания и государственной поддержки развития федеральных университетов Министерством образования и науки разработаны основные показатели эффективности федеральных университетов, в которых в качестве показателя результативности исследовательских работ используются данные о количестве публикаций в зарубежных изданиях, индексируемых иностранными организациями [7]. При этом нигде не указывается, что подразумевается под иностранными организациями, индексирующими зарубежные издания, неясно, учитываются ли при этом переводные версии российских журналов, индексируемые этими иностранными организациями. Имеются ли здесь в виду, например, «Thomson Reuters» («Web of Science») и «Elsevier» («Scopus»)?

Показатели оценки эффективности реализации программ развития национальных исследовательских университетов (НИУ) в части результативности научно-инновационной деятельности также содержат аналогичные, правда, чуть более конкретизированные формулировки: «Количество статей по приоритетным направлениям развития НИУ в научной периодике, индексируемой иностранными и российскими организациями («Web of Science», «Scopus», Российский индекс научного цитирования), в расчете на одного научно-педагогического работника». При этом также не предлагается приводить данные по каждой из упомянутых баз отдельно, несмотря на значительное пересечение имеющейся в них информации.

В Приложении к приказу Рособразования от 28 ноября 2008 г. № 1770 [8] «Целевые показатели эффективности работы государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования, подведомственных Рособразованию» в качестве показателей результативности научной и научно-технической деятельности вуза указываются данные о количестве научных публикаций в рецензируемых изданиях на одного научно-педагогического работника вуза в зарубежных и российских изданиях (раздельно). Указаний на конкретные наукометрические базы данных или системы цитирования не приводится. Аналогичные данные предусмотрены в разделе «результативность» отчета о научно-исследовательской деятельности вуза, ежегодно представляемого Минобрнауке подведомственными высшими учебными заведениями.

Оценка результативности деятельности научных организаций, осуществляемая в соответствии с типовой методикой оценки результативности деятельности научных организаций, выполняю-

щих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 октября 2009 г. № 406, также предусматривает предоставление наукометрических данных:

- Число публикаций работников научной организации в РИНЦ, отнесенное к численности исследователей (за каждый год из последних пяти лет, начиная с года, предшествующего текущему). Цитируемость работников научной организации в РИНЦ (общее число ссылок на публикации работников научной организации в РИНЦ за каждый год из последних пяти лет, начиная с года, предшествующего текущему, отнесенное к численности исследователей научной организации в году, предшествующем текущему).

- Число публикаций работников научной организации в «Web of Science», отнесенное к численности исследователей (число публикаций за последние пять лет, начиная с года, предшествующего текущему, численность исследователей в году, предшествующем текущему).

- Цитируемость работников научной организации в «Web of Science» (общее число ссылок на публикации работников научной организации в «Web of Science» за последние пять лет, начиная с года, предшествующего текущему, отнесенное к численности исследователей научной организации в году, предшествующем текущему).

- Импакт-фактор публикаций работников научной организации в «Web of Science» (число публикаций работника научной организации в журнале, зарегистрированном в «Web of Science», за каждый год из последних пяти лет, начиная с года, предшествующего текущему, умножается на импакт-фактор данного журнала в соответствующем году; сумма полученных значений по годам, работникам и журналам делится на общее за последние пять лет число публикаций работников научной организации в «Web of Science»).

Академия наук Постановлением президиума РАН от 21 октября 2010 г. № 201 утвердила несколько видоизмененную Методику оценки результативности деятельности научных организаций Российской академии наук. Кардинальных отличий от утвержденной Правительством методики не наблюдается, кроме расширенного списка баз данных, присутствие в которых учитывается при подсчете публикаций.

- Число публикаций работников научной организации, отнесенное к численности исследователей, в том числе в зарубежных

научно-технических изданиях, в отечественных изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России.

- Число публикаций работников научной организации в РИНЦ, отнесенное к численности исследователей. Цитируемость работников научной организации в РИНЦ, отнесенная к численности исследователей.

- Число публикаций работников научной организации в базах реферативной информации («Web of Science», «Scopus», «Medline», «Metadex», «Compendex», «Pascal», «Biosis» и др.), отнесенное к численности исследователей.

- Цитируемость работников научной организации в указанных базах реферативной информации. Импакт-фактор публикаций работников научной организации в «Web of Science».

В рейтингах вузов также применяются показатели, характеризующие публикационную активность.

1. Международные рейтинги «Times higher education» [1; 12] и «Academic ranking of world universities» (ARWU) [9] используют данные о публикациях и их цитировании, представленные в «Web of Science», как один из показателей, характеризующих научную деятельность вуза. В ARWU в качестве дополнительного показателя используются данные еще одной базы, входящей в состав «Web of Knowledge», – HighlyCited.com. Из этой базы берутся данные о количестве ученых, попадающих в перечень наиболее цитируемых авторов.

2. В рейтинге QS (Quacquarelli Symonds) [14] используются аналогичные данные из базы данных «Scopus» – количество статей вуза и их цитирований за 5 лет.

3. Российские рейтинги используют, кроме «Web of Science» и «Scopus», данные РИНЦ.

- Рейтинг научной и публикационной активности Высшей школы экономики в 2010 г. опирался на данные РИНЦ.

- Рейтинг российских вузов по научным достижениям «Рейтор» в 2009 г. опирался на базу данных «Scopus».

- Национальный рейтинг российских вузов, проведенный совместно «Интерфакс» и «Эхо Москвы» (вероятный наследник «Рейтор»), в 2009 и 2010 гг. полагался на данные из «Web of Science», «Scopus» и РИНЦ.

Общим недостатком российских рейтингов при учете публикационной активности является нечеткость используемых параметров. Как правило, нигде не оговариваются сроки или временные промежутки получения данных. А между тем базы данных

постоянно обновляются, и информация, полученная с перерывом в несколько дней, может сильно различаться. Правила нормирования данных о публикациях остаются неопределенными, указания на источники информации о численности сотрудников и описание категории сотрудников, подлежащих обследованию (только ППС, научно-педагогические работники, научные сотрудники, работающие на постоянной основе, или включая совместителей, учитывается количество сотрудников или число полных ставок, т.е. среднесписочная численность), – нечеткими. Все это создает неопределенность в трактовке данных рейтингов.

Даже если исправить все вышеуказанные недостатки методик оценки эффективности или составления рейтингов, остается одна самая важная на сегодняшний день проблема – проблема получения достоверных данных о публикациях организации. Самые крупные и авторитетные наукометрические базы данных «Web of Science» и «Scopus» являются платными ресурсами, и далеко не все научные организации или вузы могут себе позволить недешевую подписку. Доступ к РИНЦ – бесплатный, но этот ресурс еще достаточно молодой и накопленные базы не полностью отражают публикационную активность российских ученых. Можно надеяться на то, что в ближайшие пять-десять лет при активном содействии самих ученых через открытый недавно «Science index» в РИНЦ можно будет получить достоверные данные о деятельности отдельного ученого и организации.

Так все-таки можно ли сравнивать по количеству публикаций и их цитированию работу разных ученых или институтов? Эти показатели так сильно зависят как от области знаний, так и от возраста ученого или организации, что напрямую, естественно, их применять нельзя. Использование средних показателей, таких как цитирование одной статьи, также неадекватно, особенно при сравнении физиков и лириков и даже физиков-теоретиков и физиков-экспериментаторов. Для решения этой проблемы имеется масса подходов, основанных, как правило, на использовании разнообразных весовых и нормированных показателей.

Основные используемые в наукометрии (библиометрии) показатели можно условно разделить на две основные группы. Показатели «рейтинговости» журнала: импакт-фактор (JCR, «Thomson Reuters» или РИНЦ); Source-normalized impact per paper – SNIP; SCIMago journal ranking – SJR. Показатели публикационной деятельности ученого, организации, области знаний и т.д.: индекс Хирша, средняя цитируемость.

Импакт-фактор журнала – широко используемый показатель, разработанный еще в 60-х годах XX в. Институтом научной информации (ISI) и представляемый ежегодно в дополнительном ресурсе «Thomson Reuters» «Journal citation report». Показатель рассчитывается как количество ссылок в конкретном году на опубликованные в журнале статьи за предшествующие два года, и является в какой-то мере характеристикой авторитетности журнала. Этот показатель хорош для сравнения журналов, близких по тематике, однако не дает возможности сравнивать качество журналов из разных научных областей. Способ расчета импакт-фактора приведен на рис. 1 [6].

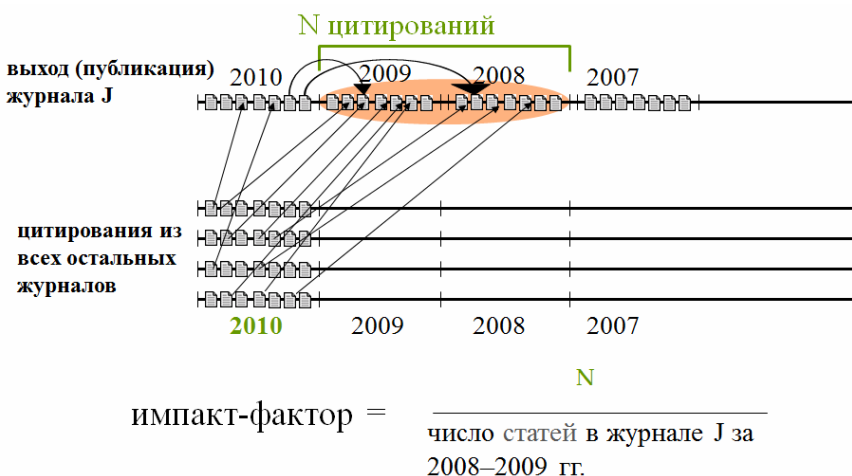


Рис. 1. Схема расчета импакт-фактора журнала

Основными недостатками импакт-фактора являются существенная зависимость от области науки, произвольный временной отрезок публикационного окна и различие типов документов в числителе и знаменателе формулы расчета. В числителе учитываются ссылки из всех типов документов, а в знаменателе учитываются только статьи (articles) и обзоры (reviews).

Для сравнения цитируемости в разных областях знаний в «Web of Knowledge» есть специально организованный ресурс – «Essential science indicators», где представлены статистические данные за последние 10 лет по областям знаний, странам, организациям. Нормируя конкретные данные по цитируемости статей

отдельного ученого или организации в конкретной области знаний на среднестатистические данные, приведенные в «Essential science indicators», можно оценить уровень ученого или организации в конкретной научной области или по сравнению с мировыми данными или данными по стране.

Для ранжирования журналов, аналогичного ранжированию по импакт-фактору в «Web of Knowledge», «Scopus» использует другие показатели, которые уже являются нормированными и учитывают не только количество, но и качество ссылок на конкретные статьи. «SCImago journal ranking» – SJR [10] – разработанный университетом Гранады рейтинг журналов, в котором учитываются не только общее количество цитирований, но и взвешенные показатели цитирований по годам и качественные показатели, такие как авторитетность ссылок. Вес ссылки в журнале «Nature» на статью в журнале «А» будет отличаться от веса ссылки на ту же статью в журнале «Вестник N-ского университета», на который ссылок в «Scopus» совсем или почти нет. В целом SJR не очень сильно отличается от привычного импакт-фактора, весьма привлекая более широким спектром журналов и полностью открытым характером, поскольку публикуется в свободном доступе в Интернете [10].

Еще более продвинутый показатель, используемый «Scopus», SNIP, разработан в Лейденском университете проф. Х.Ф. Моэдом [13]. Этот показатель учитывает и уровень цитирований в каждой научной области, так что может быть использовано для сравнения публикаций в разных научных направлениях. Основные особенности расчета этого показателя заключаются в следующем.

1. В показателе учитываются ссылки, сделанные в текущем году на статьи, вышедшие в течение трех предыдущих лет. Публикационное окно – три года, окно цитирования – один год, типы документов – одинаковые для всех этапов подсчета показателя.

2. Вводится специальное определение «индивидуальная область науки» для журнала (окружения журнала). Все статьи, опубликованные в текущем году (в любом издании), которые хотя бы однажды цитировали выпуски журнала, вышедшие за последние десять лет, составляют окружение журнала.

3. Для определения потенциала цитирования (средняя длина списков цитируемой литературы в статьях окружения) подсчитывается среднее число ссылок в статьях, составляющих окружение журнала. Но учитываются только те ссылки, которые ведут на статьи, вышедшие в течение трех предыдущих лет, или ведут на статьи,

имеющиеся в базе данных, по которой идет расчет. Окончательный расчет показателя проводится по следующей формуле:

$$SNIP = \frac{\text{Среднее число ссылок, полученных в текущем году статьями журнала, опубликованными за три предыдущих года}}{\text{Потенциал цитирования для данного журнала}}$$

Во второй группе «нежурнальных» показателей в первую очередь следует отметить индекс Хирша (h-index) [11]. Индекс Хирша ученого, опубликовавшего N статей, равен h, если h его статей получили не менее h цитирований; остальные N – h его статей получили не более h цитирований. Среднее цитирование – общее количество ссылок на статьи ученого, деленное на общее количество статей.

Отличительной особенностью этих показателей является то, что они могут применяться к любому массиву статей автора, лаборатории, института, страны и за любой период времени.

«Нежурнальные» показатели также весьма сильно зависят от множества факторов. На рис. 2 приведены графики зависимости индекса Хирша от таких факторов, как количество публикаций, количество цитирований, год первой учитываемой публикации, т.е. возраста ученого, рассчитанные по данным интернет-ресурса «Scientific.ru».

По данным «Essential Scientific Indicators», среднее цитирование статей варьирует в зависимости от области знаний. Для статей, опубликованных в 2001 г., среднее цитирование для всех областей составляет 20,7, в то время как для статей по молекулярной биологии и генетике этот показатель достигает 49,95, а для математики – 6,75, т.е. количественные показатели цитирования статей по этим областям знаний различаются более чем в 7 раз.

Именно с целью сравнительной оценки эффективности научной деятельности в разных областях науки крупнейшие наукометрические базы разрабатывают специальные аналитические инструменты. В последнее время в мире все больше и больше начинают использовать такие инструменты при стратегическом планировании науки, при оценке работы отдельных организаций, для принятия решений о выделении финансирования конкретных проектов и организаций. Что же это за инструменты?

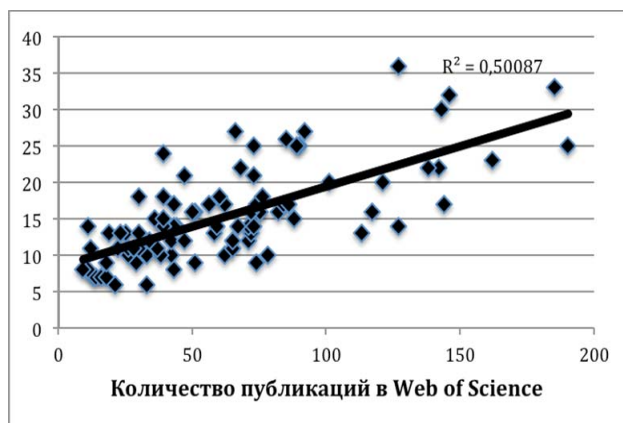
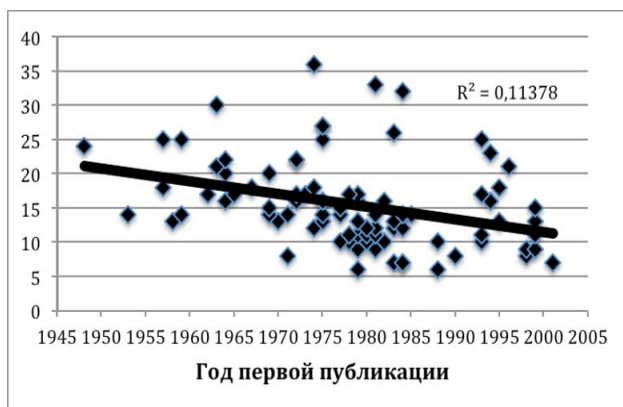
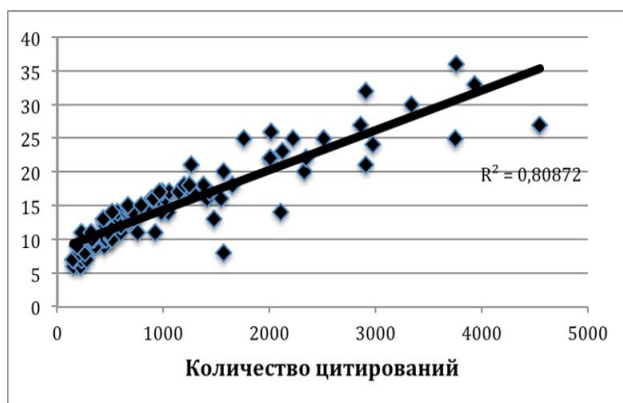


Рис. 2. Зависимость индекса Хирша от различных факторов (значение индекса Хирша на всех рисунках отложено по вертикальной оси)

Компания «Thomson Reuters» разработала «InCites», позволяющий анализировать публикации на основе данных «Web of Science». Похожим продуктом второй крупнейшей компании, «Elsevier», являющейся создателем базы данных «Scopus», стал аналитический инструмент «SciVal Spotlight». Если посмотреть на общие характеристики, то создается впечатление о почти полной функциональной идентичности (табл. 1).

Таблица 1

Сопоставление инструментов «InCites» и «SciVal Spotlight»

«InCites» позволяет узнать:	«SciVal Spotlight» позволяет узнать:
Сколько статей опубликовано учреждением / страной? Какие статьи самые влиятельные в какой научной области? Какие авторы являются «восходящими звездами»? Как я могу узнать h-индекс отдельных исследователей или отдела? Меняется ли направление исследований в моем учреждении? Как выглядит мое учреждение по сравнению с конкурентами или желательными соратниками? Каковы сильные стороны в моем учреждении? Какие из них нуждаются в улучшении? Какая средняя цитируемость в моем учреждении или в отдельных областях? Кто с кем сотрудничает? И как часто?	Насколько эффективны были ранее принятые стратегические решения? Как распределить наилучшим образом ограниченные внутренние ресурсы? Используем ли мы перспективные направления наших сильных исследований? Как мы выглядим на фоне конкурентов в наших областях исследований? Каких исследователей стоило бы пригласить к сотрудничеству? Кто наши потенциальные партнеры? Как нам следует разнообразить наше исследовательское портфолио? Необходимо ли нам отрегулировать наш исследовательский фокус? Как мы можем реализовать нашу новую стратегию наилучшим способом?

В чем же отличие, и есть ли оно? Кому и в каких случаях лучше использовать тот или иной инструмент? Несмотря на то что реальное использование таких инструментов для решения поставленных задач требует значительных финансовых вложений, попробуем их сравнить.

Санкт-Петербургский государственный университет – пока единственная в России организация, в которой есть подписка на оба ресурса и почти двухлетний опыт использования как «SciVal Spotlight», так и «InCites».

Что же можно узнать из анализа публикаций в «SciVal Spotlight»? Самое первое, что бросается в глаза, – это «колесо науки», представленное так, что длины дуг разного цвета соответствуют соотношению количества публикаций в соответствующих областях науки в мире в анализируемый промежуток времени. Кружочки внутри колеса соответствуют кластерам публикаций, составляющих конкретную узкую предметную область – «компетенцию». Эти кластеры составлены на основе анализа кросс-цитирования. Если на одни и те же статьи ссылаются разные ученые, то эти ученые работают в одной или близких областях. Путем такого анализа всех имеющихся в базе данных «Scopus» публикаций «Elsevier» составляет кластеры – выделено более 70 тыс. кластеров по узким научным направлениям. Если статьи организации оказываются в числе наиболее цитируемых статей в конкретном кластере публикаций, то считается, что в организации имеется соответствующая компетенция. В зависимости от количества публикаций, попадающих в разряд наиболее цитируемых, компетенции организации определяются как явные (*distinct*) или зарождающиеся (*emerging*). Их-то мы и видим как кружочки в колесе наук. Таким образом, кружочки представляют собой статьи авторов организации в тех областях, где организация занимает лидирующее положение в мировой науке. Диаметр соответствует количеству публикаций, а положение – дисциплинарную область. Чем ближе к центру колеса располагаются кружочки, тем более междисциплинарный характер имеет соответствующий кластер публикаций [4]. Рассматривая сформированные за периоды 2005–2009, 2006–2010 и 2007–2011 гг. диаграммы, представляющие «колесо наук», можно увидеть, что состав публикаций и групп-лидеров СПбГУ изменяется (рис. 3). Появляются новые компетенции, несколько расширяется представление областей наук и уровень междисциплинарности. Таким образом, данные «SciVal Spotlight» за последовательно взятые промежутки времени подтверждают наметившуюся тенденцию к увеличению междисциплинарности исследований в СПбГУ.

Другой способ представления тех же данных – матричный – показывает положение выделенных кластеров публикаций организации в мировой (европейской, российской) системе научных публикаций (рис. 4). Положение кружочка по горизонтали показывает

относительную долю статей организации в мировом (европейском, российском) объеме публикаций по соответствующей компетенции. По вертикали положение соответствует скорости роста количества публикаций этой компетенции в мире (Европе, России). Таким образом, если кластер публикаций расположен в правом верхнем квадранте, то эта компетенция лидирует как по количеству публикаций, так и по интересу к этой области. Если рассматривать такую диаграмму с административной точки зрения, то нетрудно догадаться, что вкладывать значительные финансовые средства в развитие научной области, которая представлена в нижнем левом квадранте, даже если количество публикаций в этой области велико, нерационально. Это все равно, что в эпоху космических кораблей финансировать расчет на суперкомпьютере полета воздушного шара.

Для каждой представленной компетенции в «SciVal Spotlight» доступна информация по составу авторов публикаций в собственной организации, организациях-конкурентах, сотрудничающих организациях. Имеется также доступ к статьям в «Scopus».

Сравнение последовательных визуальных представлений показывает, что развитие научных исследований в СПбГУ идет в мировом тренде.

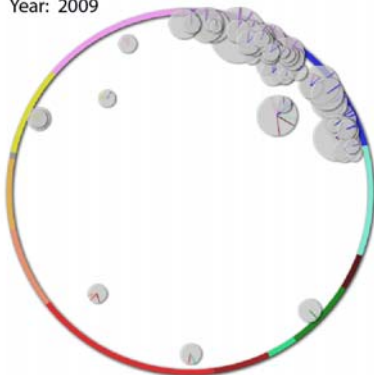
Одной из наиболее интересных особенностей «SciVal Spotlight» является возможность подробного анализа сложившихся научных связей по данным о совместных публикациях. Эта возможность позволяет более объективно оценивать необходимость развития сотрудничества с конкретными научными организациями, определять перспективные для установления связей научные направления, оценивать эффективность уже имеющихся оформленных договоров о научно-техническом сотрудничестве.

А что показывает «InCites»? В первую очередь мы видим сводные данные по всем публикациям и их цитированию, перечни самых пишущих, самых цитируемых авторов и самых продуктивных научных направлений: в виде диаграмм представлена динамика количества публикаций и их цитирований, в виде списков – перечни авторов с указанием количества опубликованных статей, цитирований, перечни по областям знаний с указанием количества статей [5].

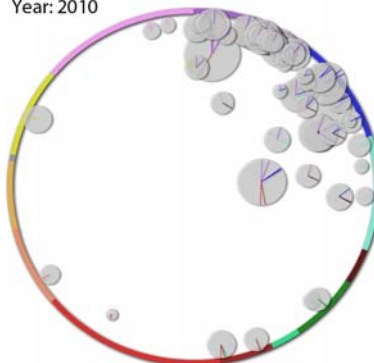
Легко можно сравнить публикационную активность в разных областях знаний, причем данные уже рассчитаны с учетом разных уровней цитирования в разных областях и нормированы к мировому уровню в соответствующей научной области. Поэтому сравнение естественных и гуманитарных областей, например, представляется весьма корректным.

Institution: St.Petersburg State University

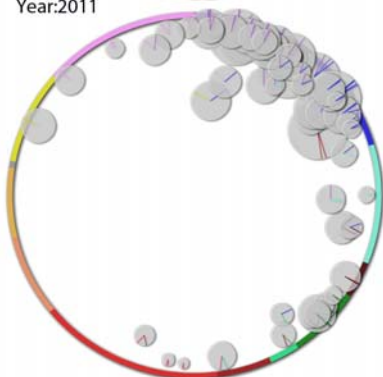
Year: 2009



Year: 2010



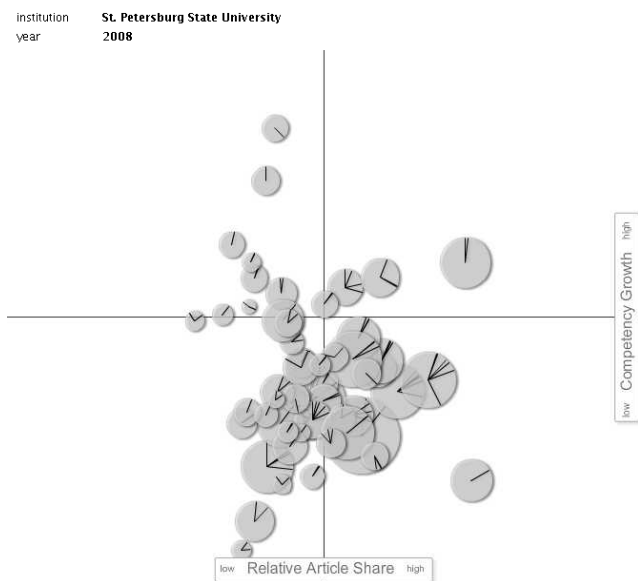
Year:2011



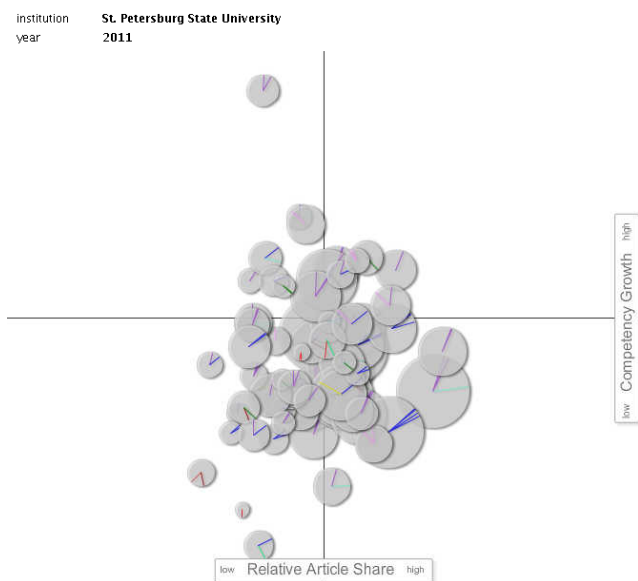
SciVal Spotlight - <http://www.spotlight.scival.com/>
2013 Elsevier B.V. All rights reserved.

SciVal is a registered trademark of Elsevier Properties SA
Generated: Mon May 06 06:03:17 EDT 2013

Рис. 3. Скриншоты данных «SciVal Spotlight» для СПбГУ
за 2009–2011 гг.



SciVal Spotlight – <http://www.spotlight.scival.com/>
© 2013 Elsevier B.V. All rights reserved. SciVal® is a registered trademark of Elsevier Properties SA
Generated : Mon May 06 06:10:48 EDT 2013



SciVal Spotlight – <http://www.spotlight.scival.com/>
© 2013 Elsevier B.V. All rights reserved. SciVal® is a registered trademark of Elsevier Properties SA
Generated : Mon May 06 06:11:19 EDT 2013

Рис. 4. Матричное представление данных о публикациях СПбГУ
в «SciVal Spotlight», 2008 и 2011 гг.

Очень удобен «InCites», когда надо сравнить показатели научной активности разных организаций в целом и по отдельным областям знаний, например при выборе партнеров для сотрудничества. Большая база данных по научным организациям разных стран позволяет это сделать с легкостью. При решении вопроса о стратегическом сотрудничестве с какими-либо организациями важно, чтобы это сотрудничество было взаимовыгодно. При помощи сравнения публикационной активности и цитирования, визуального представления их расчетных относительных показателей можно определить, чем нам интересны конкретные организации и чем мы их можем заинтересовать со своей стороны.

Сравнение, например, общих показателей цитируемости СПбГУ и большинства зарубежных университетов оказывается, как правило, не в нашу пользу (рис. 5). Однако когда мы смотрим аналогичные показатели по областям знаний, рассчитанные уже с учетом среднемировых уровней цитируемости в конкретных научных направлениях, картина совсем другая. Если нам, например, выгодно сотрудничество с университетами Израиля в области биохимии, то мы им можем быть интересны в области экологии и окружающей среды (рис. 6).

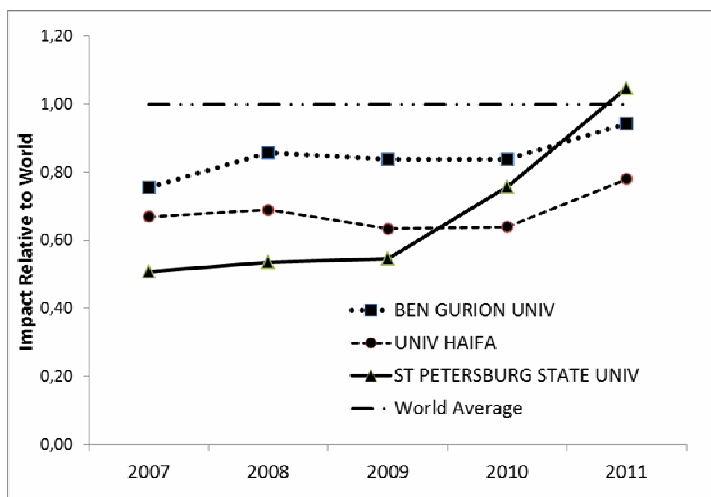


Рис. 5. Сравнение показателей цитирования статей СПбГУ и израильских университетов по отношению к среднемировому уровню

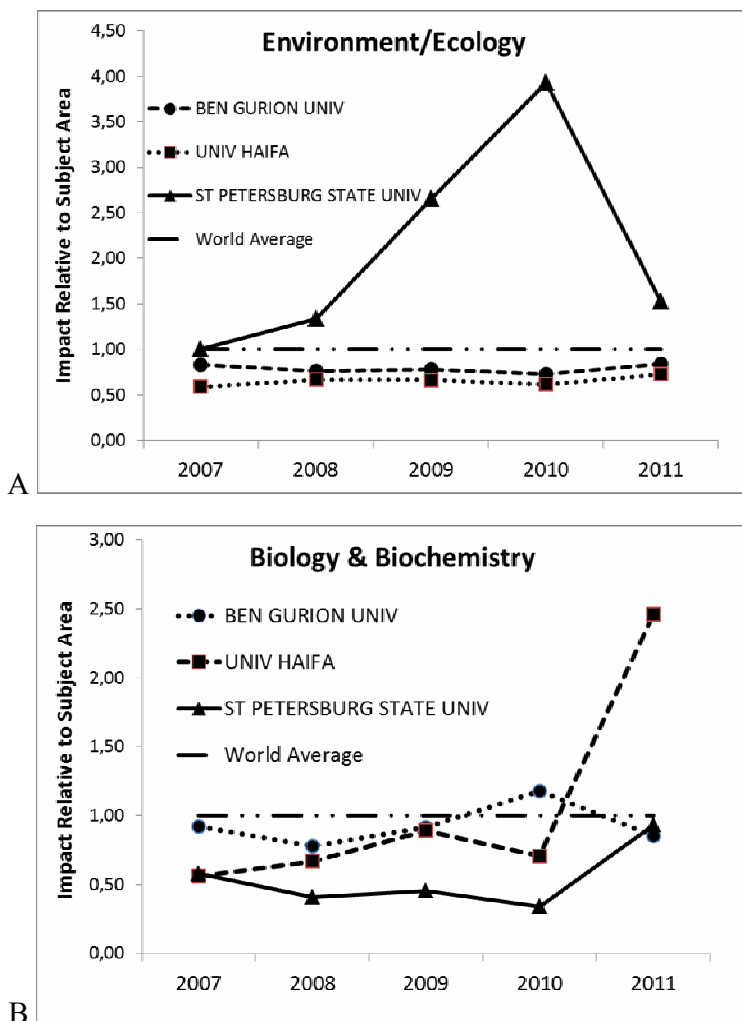


Рис. 6. Сравнение относительных показателей цитирования статей СПбГУ и израильских университетов в области экологии (А), биологии и биохимии (В)

Одна из самых интересных на сегодняшний день особенностей «InCites» – возможность проанализировать, как будут изменяться наукометрические показатели при составлении научной группы из разных ученых, работающих в сходной области.

Одним из самых продуктивных авторов СПбГУ является специалист в области математической физики А.В. Цыганов, что можно определить, в частности, в «SciVal Spotlight» (табл. 2).

Таблица 2

**Представление в «InCites» сводной информации
о публикациях А.В. Цыганова за 2002–2013 гг.**

Ранг	Предметная область	Число цитирований	Число документов в WoS	Среднее цитирование для 1 документа	Реальное / ожидаемое цитирование для журнала	Реальное / ожидаемое цитирование для области знания	Средний перцентиль
1	Математическая физика	192	44	4,36	1,10	0,57	51,11
2	Физика, междисциплинарные аспекты	120	23	5,22	0,93	0,51	47,87
3	Прикладная математика	61	15	4,07	1,85	0,82	43,62
4	Механика	59	14	4,21	1,90	0,81	45,23
5	Математика	7	4	1,75	2,26	0,47	68,06
6	Физика элементарных частиц	0	2	0,00	0,00	0,00	100,00
6	Ядерная физика	0	2	0,00	0,00	0,00	100,00

Если мы проанализируем показатели публикаций с добавлением сторонних для СПбГУ авторов, работающих в сходной области, то увидим значительное улучшение показателей цитирования в ядерной физике, которая была далеко не основным направлением (табл. 3).

Наиболее наглядно это проявляется при сравнении визуальных представлений тех же самых данных, являющихся характерной и узнаваемой особенностью «InCites». Диаграммы показывают долю процитированных статей. Рисунки отображают положение статей по отношению к средним показателям: по журналам, в которых они опубликованы, по области знаний. В них также содержится информация, отображающая, попадают ли работы авторов в число наиболее цитируемых работ. Характерной особенностью «InCites» является наглядное визуальное представление всех метрик, облегчающее их понимание [5].

**Представление в «InCites» сводной информации
о публикациях группы авторов (А.В. Цыганов,
С.С. Афонин, Дж. Негро) за 2002–2013 гг.**

Ранг	Предметная область	Число цитирований	Число документов в WoS	Среднее цитирование для 1 документа	Реальное / ожидаемое цитирование для журнала	Реальное / ожидаемое цитирование для области знания	Средний перцентиль
1	Математическая физика	218	47	4,64	1,14	0,58	51,00
2	Физика, междисциплинарные аспекты	150	25	6,00	0,92	0,57	46,37
3	Физика элементарных частиц и полей	108	17	6,35	1,40	0,70	53,13
4	Ядерная физика	88	15	5,87	1,25	0,67	50,54
5	Прикладная математика	61	15	4,07	1,85	0,82	43,62
6	Механика	59	14	4,21	1,90	0,81	45,23
7	Математика	7	4	1,75	2,26	0,47	68,06
8	Физика жидкости и плазмы	00	1	0,00			
8	Прикладная физика	0	1	0,00			
8	Атомная, молекулярная, химическая физика	0	1	0,00			

На экране пользователь видит как численные данные по количеству опубликованных статей, их цитированию первого и второго поколения, индекс Хирша, среднее цитирование и др., так и диаграммы, показывающие наглядно показатели конкретного автора (группы авторов, организации) по сравнению со среднемировыми показателями. На диаграммах показаны отношение количества статей, процитированных хотя бы один раз, к общему количеству статей авторов в «Web of Science»; среднее значение уровня цитирования статей по сравнению с мировым уровнем. На графике показано, на какую долю отличается количество статей данного вуза или автора, попавших в 1, 5, 10% и т.д. самых цитируемых статей, по сравнению со среднемировым уровнем. «Category actual / expected cites» показывает среднее значение отношения реального цитирования статей к ожидаемому цитированию, рассчитанному по каждой области знаний, по каждому году и типу публикаций отдельно.

«Journal actual / expected cites» показывает среднее значение отношения реального цитирования статей в конкретных журналах к ожидаемому цитированию статей в этих журналах.

Такой анализ может оказаться крайне полезным при приглашении на работу в университет специалистов из других организаций, при подготовке заявок на гранты (например, при формировании заявок на гранты правительства для приглашения ведущих ученых в вузы по постановлению 220).

Новой особенностью «InCites», появившейся летом 2011 г., является возможность ознакомления со сводной информацией об организации, которая формируется в процессе составления рейтинга университетов «Times higher education», методологию которого с 2009 г. разрабатывает компания «Thomson Reuters». Эта опция дает возможность сравнивать не только наукометрические показатели университетов, но и другие, важные для развития вузов параметры – уровень образовательной деятельности, интернационализацию, финансирование, мнения академического сообщества и др.

В целом можно отметить следующие достоинства и недостатки использования описанных современных инструментов наукометрии (табл. 4).

Таблица 4

**Достоинства и недостатки
современных инструментов наукометрии**

Плюсы	Минусы
Отсутствие трудоемких расчетов Возможность легкого сопоставления разных научных областей Возможность сравнения своей организации или страны с другими Возможность оценивать продуктивность научного сотрудничества Удобство использования для стратегического планирования	Основано, в основном, на зарубежных публикациях, практически не учтены российские журналы Нельзя опираться только на данные библиометрии без учета других результатов научной деятельности, например патентов

Итак, оба рассмотренных инструмента очень полезны для планирования и анализа научной деятельности как в организации, так и на уровне города или страны. Выбор аналитического инструмента зависит от поставленной цели. Для стратегического планирования развития научной деятельности в организации и выбора

направлений финансирования удобнее использовать «SciVal Spotlight». Для сравнения с другими конкретными организациями или отслеживания активности отдельных ученых, групп ученых или направлений наук предпочтительнее выбрать «InCites». Для всестороннего развития в сотрудничестве с мировым академическим сообществом оптимально использование комплекса аналитических инструментов.

Таким образом, использование методов наукометрии (библиометрии) является весьма полезным и удобным инструментом для планирования и оценки научной деятельности как в области стратегии организации научных исследований, так и в отношении текущего ее осуществления. Однако имеющиеся объективные недостатки не позволяют использовать только наукометрические показатели для оценки деятельности научного учреждения или вуза и принятия каких-либо административных решений на основании этих показателей.

В целом из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. Использование наукометрических данных для сравнения научной продуктивности и эффективности научной деятельности вполне оправдано, но не может являться единственным критерием, на основе которого принимаются административные решения.

2. Для внедрения наукометрических способов оценки научной деятельности необходимо централизованное решение об обеспечении доступа вузов к платным наукометрическим ресурсам или использование исключительно свободных источников. В случае с РИНЦ это может оказаться вполне возможным, однако требуются значительные затраты на доработку и наполнение этого ресурса.

Литература

1. Карпенко О.М., Бершадская М.Д., Вознесенская Ю.А. Международные рейтинги университетов: Результаты и перспективы // Социология образования. – М., 2007. – № 12. – С. 49–63.
2. Конкурсная документация по проведению открытого конкурса на право заключения государственных контрактов на выполнение поисковых научно-исследовательских работ для государственных нужд в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (мероприятия 1.2.1–1.2.2). – Режим доступа:

http://zakupki.gov.ru/pgz/public/action/orders/info/common_info/show?notificationId=1250360

3. Методические указания по заполнению Приложения 3 к конкурсной документации на проведение открытого публичного конкурса на получение грантов Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования. – Режим доступа: http://www.p220.ru/contest/2010/contest_doc/
4. Москалева О.В. «SciVal» для планирования научной деятельности в вузе: Материалы научно-практической конференции «Региональное лидерство в науке и инновациях». – Томск, 2012. – 26 апр. – Режим доступа: <http://elsevierscience.ru/events/tomsk2012/schedule/>
5. Москалева О.В. Опыт использования инструмента «InCites» в СПбГУ. Материалы XVI Международной конференции «SCIENCE ONLINE: электронные информационные ресурсы для науки и образования», 19–26 мая 2012 г. Ла-Пинед, Испания. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/projects/conference/spain2012/presentations/incites1.pdf>
6. Писляков В.В. Библиометрия: Основные методы и индикаторы. Материалы научно-практического семинара «Оценка результативности научно-исследовательской деятельности». – Казань, 2011. – 20 окт. – Режим доступа: <http://elsevierscience.ru/events/kazan2011/schedule/>
7. Приказ Министерства образования и науки от 29 июля 2009 г. № 276 «О перечне показателей, критериях и периодичности оценки эффективности реализации программ развития университетов, в отношении которых установлена категория “национальный исследовательский университет”». – Режим доступа: <http://old.mon.gov.ru/files/materials/5561/276.pdf>
8. Приказ Рособразования от 28 ноября 2008 г. № 1770. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_08/a1770.html
9. ARWU. Ranking methodology. – Mode of access: <http://www.arwu.org/ARWUMethodology2010.jsp>
10. Falagas M.E., Kouranos V.D., Arencibia-Jorge R., Karageorgopoulos D.E. Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor // The journal of the Federation of American societies for experimental biology. – 2008. – Vol. 22. – P. 2623–2628.
11. Hirsch J.E. An index to quantify an individual’s scientific research output // Proceeding for National academy of science. – Wash., 2005. – Vol. 102, N 46. – P. 16569–16572.
12. Moed H.F. Measuring contextual citation impact of scientific journals. – 2009 – Mode of access: <http://arxiv.org/abs/0911.2632>

13. Pratt S. World university rankings subject tables: Robust, transparent and sophisticated. – 2010. – Mode of access: <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2010-2011/analysis-methodology.html>
14. QS World university rankings methodology. – Mode of access: <http://www.iu.qs.com/university-rankings/world-university-rankings/>
15. SCImago journal & country rank. – Mode of access: <http://www.scimagojr.com>

О.В. Михайлов

G-ИНДЕКС В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ¹

Ключевые слова: цитируемость, g-индекс, научная деятельность.

Keywords: citation, g-index, scientific activity.

Аннотация: Дано описание нового параметра личной цитируемости исследователя, введенного в оборот в 2006 г., – g-индекса. Кратко освещены данные, касающиеся оценки цитируемости профессорско-преподавательского состава среднестатистического российского университета с использованием g-индекса. Показано, что при существующей ныне ситуации подавляющее большинство сотрудников университетов имеют близкие и притом весьма низкие значения этого показателя цитируемости (1–3), так что этот параметр малоприспособлен для их дифференциации. Тем не менее отмечено, что он может быть использован для решения вопросов о присуждении тех или иных «знаков отличия» ученого (премий, медалей, грантов и др.).

Abstract: The description of new parameter of personal citation of researcher put into circulation in 2006 – g-index, has been given. The data of citation evaluation of professor-teaching body of average statistic Russian university with using g-index have been briefly elucidated. It has been shown that at situation existing now the overwhelming majority of teachers of the given university has similar and moreover extremely low values of this citation parameter (1–3), so this parameter is not well suitable for their differentiation. It has been noted

¹ Настоящая статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 10-06-00056).

nevertheless that it may be used in making decision about awarding scientist (prizes, medals, grants etc.).

В нашей предыдущей статье [2] была проанализирована целесообразность использования для оценки научной деятельности отечественных исследователей такого специфического параметра цитируемости их работ, как индекс Хирша, или h -индекс. Напомним в связи с этим, что данный параметр был введен в научный оборот в 2005 г. работавшим в то время в университете г. Сан-Диего (штат Калифорния) американским физиком Х. Хиршем (J. Hirsch), имя которого отражено в названии индекса. Информация об этом впервые была представлена в его статье [5]. Этот индекс весьма прост по своему определению. Как писал сам Х. Хирш в указанной статье, исследователь «имеет индекс h , если h из его N статей цитируются как минимум h раз каждая, в то время как оставшиеся $(N - h)$ статей цитируются не более чем h раз каждая». Перефразируя Хирша, можно сказать, что если у исследователя имеется n опубликованных статей, каждая из которых процитирована кем-либо не менее чем n раз (независимо от того, кто, где и когда их процитировал), то его личный h -индекс равен n . При определении индекса Хирша, равно как и при определении суммарной цитируемости исследователя, не делается различий между цитированием и самоцитированием. H -индекс – это, как нетрудно заметить, всегда целое положительное число (чем он и удобен). Для любого исследователя он не может превышать общего числа опубликованных им статей. И хотя прямой корреляции между h -индексом исследователя и общим числом ссылок на его работы не существует, этот параметр на удивление быстро стал очень популярным как у специалистов по наукометрическому анализу, так и среди исследователей самых различных отраслей науки.

Популярность его настолько высока, что ныне, спустя лишь семь с небольшим лет с момента своего появления на свет, он считается едва ли не основным показателем научной активности и авторитетности любого конкретного исследователя, оттеснив на второй план все аналогичные параметры, посредством которых оценивается научная деятельность (в частности, общую цитируемость того же исследователя). А так называемая «хиршеметрия» (т.е. определение индекса и его улучшение) в настоящее время занимает и волнует умы очень многих серьезных исследователей, претендующих на научный авторитет и хоть какую-то известность в научной среде [4]. И похоже, не только их, но и тех чиновников

(даже далеких от науки), которые берутся оценивать научную деятельность как отдельных ученых, так и тех научных учреждений, в которых эти ученые работают.

На фоне упомянутой выше высочайшей популярности h -индекса, однако, остался почти незамеченным другой весьма интересный количественный показатель цитируемости, предложенный лишь немного позднее, а именно в 2006 г., Л. Эггом (L. Egg) – так называемый g -индекс. По аналогии с h -индексом Хирша его следовало бы, исходя из фамилии его создателя, назвать e -индексом, но в литературе почему-то прижился именно только что указанный термин. Он определяется как наибольшее значение n , для которого n наиболее цитируемых работ конкретного автора в общей сложности цитируются (опять-таки, как им самим, так и другими исследователями) по крайней мере n^2 раз каждая. Как и индекс Хирша, g -индекс Л. Эгга также является целочисленной величиной. И для любого исследователя он опять-таки не больше, чем суммарное количество его статей. Реально он, однако, гораздо меньше этого количества. В частности, для $g = 3$ нужно иметь как минимум три статьи, каждая из которых цитируется минимум 9 раз. Для $g = 7$, – минимум семь статей, каждая из которых цитируется почти полсотни раз, для $g = 10$ – соответственно минимум 10 статей, на каждую из которых сделано как минимум по 100 ссылок. Можно, к примеру, опубликовать за всю жизнь всего лишь пять статей, которые потом будут цитироваться многие годы, и этим ограничиться – тогда g -индекс рано или поздно станет равным 5 (как, впрочем, и h -индекс), т.е. числу этих самых статей. К слову, если бы один из величайших физиков всех времен и народов А. Эйнштейн вдруг скончался в начале 1906 г., его g -индекс именно на этой цифре и остановился бы благодаря чрезвычайно высокой значимости тех самых пяти статей по интерпретации феномена фотоэффекта, которые он опубликовал в 1905 г.

При определении g -индекса принимается во внимание то важное в ряде случаев обстоятельство, что некоторые из n наиболее цитируемых статей того или иного исследователя могут быть очень высокоцитируемыми (чего индекс Хирша практически не учитывает). Кстати, g -индекс и замыслился его «крестным отцом» именно для исправления вышеуказанного недостатка h -индекса. Насколько это может быть важным, показывает хотя бы такой конкретный пример.

Пусть у одного исследователя имеется 10 статей, на шесть из которых было сделано 15 ссылок, еще на три – по 20 и на остав-

шуюся одну – 30, а все остальные его статьи цитировались менее 10 раз каждая. У другого же – три статьи, каждая из которых цитировалась по 20 раз, четыре статьи, каждая из которых цитировалась по 40 раз, одна – 50 раз и еще две – по 100 раз, а все остальные статьи – также менее 10 раз каждая. Как нетрудно заметить, у обоих этих исследователей h-индекс окажется одинаковым и составит 10. Однако совершенно очевидно, что реальный показатель цитируемости второго исследователя в целом значительно лучше, чем у первого, и именно это различие и призван подчеркнуть g-индекс.

У первого он, как нетрудно заметить, составляет 4 (ибо у него имеется именно столько статей, каждая из которых цитируется минимум 16 раз), тогда как у второго – 6 (поскольку у него имеется семь статей, каждая из которых цитируется более 36 раз). В принципе не исключен и даже вполне вероятен вариант, когда у двух исследователей для значений их h-индексов имеет место соотношение $h_1 > h_2$, а для их g-индексов – соотношение $g_1 < g_2$. Вообще, в некотором отношении соотношение между суммарной цитируемостью, индексом Хирша и g-индексом различных исследователей напоминает соотношение между общим количеством забитых за всю карьеру голов, максимальным количеством мячей, забитых за сезон, и максимальным количеством мячей, забитых в одном матче, у различных футболистов; хорошо известно, что тот, кто забил за свою карьеру больше всех мячей, отнюдь не всегда является рекордсменом и по количеству мячей, забитых за сезон, и тем более – в одном матче.

В соответствии с определением g-индекса минимальное число ссылок на публикации исследователя с конкретным значением данного параметра составляет g^3 (тогда как минимальное число ссылок на публикации исследователя с данным значением h-индекса – h^2), и следовательно, между общим количеством ссылок на его публикации N и его g-индексом имеет место соотношение (*).

$$g \leq \sqrt[3]{N}^*$$

Принимая во внимание то обстоятельство, что средний показатель по суммарной цитируемости отдельно взятых сотрудников даже ведущих российских образовательных учреждений высшего профессионального образования (МГУ, СПбГУ, национальных исследовательских университетов) и даже учреждений Российской

академии наук вряд ли превышает 100 ссылок, несложно найти, что максимальное значение усредненного g-индекса будет составлять не более 5. Реально же, как показали проведенные нами исследования, он не превышает и 2 (что означает наличие у нашего среднестатистического автора лишь двух статей, каждая из которых цитируется 4 раза и более). Ранее в статьях [1; 3] упоминалось о трех категориях исследователей, а именно с индексами Хирша выше 7, с индексами Хирша в диапазоне 3–7 и с индексами Хирша менее 3; при этом было отмечено, что больше половины (!) профессорско-преподавательского состава среднего национального исследовательского университета (НИУ) принадлежит к третьей категории. В связи с этим вполне естественно, что у основной массы работников такого НИУ g-индекс будет находиться лишь в пределах 1–3. Этот диапазон, как нетрудно заметить, весьма невелик и к тому же содержит, по большому счету, близкие друг к другу показатели.

Дифференциация профессорско-преподавательского состава по g-индексу в наших НИУ столь же сложна, как, например, разделение людей на тех, кто способен поднять над головой штангу весом в 100 кг, и тех, кто этого сделать не способен. Именно последние, как нетрудно заметить, и окажутся в подавляющем большинстве. С учетом всего вышесказанного становится очевидным, что в настоящее время критерий оценки научной деятельности по значениям g-индекса для наших НИУ и тем более для других российских вузов – слишком высокая планка, чтобы ее могло «взять» большинство сотрудников. Так что, хотя g-индекс и дает более точную картину цитируемости исследователя по отдельным принадлежащим ему высокоцитируемым статьям, это возможно лишь в том случае, если эти самые статьи у него вообще имеются. В связи с этим стоит отметить, что ни у одного из ученых «третьей столицы» России – Казани, являющейся ныне одним из крупнейших российских научных центров, g-индекс не достигает значения 10 (во всяком случае, на сегодняшний день). Не лучше обстоит дело и в других городах и весях, да и в главном нашем научном регионе – Москве и Московской области, где исследователей с двузначным числом g-индекса найдется немного.

G-индексу, однако, присущи многие из тех же самых недостатков, что и h-индексу (что неудивительно, поскольку методологические подходы к определению и того и другого весьма близки по своей сути). Оба они хорошо «работают» лишь при сравнении научных достижений исследователей, занятых в одной и той же области научного знания, поскольку традиции и «нормативы»,

связанные с цитированием, в различных отраслях науки разнятся весьма сильно. Так, среднестатистические значения g-индексов исследователей в области биологии и медицины существенно выше, чем в физике и химии; еще ниже они у исследователей, работающих в «технических» и гуманитарных науках, и тем более – в математике, ибо там и по сей день цитирование не в почете. И как сопоставлять исследователей разных отраслей по их g-индексам (как, впрочем, и по их h-индексам) – мягко говоря, не очень понятно.

Как и индекс Хирша, g-индекс позволяет получить определенные представления о цитируемости отдельно взятого исследователя, но не исследовательского коллектива. Если при оценке деятельности исследовательского коллектива можно просто суммировать все сделанные ссылки на работы каждого из членов этого коллектива (хотя тут и возникает такая деликатная проблема, как взаимная самоцитируемость), то складывать g-индексы отдельных лиц друг с другом невозможно, ибо они не являются аддитивными величинами. Заметим в связи с этим, что этот индекс не зависит от того, на какой именно позиции находится его обладатель в своих публикациях, процитированных другими исследователями. Он будет одним и тем же как в том случае, когда этот самый обладатель во всех своих публикациях значится первым автором, так и в том случае, когда он во всех своих публикациях стоит на последнем месте.

С учетом всего вышесказанного вопрос о том, имеет ли смысл вводить такой параметр для оценки научной деятельности профессорско-преподавательского состава в целом в российских масштабах, пока следует считать открытым. Но вот для решения вопросов о присуждении тех или иных «знаков отличия» ученого (академических премий и медалей, грантов и др.) g-индекс, как мне кажется, заслуживает того, чтобы присмотреться к нему.

Литература

1. Михайлов О.В., Михайлова Т.И. Индекс Хирша в оценке деятельности ученого в национальном исследовательском университете // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2010. – Т. 13, № 11. – С. 485–487.
2. Михайлов О.В., Михайлова Т.И. О значимости h-индекса в оценке научной деятельности // Научоведческие исследования, 2012: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр научн.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Отв. ред. А.И. Ракитов. – М., 2012. – С. 151–160. – (Сер.: Методологические проблемы развития науки и техники).

3. Михайлов О.В., Михайлова Т.И. «Хиршеметрия» в Казанском национальном исследовательском технологическом университете // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2010. – Т. 14, № 18. – С. 338–341.
4. Попов С. Как улучшить индекс Хирша? // Троицкий вариант. – М., 2010. – № 56. – С. 3.
5. Hirsch J.E. An index to quantify an individual's scientific research output // Proceeding for National academy of science. – Wash., 2005. – Vol. 102, N 46. – P. 16569–16572.

П.В. Журавлев

**О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ УЧЕТА
НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
В ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ**

Ключевые слова: наукометрические показатели, технические науки, «Web of Science», индекс цитируемости, результаты научной деятельности.

Keywords: science of science indices, engineering sciences, «Web of Science», citation index, scientific activity results.

Аннотация: В статье приведен анализ некоторых особенностей оценки результатов научной деятельности в технических науках. Выделены отличия относительной ценности (весомости) различных научных результатов (монографий, учебников, публикаций в научных журналах, выступлений на конференциях) в технических науках по сравнению с относительным весом этих результатов в других науках. Приведены причины, по которым общепринятая на сегодняшний день система наукометрических показателей не позволяет адекватно и полностью оценить результаты деятельности ученых, работающих в разных областях. Сделан вывод о необходимости ограничения применения принятой системы показателей цитируемости для дальнейшего плодотворного развития систем учета наукометрических показателей.

Abstract: The paper contains analysis of certain specific features of evaluation of the results of scientific activity in engineering sciences. The adduced material emphasizes the differences in relative value (weight) of various scientific results (scientific monographs, textbooks, papers in scientific magazines, conference presentations) in engineering sciences compared to their relative weights in other sciences. The text also elaborates on the reasons, for which the science of sciences indices

system that is universally adopted today does not provide a complete and adequate evaluation of results of scientific activity of the scientists working in various fields. Thus a conclusion is made that it is necessary to limit the application of the adopted citation index system for further fruitful development of the systems of science of science indices.

Наука в целом и научное сообщество в частности представляют собой сложную систему со множеством внутренних связей и комплексной структурой. Сложность управления подобной системой с точки зрения государства и самих субъектов управления (руководства научно-исследовательских институтов – НИИ, высших учебных заведений – вузов и т.п.) заключается в том, что весьма затруднительно полностью и объективно оценить результаты деятельности этой системы, особенно на коротком отрезке времени.

Для оценки научной деятельности был разработан ряд подходов, методов и соответствующих показателей, наиболее популярными из которых на сегодняшний день являются показатели, связанные с количеством публикуемых ученым статей и количеством их цитирований в научной прессе. Наиболее популярными системами учета и оценки данных показателей являются «Web of Science» и «Scopus», а наиболее популярными количественными показателями оценки – индекс цитирования и индекс Хирша. Однако эти показатели имеют ряд недостатков.

Например, весьма сложно оценить результаты опережающих свое время исследований, особенно если соответствующая область сформируется через много лет после публикации. Количество цитирований подобной публикации в течение 2–5 лет (исходя из этого периода рассчитываются общепринятые на сегодняшний день количественные показатели цитируемости) далеко не всегда дает возможность определить значительность вклада соответствующей научной идеи в развитие науки в целом и отдельных ее направлений. Опубликованная первопроходцем в новой научной области статья может пролежать на полке десятилетия, прежде чем на нее обратят внимание, если на момент публикации данная область не развивалась активно по какой-либо причине.

Причин возникновения подобной ситуации может быть множество – например, негативное мнение широкого мирового научного сообщества относительно актуальности данной области, отсутствие готовности промышленности к восприятию идеи, противоречие коммерческим интересам существующих корпораций

и т.п. Однако отсутствие цитирования в этой ситуации не снижает ни ценности проведенных исследований, ни самих публикаций.

Обратное также верно, ибо наличие большого количества ссылок на статью может быть следствием выражения неодобрения научным сообществом ее содержания. Возможна ситуация, при которой каждый член сообщества посчитает своим долгом написать: «Ни в коем случае нельзя делать так, как автор данной научной работы».

Само отсутствие публикации также не указывает на отсутствие результатов научной деятельности – в естественных, технических науках и математике ряд авторов предпочитают не публиковать промежуточные результаты своих исследований и издавать книги и монографии. Ценность одной такой книги потенциально может перекрыть ценность множества статей – результатов работы одного или нескольких больших научных коллективов.

Один из примеров подобной ситуации – книга «Synthesis of subsonic airplane design» (в русском переводе – «Проектирование дозвуковых самолетов»), выпущенная Э. Торенбиком в 1982 г. Эта книга, как и другие работы автора, посвящена развитию общей теории проектирования летательных аппаратов (ЛА). Сегодня она является одним из основополагающих трудов, используемых при анализе новых проектов ЛА, не только для вузов, занимающихся соответствующей научной деятельностью, но также и для ученых, работающих в НИИ и опытно-конструкторских бюро (ОКБ). В области создания и анализа новых концепций (схем) ЛА и новых типов ЛА, создаваемых в рамках существующих схем, регулярно выходит немалое количество статей, но книга Э. Торенбика превосходит большое их совокупное число по степени влияния на научную область проектирования ЛА. Сам автор книги до сих пор публикует относительно небольшое число статей, посвященных, в основном, анализу конкретных случаев приложения теории проектирования ЛА.

Еще одна проблема проявляется в случае публикации автором серии статей. Если автор готовит такую серию, он может сослаться на нужный ему источник только один раз, в первой публикации (даже если этот источник вновь используется в последующих статьях серии). В других же своих статьях той же серии автор может сослаться на свою первую публикацию как на источник. Это может произойти еще и потому, что при составлении списка литературы авторы пользуются теми материалами, на которые им удобнее сослаться, т.е. своими собственными. В этой си-

туации исключение самоцитирования не дает возможности понять, сколько раз был на самом деле процитирован первоисточник.

С другой стороны, авторы из Азии уже весьма хорошо приспособились к системе оценки показателей цитируемости. В азиатских университетах количество статей на одного сотрудника университета давно считается очень важным показателем. Отклонение от запланированной нормы обычно не влечет за собой никаких санкций, однако руководство соответствующих подразделений уделяет выполнению этой нормы большое внимание и старается принимать меры для достижения заданных значений. В этой ситуации учеными из Азии был найден выход, заключающийся во включении своих коллег в соавторы статей. Отслеживание соавторов в «Web of Science» по-прежнему исключает искусственное увеличение авторами своих показателей. Однако важно подчеркнуть, что данная практика широко распространена в значительной части Восточной и Юго-Восточной Азии, и отслеживать подобные включения непросто.

Также необходимо отметить, что при подсчете используемых в вузах показателей (например, при переаттестации) количество статей сотрудника рассчитывается без поправки на соавторство.

Нередко возникают ситуации, когда одни и те же люди публикуют материалы на темы, далекие друг от друга, в очень короткий срок. Например, один и тот же ученый может иметь публикации в области динамики движения космических аппаратов и прочности композитных конструкций в течение одного года. Вести серьезные глубокие исследования в этих двух областях одновременно невозможно. Тем более что обладающих нужным для этого кругозором и опытом работы людей немного. Казалось бы, эффективным решением в этой ситуации мог бы быть анализ «разнородности» тематики печатных работ (т.е. того, насколько связаны между собой области, в которых публикуется данный автор). Подобный анализ мог бы идентифицировать те ситуации, где автор действительно участвовал в научных исследованиях, и отсеять случаи, где его фамилия была приписана. Однако любой пользующийся таким трюком ученый может сослаться на широту своих научных интересов и энциклопедизм знаний (что всегда ценится в научной среде).

Описанная ситуация негативно влияет на моральную обстановку в научных коллективах, так как она поощряет жульничество с публикациями для улучшения собственного положения (выполнения нормативов и продвижения по карьерной лестнице). Скла-

дывающееся при этом отношение ученых к публикациям, при котором нормой становится обман системы, затем также переносится и на систему учета цитируемости публикаций.

Система «Web of Science» исходно была разработана для оценки показателей ученых, работающих в области естественных наук. В других науках имеются существенные отличия, которые затрудняют применение данного вида показателей без существенных изменений.

Действительно, в «Web of Science» есть разные показатели, ориентированные на разные виды наук (гуманитарные, технические, естественные и т.д.), и даже попытки отдельно учесть прочие показатели деятельности ученых, помимо публикаций (например, книги и выступления на конференциях – для них есть отдельные индексы, хотя они и появились сравнительно недавно). Но даже наличие этих показателей не делает возможным полный учет особенностей результатов разных видов научной деятельности в разных науках.

Например, опубликованная печатная работа (статья или монография) является одним из основных (а зачастую и основным) результатом деятельности в гуманитарных науках. В «Web of Science» присутствует возможность учета веса публикации в одних науках по сравнению с другими (например, веса одной статьи в математике по сравнению с одной статьей в философии). Данный вес рассчитывается исходя из общего количества статей в рассматриваемой области по сравнению с другими. Однако необходимо учитывать, что вес определенного вида публикации различен даже для разных гуманитарных наук. Например, в научном сообществе ученых-философов монографии и прочие крупные печатные труды ценятся больше статей (весовой коэффициент для монографии по сравнению со статьей в философии больше, чем в других гуманитарных науках).

Значимость публикаций относительно прочих результатов научной деятельности в технических науках кардинально отличается от значимости статей в гуманитарных и даже естественных науках. Прежде всего, необходимо отметить, что в качестве одного из важных научных результатов в технических науках ценится зарегистрированный патент на изобретение. Регистрация патентов зачастую обязательна для сотрудников соответствующих организаций (НИИ и ОКБ). Подобный показатель также существует и в фундаментальных науках, однако значимость патентов в них отличается от значимости в технических науках (значения весовых коэффици-

ентов для патентов по отношению к прочим результатам научной деятельности различны в технических и естественных науках).

При относительно небольшом количестве специализированных научных изданий (и, соответственно, публикаций) в технических науках, повышается удельный вес результатов, связанных с выступлениями на конференциях и публикациями материалов в сборниках трудов этих конференций. Эта ситуация частично схожа с ситуацией в математике, в которой количество публикаций заметно ниже, чем во всех остальных науках.

Так, в авиационных науках выступление и публикация результатов научной деятельности в трудах крупнейших международных конференций, проводимых ICAS (International Council of Aeronautical Sciences) и AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics), приравнивается по значимости к публикациям статей в авторитетных научных журналах в соответствующей области. Недавно появившийся в «Web of Science» показатель учета количества публикаций в трудах конференций представляет собой попытку учесть эти различия. Однако сам факт относительно небольшого срока его существования (менее 10 лет) указывает на то, что эта проблема по-прежнему не до конца разрешена и сегодня. Для оценки реального влияния выступлений на конференциях на развитие науки (как и публикаций) необходимо использовать статистику за несколько десятилетий. Как известно, «Web of Science» не производит ретроспективный анализ публикаций, поэтому остается лишь ждать, когда в ее активе накопится достаточно статистики по учету конференций и трудов конференций.

Существует и еще одно важнейшее противоречие в оценке результатов деятельности научного работника, которое весьма актуально для западных технических университетов и от которого частично избавлены ученые, связанные с техническими науками в РФ. Одним из важных показателей, определяющих прием на работу и продвижение по карьерной лестнице в западных технических университетах, является наличие опыта работы в соответствующей отрасли промышленности. Это логически объясняется тем, что технические науки зачастую используют опыт работы соответствующей промышленности в качестве основы и подробно его изучают. Подобная ситуация подразумевает двусторонний обмен информацией между промышленностью и наукой. В этой ситуации НИИ и вузы обрабатывают и обобщают опыт промышленности, с одной стороны, и являются генераторами новых идей для промышленности – с другой.

Подобный симбиоз особенно ярко проявлялся в авиационной промышленности и науке СССР. НИИ Министерства авиационной промышленности СССР и специализированные вузы выполняли работу в интересах всех ОКБ СССР, тем самым накапливая и обобщая их проектный опыт, с одной стороны, и обеспечивая генерацию новых идей в ходе разработки новых проектов – с другой (в том числе, за счет имеющейся обобщенной базы знаний). Возможность публикации результатов подобной научной деятельности определялась в основном наличием или отсутствием грифа секретности и сроками его действия (при этом часть материалов все-таки могла быть опубликована под грифом).

В западных странах публикация большинства результатов деятельности подобных специалистов запрещена. Причина запрета заключается не только в охране секретных сведений стратегического характера, но также и в охране коммерческой тайны фирмы, работниками которой на момент проведения исследований (в том числе, работая по контракту) являлись соответствующие ученые.

Известны случаи, когда подобные запреты продолжали существовать в течение многих десятилетий. Например, в начале 1990-х годов ряд американских аэрокосмических корпораций проводил совместные исследования с российскими вузами и НИИ по перспективным разработкам. Результаты этих исследований до сих пор не опубликованы в связи с неснятыми до сих пор ограничениями коммерческой тайны.

Можно также предположить, что промышленность в данной ситуации старается монополизировать интеллектуальную собственность, создаваемую в смешанных коллективах (при сотрудничестве с вузами), трактуя соответствующие положения и соглашения об охране коммерческой тайны в свою пользу. Подобная проблема также актуальна для бывших сотрудников компаний, желающих опубликовать результаты своей предыдущей научной деятельности. Возникает ситуация, когда не представляется возможным оценить деятельность ветеранов промышленности, зачастую обладающих уникальным опытом, исходя из системы стандартных наукометрических показателей.

На Западе недостатки данной ситуации частично компенсируются за счет разумной организации системы финансирования университетов и промышленности. Выделяемые соответствующими государственными структурами гранты зачастую подразумевают совместное участие в работе представителей промышленности и университетов. В этой ситуации представители промышленности,

скорее, готовы сотрудничать и выделять деньги коллективам вузов, в которых работают знакомые им люди. Таким образом, статус имеющих опыт работы в промышленности ученых и потребность в них повышаются за счет дополнительных денежных возможностей. При этом способность находить и привлекать внешнее финансирование является одним из ключевых факторов успеха руководителя научного коллектива в западных университетах. Понятно, что ориентация государственных грантов на ученых с максимальными показателями цитируемости делает подобное уравнивание невозможным.

Существует также проблема, связанная с классификацией разделов наук в самой базе данных «Web of Science». В некоторых сравнительно узких областях работает крайне небольшое количество людей и делается еще меньше публикаций, которые при этом могут иметь большое опосредованное влияние. Например, разделы авиационных наук, связанные с внешним проектированием, определяют потенциальные требования для всех будущих проектов ЛА. Но очевидно, что никто не будет постоянно давать ссылки на статьи, в которых эти требования обосновываются и подробно анализируются. Скорее авторы соответствующих исследований и проектов будут перечислять требования в виде заданных аксиом без ссылок. Однако это не снижает ценность результатов соответствующих исследований. Не знакомому подробно с процессом разработки новых ЛА человеку весьма сложно понять подобные связи и правильно определить разбиение предметной области исходя из важности соответствующих подобластей.

В связи с изложенными выше соображениями ясно, что, не смотря на полезность показателей цитирования, их абсолютизация при принятии решений весьма опасна. Указанная опасность особенно серьезна, если на основе показателей цитируемости эксклюзивно (без учета прочих факторов) принимаются такие решения, как продвижение тех или иных сотрудников вверх по карьерной лестнице или распределение финансирования. Дополнительные осложнения может внести неправильное применение показателей и статистики, примеры которого были показаны выше.

Известно, что сложную систему нельзя оценивать исходя лишь из одного показателя. Поэтому искусственное завышение значимости наукометрических показателей заведомо несет в себе недостатки, которые могут дополнительно обострить проблемы, связанные с наукой и образованием в РФ и за рубежом. К сожалению, ряд событий указывает на возможность возникновения подобной ситуации в вузах и НИИ РФ.

В связи с отмеченными выше проблемами применения показателей цитируемости для оценки научной деятельности необходимо отметить следующее. Статистические данные и программные продукты, производимые и поставляемые «Web of Science», являются весьма полезным инструментом анализа распространения научных идей и одним из возможных способов анализа деятельности соответствующих организаций и сообществ. Однако их неправильное эксклюзивное применение при принятии решений наносит прямой вред репутации организаций, имеющих отношение к системе «Web of Science».

Описанная ситуация ведет к многочисленным конфликтам и отказу ученых от использования инструментария, основанного на показателях цитируемости, в ходе проведения собственных исследований. Весьма смелые декларации представителей «Web of Science» о том, что их инструментов и статистики достаточно для осуществления всесторонней оценки научной деятельности вкупе с резкими и ошибочными действиями структур Министерства образования и науки РФ порождают естественную негативную реакцию в научном сообществе.

В случае провала создания системы оценки научной деятельности, основанной на индексах цитируемости, сама компания «Thomson Reuters» может рассматриваться научным сообществом как неверно декларировавшая свои возможности, а ее владельцы могут получить репутацию дельцов, постаравшихся путем обмана извлечь максимальную прибыль из своего приобретения. Таким образом, существующие конфликты могут получить развитие и продолжение.

В связи с этим представляется целесообразным интенсифицировать разъяснительную работу, проводимую в научном сообществе представителями «Web of Science», и инициировать агентство «Thomson Reuters» более четко выражать свою позицию относительно областей (и ограничений) применения предлагаемой ими статистической информации и программных продуктов при анализе научной деятельности. Необходимо, чтобы представители «Web of Science» напоминали пользователям, что данная система, а также результаты и инструменты анализа, который можно проводить с помощью нее, применимы в первую очередь и главным образом для оценки только одного аспекта научной деятельности — количества открытых печатных работ автора и того, насколько эти работы заметны для других авторов, регулярно публикующих свои печатные работы в соответствующих изданиях.

Более полная информация могла бы помочь избежать досадного недопонимания, при котором у ученых создается впечатление, что сама компания не понимает ограниченность применимости своей статистики. Подобное недопонимание порождает большое количество попыток показать, почему ученые не могут быть оценены исходя только из показателей цитируемости, отодвигая сам вопрос развития системы «Web of Science» (с точки зрения классификации областей наук, методов расчета показателей и т.д.) на второй план. Официальное признание ограниченности применения показателей цитируемости со стороны самих авторов этих показателей дало бы общую основу для проведения дальнейших дискуссий относительно развития систем их учета.

Сегодня «Web of Science» занимает хорошие позиции и имеет высокую репутацию в РФ как система оценки деятельности ученых. Понятно, что такое положение устраивает агентство «Thomson Reuters», владеющее «Web of Science». С точки зрения управляющих компанией менеджеров, повышение прибыли всегда является положительным результатом. Однако ситуация может резко измениться в будущем. Причины этих изменений могут быть различны. Например, станут очевидны проблемы применения системы индексов цитирования (в том числе проблемы, связанных с ее неправильным применением), произойдет смена чиновников или политического курса. При этом существующие сейчас конфликты с научным сообществом могут внести в эти изменения свою лепту. Учитывая вышесказанное, представляется целесообразным делать официальные заявления и вести подробные разъяснения по ограниченности применения показателей цитируемости, даже если существует риск некоторого ослабления позиций «Web of Science» относительно имеющихся на данный момент. Подобные действия послужат укреплению и расширению позиций «Web of Science» как авторитетной научно-информационной организации в долгосрочной перспективе и смягчат нападки на нее в случае резкого изменения или ухудшения ситуации.

Автор выражает глубочайшую признательность всем участникам Московского городского семинара по науковедению «Наука, образование, технологии и модернизация России», принявшим участие в заседании 27 марта 2013 г. Многие высказанные ими идеи были использованы при написании данного материала, хотя автор и не имеет возможности дать ссылки на их непосредственные выступления.

Ю.В. Грановский

**НАУКОМЕТРИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
НАУЧНЫМИ КОЛЛЕКТИВАМИ**

Ключевые слова: деградация российской науки, научные коллективы, неэффективное управление, применение науковедения и наукометрии, обучение персонала, трудности применения.

Keywords: degradation of Russian science, scientific teams, ineffective management, science of science and scientometrics application, staff training, difficulties of application.

Аннотация: Продолжается процесс деградации российской науки. Одна из причин – неэффективное управление научными коллективами. Эффективность может быть повышена путем применения науковедения и наукометрии. Приведен пример развития научного направления с использованием методов наукометрии. Предложено создание наукометрических отделов в организациях и обучение персонала. Рассмотрены трудности развития и применения науковедения.

Abstract: The degradation of Russian science continues. One of the reasons is ineffective management by scientific teams. Efficiency can be improved by science of science and scientometrics. In article the development of science is analyzed with scientometric methodology. The establishment of scientometric departments in different organizations and staff training are discussed. The difficulties of development and application of science of science are reviewed.

Причины обращения к вопросам управления научными коллективами связаны с продолжающимся процессом снижения эффективности отечественной науки. В выступлении главного ученого секретаря президиума Российской академии наук академика

В. Костюка на ежегодном общем собрании РАН было отмечено, что вклад России в мировую науку и разработки в 2009 г. составил 2% [7]. Низкая эффективность российской науки прослеживается по многим количественным показателям: патентной активности, числу высокоцитируемых ученых, числу лауреатов Нобелевской премии и пр. [6].

Информация о современном состоянии науки в нашей стране не внушает оптимизма. В докладе на президиуме РАН 14 февраля 2012 г. академика Н.И. Ивановой «Наука и инновации: глобальные вызовы» отмечалось, что ухудшаются и качественные показатели. Такие мероприятия, как введение мегагрантов, организация исследовательских университетов и пр., требуют больших средств с неясной будущей эффективностью. В дискуссии по докладу в который раз обсуждалась тема финансирования науки. Вице-президент РАН академик Ж. Алферов обратил внимание членов президиума на огромный скачок в технологиях за последние 20 лет, которые изменили мир. Россия оказалась на обочине этого процесса [8].

Вывод о падении качества научных исследований следует и из наших данных по получению зарубежных наград отечественными академиками за 1922–2006 гг. К наградам отнесены: избрание в члены научной организации; ордена; медали; премии; прочие награды. Временной интервал разбит на восемь периодов: семь периодов по 11 лет, последний период (1999–2006 гг.) – 8 лет. Рассматривались распределение наград по периодам времени и «удельные» награды (число наград / число академиков) в эти периоды. Заметное уменьшение этих показателей (более чем в два раза) имело место при переходе от седьмого к восьмому периоду. Падение удельных характеристик объяснимо не только снижением общего числа наград, но и заметным ростом числа академиков [13].

Профессором А.И. Ракитовым предложена особая типология стран по уровню развития науки. Выделены четыре типа стран.

1. Страны с высокоразвитой наукой. Обеспечивается высокий уровень национального богатства, политического влияния, военного могущества, благосостояния граждан.

2. Страны с меньшим научным потенциалом, способные создавать собственные и эффективно использовать импортируемые высокие технологии для производства конкурентных товаров и услуг.

3. Страны, развивающие в основном перерабатывающую промышленность за счет импортируемых технологий и эксплуатации сырьевых ресурсов (особенно топливных и рудных).

4. Страны, отставшие в экономическом и технологическом развитии. Они, как правило, не имеют национальной науки и зависят от помощи высокоразвитых стран [32].

Можно полагать, что Россия, находясь до начала реформ (1990-е годы) в позиции второй научной державы мира, переходит в группу стран третьего типа.

Для данной темы представляет интерес следующее определение научно-технической сверхдержавы: «Научно-технической сверхдержавой можно считать страну, способную проводить исследования и разработки по неограниченно широкому тематическому фронту с получением пионерских результатов в фундаментальной и прикладной науке, опираясь на собственные кадровые и производственные ресурсы и общедоступный массив мировой научно-технической информации» [17, с. 173]. Такой сверхдержавой был в свое время Советский Союз. Как отмечено в этой работе, период времени с середины 1950-х годов до середины 1970-х годов можно считать эпохой зрелости и мирового триумфа советской науки. Общеизвестны успехи страны в освоении космоса, использовании атомной энергии и пр. По объему, широте фронта исследований и материально-техническому обеспечению, включая перспективные проекты, она была сравнима только с наукой США.

С середины 1970-х годов началась деградация отечественной науки. По мнению Л.Э. Миндели и Г.С. Хромова, научно-техническая система СССР угодила в «институциональную ловушку», «когда пережившая эпоху расцвета и проросшая многочисленными внутренними связями структура теряет способность к саморазвитию, а внешние обстоятельства препятствуют ее насильственному преобразованию или ликвидации» [18, с. 17].

Не все отечественные исследователи озабочены состоянием российской науки. Здесь, по нашему мнению, можно выделить три группы исследователей: нейтралы; оптимисты; скептики. К нейтралам отнесены научные сотрудники, индифферентно относящиеся к ее состоянию. Численность этой группы неизвестна, но, вероятно, она заметно больше других групп. Этот вывод следует из «косвенных» данных: немногочисленности участников двух Всероссийских конференций по науковедению, авторов журнала «Науковедение» за 1999–2003 гг., постоянных участников семинара по науковедению «Наука, образование и модернизация России» Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям Института научной информации по общественным наукам РАН. Представители группы «нейтралов» заняты

решением собственных научных проблем и не верят в эффективность индивидуальных усилий по торможению процесса деградации науки.

К оптимистам относятся исследователи, считающие, что российская наука развивается эффективно и ее отдельные недостатки будут со временем устранены. По их мнению, основной недостаток – слабое финансирование научных исследований. С притоком финансовых средств, как считают оптимисты, прекратится и деградация науки.

В этих суждениях преобладает «однофакторное мышление», поскольку авторы их полагают, что влияет только один фактор – финансирование. Другие сильно действующие факторы не учитываются. В частности, социально-гуманитарные науки требуют гораздо меньше средств по сравнению с естественными науками, но впечатляющих прорывов в экономических, педагогических, философских и иных социально-гуманитарных науках у нас нет [6]. Видимо, справедливо суждение, что низкая заработная плата наших научных работников соответствует уровню организации российской науки, системе ее функционирования и отдачи [16].

В противоположность оптимистам скептики негативно оценивают уровень и перспективы развития отечественной науки. Многие из них считают, что нам уже не вернуться к уровню развития науки передовых стран. К скептикам можно отнести и исследователей, уехавших на постоянное место жительства за рубеж (ПМЖ). Правда, количественные оценки здесь заметно расходятся. По одной из оценок – за рубежом работают около 30 тыс. российских научных сотрудников. К ним добавляются примерно 10% стажеров и работников по контрактам. По выборочным данным за две волны эмиграции в Израиль (1974–1999) из России уехали около 25 тыс. ученых [2, 44].

Отдельного рассмотрения требует анализ причин отъезда научных сотрудников на ПМЖ. Здесь приведем мнение проф. М. Франк-Каменецкого на этот счет: «Сможет ли Россия предложить комфортные условия для занятия наукой? Мое мнение: пока не может. К чему люди быстро привыкают в США, так это к свободе и независимости. Здесь ученый, когда перестает быть постдоком и способен добывать гранты, – сам себе хозяин, никто ему не указ. Никто не хочет из Америки возвращаться в Россию, чтобы какой-то совершенно неизвестный мировой науке академик или директор института решал, как ученому заниматься наукой. В Америке величина – ученый со своим рейтингом, а в России – акаде-

мик или директор... Вся эта коррупция, все эти взаимоотношения по понятиям, а не по универсальным правилам никого привлечь не могут» [39].

Преобладание нейтралов среди научных работников нашей страны, без сомнения, затруднит системные преобразования отечественной науки. Важный вопрос в управлении научными коллективами – выбор приоритетных научных направлений. Весьма распространенная позиция среди научных работников нашей страны заключается в мнении, будто эти задачи должны решаться самими научными работниками. Государство в свою очередь формулирует свои приоритеты и обеспечивает их реализацию различными средствами. Например, в работе [6] утверждается: «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 технологии 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» [6, с. 35].

В то же время в работе [18, с. 13] со ссылкой на исследования, проведенные в передовых странах, сообщается, что коллегии ученых любого ранга, подчиняясь клановому принципу свободы исследований, не могут формулировать и проводить в жизнь какую-либо политику вообще. При всем том профессиональные цели научного сообщества отнюдь не идентичны государственным, общенациональным целям. Об этом же говорил академик А.Н. Несмеянов на общем собрании АН СССР в декабре 1956 г. Академия наук должна играть роль арбитра, эксперта, «направителя» научной жизни страны. И эта интегрирующая роль Академии наук уже тогда выполнялась плохо [30]. С тех пор задачи управления наукой усложнились: намного больше стало научных направлений, возросла роль ресурсных ограничений и т.д. Стоит еще отметить мнение проф. А.И. Ракитова: работники государственных учреждений не являются высокими профессионалами в области развития науки и образования аналогично тому, как лучший кораблестроитель не всегда может быть лучшим капитаном построенного судна [31].

Приведем еще два экспертных суждения по управлению научными исследованиями в нашей стране. Одно из них, высказан-

ное Г.С. Хромовым еще в 1995 г., остается актуальным и в настоящее время: «В своем теперешнем состоянии наша научная среда, скорее всего, неспособна ни к каким осмысленным действиям по спасению российской науки и себя вместе с нею. Ее высшая номенклатурная элита заинтересована преимущественно в сохранении своего привилегированного положения и в восстановлении единственно понятного ей экстенсивного существования науки. Ее рядовые работники не привыкли считать себя хозяевами в собственном деле. Сейчас к тому же они деморализованы, растеряны и напуганы. Казалось бы, не желая возвращения к старому, они хотели бы сохранить все его преимущества, такие как уверенность в завтрашнем дне, безответственность перед обществом и свои иерархические привилегии.

Неизбежные изменения организационной структуры отечественной науки и форм ее взаимодействия с экономикой и обществом придется навязывать ей извне, притом что научная элита, скорее всего, будет изоциренно сопротивляться» [40, с. 91–92].

Помимо общих рассуждений далее приведем несколько примеров неэциффективного развития научных направлений, важных для науки, экономики и социальной жизни нашей страны.

Планирование эксперимента

Начало отечественных исследований по планированию эксперимента датируется 1960 г., когда был опубликован обзор проф. В.В. Налимова, написанный по материалам зарубежных работ [23]. К 1964 г. увидели свет 20 статей прикладного плана, через два года число публикаций возросло на порядок. Во второй половине 1960-х годов в стране начались теоретические и методологические исследования в этой области науки. Стоит отметить, что планирование эксперимента базируется на идеях современной математической статистики: концепции рандомизации, последовательного экспериментирования, редукции информации и пр. Это новая парадигма в экспериментальных исследованиях. Она резко сокращает число опытов и увеличивает четкость суждений экспериментатора [22; 24].

В 1961 г. в Совете по кибернетике при президиуме АН СССР (председатель Совета – академик А.И. Берг) была создана секция «Химическая кибернетика», объединившая ученых и инженеров, работавших по планированию эксперимента в академических и отраслевых институтах, вузах и на производстве. Позднее эта

секция стала называться «Математическая теория эксперимента». В ней были созданы семь комиссий и 34 подкомиссии, и она объединяла более 500 специалистов. В ряде городов страны были оформлены филиалы секции, поддерживающие контакты с Советом.

В литературе можно найти множество примеров эффективного применения методов планирования эксперимента в разных областях науки и промышленности нашей страны. Один из примеров – химико-фармацевтические исследования при оптимизации процессов получения синтетических лекарственных веществ. Применение планирования эксперимента для оптимизации только действующих процессов повысило выход продуктов в среднем на 15% [22]. Другие примеры приведены в работах [4; 5].

После ухода из жизни академика А.И. Берга (1979) произошло замедление отечественных исследований по планированию эксперимента. Нарушилась координация исследований, были приостановлены издательская деятельность, проведение конференций, семинаров, школ. В середине 1980-х годов Совет прекратил свою деятельность. Тогда же прошел процесс сокращения числа организаций, занятых исследованиями по планированию эксперимента. Ряд организаций переориентировались на другую тематику.

Замедление исследований по планированию эксперимента совпало по времени с утверждением в мировой науке новой парадигмы, в которой формулируются такие общие положения, как принцип принятия решений в условиях неопределенности, принципы планирования эксперимента и обработки результатов наблюдений. Новая парадигма ввела в практику «многофакторное мышление» – принципиально новое положение в науке. «Многофакторное мышление» позволяет более полно учитывать факторы, определяющие максимальную эффективность управляемых процессов. Это, несомненно, «дискретный» переход к новому, более высокому уровню экспериментальных исследований. В методологическом плане этот переход характеризуется заменой аддитивного анализа процессов системным многосторонним анализом, созданием новых представлений о сложной расчлененности процессов и их целостности, возникновением многофакторной ситуации, приводящей к более точному знанию, требованием включения в исследования теоретико-познавательных проблем [11; 45].

В то же время за рубежом в начале 1980-х годов получила распространение концепция японского статистика Тагути. На всех этапах НИОКР проводится оптимизация с учетом принципа робастности (устойчивости). Процесс проектирования и производства

продукции разрабатывается так, чтобы ее характеристики были бы в минимальной степени подвержены разбросу. Основа робастного проектирования – планирование эксперимента.

В Японии только в 1987 г. от применения методов Тагути получен экономический эффект на сумму около 7 млрд. долл. В развитых странах создались организации по обучению персонала методам Тагути. В России примеры применения методов Тагути единичны. В то же время, А. Талалай и Ю. Адлер отметили: «Можно констатировать, что мы имеем дело с явлением, имеющим глобальный масштаб и оказывающим заметное воздействие на ход эволюции нашего мира» [36, с. 6].

Негативное отношение к методам, позволяющим получать значительный экономический эффект, тормозит и развитие науки.

Науковедение

Можно выделить четыре этапа в развитии отечественного науковедения.

1. Протонауковедение: начало XX в. – середина 1960-х годов.
2. Развивающий этап: 1960-е – первая половина 1980-х годов.
3. «Разрушительный» этап: середина 1980-х – начало 1990-х годов.

4. «Восстановительный этап»: середина 1990-х годов – наши дни.

Второй этап отмечен быстрым ростом числа публикаций, организацией специализированных подразделений в институтах АН СССР, проведением конференций и пр. В редакционном совете международного журнала «Scientometrics» в 1979 г. нашу страну представляли пять человек (20% состава). С середины 1980-х годов прошел процесс свертывания отечественных исследований по науковедению. Приводим мнение об этом проф. Е.В. Семенова:

«Российская наука охвачена кризисом, глубоко затронувшим практически все ее стороны. К числу наиболее сильно пострадавших элементов системы науки относится и блок ее саморефлексии – науковедение. В 1990-х годах в России практически свернуты науковедческие исследования, в результате чего мы имеем крайне мало достоверных данных о реальном состоянии российской науки и процессах, протекающих в ней. Науковедение, развивавшееся в более ранний период силами нескольких научных структур в Москве и других научных центрах России, практически утратило многие свои институциональные формы: ликвидированы почти все соответствующие лаборатории, сектора и отделы научно-иссле-

довательских институтов, произошел массовый отход исследователей от «неперспективной» науковедческой тематики» [35, с. 5].

А вот как оценивал состояние отечественных наукометрических работ проф. В.В. Налимов: «Наукометрия (количественная оценка развития науки и вклада в нее отдельных ученых и научных коллективов) оказалась невозможной в нашей стране, и тем более в Академии, как, скажем, невозможна богометрия (количественная оценка благочестивости) в Церкви» [26, с. 161].

Тенденция восстановления исследований проявилась в 1990-х годах прошлого века. В 1991 г. был создан Центр информатизации, социальных, технологических исследований и науковедческого анализа под руководством проф. А.И. Ракитова (Центр «Истина»). В 1998 г. увидел свет всероссийский журнал «Науковедение». Науковедческая тематика была представлена на Всероссийских конференциях: «Наука и власть. Проблема коммуникаций» (2008); «Наука, образование, инновации» (2008); «Модернизация России: наука, образование, высокие технологии» (2010). Примерно с середины 1990-х годов стали регулярно издаваться сборники научно-технической статистики Институтом проблем развития науки РАН и Центром исследований и статистики науки [27; 28]. Здесь, правда, не удалось создать центр, аналогичный Институту научной информации США, с систематическим изданием карт цитирования публикаций, позволяющих следить за динамикой развития фронта научных исследований, оценивать вклады отдельных научных коллективов в информационные потоки [12, с. 248–250]. Такие задачи, вероятно, будут решаться Минобрнауки, создающим в настоящий момент карту российской науки [19].

Но успехи периодически сменялись движением вспять. В 2004 г. перестал издаваться журнал «Науковедение», в 2006 г. был расформирован Центр «Истина» и пр. И это при наличии справедливого утверждения, что проводить государственную политику управления наукой без науковедения невозможно. Науковедение обеспечивает успешное преобразование науки, позволяет избежать ошибок и провалов [1].

Синтетические сверхтвердые материалы

В 1960-х годах лидирующее положение в области синтетических сверхтвердых материалов (СТМ) в нашей стране занимал Институт физики высоких давлений АН СССР (ИФВД). Эта организация принимала деятельное участие в создании развитой сети

научно-исследовательских институтов, лабораторий и групп, занимающихся проблемами синтеза, изучения и применения СТМ. В 1960-х годах там были синтезированы крупные поликристаллические алмазы. Сеть обеспечивала решение всего комплекса задач: от разработки новых и совершенствования методов синтеза уже известных СТМ до перехода лабораторных наработок к опытным, опытно-промышленным и производственным технологиям получения СТМ, их использования в инструментальной и других областях промышленности. В 1970-х годах ИФВД не только стал всесоюзным центром по СТМ, располагавшим современным оборудованием, но и возглавил комплексную программу научно-технического сотрудничества со странами СЭВ.

В начале 1990-х годов в ИФВД сменилось руководство, которое не поддерживало прикладные исследования по СТМ. В итоге страна лишилась крупнейшего центра по разработке процессов синтеза СТМ, передаче их для освоения промышленностью и пр. Это один из ярких примеров игнорирования общенациональных целей [33].

В 1995 г. под эгидой Федерального агентства по науке и инновациям был создан Научно-технический центр «Сверхтвёрдые материалы», а в 1998 г. центр был реорганизован в Технологический институт сверхтвёрдых и новых углеродных материалов (ТИСНУМ) с ведомственной принадлежностью Министерству науки и технологий Российской Федерации. При создании новых материалов в институте проводятся поисковые исследования, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы и пр. Синтезированы монокристаллы алмаза весом до 7 карат, ведутся работы по созданию конструкционных наноматериалов из композиций металл–углерод, углерод–углерод и т.п. Институт связан со многими отечественными и зарубежными организациями, получил множество премий и прочих наград.

Из приведенных этот пример – единственный, когда исследования, столь важные для страны, получили эффективное продолжение. Работа вне Российской академии наук для сотрудников центра оказалась возможной вовсе не в силу проведения рациональной политики, а благодаря личным контактам руководителя работ проф. В.Д. Бланка и Министра науки в тот период Б.Г. Салтыкова [37].

Получение и применение кровезаменителей

В конце 1970-х годов получили развитие мировые исследования по созданию кровезаменителей на основе перфторуглеродных эмульсий. В Институте биофизики АН СССР была создана лаборатория медицинской биофизики (зав. лаб. проф. Ф.Ф. Белоярцев). Первые результаты исследований оказались успешными благодаря использованию средних размеров частиц эмульсии в перфторане (около 0,1 микрон). В 1984–1985 гг. было получено разрешение Фармкомитета СССР на проведение двух фаз клинических испытаний.

В ноябре 1985 г. в институте прошло заседание ученого совета с обсуждением результатов клинических испытаний. Были получены положительные результаты в операциях пересадки почек, лечении тяжелых черепно-мозговых травм, в операциях на «сухом» сердце, в полевых условиях при лечении раненых в Афганистане. Но параллельно была развернута критика в адрес руководителей работ. В ней принимали участие вице-президент АН СССР академик Ю.А. Овчинников и представители Комитета государственной безопасности. На одном из этапов критической кампании была проведена передача дела в Серпуховскую прокуратуру о злоупотреблениях в лаборатории медицинской биофизики. В декабре 1985 г., не выдержав несправедливых обвинений в свой адрес, ушел из жизни проф. Ф.Ф. Белоярцев. Так прервались крайне важные для страны перспективные исследования. Весной 1999 г. Ф.Ф. Белоярцеву (посмертно), Г.Р. Иваницкому и другим участникам разработки перфторана присуждена Государственная премия.

Как отмечено в работе проф. С.Э. Шноля в 2010 г. [41], позднее Г.Р. Иваницкий вместе с коллегами возобновил работу по перфторану. Действует опытное производство, создана фирма «Перфторан», препарат все еще не устарел и по ряду свойств не уступает лучшим зарубежным образцам. Но история этим не закончилась. В 2006 г. по каналу «Россия» был показан лживый телефильм журналистки Шамай, в котором Ф.Ф. Белоярцев объявлен американским шпионом. Российская академия наук не встала на защиту доброго имени исследователя. Многие участники этой трагедии не раскаялись в доведении до смерти выдающегося ученого и во вреде, нанесенном нашей стране.

Исследования Института теоретической и экспериментальной физики

Эта научно-исследовательская организация отличалась высоким уровнем своих работ и была хорошо известна за рубежом. Приведем две экспертные оценки. «В ИТЭФ создана и еще жива лучшая в России школа по физике высоких энергий и физике элементарных частиц» [34]. «ИТЭФ был и остается одним из сильнейших институтов в стране. Это не чье-то субъективное мнение, это результат прямого подсчета суммарного индекса цитирования сотрудников Института – где-то от 5-го до 7-го места (в зависимости от метода подсчета) среди всех российских институтов и университетов. Причем это только вклад теоретиков – экспериментаторы ИТЭФ работают в составе крупных международных коллабораций, чей индекс цитируемости за пределами, но из него невозможно выделить вклад Института» [42].

По словам сотрудников института, переход к худшему произошел после присоединения этой организации к Научно-исследовательскому центру «Курчатовский институт» и назначения нового директора. Появились трудности с научными командировками, поездками на конференции, создались препятствия для работы со школьниками и студентами. Был введен запрет на посещение ИТЭФ иностранными физиками и математиками. Авторы открытого письма в газету «Троицкий вариант» считают: «Цель подобной политики очевидна – заставить всех квалифицированных ученых уйти из института, а еще лучше уехать из страны, чтобы их лица не вызвали отрицательных эмоций и ничего не мешало бы за хорошие деньги импортировать мозги из-за рубежа» [9]. И еще одно высказывание по этому поводу: «Хороший институт, интегрированный в мировую науку, как будто попал из современной европейской цивилизации в феодальную деспотию, на которую, по-моему, смахивает Курчатовский институт» [43].

Здесь приведены несколько примеров неэффективного управления. Можно легко найти и другие примеры.

Несмотря на мировые достижения в ряде областей науки, пока не удастся остановить или хотя бы затормозить деградацию научных исследований. И эта деградация связана не только с низким финансированием науки, здесь действует ряд причин. Одна из них – недостаточное использование исследовательских результатов науковедения и наукометрии. Может быть, следует начать с организации науковедческих ячеек в крупных организациях – на-

учно-исследовательских институтах, университетах и пр. Эти ячейки на первых этапах своей деятельности возьмут на себя задачу проведения своеобразного науковедческого «кликбеза». Речь идет именно о «кликбезе», так как, по нашим наблюдениям, почти все отечественные исследователи незнакомы с науковедением и, более того, – считают эту область науки ненужной и отвлекающей научных работников от проблем настоящей науки. В связи с этим требуют обсуждения вопросы обучения: кто будет получать соответствующую информацию; кто будет преподавать?

Ответ на первый вопрос зависит от целей, которые ставят перед собой руководители той или иной организации. Примером может служить ситуация в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. Там создана информационно-аналитическая система «Наука-МГУ», в которую каждый сотрудник университета помещает сведения о своей деятельности: публикации, патенты, диссертации и т.д. [14]. При конкурсном избрании учитываются наукометрические индикаторы: общее число цитирований, индекс Хирша, импакт-фактор журналов, в которых появились публикации сотрудника и пр. Особо выделяются публикации в высокорейтинговых журналах, включенных в базу данных «Web of Science». Повышенная публикационная активность стимулируется материально. Информационно-аналитическая система позволяет оценить достижения отдельных лабораторий, кафедр, факультетов.

В выступлении проректора МГУ академика А.Р. Хохлова отмечено, что многие наукометрические критерии обладают существенными недостатками и не являются единственными абсолютными критериями качества научной работы. Но за основу надо брать все же количественные наукометрические данные [21].

При таком подходе к делу потенциальными получателями науковедческой информации могут быть руководители соответствующих подразделений. Им важно понимать, как оценивается деятельность руководимых ими научных коллективов. Другую часть получателей информации составят немногие научные работники, не настроенные враждебно к науковедению и искренне желающие разобраться в полезности науковедческих рекомендаций.

Неким ориентиром на первых этапах обучения могут служить лекции, инициированные сотрудниками Московского городского педагогического университета и прочитанные постоянными участниками семинара по науковедению «Наука, образование и модернизация России» Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям Института научной

информации по общественным наукам РАН (руководитель семинара проф. А.И. Ракитов) в курсе для аспирантов университета.

1. «Наука, высшее образование и высокие технологии в современном обществе. Математические, естественные, инженерно-технические, социально-гуманитарные науки, информатика. Путь России к обществу высоких технологий».

2. «Основные понятия и методы науковедческого анализа и наукометрии. Количественные методы изучения развития науки».

3. «Оценка продуктивности и эффективности научных работников. Экспертные и наукометрические подходы. Формы и методы государственной поддержки науки».

4. «Подготовка кадров для научных исследований. Аспирантура и докторантура как генераторы научных кадров. Сравнительный анализ состояния высшей школы в России и развитых странах».

5. «Сравнительный анализ научных исследований в суперприоритетных областях науки и технологии».

6. «Стратегическое управление научными исследованиями. Наука и высокие технологии как основа инновационной экономики».

7. «Социологические проблемы науки. Влияние науки на развитие и реализацию государственной политики. Консерватизм и инновационность в научных сообществах».

Особое внимание следует обратить на наукометрию, организацию научных исследований, психологию научного творчества. Роль наукометрии определяется качественно новым этапом ее развития. Компаниями «Thomson Reuters» и «Elsevier» на основе имеющихся у них баз данных («Web of Science», «Scopus») разработаны новые аналитические инструменты (InCites, SciVal Spotlight), позволяющие получать информацию, важную для управления научными коллективами [20]. Желательно теоретические разделы наукометрии дополнить большим практикумом – практическими работами с базами данных и новыми инструментариями.

Актуальность рассмотрения вопросов организации научных исследований определяется появлением новой философии управления персоналом. Это новая парадигма – альтернативный менеджмент (АМ). Одно из основных положений АМ – это соотношение «98/2», выдвинутое американским специалистом по управлению качеством Демингом. Соотношение показывает, что 98% проблем организации работы зависят от системы – среды, в которой работают сотрудники и в соответствии с которой они выполняют свои функции. И только 2% проблем связаны с неудачными действиями персонала. Поэтому основные усилия руководства должны быть

направлены на совершенствование системы. В этом деле должны принимать участие все сотрудники организации.

Существенны два других основных положения АМ: отказ от наказаний в любой форме и пожизненный найм. Успех организации определяется вовлечением всех сотрудников в улучшение дел, а страх наказания за неумелые действия, совершение ошибок и прочее делает такое вовлечение проблематичным. Наказание за неудачи и ошибки связано с унижением человека, а отказ от наказаний приводит к улучшению микроклимата в коллективе, повышению творческой отдачи сотрудников. Ту же цель преследует и пожизненный найм – это одностороннее обязательство организации не увольнять сотрудника. Но если сотрудник захотел поменять место своей работы, то организация не будет ему препятствовать. Высказана гипотеза – именно АМ вывел Японию в число мировых лидеров.

Вот как оценивают ситуацию авторы книги по альтернативному менеджменту Г.Н. Фидельман, С.В. Дедиков, Ю.П. Адлер: «...Мы все вышли из этого мира репрессивного менеджмента. Мы впитали его принципы, приемы и методы с молоком матери, они выросли в нас, стали неотъемлемой частью нашего мировоззрения, нашей психологии, нашего поведения. Абсолютное большинство менеджеров и простых работников даже не представляет, что возможна иная система отношений в компаниях, основанная на принципиально новых подходах» [38, с. 9].

Для рассмотрения психологических аспектов научного творчества уделим внимание концепции психолога В.А. Лефевра. Им выделены два типа морали, различающихся отношениями добра и зла. Двум типам морали соответствуют две различные этические системы. Выбор человеком своих отношений с другими людьми определяется вырабатываемой им самим самооценкой. В первой этической системе самооценка повышается при выборе союза с другим человеком и доминирующим отношением является единение. Во второй этической системе выбор делается в пользу конфронтации и доминирующим отношением является противостояние. Представитель первой этической системы осторожен при защите достигнутого добра, и он действует так, чтобы не породить новое зло. Отсюда у него возникает стремление к компромиссу с угрожающими ему людьми. Представитель второй этической системы полагает, что его добро не «испортится» при добавлении зла, и поэтому он ориентирован на агрессивную самооборону и конфронтацию с любым противником. Общество с преобладанием

второй этической системы не имеет процедуры разрешения конфликтов, сохраняющей достоинство его участников. Представителям второй этической системы трудно идти на компромисс с исследователями, придерживающимися иных познавательных установок.

В.А. Лефевр разработал систему психологических тестов и провел тестирование американцев и эмигрантов из Советского Союза. Оказалось, что первая этическая система доминирует в американской культуре, вторая – в СССР. Этот вывод подтвержден многими наблюдениями за поведением американских и советских людей в сходных ситуациях, а также анализом художественной и политической литературы. Таким образом, концепция В.А. Лефевра имеет «экспериментальное» обоснование, хотя она может быть и не лидирующей в менеджменте некоторых западных странах [15]. Как в альтернативном менеджменте, так и при изучении этических систем будут полезны практические занятия, возможно, основанные на ролевых играх.

Дополнительные темы могут быть получены после изучения учебных программ высших учебных заведений, готовящих кадры для управления различными государственными и корпоративными организациями. Программа будет пополняться и изменяться по мере накопления опыта обучения.

Возвращаясь к планированию эксперимента

Помимо общих положений в материал для обучения полезно включить примеры эффективного применения количественных методов для развития научных направлений и управления научными коллективами. Одним из таких примеров могут быть отечественные исследования по планированию эксперимента, проводимые с начала 1960-х и до начала 1980-х годов. Это направление стало развиваться в мире с начала 1950-х годов.

В середине 1960-х годов нами для мировых информационных потоков были построены кривые роста числа публикаций как для всего направления, так и для локальных разделов этой области знаний. С помощью библиографии теоретических работ выявлены основные организации, проводящие эти исследования, изучены распределения работ по странам и языкам, организациям и журналам, источникам финансирования. Установлено, что чаще всего цитировались работы американских исследователей Бокса (213 ссылок) и Кифера (52 ссылки), причем Бокс цитировался в журналах методологической направленности, а Кифер – в теоретических журна-

лах. Период полустарения публикаций в этой области исследований равен 4,5 года, что близко к периоду полустарения работ в технических дисциплинах [3; 24].

Кривые роста публикаций построены в координатах «накопленная сумма числа публикаций – время» и аппроксимированы экспонентами. Показатель экспоненты позволяет определить время удвоения публикаций. За 1945–1965 гг. удвоение числа работ по планированию экстремального эксперимента проходило за каждые 2,4 года – в 4–5 раз быстрее, чем удвоение всех публикаций в мировой науке. Отмечен интересный факт: на одну теоретическую работу приходилось только 2–3 прикладные. Причинами слабого использования теории могли быть трудности в понимании новых идей, конкуренция между фирмами, препятствующая опубликованию поучительных результатов, и пр.

Применение методов планирования эксперимента в тот период в нашей стране проходило быстрее, чем в США. Но по сравнению с американскими работами отечественные исследования, главным образом, выполнялись на уровне лабораторий и совсем мало использовались непосредственно на действующих производствах.

На одном из этапов исследования было рассмотрено распределение теоретических работ по странам и организациям. Наибольший вклад вносили США (около 80%), далее следовали Великобритания, Индия, Япония, Канада. Совсем мало работ было выполнено во Франции и в СССР. Остальные страны практически не участвовали в развитии теории.

Авторы 118 публикаций работали в 40 организациях: 18 университетах; 13 фирмах и девяти государственных центрах. Из университетов лидировали университеты США (72%), далее следовали университеты Великобритании (17%) и по одному университету Японии (5,5%) и Австралии (5,5%). Отмечена высокая взаимосвязанность соавторов из разных организаций. Выявлены две фирмы Великобритании и две японские фирмы, остальные фирмы – из США. К государственным центрам отнесены советский (Дубна) и американский (Oak Ridge) ядерные институты, Исследовательский центр армии США, Японский институт метеорологии, Израильский технологический институт и пр. [4]. Из рассмотренных работ оказались 75% журнальных публикаций из 19 журналов. Причем четыре журнала содержали 84% всех работ. Этот результат важен для информационной службы – в первую очередь нужно систематически просматривать именно эти журналы.

Представляет интерес и вопрос финансирования исследований. Эта информация содержалась в 70 статьях. Распределение источников финансирования по организациям и уровням представлено в табл. 1. Важно отметить, что примерно 80% теоретических работ финансировалось государственными организациями.

Особый интерес представляла деятельность неформальных, их еще называли «незримыми», коллективов. Для середины XX в. это была новая форма организации науки. Группы исследователей работали одновременно над одним кругом проблем в разных организациях и странах. Они были связаны неформальными информационными каналами. Это позволило решать проблемы без задержек, возникающих при использовании традиционных средств информации. «Незримые» коллективы – это форма коллективного разума, созданная для преодоления трудностей, вызванных адаптационным торможением науки [25]¹.

Таблица 1

Число статей с информацией об источниках финансирования

Организация	Уровень финансирования	
	полностью	частично ²
Военные организации США	29	5
Фирмы	12	4
Государственные центры	11	–
Университеты	3	2
Национальный научный фонд США	4	–

Отечественный неформальный коллектив по планированию эксперимента объединял специалистов по теории и методологии теории эксперимента, химиков, биологов, инженеров и пр. Он был создан вокруг Межфакультетской лаборатории статистических методов МГУ. В рамках лаборатории было проведено исследование графов для соавторов.

По публикациям раздела «Математические методы исследования» журнала «Заводская лаборатория» за 1961–1966 гг. был построен граф связей между авторами. Каждый автор изображен

¹ Сейчас неформальные коллективы трансформировались в сетевые организации, которые очень различаются по своей структуре и способам организации. – *Прим. ред.*

² Под частичным подразумевается частичное финансирование публикации указанным ведомством. – *Прим. авт.*

точкой на плоскости, две точки соединены, если два автора были соавторами хотя бы в одной публикации. Граф сильно разветвлен, некоторые вершины весьма насыщены, т.е. исследователи в основном хорошо связаны между собой. Преобладающее число авторов группируется вокруг Межфакультетской лаборатории статистических методов МГУ [3].

Изучена структура отечественного незримого коллектива по планированию эксперимента за 1963–1966 и 1965–1969 гг. Отмечен рост числа членов от 79 в 1966 г. до 210 в 1969 г. Выделены публикации, на которые ссылались исследователи, входящие в коллектив. Ссылки выбирались из работ, опубликованных в 1963–1969 гг. Более 70% цитируемых публикаций принадлежат авторам – членам коллектива. Распределение цитированных работ по тематике позволило проследить «идейное» развитие незримого коллектива. В публикациях 1963–1964 гг. почти все ссылки относятся к работам по планированию экстремального эксперимента.

В следующий период (1965–1966) это направление остается ведущим, но появляются ссылки на работы по адаптационной оптимизации, методам ранговой корреляции, планированию эксперимента на диаграммах «состав–свойство». В 1967–1969 гг. планирование экстремального эксперимента перестало быть сильно преобладающим направлением. Заметно возросло цитирование прикладных работ. Появились новые направления: построение общей математической теории планирования эксперимента; синтез планов на основе общей теории; разработка и применение планов дисперсионного анализа; последовательное планирование эксперимента для уточнения констант и дискриминации моделей. Проведено сопоставление числа авторов незримого коллектива и авторов, не входящих в него, а также изучена цитируемость представителей этих двух групп исследователей. Вклад коллектива в отечественные информационные потоки по планированию эксперимента составил примерно 70% [10; 12].

Проведен анализ деятельности отечественных научных сотрудников, работающих в области планирования эксперимента. Выделены три группы авторов, имеющих пять и более публикаций. В первую группу попали авторы, имеющие преимущественно теоретические и методические работы. Вторая группа – это «авторы-полихроматоры», публикующие работы в трех и более областях (физика, химия, биология и пр.). К третьей группе отнесены «авторы-монохроматоры», имеющие прикладные работы преимущественно в одной области. Авторы первой и третьей групп почти

не имеют совместных публикаций, в то время как авторы второй группы имеют совместные работы с представителями обеих групп. Они как бы связывают авторов первой и третьей групп, осуществляя тем самым «диспетчерские» функции. Рассмотрены также причины выделения авторов второй группы [10] и сделан вывод: необходима специальная подготовка «диспетчеров».

На основе Указателя научных ссылок была организована информационная служба по планированию эксперимента и изданы несколько библиографических указателей прикладных работ за 1966–1975 гг. Помимо решения чисто информационных задач, такая постановка дела позволила практически реализовать идею об установлении обратной связи между автором и творчески активным читателем. С помощью изданных библиографий каждый известный специалист по планированию эксперимента мог узнать, когда и кем цитировались его работы. Организация информационной службы и проводимые на ее основе наукометрические исследования в выделенном направлении, вероятно, остаются в отечественной науке довольно редким явлением.

Ранее отмечалось, что отечественные исследования по планированию эксперимента стали свертываться после 1979 г. Распался и неформальный коллектив, отметившийся ранее большим вкладом в информационные потоки.

Теперь осталось рассмотреть вопрос о преподавателях науковедения. Как это обычно бывает в новых областях науки, на первых порах ими выступают исследователи, успешно работающие по новой тематике. На следующих этапах целесообразно открытие кафедр науковедения в ряде вузов, подготовка первых поколений специалистов-науковедов, включение науковедения в перечень научных специальностей, написание учебников и пр.

Заключение

Вопросы управления научными коллективами неоднократно рассматривались ранее во многих публикациях [29]. Но реализация наукометрических рекомендаций оставляет желать лучшего. Существенно, что появились новые тенденции в развитии отечественной науки, и эти тенденции желательно учитывать в принимаемых решениях. Отметим две из них. Первая касается изменения отношения руководителей разного ранга и положения к применению науковедения. Один из примеров – рассмотренная выше инициатива ректората Московского государственного университета

им. М.В. Ломоносова. Другой пример – выдвигаемый Минобрнаукой проект создания карты российской науки.

В предисловии нашей монографии, изданной в 1980 г. [10, с. 3], приведено изречение Макса Планка о великих научных идеях. Они редко внедряются путем постепенного убеждения и обращения своих противников. Оппоненты постепенно вымирают, а новые поколения исследователей с самого начала осваиваются с новой идеей. Если считать это изречение справедливым, то можно ожидать дальнейшего развития наукометрических исследований по управлению научными коллективами. Здесь будут полезными проведение конференций, появление журналов, написание монографий и учебников, подготовка кадров и пр.

Другая тенденция – появление новых возможностей слежения за развитием мировой науки. Как отмечено выше, это, например, использование базы данных «InCites» на основе «Web of Science» и базы данных «SciVal Spotlight», позволяющих выявлять быстро развивающиеся направления науки в виде исследовательских фронтов и кластеров отличительных и потенциальных компетенций [20].

Стоит отметить и некоторые трудности при движении в нужном направлении. Одна из них, которая и отмечалась ранее, – равнодушие основной массы научных работников к вопросам применения идей науковедения. Если эту трудность и можно преодолеть, то путем внедрения науковедения в программы обучения студентов разных специальностей. Модификация программ, в свою очередь, потребует значительных усилий.

Другая трудность – отсутствие организаций, координирующих исследования по науковедению и наукометрии в нашей стране. Результаты, полученные в той или иной организации и представляющие теоретический или практический интерес, могут оставаться совершенно незамеченными и быть получены повторно в других местах.

Литература

1. Авдулов А.Н., Кулькин А.М. Партнерство науки и власти: Поиск стратегической перспективы // Науковедческие исследования, 2009: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр научн.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Отв. ред. Ракитов А.И. – М., 2009. – С. 65–88.
2. Агамова Н.С., Аллаhverдян А.Г. Утечка умов из России: Причины и масштабы // Наука в России: От настоящего к будущему. – М.: Книжный дом Либроком, 2009. – С. 345–361.

3. Адлер Ю.П., Грановский Ю.В., Мульченко З.М. Статистический анализ публикаций по планированию эксперимента // Новые идеи в планировании эксперимента / Под ред. В.В. Налимова. – М.: Наука, 1969. – С. 315–334.
4. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – Изд. 2-е. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
5. Адлер Ю.П., Грановский Ю.В., Маркова Е.В. Теория эксперимента: Прошлое, настоящее, будущее. – М.: Знание, 1982. – 64 с.
6. Арутюнов В.С. Наука – важнейший институт современного государства // Научно-исследовательские исследования, 2009: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Отв. ред. Ракитов А.И. – М., 2009. – С. 21–39.
7. Вклад России в мировую науку оценили в два процента. – Режим доступа: <http://lenta.ru/news/2010/05/18/ruscience/>
8. Волчкова Н. Сойти с обочины: РАН проложит новую дорогу в будущее // Поиск. – М., 2012. – 2 марта. – С. 7.
9. Горский А.С., Морозов А.Ю., Пахлов П.Н. Открытое письмо // Троицкий вариант. – М., 2012. – 17 янв. – С. 2.
10. Грановский Ю.В. Наукометрический анализ информационных потоков в химии. – М.: Наука, 1980. – 141 с.
11. Грановский Ю.В. Успехи и проблемы хеометрии // Вестник Московского университета. – М., 1997. – Т. 38, № 4. – С. 211–218. – (Сер. 2).
12. Грановский Ю.В., Маркова Е.В., Дрогалина Ж.А. «Я друг свобод...». В.В. Налимов: Вехи творчества: В 2-х томах. – Томск-М.: Водолей-Publishers, 2005. – Т. 1. – 376 с.
13. Грановский Ю.В. Отечественные академики под «дождем» зарубежных наград // Модернизация России: Наука, образование, высокие технологии: Тезисы выступлений участников II Всероссийской конференции по науковедению, 15–17 нояб. 2010 г. / Сост.: А.Э. Анисимова, А.И. Ракитов и др. – М.: МГПУ, 2010. – С. 194–196.
14. Интегральные характеристики публикаций сотрудников подразделений. – Режим доступа: <http://istina.imec.msu.ru/add/>
15. Лефевр В.А. Алгебра совести / Пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2003. – 426 с.
16. Медведев Ю. Крамола профессора Северинова. Почему не надо повышать зарплаты и выделять квартиры молодым ученым // Российская газета. – М., 2011. – 9 нояб. – С. 14.
17. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Научно-технический потенциал России. – М.: ЦИСН, 2003. – Ч. 1. – 238 с.
18. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Научно-технический потенциал России. – М.: ЦИСН, 2003. – Ч. 2. – 222 с.
19. Министерство рассказало о концепции карты российской науки. – Режим доступа: http://polit.ru/news/2012/12/13/map_of_science/

20. Москалева О. Путем сравнения // Поиск. – М., 2011. – 7 окт. – С. 14.
21. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова собирается улучшить свое место в международных рейтингах. – Режим доступа: <http://www.msunews.ru/news/2984/>
22. Налимов В.В., Голикова Т.И., Грановский Ю.В. Современное состояние проблемы планирования эксперимента // Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве: Учебное пособие для слушателей ФПК / Под ред. В.Н. Максимова. – М.: Издательство МГУ, 1991. – С. 4–23.
23. Налимов В.В. Статистические методы поиска оптимальных условий протекания химических процессов // Успехи химии. – М., 1960. – Т. 29, № 11. – С. 1362–1387.
24. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
25. Налимов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. – М.: Наука, 1969. – 192 с.
26. Налимов В.В. В поисках иных смыслов. – М.: Издательская группа Прогресс, 1993. – 280 с.
27. Наука, технологии и инновации: Краткий статистический сборник, (2007–2008) / И.В. Зиновьева, С.Н. Иноземцева, Л.Э. Миндели и др.; гл. ред. Л.Э. Миндели. – М.: ИПРАН РАН, 2008. – 64 с.
28. Наука России в цифрах: 2009: Ст. сб. – М.: ЦИСН, 2009. – 242 с.
29. Наукометрия: Библиография отечественных работ / Сост.: Т.И. Мурашова, Т.Н. Любимова, М.Н. Куракина, Е.П. Куропаткина; Под ред. Грановского Ю.В. – М.: Библиотека по естественным наукам, Библиотека технической литературы АН СССР, 1976. – № 3–5. – 129 с.
30. Несмеянов А.Н. На качелях XX века. – М.: Наука, 1999. – 308 с.
31. Ракитов А.И. Стратегическая перспектива России. Есть ли шанс создать общество высоких технологий // Научно-технические исследования: Сб. науч. тр. / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Отв. ред. Ракитов А.И. – М., 2007. – С. 4–34.
32. Ракитов А.И. Государственные приоритеты России и перспективы их реализации // Наука в России. От настоящего к будущему. – М.: Книжный дом Либроком, 2009. – С. 133–149.
33. Ракитов А.И., Грановский Ю.В., Ярилин А.А., Журавлев В.Н. Наука и образование: Интеллектуальные ресурсы России в эпоху глобальных трансформаций / РАН. ИНИОН; Отв. ред. А.И. Ракитов. – М.: Наука, 2009. – 239 с.
34. Русинов В. Науку уже недостаточно оставить в покое // Троицкий вариант. – М., 2012. – 17 янв. – С. 2.
35. Семенов Е.В. Первый российский научно-технический журнал // Научное знание. – М., 1999. – № 1. – С. 5–6.

36. Талалай А., Адлер Ю. Предисловие // Управление качеством. Робастное проектирование. Метод Тагути / Пер. с англ. – М.: СЕЙФИ, 2002. – С. 5–14.
37. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Технологический институт сверхтвёрдых и новых углеродных материалов». – Режим доступа: <http://www.tisnscnom.ru/>
38. Фидельман Г.Н., Дедиков С.В., Адлер Ю.П. Альтернативный менеджмент. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 186 с.
39. Франк-Каменецкий М. Российская научная система вся прогнила, ее невозможно реформировать, нужна коренная ломка. – Режим доступа: polit.ru/news/2009/12/01/frank-kamenets
40. Хромов Г.С. Наука, которую мы теряем. – М.: Космосинформ, 1995. – 104 с.
41. Шноль С.Э. Наука в последние годы существования СССР. Глеб Михайлович Франк. Феликс Федорович Белоярцев, «голубая кровь» – новое дело врачей // Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. – Изд. 4-е. – М.: Книжный дом Либроком, 2010. – С. 631–659.
42. Штерн Б. «Извольте любить и жаловать» // Троицкий вариант. – М., 2011. – 1 февр. – № 2. – С. 9.
43. Штерн Б. ИТЭФ: Хроника борьбы за выживание // Троицкий вариант. – М., 2012. – 31 янв. – № 2. – С. 6.
44. Юревич А.В., Цапенко И.П. Глобализационные процессы в современной российской науке // Наука в России. От настоящего к будущему. – М.: Книжный дом Либроком, 2009. – С. 307–322.
45. Adler Yury P., Granovsky Yury V. The age of maturity: Fifty years of methodology and applications of experimental design in Russia: Design of experiments // Theory and application. Proceedings of the International conference in honor of the late Jagdish Srivastava, Vienna, Austria, 25–30 sept. – Vienna: Center of experimental design University of natural resources and life sciences, 2011. – P. 1–11. – Mode of access: <http://permalink.boku.ac/at/odeproc2011>

А.Г. Аллахвердян, Н.С. Агамова

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН И МАСШТАБОВ «УТЕЧКИ УМОВ» ИЗ РОССИИ В 1920-х И 1990-х ГОДАХ¹

Ключевые слова: «утечка умов», периодизация научной эмиграции, причины эмиграции, масштабы эмиграции, наука, высшая школа.

Keywords: brain drain, periodization of scientific emigration, causes of scientific emigration, extent of scientific emigration, science, higher education.

Аннотация: В работе представлены различия в методологических подходах к изучению научной эмиграции: историко-научного и историко-научоведческого. Описаны четыре волны научной эмиграции и особенности каждой из них. Дан сравнительно-исторический анализ причин и масштабов первой (1920-е годы) и четвертой (1990-е) волн научной эмиграции из России.

Abstract: The paper presents the differences in methodological approaches to the study of scientific emigration. It describes four waves of scientific emigration and specificity of each of them. There is a comparative historical analysis of the causes and extent of the first (1920) and fourth (1990) waves of scientific emigration from the Russian.

Изучение проблем «утечки умов» из России в прошлом и настоящем — это одно из важных направлений исследований отечественных науковедов, ставшее предметом специального анализа лишь в последние два десятилетия. Проведены десятки всероссий-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (12-06-00208) и исследовательской программы президиума РАН «Инновации и традиции в истории и культуре».

ских и международных научных конференций, специально посвященных истории и современным процессам «утечки умов», изданы сотни научных монографий, сборников и журнальных статей по различным аспектам данной проблемы. Прежде чем сосредоточиться на анализе отдельных аспектов этой проблемы, остановимся на некоторых методологических вопросах ее изучения.

Методологические вопросы изучения «утечки умов»

Здесь мы остановимся на четырех методологических вопросах изучения утечки умов: 1) определение понятия «утечка умов»; 2) ее периодизация в истории советской науки; 3) сложившиеся теоретические подходы; 4) методы изучения.

Понятие «утечка умов». В толковом словаре русского языка утечка умов трактуется как «эмиграция людей умственного труда, высококвалифицированных специалистов» [22, с. 873]. Такое широкое толкование включает представителей различных сфер интеллектуальной активности: ученых, инженеров, врачей, учителей, программистов, художников, музыкантов, артистов, писателей, архитекторов, любых специалистов с высшим образованием [21, с. 26]. Однако изначально «утечка умов» ассоциировалась с достаточно узкой трактовкой этого понятия, введенного в научный оборот в начале 1960-х годов и отражавшего феномен активной эмиграции английских высококвалифицированных специалистов за рубеж. Понятие «утечка умов» (калька с английского – «brain drain») впервые было использовано в докладе Британского королевского общества в 1962 г. по отношению к эмиграции ученых, инженеров и техников из Великобритании в США [8, с. 7]. С тех пор данная трактовка «утечки умов» прочно вошла в научный оборот в странах, испытавших на себе негативные последствия эмиграции научно-технических кадров. Поэтому довольно часто в специальной науковедческой литературе понятия «утечка умов» и «научная эмиграция» используются как синонимы.

Хотя термин «утечка умов» введен в научный оборот в 1960-х годах, само явление массовой эмиграции научно-инженерных кадров из одной страны в другую имеет более давнюю историю. В качестве примера можно привести активную эмиграцию ученых и инженеров после Октябрьской революции. Ее нередко называют первой волной советской научной эмиграции, в потоке которой, как отмечает В.П. Борисов, оказались «многие представители интеллигенции, в том числе деятели науки, техники и высшей

школы. Основная часть их покидает Россию в период 1920–1925 гг.» [3, с. 6]. Но это была не единственная волна научной эмиграции в истории Советской России.

Периодизация феномена «эмиграция» в истории Советской России

Научная эмиграция – это не изолированное явление, а составная часть общей эмиграции. Историки выделяют четыре волны эмиграции из СССР.

Первая волна эмиграции – самая массовая, когда более 2 млн. человек покинули Россию. Революция и Гражданская война разматывали этих людей по всему миру. Их мироощущение психологически точно воспроизвел известный русский поэт Игорь Северянин [32, с. 63–64]:

Без нас

От гордого чувства, чуть странного,
Бывает так горько подчас:
Россия построена заново
Не нами, другими без нас...
И вот мы остались без родины
И вид наш и жалок, и пуст,
И будто бы белой смородины
Обглодан раскидистый куст.

Вторая волна эмиграции. Трагическое положение наших соотечественников, тех, кого причисляют ко второй волне эмиграции, выразил другой русский поэт, Иван Елагин, оказавшийся после многих мытарств в Америке [32, с. 97–98]:

И черт ли нам в Алабаме?
Что нам чужая трава?
Мы и в могильной яме
Мертвыми, злыми губами
Произнесем: «Москва».
Родина! Мы виделись так мало
И расстались. Ветер был широк...
Мы вернемся, если будем живы
Если к дому приведет Господь.

Эмигрантами второй волны (1941–1945) были люди либо угнанные из родных мест фашистами, либо оказавшиеся в плену в период Второй мировой войны. После массовой репатриации на родину в послевоенные годы за границей осталось около полумиллиона советских граждан.

Третья волна эмиграции (1966–1985). Среди эмигрантов этой волны значительную часть составляла интеллигенция. Так, лишь в начале 1970-х годов за рубеж из СССР выехали 50 тыс. представителей интеллигенции. Как образно писал журналист А. Нежный об эмигрантах третьей волны, «...уезжали и уезжают не от России – от нее вообще невозможно уехать. Бегут от государства, грузная туша которого закрывает небеса; бегут от власти, у которой нет ничего святого; бегут от домоуправления, райкома, обкома, радиовещания...» [32, с. 106]. Мироощущение эмигрантов третьей волны выражено в стихах Наума Коржавина:

...Но нет во мне
Тоски – наследья книг –
По той стране,
Где я вставать привык,
Где слит был я
Со всем, где все – нельзя,
Где жизнь моя
Была да вышла вся.

Четвертая волна эмиграции. Началом четвертого потока рус-сийской эмиграции считается вторая половина 1980-х годов. Возрастающая интенсивность потока эмигрантов во многом определилась начавшейся политической дестабилизацией Советского Союза, распавшегося в начале 1990-х годов на ряд независимых государств, внутри которых имела место межэтническая напряженность, пик которой пришелся на перестроечный период. Немая часть эмигрантов покинула отечество в связи с резким ухудшением экономического положения – в поисках свободного приложения своих способностей, более высокой оплаты труда, новых возможностей для творческой самореализации личности [цит. по: 32, с. 111].

Хотя каждая из четырех волн эмиграции зарождалась и протекала в существенно различных социальных обстоятельствах, важно подчеркнуть, что в потоке каждой из них «научная» составляющая играла заметную роль.

В отношении изучения первой, послеоктябрьской, волны научной эмиграции можно выделить два подхода: историко-научный и историко-научоведческий. Для обоих подходов общим объектом исследования являются ученые-эмигранты, но сам предмет исследования заметно отличается. Так, историко-научный подход, достаточно широко реализованный в работах таких исследователей, как Г.М. Бонгард-Левин [2], В.П. Борисов [3], В.А. Есаков [6], В.И. Кузнецов [13], В.Р. Михеев [17], Т.И. Ульянкина [31], В.Я. Френкель [33], Л.В. Чеснова [35] и др., направлен, прежде всего, на воссоздание индивидуальной биографии, неповторимой судьбы отдельно взятого ученого-эмигранта. В контексте историко-научного подхода обстоятельно изучаются судьбы многих крупных российских ученых-эмигрантов, внесших заметный вклад в развитие отечественного и зарубежного естествознания и техники (Г.А. Гамов, Ф.Г. Добржанский, В.К. Зворыкин, В.Н. Ипатьев, И.И. Сикорский, С.П. Тимошенко, А.И. Чичибабин и др.).

Второй, историко-научоведческий поход направлен на изучение не индивидуальных, а общих, групповых характеристик научной эмиграции как целостного социального феномена, без соотнесения с конкретными судьбами отдельных ученых-эмигрантов. В данном случае речь идет, по существу, о попытках конструирования некоего «группового портрета» научной эмиграции 20-х годов XX в. как целостного социально-исторического феномена [9–12; 28; 29]. Историко-научоведческий подход включает анализ таких характеристик научной эмиграции, как ее причины, масштабы, состав, географию расселения ученых-эмигрантов, их адаптацию в разных странах и др. Иначе говоря, данный подход связан с анализом в широком смысле социальных характеристик научной эмиграции. Историко-научоведческий подход, в отличие от историко-биографического, позволяет соотносить, сопоставлять одни и те же характеристики, инвариантные для разных волн научной эмиграции.

Мы сосредоточимся на сравнительном анализе характеристик первой («послеоктябрьской») и четвертой («постсоветской») волн научной эмиграции в контексте историко-научоведческого подхода. Обе эти волны объединяет то, что они зарождались в самые переломные моменты, периоды резкой трансформации социально-политического строя страны: первая волна возникла в контексте перехода от капиталистических к социалистическим отношениям (годы зарождения советской власти на рубеже 1920-х годов), а четвертая, наоборот, при переходе от социалистических к капита-

листическим. Основной акцент будет сделан на вычленении общего и специфического в развитии этих двух волн научной эмиграции.

Научная эмиграция как объект специального исследования

Первая волна научной эмиграции из страны, имевшая место на рубеже 1920-х годов, стала объектом специальных исследований через семь десятилетий, лишь в 1990-х годах. По времени обе волны научной эмиграции разделены многими десятилетиями. Генетически же их объединяет одно – «советское прошлое»: первая волна эмиграции связана с периодом зарождения советской власти, а четвертая – с ее закатом.

Семь десятилетий эта тема была одной из запретных в советском обществоведении. И не потому, что первая эмиграционная волна была по своим масштабам незначительной или не столь ценностно-значимой для судеб отечества, а из соображений сугубо идеологического характера. Если о феномене послеоктябрьской эмиграции россиян и говорилось, то, как правило, в специфических терминах – «предатель», «невозвращенец», «отщепенец» и т.п. Исследования феномена российской эмиграции учеными-соотечественниками, находившимися в изгнании, а также их зарубежными коллегами всячески игнорировались, замалчивались. Органы власти не только отгородили страну и народ от всего остального мира, но и сделали все, чтобы вычеркнуть из истории страны судьбы миллионов соотечественников, насильственно разорвали, казалось бы, нерасторжимые узы родственных, дружеских, деловых связей, сделали невозможными не только встречи, но и переписку с теми, кто избрал для жизни другую страну или вынужденно оказался за рубежом. На долгие десятилетия слово «эмигрант» стало в СССР запретным. Эмигрантская литература, все достижения выходцев из России, которые могли приумножить славу отечества, отторгались. В спецхранах пылились не востребуемые архивные фонды и библиотеки – бесценное достояние России. «Обо всем этом было принято умалчивать либо представлять в искаженном виде. Лишь несколько лет назад начали рушиться искусственные барьеры и на книжный рынок нашей страны устремился не поддающийся никакому управлению и контролю поток книг. Его движение направлялось лишь одним контролером – огромным интересом читателей ко всему тому, что они находили в книгах российских авторов-эмигрантов, в течение многих лет находящихся у нас за семью печатями» [14, с. 5–6].

Феномен «утечки умов» служит важнейшим индикатором состояния организации национальной науки в тот или иной исторический период ее развития. Это относится и к социальной истории отечественной науки, в частности, к таким ее переломным периодам, как 20-е и 90-е годы XX в. «Исторический подход, – отмечается в Основах науковедения, – мощное средство науковедческого анализа. Прослеживая изменение условий развития одной и той же системы во времени (особенно в переломные моменты), исследователь познает общие закономерности... Конечно, науковед не может произвольно изменить условия функционирования изучаемой системы, но он может наблюдать ее в условиях, резко различающихся по некоторым параметрам. Если при этом он умело использует научную абстракцию и построит модель объекта с инвариантными по отношению к меняющимся условиям элементами, то сравнительный анализ позволяет ему получить ценную информацию. Особенно ценным бывает наблюдение в условиях, экстремальных по некоторым параметрам, когда слабовыраженные или скрытые проблемы становятся выпуклыми, а порой и весьма острыми» [23, с. 27]. Другими словами, сравнительный анализ одного и того же социального феномена в истории науки (в нашем случае – «утечки умов») в существенно различающихся исторических условиях (20-е и 90-е годы) позволяет получать ценную информацию о количественных и качественных трансформациях этого феномена, а в конечном счете вычленить инвариантное в проявлении этого феномена в разных социальных условиях и вариативное, обусловленное особенностями каждого из сравниваемых периодов в социальной истории отечественной науки.

Отношение органов власти к науке и ученым

Науки никакого принуждения и насилия терпеть не могут, любяще свободу.

Первый регламент Академии наук, 1724 г.

Поставленная после октябрьских событий 1917 г. задача модернизации страны была невозможна без использования значительного научного потенциала, накопленного в дореволюционной России. Однако преимущественно классовый подход большевиков к явлениям общественной жизни нередко порождал пренебрежительное отношение к людям, не занятым физическим («производительным») трудом, включая занятых в научно-образователь-

ной сфере [34, с. 123]. В марте 1918 г. президент Академии наук А.П. Карпинский писал наркому просвещения А.В. Луначарскому: «Глубоко ложное понимание труда квалифицированного как привилегированного, антидемократического... легло тяжелой гранью между массами и работниками мысли и науки» [5, с. 38–39].

Отношение новой власти к научной интеллигенции «было весьма прагматичным – использовать ее!» [34, с. 123]. Но это вынужденная зависимость большевиков от интеллектуального потенциала неподвластных им других людей оказывалась мучительной, окрашивалась классовой ненавистью к «пособникам буржуазии» и «лакеям капитала», как называл «гнилых интеллигентов», «мнящих себя мозгом нации» В.И. Ленин [15, с. 48].

«Но что делать с наукой? С одной стороны, прагматичным и циничным вождам крайне не хотелось “кормить” этих кабинетных чудаков, ибо практический – да к тому же быстрый – “навар” от их ученой деятельности явно не просматривается. Но, с другой стороны, плюнуть на науку – это значит признать перед всем мировым сообществом, которому Россия подала пример решительной расправы с “насквозь прогнившим буржуазным строем”, варварский характер пролетарской революции, чего Ленин и его команда явно не хотели. В отношении к науке требовалась особая тонкая тактика, чтобы ученые мужья сами, без принудительного подталкивания оказались в большевистском капкане», – отмечает С.И. Романовский [26, с. 131].

Власть на первых порах вела себя напористо, стремясь сломить моральный дух представителей научной интеллигенции, «старых специалистов», многие из которых настороженно встретили большевистскую революцию. Но среди них встречались и такие, которые пошли во власть, в ее руководящие структуры. Одним из них был историк М.Н. Покровский, ставший осенью 1920 г. начальником Главархива, имевший свое, особое отношение к «старым специалистам», считая, что «ни им пальца в рот класть не следует, ни самим перед ними с разинутым ртом стоять нельзя. А дверь ЧК перед ними всегда должна быть гостеприимно открыта» [24, с. 154].

Особенно большие персональные потери в период военного коммунизма понесла отечественная гуманитарная наука. Список умерших от недоедания, самоубийств, арестов, заключений в тюрьму, последующей высылки и эмиграции был более чем впечатляющим. В 1918–1923 гг. под арестом побывали академики С.Ф. Ольденбург, А.И. Соболевский, А.А. Белопольский, В.И. Вернадский, И.Ю. Крачковский, почетный академик Н.С. Таганцев,

члены-корреспонденты А.А. Кизеветтер, Н.К. Кольцов, Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, А.А. Дмитриевский; расстреляны почетный академик великий князь Николай Михайлович (историк) и член-корреспондент Т.Д. Флоринский (славист). В 1918–1920 гг. скончались от голода и болезней члены Академии – В.В. Радлов, Я.И. Смирнов, А.С. Лапо-Данилевский, Е.С. Федоров, Б.А. Тураев, А.А. Шахматов, И.С. Пальмов [34, с. 124–125].

Трагически складывалась судьба профессоров Московского, Петербургского и других университетов России. Нехватка продовольствия, топлива и другие лишения негативно сказывались на здоровье и морально-психологическом состоянии научной интеллигенции, мало приспособленной к существованию в экстремальных условиях революционного бытия. Пренебрежение к знанию и его носителям особенно демонстративно проявлялось в первые годы революции. Так, в 1918 г. профессора рассматривались как «полупаразитическая прослойка», а потому они получали карточки второй категории, которые едва позволяли не умереть с голоду. Особенно тяжелым для Петроградского университета, как и для всех жителей города, стал 1919 год. Профессора университета из-за голода жаловались на провалы памяти, нервные срывы. И список умерших в этом году оказался особенно длинным. Ректор Петербургского университета В.М. Шимкевич как-то обратился к преподавателям университета с такими поразительными словами: «Господа! Прошу вас не умирать так поспешно. Умирая, вы получаете выгоду только для себя, а сколько проблем и трудностей оставляете другим. Вы же знаете, как сложно достать лошадей для погребальной процессии, сколько трудов надо затратить для получения гроба... Пожалуйста, обсудите этот вопрос с коллегами и попытайтесь жить долго, как только можете» [27, с. 132].

Основные причины научной эмиграции

Основная масса послереволюционной эмиграции нередко ассоциируется со словосочетанием «белая эмиграция». Проведенный анализ состава российской эмиграции показал, что далеко не все из них занимали четкую «белую» позицию противостояния «красным». «Не будет преувеличением сказать, – отмечают А.И. Новиков и Н.С. Фрейнкман-Хрусталева, – что основная масса людей, оказавшихся за пределами Советской России после Октября 1917 г., в ходе Гражданской войны 1918–1922 гг. и после ее окончания, не принимали активного участия в политическом противо-

стоянии власти, утвердившейся в России. Большинство из тех, кто бросил родные места под воздействием коллективных, массовых чувств неуверенности, страха, растерянности в годы крушения прежнего сложившегося образа жизни и неопределенности завтрашнего дня, относились к числу колеблющихся. Что касается неточных ассоциаций, то они выражаются в представлениях, будто основная масса “белых эмигрантов” – эмигрантов первой волны – это военные люди: генералы, офицеры, юнкера, казаки» [32, с. 64–65].

В широком потоке послеоктябрьской эмиграции значительное место занимала научная и техническая интеллигенция. Отток научно-технической интеллигенции – это результат сложных, противоречивых отношений между большевистской властью и научным сообществом.

Социальная ситуация, в которой оказались в тот тяжелый период многие российские интеллигенты, описал петербургский ученый и врач И.И. Манухин: «Годы 19–20-й были периодом все нарастающего, из недели в неделю, из месяца в месяц тягчайшего для нормального человека ощущения какой-то моральной смертоносной духоты, которую даже трудно определить точным словом, разве термином “нравственной асфиксии”. Люди были поставлены в условия, когда со всех сторон их обступала смерть либо физическая, либо духовная... Все делается лживо, обманно, враждебно, озлоблено вокруг вас и безмерно, беспредельно, интегрально-безнаказанно. Декреты сыплются на обывателя без счета, а закона нет, и самый принцип его отсутствует. Нет ничего удивительного, что русские люди устремились к границам – кто куда: в Финляндию, на Украину, в Польшу, Белоруссию. Хотелось жить как угодно: в бедности, в убожестве, странником, пришельцем, лишь бы не быть принужденным жить не по совести» [16, с. 196].

Нельзя не упомянуть о депортации в 1922 г. по личному указанию Ленина многих выдающихся философов, социологов, экономистов, педагогов. Как полагает известный историк М.Е. Главацкий, название «философский пароход», ставшее своеобразным символом репрессий 1922 г., появилось благодаря публицистам, занявшимся в 1980–1990 гг. изучением «белых пятен» в нашей истории. «Высылка из РСФСР инакомыслящей интеллигенции в 1922 г. явилась уникальной подобной мерой, в первую очередь по масштабам и последствиям, когда-либо предпринимавшейся большевистским руководством» [4, с. 9]. Такой же точки зрения придерживается и В.Д. Тополянский: «Спустя почти семь десятилетий журналисты нашли броское определение иррациональной депор-

тации интеллектуального потенциала государства, назвав эту акцию «Философским пароходом»» [30, с. 33]. Тем самым авторы данного термина хотели подчеркнуть огромный вклад, который внесли депортированные мыслители в воспитание нового поколения русской эмиграции, в мировую и отечественную философскую мысль.

Заключая анализ причин первой, послеоктябрьской, волны научной эмиграции (20-е годы), трудно не согласиться с В.П. Борисовым, что «общим побудительным мотивом для выезда наших соотечественников на многие годы, иногда до конца жизни, являлась неудовлетворенность социально-политической обстановкой в нашей стране. Об этом свидетельствуют судьбы многих деятелей науки и техники, покинувших Россию после прихода большевиков. Может быть, с меньшим драматизмом, но социально-политические мотивы звучат и в рассказах о судьбах ученых, уехавших на Запад еще во времена царской России» [3, с. 4]. Несомненно, здесь «вклинивались» и мотивы иного характера, связанные с неудовлетворенностью научно-профессиональными условиями работы. Но при всей их значимости, все-таки именно факторы политического толка играли ведущую роль в формировании первой волны научной эмиграции.

А каковы были мотивы выезда российских ученых в условиях четвертой, постсоветской, волны научной эмиграции 1990-х? Какое место здесь занимают социально-политические и иные мотивы эмиграции ученых? Какую политику в отношении «утечки умов» в постсоветское десятилетие проводила верховная власть? Эти вопросы стали предметом наших эмпирических исследований [1]. Проведенные исследования показали, что на эмиграцию ученых влияет не один, а целый ряд экономических, социологических, этнических и других факторов, причем политические хотя и имели место, но в иерархической структуре факторов играли далеко не первую роль. Чтобы понять, какое место занимает тот или иной фактор, обуславливающий эмиграционные настроения ученых, нами в первой половине 1990-х годов был проведен мониторинг эмиграционных намерений ученых в два этапа (май 1990 г. и январь 1995 г.). Ниже представлены их результаты.

Первый этап опроса (май 1990 г.). В многочисленных исследованиях так называемой общей эмиграции, т.е. эмиграции всех категорий граждан, отмечалось, что к числу первостепенных мотивообразующих факторов относятся, прежде всего, материальные: низкая зарплата и социально-бытовая неустроенность. В контексте же изучения научной эмиграции нами ставилась задача оп-

ределить место вышеуказанных факторов материального характера в целостной системе факторов, обуславливающих эмиграцию российских ученых. В результате опроса респондентов-ученых оказалось возможным построить иерархическую шкалу эмиграционных намерений ученых. Здесь респондентами выступили научные сотрудники академических институтов естественно-научного профиля, где результативность научной работы в значительной степени зависит от степени оснащенности и качества экспериментальной аппаратуры (в отличие от институтов социогуманитарного профиля).

Доминировавшая в общественном сознании того времени идея о том, что ведущим мотивом эмиграции советских граждан за рубеж является материальный фактор, не нашла эмпирического подтверждения в конкретном науковедческом исследовании. Факторы «низкий уровень зарплаты» и «социально-бытовая неустроенность» ученых оказались соответственно только на 5-м и 11-м местах (в системе из 12 факторов). Основные же причины эмиграции имели социально-организационный характер: «низкое качество научно-экспериментальной аппаратуры» (1-е место) и «недооценка обществом роли фундаментальной науки, престижа труда ученого» (2-е место). Ситуация в тот период «выглядела так, будто наши ученые уезжают за рубеж не потому, что они недостаточные патриоты своей страны, а потому, что они патриоты своего дела, которые не могут нормально заниматься наукой в этой стране, что внесло свой вклад в формирование весьма позитивного образа ученого-патриота. Основные мотивы интеллектуальной эмиграции из России вписывались в давние наблюдения о том, что российская интеллигенция моральные кризисы переживает тяжелее, чем материальные» [36, с. 71].

Второй этап (январь 1995 г.). По той же методике решались две исследовательские задачи: 1) насколько изменилась ранее сложившаяся (1990) иерархия мотивов эмиграции ученых в новых, рыночных условиях; 2) каково различие иерархии мотивов эмиграции у разных типов ученых – естественников и гуманитариев. Результаты исследований показали, что «низкий уровень зарплаты» как мотив эмиграции ученых за рубеж переместился с 5-го места (1990) на 1-е (1995), в то время как «социально-бытовая неустроенность» в иерархии мотивообразующих факторов эмиграции поднялась с 11-го места (1990) на 4-е (1995). Что касается фактора «низкое качество научно-экспериментальной аппаратуры», то он, как и прежде, остался значимым при формировании эмиграционных намерений, хотя и опустился с 1-го (1990) на 2-е место (1995).

Существенно понизился рейтинг фактора «низкий уровень вычислительной и множительной техники» – с 6-го (1990) на 12-е (1995) место, по-видимому, потому что за пятилетний период (1990–1995) обеспеченность научных исследований вычислительной и множительной техникой заметно возросла.

Результаты второго этапа эмпирического исследования показали, что иерархия миграционных мотивов существенно различается у ученых-естественников и ученых-гуманитариев. Так, в плане формирования эмиграционных намерений фактор «низкое качество научно-экспериментальной аппаратуры» для естественников – один из наиболее значимых (2-е место), для гуманитариев оказался одним из наименее важных (лишь 8-е место). И наоборот, в то время как факторы неудовлетворенности уровнем «политической стабильности» и «нравственной атмосферы» в обществе для естественников занимали соответственно лишь 6-е и 7-е места, для гуманитариев они оказались в первой тройке (2-е и 3-е места). Это свидетельствует об особой чувствительности ученых-гуманитариев к морально-политическим характеристикам общества как к ведущим мотивообразующим факторам эмиграции [1, с. 72].

Таким образом, суммарные результаты обоих этапов эмпирического исследования 1990-х показали, что в системе мотивообразующих факторов постсоветской эмиграции социально-политические факторы, хотя по-прежнему и оказывают влияние на формирование эмиграционных намерений, но не доминирующее, как это было в ситуации первой, послеоктябрьской, научной эмиграции. В постсоветской научной эмиграции 1990-х годов на первое место выходят организационно-экономические факторы («низкий уровень оплаты труда ученых», «низкий качественный уровень экспериментальной аппаратуры»).

Масштабы научной эмиграции

История есть непрерывно изменяющаяся статистика,
а статистика есть остановившаяся история.

Эрнст Энгель, XIX в.

В истории человечества феномен «эмиграция из России» занимает уникальное положение. «С библейских времен не бывало такого грандиозного исхода граждан страны в чужие пределы. Из России ушла не маленькая кучка людей, ушел весь цвет нации, в руках кого было сосредоточено руководство ее жизнью... Это

уже не эмиграция русских, а эмиграция России», – так оценивал значимость первой волны эмиграции Б.Э. Нольде в 1920 г. [32, с. 68].

Научная эмиграция – это составная часть общей эмиграции. Соотнесение масштабов общей и научной эмиграции есть важный аспект изучения эмиграционной ситуации в тот или иной период социальной истории отечественной науки.

Ввиду отсутствия статистических данных количественные оценки масштабов общей эмиграции оказались далеко не однозначными. Так, немецкий историк Ханс фон Римша в 1921 г. оценивал общую численность российских эмигрантов в 2935 тыс. человек, в то время как американский Красный Крест в своем докладе отмечал, что на 1 ноября 1921 г. их было 1965 тыс. человек. По другим данным численность российских эмигрантов на 1 января 1921 г. составляла 1020 тыс. человек. В последующие годы численность российской эмиграции, по самым разным причинам, включая натурализацию части беженцев, неуклонно сокращалась и составила в 1937 г. 450 тыс. не прошедших натурализацию (неассимилированных) российских беженцев в Европе и на Ближнем Востоке. Кроме того, русский Красный Крест зарегистрировал 50 тыс. человек, нуждающихся в помощи на Дальнем Востоке [25, с. 38].

После Октябрьской революции и Гражданской войны многие ученые, не желавшие принять новую власть, уехали за границу. Существующие в специальной литературе оценки численности уехавших из России ученых-эмигрантов далеко не однозначны. По мнению Э.И. Колчинского, ближе к истине результаты анкетирования, выполненные нашими соотечественниками за рубежом, в Белграде. «По анкете Русского научного института в Белграде в 1931 году за рубежом страны оказалось 472 русских ученых (из них – 5 академиков) и около 1140 преподавателей русских университетов и высших технических школ» [7, с. 297], т.е. в общей сложности находилось 1612 исследователей и преподавателей. Но и эти данные, подчеркивает Э. Колчинский, нельзя считать полными, «так как анкетирование не было ни обязательным, ни повсеместным. В нем не учтены многие ученые, которые к тому времени порвали с наукой, скончались, а также те, чья эмиграция продолжалась лишь несколько лет или числилась как заграничная командировка». На основе этих рассуждений Э.И. Колчинский приходит к следующему выводу: «В целом не менее четверти ученого и профессорско-преподавательского корпуса покинуло Россию и обосновалась за рубежом» [11, с. 205].

В работе «Императорская академия наук на рубеже XIX и XX столетий» А.М. Иванов называет одиннадцать академиков-эмигрантов, которые после окончания Гражданской войны остались жить и работать за границей: К.Н. Давыдов (1878–1960), эмбриолог, ученик академика А.О. Ковалевского; П.Б. Струве (1870–1944), экономист и философ; М.И. Ростовцев (1870–1952), историк и археолог; Н.П. Кондаков (1844–1925), филолог, историк искусства и археолог; А.П. Павлов (1854–1929), геолог; Н.И. Андрусов (1861–1924), геолог и палеолог; П.Г. Виноградов (1854–1925), историк; П.И. Вальден (1863–1957), химик-технолог; В.Н. Ипатьев (1863–1957), химик, невозвращенец с 1930 г.; А.Е. Чичибабин (1871–1945), химик, невозвращенец с 1930 г.; И.А. Бунин (1870–1953), писатель, почетный академик по разряду изящной словесности [7, с. 297].

Оказавшись за пределами родины, российские ученые и инженеры рассеялись по многим странам и городам Европы. Наиболее заметными центрами российской эмиграции с точки зрения научной деятельности стали Берлин, Прага, Париж и Белград. Следует отметить, что страны-реципиенты, в которых располагались эти столицы, были одновременно и крупными центрами научной эмиграции. Обстоятельный обзор научных центров послеоктябрьской эмиграции дан в работе В.П. Борисова [3].

В начале 1920-х годов большую активность проявляла российская научная диаспора в Берлине. Так, в 1921 г. эмигрантами здесь были образованы Русский научный институт и Русская академическая группа. Высланная в 1922 г. из России группа философов во главе с Н.А. Бердяевым основала Вольную духовно-философскую академию. Однако уже в середине 1920-х годов она прекратила свое существование, а русская диаспора, включая ее «научную составляющую», под влиянием социально-политических факторов стала сокращаться. За 15 лет, с 1922 по 1937 г. общая численность русской диаспоры в Германии сократилась более чем в 5,5 раза [25, с. 262].

Многие из тех, кто покинул Германию, обосновались в Чехословакии. Проводившаяся правительством Т. Массарика «Русская акция» оказала неоценимую моральную и материальную поддержку сотням российских ученых и преподавателей и тысячам представителей молодого поколения, получившим образование в вузах Праги, Брно, Пшибрама, Братиславы.

В Праге были основаны Русский юридический факультет (1922), Русский народный университет (1923), Русский педагогический институт им. Коменского (1923), Институт изучения России

(1924), Экономический кабинет Прокоповича (1924), Русское высшее училище техников путей сообщения (1922). Существовали также Союз русских академических организаций, Общество русских инженеров и техников. Главной целью «Русской акции» была подготовка кадров, в том числе научных, для постбольшевистской России.

Еще одним научным центром российской эмиграции стал Париж. Главную роль в этом сыграли традиционные культурные и научные связи России и Франции, хотя здесь материальная поддержка приехавших ученых имела существенно меньшие размеры по сравнению с «Русской акцией». В Париже был создан Русский народный университет (1921), образованы отделения для русских студентов и преподавателей при ряде факультетов Сорбоннского университета, работали Русская политехническая школа заочного образования (с 1924 г.), преобразованная в дальнейшем в Русский высший технический институт, Русский коммерческий институт (1925). Целям профессионального объединения служили Общество русских химиков во Франции (насчитывавшее 150 человек), Союз русских дипломированных инженеров (450 человек), Общество русских врачей имени И. Мечникова (72 человека) и др.

Традиционные связи с Россией способствовали появлению большой группы российских ученых и в столице Королевства сербов, хорватов и словенцев – Белграде. В том, что молодое югославское государство благожелательно приняло изгнанников из России, был и практический расчет. Народное хозяйство балканской страны остро нуждалось в научно-технических кадрах, специалистах в области образования. Характерно, что среди прибывших в Югославию русских инженеров (в 1921 г. их число превышало 800 человек) практически не было безработных. Выпускники российских вузов внесли значительный вклад в строительство железных дорог Югославии (одних только выпускников Петербургского института путей сообщения в этой стране работало более 60), развитие горнорудной промышленности Македонии, Сербии и Черногории, строительство гидротехнических сооружений и т.д.

Большую роль в объединении российских ученых сыграл созданный в Белграде Русский научный институт. В институте велась обширная исследовательская и просветительская деятельность, важным результатом которой стали 17 томов научных трудов и два тома библиографии трудов русских ученых за рубежом. Одиннадцать ученых-эмигрантов из России были избраны действительными членами и членами-корреспондентами Сербской АН: математики А.Д. Билимович и Н.Н. Салтыков, специалист в

области термодинамики К.П. Воронец, геолог В.Д. Ласкарев, химик Н.А. Пушин, специалист в области прикладной механики Я.М. Хлытчиев и др. [3].

Многие выехавшие за рубеж ученые видели в работе путь к спасению российской науки. 1920–1925 гг. были временем формирования научного академического сообщества за рубежом. Одни деятели науки и техники покинули страну с частями Белой армии, другие были высланы туда советским правительством, третьи не вернулись из заграничных командировок. При этом они осознавали, что в глазах большевиков, культивировавших у населения образ страны как «осажденной крепости», эмиграция воспринималась как измена, и возвращение становилось невозможным без риска для жизни [11, с. 204].

Возникает закономерный вопрос: как эмиграция ученых отразилась на численном составе отечественной науки соответственно в 1920-х и 1990-х годах? Подчеркнем, что хотя в 1920-х годах политика большевистской власти по отношению к научным работникам носила достаточно жесткий, нередко репрессивный характер, тем не менее государственная власть активно способствовала формированию новых научно-исследовательских и образовательных учреждений, привлечению к научной деятельности новых работников. Достаточно сказать, что, несмотря на совокупность негативных факторов, «выталкивающих» ученых за пределы России и стимулирующих их отток в другие сферы деятельности в самой России, за первое десятилетие численность кадров советской науки значительно возросла. В 1928 г. насчитывалось уже 14 805 научных работников, из которых только 7326 человек начинали научную и педагогическую деятельность до 1918 г., а вторая половина работников была вовлечена в науку в первое десятилетие советской власти [20, с. 46]. Что касается 1990-х годов, то здесь имела место диаметрально противоположная кадровая ситуация: численность исследователей и преподавателей вузов не увеличилась, а, наоборот, существенно сократилась. Достаточно сказать, что только число исследователей за это десятилетие уменьшилось в 3 раза: с 1119 тыс. в 1990 г. до 369 тыс. в 2010 г. [19, с. 103; 18, с. 45].

Проведенный сравнительный анализ феномена «утечки умов» в 20-х и 90-х годах XX столетия позволяет подвести некоторые предварительные итоги. Главными мотивами научной эмиграции первой волны были социально-политические факторы – неприятие учеными новой власти, ограничение свободы передвижения и контактов с зарубежными коллегами, потенциальная угроза репрессий

в отношении ученых и др. Мотивообразующими факторами «утечки умов» в контексте последней волны научной эмиграции (1990-е годы) можно считать, прежде всего, причины организационно-экономические – низкий уровень оплаты труда ученых, отсутствие высококачественной научно-экспериментальной аппаратуры, отсутствие перспектив улучшения ситуации в сфере науки и высшей школы.

Что касается сравнительного анализа масштабов научной эмиграции в 1920-х и 1990-х годах, то показатель численности научных работников последней волны эмиграции, согласно экспертным и статистическим данным, в 15 раз превосходит аналогичный показатель применительно к 20-м годам XX в. Однако если сопоставлять не абсолютные цифры научной эмиграции, а ее «процентную составляющую» (отношение числа уехавших к числу оставшихся на родине ученых), то за десятилетие 1990-х годов эмигрировало порядка 4% от общего числа научных и научно-педагогических кадров, в то время как в 1920-х годах, согласно оценкам Э.И. Колчинского, научная эмиграция составила не менее четверти кадрового состава науки и высшей школы. В этом смысле масштабы первой волны научной эмиграции оказались гораздо более «чувствительными» для потенциала науки и образования в стране.

Вместе с тем важно подчеркнуть, что хотя первоначально в 1920-х годах политика новой власти, как уже отмечалось, носила достаточно жесткий, порой репрессивный характер по отношению к науке, тем не менее впоследствии государство в короткий исторический период смогло восстановить утраченный престиж науки в обществе, направляя значительные финансовые и кадровые ресурсы на формирование новых научно-исследовательских и образовательных учреждений, привлекая к научной деятельности новых работников, прежде всего молодую поросль. Этого, к сожалению, пока нельзя сказать в отношении государственной научной политики, проводимой в 90-е годы XX столетия. Существующая поныне «утечка специалистов» из российской науки продолжает оставаться невосполнимой.

Литература

1. Аллахвердян А.Г., Агамова Н.С. Ограничение властью профессиональных прав ученых как фактор «утечки умов» // Науковедение. – М., 2001. – № 1. – С. 61–80.

2. Бонгард-Левин Г.М. Скифский роман, или Жизнь Михаила Ивановича Ростовцева // Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгард-Левина и В.Е. Захарова. – М.: УРСС, 2001. – С. 293–313.
3. Борисов В.П. Российская научная эмиграция первой волны // Российские ученые и инженеры в эмиграции / Под ред. В.П. Борисова. – М.: ПО Перспектива, 1993. – 188 с.
4. Главацкий М.Г. Философский пароход. Историографические этюды. Год 1922-й. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2002. – 224 с.
5. Документы по истории Академии наук СССР, 1917–1925. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1986. – 384 с.
6. Есаков В.А. М.И. Венюков за рубежом остается с Россией // Российские ученые и инженеры в миграции / Под ред. В.П. Борисова. – М.: Перспектива, 1993. – С. 117–126.
7. Иванов А.М. Императорская Академия наук на рубеже XIX–XX столетий // Новый журнал. – Нью-Йорк, 1974. – Кн. 116. – С. 283–297.
8. Иконников О.А. Эмиграция научных кадров из России. – М.: Компас, 1993. – 123 с.
9. Козлов В.И. Творческое наследие российских ученых и инженеров за рубежом в контексте отечественной и мировой культуры // Культурное наследие российской эмиграции, 1917–1940 / Под ред. Е.П. Чельшева и Д.М. Шахновского. – М.: Наследие, 1994. – Кн. 1. – С. 411–421.
10. Колчинский Э.И. Наука и эмиграция // Наука и кризисы. Историко-сравнительные очерки / Ред.-сост. Э.И. Колчинский. – СПб.: Дмитрий Буланин, 2003. – С. 533–545.
11. Колчинский Э.И. Наука и эмиграция: судьбы, цифры и свершения // Науковедение. – М., 2003. – № 3. – С. 202–219.
12. Костиков В.В. Не будем проклинать изгнание (Пути и судьбы русской эмиграции). – М.: Международные отношения, 1990. – 464 с.
13. Кузнецов В.И. Сквозь тернии к торжеству таланта: Жизнь и творчество В.Н. Ипатьева // Российская научная эмиграция: Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгард-Левина и В.Е. Захарова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – С. 189–204.
14. Культурное наследие российской эмиграции. Предисловие, 1917–1940. – М.: Наследие, 1994. – Кн. 1. – С. 5–6.
15. Ленин В.И. Полное собрание сочинений. – 5-е изд. – М.: Издательство политической литературы, 1975. – Т. 51. – 584 с.
16. Манухин И.И. Революция // Новый журнал. – Нью-Йорк, 1963. – Кн. 73. – С. 184–196.
17. Михеев В.Р. Русская авиационная эмиграция // Культурное наследие российской эмиграции, 1917–1940 / Под ред. Е.П. Чельшева и Д.М. Шахновского. – М.: Наследие, 1994. – Кн. 1. – С. 332–344.

18. Индикаторы науки: 2013: статистический сборник. – М.: НИУ–ВШЭ, 2013. – 400 с.
19. Наука в Российской Федерации. Статистический сборник / Шувалова О.Р., Кузнецова И.А., Росовецкая Л.А., Городникова Н.В., Сагиева Г.С., Гохберг Л.М. – М.: ГУ–ВШЭ, 2005. – 492 с.
20. Научные кадры РСФСР. – М.: Работник просвещения, 1930. – 86 с.
21. Некипелова Е.Ф., Гохберг Л.М., Миндели Л.Э. Эмиграция ученых: проблемы, реальные оценки. – М.: ЦИСН, 1994. – 47 с.
22. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. – М.: АЗБ Ltd, 1992. – 955 с.
23. Основы науковедения / Ред. Н. Стефанов, Н. Яхиел, Я. Фаркаш, Г. Кребер, И. Малецкий, С.Р. Микулинский, Р. Рихта. – М.: Наука, 1985. – 431 с.
24. Покровский М.Н. Наши спецы в их собственном изображении // Красная новь. – М., 1921. – № 1. – С. 146–154.
25. Раев М. Россия за рубежом. История культуры русской эмиграции, 1919–1939. – М.: Прогресс-Академия, 1994. – 293 с.
26. Романовский С.И. Наука под гнетом российской истории. – СПб.: СПУ, 1999. – 338 с.
27. Сорокин П.А. Дальняя дорога. Автобиография. – М.: Издательский центр Тера, Московский рабочий, 1992. – 302 с.
28. Сорокина М.Ю. Разбросанные по всей Америке // Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгард-Левина и В.Е. Захарова. – М.: УРСС, 2001. – С. 109–112.
29. Тарле Г.Я. История российского зарубежья: Термины, принципы периодизации // Культурное наследие российской эмиграции, 1917–1940. – М.: Наследие, 1994. – Кн. 1. – С. 16–24.
30. Тополянский В.Д. Бесконечное плавание философской флотилии // Новое время. – М., 2002. – № 38. – С. 33–35.
31. Ульянкина Т.И. Загадка И.И. Манухина – русского врача, ученого и общественного деятеля // Российские ученые и инженеры в эмиграции. – М.: Перспектива, 1993. – С. 93–126.
32. Фрейнкман-Хрусталева Н.С., Новиков А.И. Эмиграция и эмигранты. История и психология. – СПб.: СПб ГАК, 1995. – 153 с.
33. Френкель В.Я., Чернин А.Д. Гамов в Новом свете // Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгард-Левина и В.Е. Захарова. – М.: УРСС, 2001. – С. 72–89.
34. Черных А. Становление советской власти (20-е годы в зеркале социологии). – М.: Памятники исторической мысли, 1998. – 280 с.
35. Чеснова Л.В. Б.П. Уваров – русский энтомолог, английский лорд // Культурное наследие российской эмиграции, 1917–1940 / Под. ред. Е.П. Чельшева и Д.М. Шахновского. – М.: Наследие, 1994. – Кн. 1. – С. 398–403.
36. Юревич А.В., Цапенко И.П. Нужны ли России ученые? – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 198 с.

Н.Л. Гиндилис
ИЗ ИСТОРИИ СОВЕТСКОГО НАУКОВЕДЕНИЯ:
80-е ГОДЫ

Ключевые слова: наука, науковедение.

Keywords: science, science of science.

Аннотация: Статья посвящена истории советского науковедения 80-х годов XX в. Рассматриваются методология, социология, психология, экономика, организация науки и другие направления науковедения этого периода. Обсуждаются проблемы научной политики и новые тенденции в науковедении второй половины 80-х годов – постперестроечного периода.

Abstract: The article is devoted to the investigations in the Soviet science of science in the 80-th years of XX century. The author regards the popular themes in the methodology of science, sociology of science, psychology of science, economics and organization of science and so on in this period of Soviet science of science. Some questions of science policy and new tendencies in science of science at the second part of the 80-th years after «perestroika» are discussed.

К 80-м годам разнообразные науковедческие исследования проводились в различных городах СССР. Признанными лидерами молодого направления в науке являлись Р.С. Микулинский – директор московского Института истории естествознания и техники АН СССР, Г.М. Добров – руководитель Отделения комплексных проблем науковедения Института кибернетики в Киеве (впоследствии Центра исследований научно-технического потенциала и истории науки), в Ленинграде – С.А. Кугель – один из родоначальников социологии науки в нашей стране. В 1976 г. Г.А. Несветайлов создал сектор науковедения в Институте физики в Минске,

ориентированный преимущественно на решение проблем эффективного управления наукой (с 1982 г. он переместился в Институт экономики, а в 1990 г. был преобразован в отдел социологии науки Института социологии АН БСР). Науковедение позиционировалось как комплексная дисциплина, направленная на изучение науки в ее целостности, и в 70-е годы о нем говорили даже как о метанауке [35].

В 80-е годы представления о науковедении как метанауке разрабатывал симферопольский исследователь доктор географических наук Д.В. Николаенко. Согласно его представлениям, «предметом науковедения должна быть наука, понимаемая как сложная динамическая система и исследуемая со всех логически необходимых и практически возможных точек зрения» [140, с. 38]. Основу внутренней структуры науковедения как метанауки Д.В. Николаенко видел в структуре самой науки как сложной системы, функционирование и развитие которой определяется экономическими (составляющими базис развития науки), социальными, правовыми, психологическими, логическими и информационными факторами. Помимо этого в структуре науковедения предлагалось учесть потребности самой метанауки, с чем «связано введение в структуру метанауки общей теории метанауки и теории организации и управления наукой» [140, с. 48]. Д.В. Николаенко предлагал следующую модель науковедения (см. табл. 1).

Таблица 1

Теория организации и управления наукой

Общая теория метанауки		
логика науки	экономика науки	
гносеология науки	информатика науки	социология науки
этика науки	психология науки	правоведение науки
наукометрия	эмпирическая история науки	

В этой модели Д.В. Николаенко выделял четыре уровня: *описательный*, к которому относятся наукометрия и история науки; *аналитический*, в который входят экономика, социология, правоведение, психология, этика, информатика, гносеология и логика науки; *синтетический*, представленный общей теорией метанауки¹,

¹ Метанаука должна ориентироваться не только на науку в целом, но и на частные науки, т.е. должна быть и универсальной и конкретной [140, с. 4]. Сам автор конкретизировал общую концепцию метанауки на примере одной из частных

и *конструктивный* – теория организации и управления наукой. Задачу метанауки (науковедения) он видел в выявлении условий, необходимых для оптимального развития науки и практических рекомендаций по претворению их в жизнь [140, с. 51–52]. Таким образом, теория организации и управления наукой выступала как реализация наработок этой метанауки.

Методологические проблемы науковедения рассматривались и в книге грузинского философа Л.Г. Джахая [41], который включал в него «большое многообразие проблем, начиная с логико-методологических исследований и наукометрии и кончая социологией и экономикой науки» [41, с. 4]¹. В те же годы один из основоположников науковедения С.Р. Микулинский, напротив, ограничил предмет науковедения практической стороной науки. В противовес своим же более ранним представлениям, он вывел историю и логику развития науки, которые выдвигались им на первых этапах становления науковедения в качестве ведущих дисциплин науковедческого комплекса, из его структуры. В статье 1982 г. С.Р. Микулинский делал акцент на том, что «именно с четкого выделения научной деятельности как особого предмета исследования и начинается формирование науковедения в качестве специальной отрасли знания, отличной от философии, истории науки, истории культуры и т.п.» [105, с. 122]. Теперь он видел науковедение как дисциплину «об общих закономерностях развития науки как социального института и путях совершенствования его функционирования в интересах общества» [105, с. 123]. С.Р. Микулинский по-прежнему настаивал на комплексном характере этой дисциплины, в которой взаимодействие ее составляющих необходимо для познания науки как целостной системы, и указывал на необходимость связи науковедения со смежными дисциплинами, изучающими содержательную сторону научного знания: «Любые меры по организации, планированию и управлению научными исследованиями обречены на неудачу, если они не будут основаны на глубоко знании специфики науки, внутренних закономерностях движения научного знания, науки как системы знания» [105, с. 123].

метанаук – метагеографии. Предметом рассмотрения общей теории метанауки является наука как целостная система путем синтеза отраслевых метанаучных подходов. Согласно автору, это должна быть теоретическая история науки. – *Прим. авт.*

¹ Хочется обратить внимание на вышедшую в 1985 г. книгу Е.Б. Рашковского [189], в которой, в частности, рассматриваются предпосылки и предыстория возникновения науковедения в молодом СССР. – *Прим. авт.*

Как и в 60-е годы, против самостоятельного статуса науковедения продолжал выступать известный социолог А.А. Зворыкин¹: «Основание для такого представления осталось неизменным: науковедение по-прежнему не располагает собственным методом», – писал он вместе со своим соавтором в 1982 г. [52, с. 12]. Они настаивали на введении единого критерия для оценки любых проявлений науки. В качестве такового предлагалось принять категорию «информация», которая охватывает «численность и структуру научных кадров, количество и качество публикаций, данные о социальных и социально-психологических явлениях в науке» [52, с. 17]. На базе этого метода предлагалось построить единую информационно-социологическую модель науки и утверждалось, что такой подход снимет дилемму первенства науковедения или социологии науки. Нельзя, однако, не увидеть, что предложенный подход существенно сужает границы науковедения, выводя из него проблемы не только логики развития знания, но и психологии научного творчества, экономики, организации науки и т.д.

Практическая направленность науковедения всегда выступала на первый план и в киевской школе, возглавляемой Г.М. Добровым, где как раз разрабатывался информационный подход к исследованию науки. В 1989 г. вышло третье издание книги Г.М. Доброва «Наука о науке», в которой он определял науковедение как «комплексное исследование и теоретическое обобщение опыта функционирования социальных систем в науке с целью обоснования научно-технической политики, а также рационального формирования потенциала науки и повышения эффективности научной деятельности при помощи средств социального, экономического и организационного воздействия» [44, с. 26]².

Г.М. Добров считал, что с течением времени структура и проблематика науковедения могут изменяться и уточняться. Он указывал на связи и взаимодействие науковедения с различными дисциплинами: математического цикла – кибернетикой, информатикой, исследованием операций (осуществляющими системный анализ, диагноз и прогноз науки); с историей естествознания и техники; логикой науки; психологией и правоведением. Г.М. Добров отме-

¹ Он возглавлял продуктивно работающий сектор социальных проблем организации, планирования и прогнозирования науки в Институте конкретных социологических исследований АН СССР. – *Прим. авт.*

² Г.М. Добров не дожил несколько месяцев до выхода третьего издания своей книги. Первое издание ее появилось в 1966 г., второе – в 1970 г. – *Прим. авт.*

чал, что перечень областей, взаимодействующих с науковедением, может быть расширен, при этом «использование результатов, полученных другой наукой, или совместные усилия по решению какой-либо конкретной проблемы, касающейся науки в целом, не всегда означает включение в арсенал науковедения методов или концепций таких специальных наук» [44, с. 31]. В целом остается неясным, как идентифицировать науковедение в множественности его взаимосвязей с различными дисциплинами.

Надо отметить, что к 80-м годам прошлого столетия характер научного знания существенно изменился, – дисциплинарная структура науки уходила в прошлое, и на передний край выступили междисциплинарные исследования и проблемный подход. Науковедение изначально носило междисциплинарный характер. Спор о том, является ли оно комплексной дисциплиной или комплексом дисциплин, бывший столь острым в середине 60-х годов, в результате развития самого науковедения решался, несмотря на лозунг о его комплексном характере, в пользу последнего варианта¹. Попытки применения общего подхода развития систем к науковедению не привели ни к выработке единой исследовательской программы, ни к созданию общего языка, ни к формированию единой системы методов исследования. Таким образом, понимание сущности науковедения в 80-е годы становится ближе западным исследованиям в области «science of science».

В 1985 г. вышла коллективная монография по науковедению «Основы науковедения» [154], написанная ведущими науковедами СССР и социалистических стран в духе апологии социалистической науки. Здесь был обобщен опыт понимания предмета науковедения, его структуры и задач за 20-летний период его существования. Эта книга явилась одновременно подведением итогов определенных работ в данной области и выработки линии дальнейших исследований. Авторы обращали внимание на появившуюся тенденцию относить к науковедению любые исследования по логике, философии, истории науки, любые конкретные социо-

¹ С.Р. Микулинский являлся, пожалуй, наиболее ярким приверженцем представлений о науковедении как комплексной дисциплине. Г.М. Добров, признавая комплексный характер науковедения, указывал, что «несовершенство нынешнего познавательного аппарата науковедения и недостаточность собственного опыта, с одной стороны, и особая сложность изучаемых систем – с другой, делают обязательным принципом науковедческих исследований максимально возможный уровень внутреннего критицизма и осторожность при практическом использовании полученных результатов» [44, с. 28, в сносках]. – *Прим. авт.*

логические исследования науки и отмечали, что «такое расширительное толкование содержания науковедения смазывает специфику науковедческих исследований, ведет к размыванию его предмета и тем самым отвлекает от разработки конкретных и специфических проблем науковедения – поиска рациональных путей развития науки и техники, путей перехода к интенсивному типу развития науки, повышения ее экономической и социальной эффективности» [154, с. 19]. Поэтому предмет науковедения они ограничивали только деятельностью стороны науки, в связи с чем его структура представлялась состоящей из пяти блоков: 1) *общее науковедение* – методологическая основа всего комплекса науковедческих знаний¹; 2) *социология науки* – исследование науки в качестве компонента социальной системы, социального института и особой социальной организации; 3) *психология науки*, направленная, прежде всего, на изучение творческой деятельности ученого в научных коллективах в целях ее оптимизации; 4) *экономика науки* – изучение особенностей действия экономических законов в науке, проблем повышения социально-экономической эффективности науки, экономического стимулирования научно-технического прогресса; 5) *организация науки*, занимающаяся изучением принципов, конкретных форм и методов организации исследовательской деятельности и управления ею как на уровне научных коллективов, так и на уровне государства в целом². В качестве важнейшей задачи науковедения выдвигалась разработка теоретических основ, принципов и методов формирования научной политики, отмечалась также значимость *социально-этических* и *правовых* аспектов научной деятельности [154, с. 22].

Уже после написания этой книги начавшаяся в 1985 г. горбачёвская перестройка, приведшая к кардинальным изменениям в социально- общественной жизни и экономике, не могла не затронуть и науку. Казалось бы, ситуация предоставляла огромные возможности для науковедческих исследований, однако науковед-

¹ *Общее науковедение* (или, в другой терминологии, *общая теория науки*) [см. об этом 35], должно было, с одной стороны, явиться обобщением результатов специальных науковедческих дисциплин, а с другой – методологической базой для их дальнейшего развития. Были надежды на то, что применение системного подхода к изучению науки сделает возможным создание такой общей теории науки. – *Прим. авт.*

² Как видим, у С.Р. Микулинского, в отличие от Д.В. Николаенко, организация науки не только не надстраивается над науковедением, но является одной из его составляющих. – *Прим. авт.*

ние, как и остальная наука, выживало в новых условиях. К тому же московские науковеды лишились своего формального лидера в лице директора Института истории естествознания и техники С.Р. Микулинского, продвигавшего науковедческое направление исследований института. В 1986 г. он оставил свой пост. В 1988 г. ИИЕТ покинула сильная группа философов и методологов науки, прямым и косвенным образом влиявших на науковедческие разработки. В Ленинграде в 80-е годы прекратились науковедческие конференции и перестал выходить сборник «Проблемы деятельности ученых и научных коллективов»¹, а в 1989 г. умер основатель и глава киевской школы науковедов Г.М. Добров.

Для того чтобы как-то структурировать науковедческие исследования 80-х годов, я буду опираться на понимание его предмета С.Р. Микулинским в том варианте, который был дан в статье 1982 г. [105], и где этот предмет ограничивается закономерностями развития науки как формы деятельности. Поскольку история и логика науки выпали в 80-е годы из структуры науковедения, я не буду рассматривать исследования этого периода по истории и философии конкретных наук, но дам небольшой обзор отечественных работ по философии и методологии науки. В эти годы они оказывали несомненное влияние на проблемное поле науковедения.

Вначале отмечу переводы ведущих западных философов науки, которые появились в 80-е годы и вызвали резонанс со стороны наших исследователей. Это работы К. Поппера, Г. Башляра, П. Фейерабенда, М. Поляни, Дж. Холтона, С. Тулмина, где переосмысляются классические идеалы и схемы рациональности [11; 168; 169; 215; 224; 228]. Сюда же следует отнести книгу выдающегося математика А. Пуанкаре, посвященную философским и методологическим проблемам не только математики, но и науки в целом [184]. Картина западной философии техники представлена в сборнике переводов [141].

Анализу современных западных концепций развития научного знания посвящен сборник [17], где рассматривается вопрос научной рациональности и ее критериев в западной философии и указывается на пересмотр позитивистского образа науки (что выражается, прежде всего, в переходе от изучения статики научного знания к исследованию его динамики), работа З.А. Сокулер [200] и др.

¹ Начиная с 1970 г. в Ленинградском отделении ИИЕТА проводились Всесоюзные конференции по науковедению, на основе материалов которых издавались сборники «Проблемы деятельности ученых и научных коллективов». – *Прим. авт.*

Надо отметить и вышедший в 1985 г. двухтомник работ К. Маркса, Ф. Энгельса и В.И. Ленина, посвященных науке, в которых рассматривались закономерности ее развития и роль в жизни общества [97; 98]. Здесь же укажу на книгу Э.В. Ильенкова «Ленинская диалектика и метафизика позитивизма», в которой анализируется российский позитивизм начала XX в. [57].

Из отечественных работ, посвященных собственно анализу науки, прежде всего, хотелось бы обратить внимание на публикацию трудов В.И. Вернадского [21; 22], что было высоко оценено современными учеными [62]. К 60-тилетию образования СССР вышел сборник работ «Советская наука: Итоги и перспективы. 1922–1982», в которых рассматривались вопросы динамики советской науки за этот период, ее роль в развитии общества, основные направления и перспективы научных исследований [197].

В 80-е годы выходят исследования, посвященные методологическим и методическим проблемам истории науки и историографии [56; 69; 84; 96; 104; 106]. П.П. Гайденко провела фундаментальное исследование эволюции самого понятия «наука», начиная с античности [29]. В качестве инструмента анализа она использовала понятие «исследовательская программа», что в применении к античному, средневековому знанию и знанию эпохи Возрождения явилось новым словом в философии науки (западные авторы использовали его для анализа классической науки). Спустя семь лет появилось продолжение этого исследования применительно к XVII–XVIII вв. [30]. Специфика научного знания в период Средних веков рассматривается в работе [28]. Сравнение понимания термина «природа» в античности и в Новое время было проведено А.В. Ахутиным [9]. Различные историко-научные программы анализируются в работе В.С. Черняка [230].

Научным революциям в истории науки посвящены работы [55; 66; 71; 134]. По проблемам научного мировоззрения вышли исследования [5; 83; 123]. В нашей стране эти вопросы имели идеологическую подоплеку, и потому роль мировоззренческой функции советской науки была предметом специального обсуждения на июньском Пленуме ЦК КПСС 1983 г. НИИ и учебным заведениям предписывалось проводить научно-методологические семинары по проблемам науки, которые по большей части носили чисто формальный характер, но могли быть творческими и интересными, что определялось атмосферой института и составом участников семинара. Тогда же в президиуме АН СССР состоялось расширенное заседание Центрального совета философских (методологических)

семинаров, посвященное повышению мировоззренческой роли советской науки. В том же году в Обнинске прошел симпозиум «Научная картина мира как компонент современного мировоззрения», в июне 1985 г. в Тернополе состоялся VII Всесоюзный теоретический семинар «Мировоззрение и научное познание».

Логический и методологический анализ научного знания и его нормативов проводился в исследованиях [4; 54; 82; 93; 95; 111; 120; 146; 174; 182; 194; 199; 233; 244]. Специфике гуманитарного познания и влиянию его идеалов на традиционное научное знание посвящена работа [173]. Данные проблемы были предметом обсуждения на VII и VIII Международных конгрессах по логике, методологии и философии науки (VII Международный конгресс прошел в июле 1983 г. в Зальцбурге, а VIII – в августе 1987 г. в Москве). В сентябре 1983 г. в Дойчлансберге (Австрия) в рамках проводимого ежегодно (с 1973 г.) симпозиума «Наука и гуманизм» состоялось очередное заседание по теме «Структура, регулятивы и закономерности развития науки». В октябре 1984 г. в Будапеште состоялось третье рабочее совещание специалистов стран – членов СЭВ по теме «Логико-методологические проблемы науки», на котором был принят проект плана научно-исследовательских работ по теме «Теоретические и методологические основы анализа развития науки и техники на 1986–1990 гг.» (головная организация ИИЕТ РАН, руководитель С.Р. Микулинский).

Внутри страны логико-методологические проблемы научного знания обсуждались на III Всесоюзном совещании по философским проблемам современного естествознания, состоявшемся в 1981 г. в Москве, на VIII Всесоюзной конференции по логике и методологии науки (1982 г., Паланга), на IX Всесоюзном совещании по логике, методологии и философии науки (1986 г., Харьков), на теоретической конференции «Проблемы рациональности в науке и деятельности» (Звенигород, 1987 г.). В 1981 г. в подмосковном г. Пушкине была организована школа-семинар молодых ученых «Актуальные философско-методологические проблемы современного научного познания», на которой выступали ведущие фило-софы страны.

Методам научных исследований посвящены монографии [33; 101; 139]. Эта тема широко обсуждалась на региональной конференции по философским вопросам естествознания, посвященной 110-летию со дня рождения Ленина, проходившей в апреле 1980 г. в Минске. Здесь, в частности, обсуждались такие общенаучные методы познания, как модели и большие системы. На Всесоюзной конференции по теории, методологии и практике системных исследований

(январь 1985 г., Москва) обсуждались системный подход в науке и культуре, системно-методологические аспекты естествознания.

Предметом исследования выступала и структура науки. В 1985 г. вышел фундаментальный труд по классификации наук Б.М. Кедрова [67]. Проблемы классификации наук рассматривались и в работах [38; 42; 212]. Генезису дисциплинарной структуры науки посвящена монография А.П. Огурцова [147]. Возникновение новых научных направлений рассматривается в сборнике [143], созданном по инициативе ленинградских социологов под руководством С.А. Кугеля. Его авторами стали основатели новых направлений в естественных и общественных науках, подвергшие анализу содержательные и социальные аспекты созданных ими научных направлений. Соотношение научных направлений «переднего края» науки и устоявшихся дисциплин анализируется в книге П.Б. Шелища [236]. Эта тема является ведущей и в книге лидера белорусских науковедов Г.М. Несветаилова [137].

Междисциплинарный подход к объекту исследования, который начал доминировать в науке, определил значимость и актуальность изучения проблемы взаимодействия наук. По этой теме были опубликованы работы [23; 43; 103; 107; 121; 185]. Сюда же можно отнести и книгу А.Д. Урсула «Философия и интегративно-общенаучные процессы», где продуктом взаимодействия различных наук и происходящих в ней интегративных процессов рассматривается общенаучное знание, понимаемое как «логико-гносеологические образования» и представляющие собой общенаучные формы и средства познания, подходы (прогностика, информатика, теория систем), дисциплины, теории и т.д., которые приобретают в науке все большую роль [218]. О значимости взаимодействия различных наук говорилось в докладе «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981–1985 годы и на период до 1990 года» Генерального секретаря ЦК КПСС Л.И. Брежнева на XXVI съезде КПСС (1981), что должно было стимулировать соответствующие исследования, в том числе и методологического характера. В 1981, 1982 и 1983 гг. в Минске по проблемам взаимосвязи общественных, естественных и технических наук проходили научно-теоретические конференции. В 1984 г. в Калининe прошла конференция «Взаимодействие естественных, общественных и технических наук на уровне методологии». В 1985 г. в Новосибирске работал Всесоюзный симпозиум «Взаимодействие наук как фактор их развития», на котором было отмечено (М.А. Розовым), что проблема взаимодействия наук не получила пока должного науко-

ведческого и методологического анализа. Тогда же (май 1985 г.) в Алма-Ате прошла межинститутская научно-теоретическая конференция «Методологические проблемы взаимодействия естественных, технических и общественных наук». В 1987 г. Научный совет по философским вопросам естествознания разработал Комплексную программу философских и социальных исследований проблем науки и техники, где на первый план выдвигались задачи углубления интеграции общественных, естественных и технических наук, а также социальных и методологических проблем новой техники, современных научно-технических дисциплин и новейших технологий. Тематика междисциплинарности современных научных проблем занимала значительное место в работе XVIII Международного конгресса по логике, методологии и философии науки, проходившего под девизом «Наука – человек – гуманизм» в августе 1987 г. в Москве.

В 80-е годы в полную силу зазвучала тема глобальных проблем, вставших перед человечеством, таких как экологические проблемы, проблемы энергетического и продовольственного снабжения растущего населения, климатические изменения и т.д., осмысление и решение которых требовало научного подхода¹. Здесь наглядно выступила социальная функция науки. В журнале «Вопросы философии» в эти годы появилась новая рубрика «Глобальные проблемы современности», под которой стали печатать статьи ведущих ученых страны. Встал вопрос о становлении нового направления в науке, занимающегося целостным изучением всей совокупности мировых природных и социальных процессов и тенденций. С начала 80-х годов прошел целый ряд конференций по этой теме. В июне 1983 г. в Москве – Всесоюзный симпозиум «Марксизм-ленинизм и глобальные проблемы современности», в июне 1985 г. в Праге – «Социализм и глобальные проблемы со-

¹ В сентябре 1980 г. в Амстердаме состоялась XVIII Генеральная ассамблея Международных научных союзов (МНС), на которой особое внимание было уделено обсуждению долгосрочных международных научных программ глобального и междисциплинарного характера, таких как «Динамика и эволюция литосферы», «Всемирная климатическая научно-исследовательская программа», шла работа над программой «Захоронение радиоактивных отходов» и т.д. Научно-техническими аспектами практически всех глобальных проблем занимались ООН и ее специализированные учреждения. В сентябре 1982 г. в Кембридже прошла XIX сессия Генеральной ассамблеи Международного совета научных союзов (МСНС). На заседании комитета по научным приоритетам были рассмотрены, в частности, вопросы, связанные с захоронением радиоактивных отходов, Всемирная климатическая программа и др. – *Прим. авт.*

временности»; рассматривались они и на Международном симпозиуме «Диалектика и системный анализ» (Москва, сентябрь 1983 г.), на III Всесоюзном совещании по философским вопросам современного естествознания (апрель 1983 г.). Вышел сборник трудов «Марксистско-ленинская концепция глобальных проблем современности» [99]. В 80-е годы на русском языке начал выходить журнал ЮНЕСКО «Импакт», посвященный проблемам взаимодействия науки, техники, общества, НТР, научной политике.

В 1980 г. был создан новый Научный совет по философским и социальным проблемам науки и техники¹, в состав которого входили секции по взаимодействию естественных, общественных и технических наук; социальным и методологическим проблемам новой техники и технологий; глобальным проблемам современности. Был образован Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Философские и социальные проблемы науки и техники», и при нем создана секция «Глобальные проблемы НТР», основной задачей которой являлась координация исследований комплекса проблем, получивших название «глобальных».

Важное место в изучении развития науки занимают исследования влияния социальных факторов на предметное содержание знания. В 80-е годы вышел ряд интересных работ по данной проблематике. Так, влиянию социокультурных факторов на возникновение классической науки Нового времени посвящено исследование Л.М. Косаревой «Социокультурный генезис науки Нового времени (философский аспект проблемы)» [78]. Социокультурные основания перестройки познавательных идеалов и норм прослеживаются в сборнике [54]. Социокультурному контексту развития науки посвящены также работы [70; 94; 113; 115]. В 1983 г. в Минске журналом «Вопросы философии» был организован «круглый стол» по проблеме «Сущность и социокультурные предпосылки революций в естественных и технических науках». В феврале 1987 г. состоялось Всесоюзное совещание по философским и социальным проблемам науки и техники. В 1989 г. в Ленинграде прошла конференция молодых ученых «Социокультурные аспекты развития советской науки». Годом раньше эти проблемы обсуждались на Всесоюзной школе молодых ученых и специалистов «Социокультурные предпосылки эффективности научной деятельности», проходившей в Усть-Нарве в ноябре 1988 г.

¹ В 1959 г. был создан Научный совет по философским вопросам естествознания. – *Прим. авт.*

В апреле 1981 г. в Тбилиси работал Международный симпозиум ЮНЕСКО, посвященный установкам и перспективам науки в связи с развитием человеческих потребностей. В том же году советские ученые приняли участие в Международной конференции «Интеллектуальные и организационные связи науки», проходившей в Веспреме (Венгрия), на которой обсуждались вопросы истории и социологии науки.

Первая половина 80-х годов (до горбачёвской перестройки) характеризовалась обострением борьбы социалистического и капиталистического лагерей, новой волной «холодной войны», ростом гонки вооружений¹. В связи с углубившимся противостоянием двух лагерей обострились и проблемы идеологической борьбы. На этой волне обострения идеологических противоречий в 1981 г. вышел совместный советско-чехословацкий сборник «Социализм и наука» [201], в котором акцентировались преимущества социализма для науки, опыт формирования научной политики и управления наукой в СССР.

Анализ западных концепций социологии науки, тенденций развития и современного состояния в этой области проводился в работах [172; 198; 223]. В эти годы были переведены и изданы значимые работы по социологии науки зарубежных исследователей, которые широко обсуждались в советском научном сообществе [34; 92; 168; 250].

Рассмотрение науки как особой формы социальной деятельности осуществлялось в монографиях и сборниках [6; 205; 234; 239]. В 1980 г. вышел сборник переводов «Научная деятельность: структура и институты» [122]. Исследованию науки как социального института в системе современного капитализма посвящена работа А.М. Кулькина «Капитализм, наука, политика» [85], в которой прослеживается с помощью каких конкретных механизмов, свойственных капитализму, стимулируется быстрый рост науки и осуществляется ее превращение в ведущую силу общества.

Обширный материал справочного характера и одновременно его социологический анализ, относящийся к научным академиям 18 стран, содержатся в монографии Ю.Х. Копелевич и Е.П. Ожи-

¹ В то же время на XXVI съезде КПСС был выдвинут принцип мирного сосуществования государств с различными социальными системами, в соответствии с которым звучали призывы к осуществлению взаимовыгодных торгово-экономических и научно-технических связей, важность такого сотрудничества для решения глобальных проблем современности. – *Прим. авт.*

говой «Научные академии стран Западной Европы и Северной Америки» [76]. Авторы провели классификацию Академий наук по их функциям, способам финансирования, системе выборов. Научным центрам Академии наук СССР посвящена работа [135]. Программа многостороннего сотрудничества Академий наук социалистических стран на 1981–1985 гг. и проект Долгосрочной программы в области естественных наук до 1990 г. рассматривались в работе [108].

Одной из важнейших тем социологии науки является изучение научных кадров и их подготовки. Актуальность темы в 80-е годы определялась, помимо прочего, фактом снижения прироста численности научных кадров уже в первой половине 80-х годов, т.е. до начала «перестройки». Так, численность кадров в науке за период 1971–1975 гг. выросла на 26%; за 1976–1980 гг. – на 16%; 1981–1985 гг. – на 4%; за период 1986–1990 гг. она упала на 11% [114, с. 58]. Наблюдалась и тенденция увеличения среднего возраста научных кадров, что свидетельствовало о старении и снижении ротации кадров в науке. Вопрос старения научных кадров поднимался на сессии Общего собрания АН в октябре 1986 г.¹

Изучением кадровой составляющей науки активно занимался С.А. Кугель. В 1983 г. вышла его монография «Профессиональная мобильность в науке» [81], основанная на материале эмпирических исследований (в основном, учреждений АН Ленинграда), в которой профессиональная мобильность рассматривалась как социальный механизм развития науки, в частности возникновения новых научных направлений. Однако не все перемещения научных работников автор оценивал как социально-необходимые: некоторые из них он рассматривал как следствие несовершенства планирования и организации труда. Проблемы научных кадров рассматриваются в монографии П.Б. Шелища [236], в исследовании киевских науковедов [127], московских экономистов [25]. Анализу научно-технического потенциала² стран – членов СЭВ посвящена монография М.С. Ильина [58], основанная на материалах экономического совещания на высшем уровне в июне 1984 г. в Москве. В ней

¹ Было отмечено, что пик научных кадров приходится на 40–60 лет, что не характерно ни для западной, ни для нашей науки периода 60-х – начала 70-х годов. – *Прим. авт.*

² Научный потенциал не сводится только к научным кадрам: «как правило, под научным потенциалом подразумевают количество и структуру кадров, занятых в науке, уровень материально-технического обеспечения и финансовых средств, которыми располагает в данный период наука» [155, с. 177]. – *Прим. авт.*

анализируется сотрудничество и разделение труда в области науки стран – членов СЭВ. Проблеме подготовки научных кадров посвящены сборники [163; 164]. Вопросы, связанные с научными кадрами, широко обсуждались, в частности, на IV Всесоюзном совещании по философским и социальным проблемам науки и техники, проходившем уже после перестройки в феврале 1987 г. в Москве.

Социологические особенности научных организаций и научных коллективов, проблемы управления научными коллективами изучались на основе данных эмпирических исследований в секторе социологии науки Института социологических исследований, что было отражено в сборниках [136; 160; 203; 206]. Работа «Планирование и управление в научных коллективах» представляет собой итог пятилетнего конкретно-социологического исследования 75 научных коллективов академических и отраслевых институтов Москвы, Ленинграда, Талина и Дубны. Изучались режим труда, взаимоотношения в коллективе, стиль руководства. Исследователями были разработаны некоторые общие принципы подхода к конфликтным ситуациям в коллективе, выявлены возможности оптимизации деятельности научных учреждений.

Программно-ролевой подход к изучению научного коллектива, основывающийся на рассмотрении деятельности коллектива как реализации определенной научно-исследовательской программы и принципе оптимального распределения функций членов коллектива, разрабатывался в секторе психологии научного творчества ИИЕТ под руководством М.Г. Ярошевского. В 1982 г. его сотрудники опубликовали сборник «Проблемы руководства научным коллективом. Опыт социально-психологического исследования» [175], в котором были представлены материалы изучения (на основе социологических и психологических методов, а также использования статистического анализа) научных коллективов разного профиля – академических и отраслевых НИИ. Социально-психологическим аспектам деятельности научного коллектива посвящена и коллективная монография сотрудников сектора [12]. Проблемы социально-психологического климата коллектива подробно обсуждаются в монографии ленинградского психолога Б.Д. Парыгина [158]. Занимались этими проблемами и в Тбилиси в секторе науковедения и социологии науки при президиуме АН ГССР [207].

В первой половине 80-х годов (1981–1985) киевские ученые приняли участие в проекте ЮНЕСКО «Международное сравнительное исследование организации и деятельности научных групп». Они изучали деятельность научных групп АН УССР как основ-

ных элементов организационной структуры научных учреждений. В 1982 г. в Киеве прошел международный семинар по этой теме.

Важной составляющей социологии науки является изучение сетей научных коммуникаций ученых. Результаты оригинального исследования неформальных сетей научных коммуникаций отражены в монографии Г.Г. Дюментона [46]. Опираясь на свои многолетние социологические исследования коммуникаций ученых академических институтов биологического профиля, он показал, что социолог может выявить реальных (а не формальных) научных лидеров различного ранга, значимость формальных и неформальных аспектов организации научной деятельности, определить результативность ученых и научных коллективов и т.д. Его книга получила высокую оценку со стороны международного сообщества. Особенности коммуникационных систем разных эпох, изменение публикационной активности на протяжении ряда исторических периодов, а также изменение других параметров науки (например, численности кадров) анализируются в книге Б.А. Старостина [208], достоинством которой является подход к науке как целостной системе, в которой переплетаются различные структурные элементы.

Стремительные изменения в самой науке, как содержательного, так и институционального характера, требовали от науковедения столь же быстрой рефлексии. Одним из наиболее значимых направлений науковедения 80-х годов становится наукометрия. Работы наших исследователей в этой области были на высоком уровне, о чем свидетельствует, в частности, присуждение в 1987 г. медали Д. Прайса Международного общества по наукометрии и инфометрии нашему соотечественнику В.В. Налимову за большой вклад в этой области. Пионером исследований в области наукометрии является и И.В. Маршакова-Шайкевич. В 1988 г. была опубликована ее монография [100]. В области химии наукометрический анализ проводился и проводится Ю.В. Грановским, в 1980 г. вышла его книга [39]. Анализ возможностей и ограничений количественных методов для исследования динамики развития науки был сделан в фундаментальных исследованиях С.Д. Хайтуна, вышедших в 80-е годы [226; 227].

Проводились в эти годы и исследования информационной составляющей науки. Растущий поток информации вызвал разговоры о «кризисе» в сфере научных коммуникаций. Надо отметить, что снижение информационной научно-технической базы началось уже с середины 70-х годов, а к началу 80-х годов подписка на иностранную литературу учреждений Академии наук сократилась

на 36% [144, с. 14]. Это явилось одним из факторов отставания советской науки от мировой. Вопросы информационного обеспечения науки как важного фактора развития НТР были подняты на XXVII съезде КПСС (1986). Обсуждались они и на Всесоюзном совещании по философским и социальным проблемам науки и техники, проходившем в 1987 г. в Москве. Проблема состояла в освоении новых технических средства для обработки информации. Так, с целью обеспечения Академии наук информацией о состоянии и перспективах развития фундаментальных исследований в СССР и за рубежом (прежде всего, для принятия решений, связанных с выбором приоритетных направлений исследований и формированием крупномасштабных программ) президиум АН СССР принял решение о создании информационно-аналитической системы «Академинформ» [32, с. 38].

Философско-методологические проблемы, а также сама практика информационного дела в СССР рассматриваются в работе [20]. Анализ становления информации как общенаучного явления, а также процесс формирования картины информационного общества проводится в книге Ю.Ф. Абрамова [1]. Зарубежный опыт использования научно-технической информации, а также проблемы научных коммуникаций обсуждаются в сборнике «Зарубежная практика оперативного использования научно-технической информации» [50]. Проблемам информатизации в нашей стране посвящены работы [75; 186; 219]. В 1986 г. журналом «Вопросы философии» был организован «круглый стол» «Социальные и методологические проблемы информатики, вычислительной техники и средств автоматизации», материалы которого были опубликованы в № 9 за тот же год. В июне 1988 г. в Тамбове прошла I Всесоюзная научная конференция «Информатика и науковедение».

По-прежнему одной из актуальных науковедческих тем 80-х годов были вопросы научно-технической революции (в эти годы чаще употреблялся термин НТП – научно-технический прогресс). Социологическим вопросам НТР посвящена книга Г.Л. Епископосова [48]. В 1985 г. в Москве проходила Всесоюзная конференция «Социальные и методологические проблемы научно-технического прогресса». В феврале 1987 г. в Москве состоялось Всесоюзное совещание по философским и социальным проблемам науки и техники (четвертое за почти 30 лет). Оно явилось откликом на решения XXVII съезда КПСС и январского Пленума ЦК 1987 г., на которых был поставлен вопрос о важности интеграции науки с производством. Пленарное заседание совещания было посвящено

созданию концепции советской науки на современном этапе, подчеркивалось значение перспективного планирования, разработки прогнозов развития науки, выделения приоритетных направлений исследовательской деятельности.

Усиливающаяся технократизация науки и общества ставила проблемы сохранения гуманитарных ценностей. В августе 1987 г. в Москве под девизом «Наука – человек – гуманизм» проходил VIII Международный конгресс по логике, методологии и философии науки. А в 1988 г. редакцией журнала «Вопросы философии» был организован «круглый стол» «Наука, техника, культура: Проблемы гуманизации и социальной ответственности», материалы которого опубликованы в № 1 журнала за 1989 г. В марте того же года прошло Всесоюзное совещание на тему «Человек, наука, общество», где работала секция «Человеческая ориентация НТП». В 1989 г. в Киеве состоялась Международная конференция по инициативе ЮНЕСКО «Наука и техника на службе развития: Роль правительственных и общественных организаций», на которой были подняты вопросы социальной оценки эффективности и риска научных исследований. Говорилось о формировании нового политического мышления, в соответствии с которым НТП должен выступать в согласии с идеей целостности мира, о возрастании роли общественных организаций в оценке эффективности и риска НТП.

Закономерности и изменения в структуре научно-технического познания, тенденции его развития, философско-методологические проблемы НТР обсуждались в работах [7; 126; 216; 235; 246]. В 80-е годы в Ленинградском отделении ИИЕТ ежегодно проходили теоретические совещания по проблемам методологии, гносеологии, социологии технических наук. В сентябре 1988 г. в Волгограде был проведен советско-болгарский семинар «Закономерности техники и их применение».

С середины 70-х годов история технических наук стала равноправной дисциплиной наряду с историей науки и техники. В 80-е годы по истории возникновения и развития технических наук были опубликованы работы [73; 145; 213]. Методологический анализ технического знания в целом и его отдельных дисциплин проводился в исследованиях [8; 37; 130; 159; 231]. В июне 1986 г. в Ленинграде был организован симпозиум по теме «Технические науки и проблемы экологии». В октябре 1983 г. в Люблице (ЧССР) прошел симпозиум «Революционные изменения в науке и технике в конце XIX – начале XX в. как предпосылка научно-технической революции». Международный комитет по истории техники регу-

лярно проводил симпозиумы; так, в 1987 г. в Дрездене состоялся 12-й симпозиум «Методологические проблемы и история техники и технических наук».

Анализу западных теорий техники посвящено исследование [31]. В 1985 г. был опубликован перевод книги Д. Сахала, в которой рассматривались западные концепции НТП [191]. В 1987 г. вышло первое справочное издание по НТР [132]. Методологическим проблемам управления НТП посвящен сборник [102]. В 80-е годы появляются термины «наукоемкая продукция», «наукоемкие исследования».

Ускорение НТП напрямую было связано с решением проблем экономики и организации науки. Этой теме посвящены исследования [61; 63; 85; 133; 148; 155; 167; 196; 217]. В 1983 г. вышел перевод с немецкого языка работы «Экономика промышленных исследований и разработок» [241]. В 1980 г. в Донецке состоялась Республиканская научно-техническая конференция «Пути повышения эффективности научных исследований и ускорения внедрений достижений науки и техники в практику». В июне 1981 г. в Москве прошел Всесоюзный научно-практический симпозиум «Социальные и экономические аспекты повышения эффективности науки в свете решений XXVI съезда КПСС»; в Ленинграде в Доме научно-технической пропаганды под эгидой общества «Знание» РСФСР регулярно работал семинар «Экономика и управление научными исследованиями и разработками». В 1982 г. сектор социальных проблем организации, планирования и прогнозирования науки Института социологических исследований организовал в Звенигороде Всесоюзный симпозиум «Социальные и экономические аспекты повышения эффективности советской науки». В том же году в Бресте проходила работа научно-технической конференции «Научно-технический потенциал и эффективность его использования».

Координатором всей научной работы в стране на XXV и XXVI съездах КПСС была объявлена АН СССР. Ей совместно с ГКНТ было поручено подготовить Комплексную программу НТП на 1991–2010 гг. Проблемам организации академической науки в разных республиках СССР посвящены работы [45; 137; 150].

В качестве главной задачи АН выступало развитие фундаментальной науки. В эти годы фундаментальная наука СССР, оставаясь на высоком уровне, начала отставать от передовой мировой науки по некоторым позициям. Важнейшими факторами снижения познавательной ценности исследований стали старение тематики, уменьшение доли новых направлений в общем объеме проводимых фундаментальных исследований, их невостребованность практикой.

Соответствие исследований современному уровню требовало материально-технического перевооружения фундаментальной науки. В связи с этим в АН все шире стали распространяться коллективные формы использования научного оборудования, была введена новая практика объединения научно-технических лабораторий¹. В ответ на критику по поводу недостатков практической реализации научных достижений в Академии наук была увеличена доля институтов технического профиля, созданы Отделение проблем машиностроения, механики и процессов управления, Отделение информатики, сеть межотраслевых научно-технических комплексов и центров.

Остро стояла оценка значимости фундаментальных научных исследований. Этому вопросу посвящена работа Ю.Б. Татаринова [210], в которой говорится о необходимости внеэкономических критериев и показателей при оценке фундаментальных исследований и критикуются некоторые чисто формальные методы оценки научных работ, широко применяющиеся в системе экспертизы. Отличительной чертой подхода автора стал качественный анализ и использование многофакторного, интегрального критерия оценки – ранга научного достижения.

Проблемы оценки были актуальны не только в отношении фундаментальных исследований. В 1981 г. на XXVI съезде КПСС Академии наук, ГКНТ и министерствам было поручено провести оценку научной и конструкторской базы отраслей хозяйства. Проблемы оценки эффективности научной деятельности, научных учреждений, внедрения новой техники рассматриваются в работах [26; 49; 80; 153; 156; 190; 240]. Комплексный характер проблемы эффективности в науке, недостаточность чисто экономического подхода, необходимость анализа ее в широком социально-философском плане и разработки понятия «эффективность» как интегральной характеристики деятельности анализируются в работе [178].

В 70–80-е годы прошлого века в печати все чаще стала звучать критика в адрес организации производства, науки, их взаимодействия. В докладе Л.И. Брежнева на XXVI съезде КПСС «Основные направления экономического и социального развития СССР на

¹ В 1982 г. в Кишиневе состоялось совещание-семинар «Научное оборудование и вычислительная техника: Проблемы коллективного пользования», по материалам которой был издан сборник нормативных материалов «Системы коллективного пользования научным оборудованием Академии наук МССР» [193]. – *Прим. авт.*

1981–1985 годы и на период до 1990 года» была поставлена задача перевода экономики на интенсивный путь развития, что предполагало возрастание роли науки и усиление ее связей с производством. Наука постепенно превращалась в одну из отраслей экономики со своей производственной и территориальной структурой. Перед учеными вставали задачи изучить разнообразные факторы (экономические, организационные, социально-психологические и др.) эффективности научных исследований для совершенствования системы их организации и планирования, исследования механизмов обеспечения связи науки с производством (сокращения сроков внедрения научных достижений в производство и т.п.). В 80-е годы были опубликованы историко-научные труды по организации науки в нашей стране [13; 15; 16; 18; 53; 118; 195; 209], которые, так же как и исследования организации науки в других странах, давали материал для сопоставления и анализа, необходимый при разработке оптимальных путей организации научной деятельности на современном этапе. Вопросы организации науки за рубежом рассматривались в публикациях [27; 89; 151; 152].

Углубление НТП приводило к необходимости комплексного подхода к развитию народного хозяйства. Став ведущим элементом производительных сил, наука для успешного их развития должна была наладить связи с производством [36; 112; 149; 242]. В январе 1981 г. в Львове прошел Всесоюзный семинар, посвященный совершенствованию форм, методов и путей развития интеграции науки и производства. Открыл его вице-президент Академии наук В.А. Котельников, который говорил о межотраслевых барьерах в распространении передового опыта, слабой координации деятельности научных и хозяйственных организаций.

В качестве одного из механизмов такой интеграции предлагался программно-целевой подход к научной деятельности, отправным элементом которого является финансирование не научных учреждений, а исследовательских проблем, проектов, программ. Возможностям использования программно-целевых методов была посвящена серия статей в первом номере «Вестника Академии наук» за 1981 г. Его преимущества освещались в работе киевских ученых [214]. В 1983 г. в Свердловске прошел Всесоюзный симпозиум «Программно-целевой метод: Проблемы развития и освоения». В своем выступлении Д.М. Гвишиани отметил, что этот метод нашел широкое применение в практике управления, получил теоретическое обоснование и достиг такой степени внедрения, которая позволяет говорить о нем не как об экспериментальном методе, а

как об утвердившейся форме организации управления. А.И. Уемов остановился на трудностях осуществления целевых комплексных программ (ЦКП), которые состоят в отсутствии единого методологического базиса, а также в различиях языков описания и проектирования разных блоков ЦКП. В ноябре 1983 г. состоялась научно-техническая конференция «Совершенствование управления научно-производственными объединениями, НИИ и КБ». Новой формой взаимосвязи науки и производства стали научно-производственные объединения, предполагающие организационное слияние отраслевых научных институтов с производственными объединениями или крупными предприятиями. В 1985 г. появились межотраслевые научно-технические комплексы, объединившие НИИ и производственные предприятия различных отраслей народного хозяйства, которые стали одной из форм взаимодействия академической, вузовской и отраслевой науки и предусматривали межотраслевой подход к реализации всей цепочки работ – от фундаментальных исследований до внедрения в народном хозяйстве, а также создание межотраслевых проблемных лабораторий.

Здесь следует отметить падение престижа профессии инженера в СССР, фигура которого является связующим звеном при внедрении научных достижений в производство. Эта проблема обсуждалась на «круглом столе» «Взаимосвязь науки, высшего образования и производства в условиях ускорения НТП», организованном журналом «Вопросы философии» в апреле 1985 г. в Москве, где акад. С.С. Кутателадзе говорил не только о падении престижа профессии, но и об утрате дифференциации внутри «инженерного корпуса». Журнал «Вопросы философии» проявил интерес к данной проблеме, организовав еще один «круглый стол» в 1986 г. в Томске «Инженерная деятельность и наука», на котором подчеркивалась роль инженерной деятельности в ускорении НТП, выступающей в качестве важного звена во взаимодействии науки и производства. Проблемы инженерной деятельности обсуждались, в частности, на региональной научно-теоретической конференции «Формы взаимосвязи науки и производства: История и современность», проходившей в декабре 1985 г. в Кемерово.

Остро стояла проблема интенсификации научной деятельности, что было обусловлено замедлением темпов прироста кадрового потенциала науки, ее материальных и финансовых ресурсов. Этой теме посвящено немало исследований 80-х годов [10; 24; 25; 64; 79; 131; 177; 221; 222; 229]. Среди факторов интенсификации назывались создание и освоение новой техники, укрепление мате-

риально-технической и опытно-производственной базы НИИ и опытно-конструкторских организаций, внедрение средств автоматизации и информационного обслуживания, использование более совершенных методов материального стимулирования в управлении НИИ, совершенствование программно-целевого метода планирования и т.д. В ноябре 1981 г. работал Всесоюзный семинар «Совершенствование управления научными исследованиями и ОКР». Проблемы интенсификации науки обсуждались в апреле 1982 г. в Новосибирске на конференции «Методологические проблемы взаимодействия науки и производства в условиях интенсификации народного хозяйства СССР». В 1982 г. в Таллине прошла Всесоюзная научно-практическая конференция «Проблемы управленческих нововведений и хозяйственного экспериментирования», на которой были представлены академические и отраслевые НИИ, министерства, ведомства, крупные промышленные объединения и предприятия и обсуждались проблемы управленческих нововведений и хозяйственного экспериментирования. В декабре 1985 г. в Минске на научно-теоретической конференции «Методологические проблемы интенсификации науки в условиях ускорения социально-экономического развития страны» обсуждались медленные темпы внедрения научных достижений в производство.

В 80-е годы появились исследования по инфраструктуре науки, что очень важно, поскольку наука не сводится только к научным исследованиям, но включает в себя и сферу их обслуживания, которая растет по мере развития самой науки. По данной теме вышли работы [60; 77; 237].

После «перестройки» 1985 г. проблемы экономики и организации науки оказались на переднем крае научной политики государства. Задачи ускорения научно-технического прогресса были выдвинуты на первый план на апрельском Пленуме ЦК КПСС 1985 г., на котором были заложены новые подходы к управлению НТП и подчеркнута ведущая роль науки в этом процессе. В июне 1985 г. в ЦК КПСС состоялось совещание по вопросам ускорения научно-технического прогресса, где говорилось о необходимости разработать подходы, обеспечивающие интенсификацию НТП. В июне 1985 г. в МГУ состоялось собрание актива ученых АН, посвященное проблемам ускорения НТП. Региональные проблемы организации науки обсуждались на Всесоюзной конференции «Региональные проблемы экономики, организации и управления научно-техническим прогрессом», проходившей в 1986 г. в Ташкенте, где поднимались вопросы управления НТП в регионе; проблемы ис-

пользования экономико-математических методов и моделей при анализе, планировании и прогнозировании НТП; оценки его влияния на темпы развития народного хозяйства.

Во второй половине 80-х годов установка перехода с экстенсивного на интенсивный путь развития экономики привела к изменениям в механизмах управления и финансирования наукой – переходу от административных к экономическим методам: наряду с государственным управлением и финансированием в науку входят рыночные механизмы¹. В сентябре 1987 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР «О переводе научных организаций на полный хозрасчет и самофинансирование», и таким образом научные организации и предприятия получали относительную самостоятельность². В то же время это давало основание рассматривать научные результаты не только как продукт творческой деятельности ученых, но и как товар. А увеличение доли финансирования науки со стороны внебюджетных источников свидетельствовало о наличии спроса на научно-техническую продукцию. Но надо иметь в виду, что самостоятельность научных организаций и в условиях хозрасчета была ограничена продолжавшим доминировать принципом централизма³. В мае 1988 г. был принят Закон о кооперации, что привело к созданию научно-технических кооперативов, многие из которых какое-то время успешно работали. Они, с одной стороны, помогали выжить ученым в то непростое время, с другой стороны, – «уводили» талантливых ученых из большой науки.

После перестройки открыто заговорили об отставании советской науки от мирового уровня. Так, на пленарном заседании

¹ С. Кара-Мурза говорил на «круглом столе» «Науковедение и проблемы перестройки в науке», организованном журналом ВИЕТ и газетой «НТР: Проблемы и решения», что в ведущих капиталистических странах большая часть науки выведена из сферы хозрасчета. Он отмечал, что поддержка науки требует большей планомерности, а в СССР суть планирования оказалась подмененной бюрократизмом [121 а]. – *Прим. авт.*

² В 1988 г. это Постановление было распространено и на вузы. – *Прим. авт.*

³ Отмечу, что в период перестройки, когда развернулась широкая критика административно-командной системы управления наукой и во всех бедах советской науки начали обвинять АН, были приняты решения по перестройке академической науки в направлении децентрализации и демократизации. Так, были расширены полномочия и права отделений АН, повышена самостоятельность академических институтов. На сессии Общего собрания АН в марте 1987 г. было принято множество поправок в Уставе АН – больше, чем когда бы то ни было (со времени его принятия в 1963 г.). Тогда же был принят Временный устав научно-исследовательского института АН, внесены поправки в Положение о выборах в АН. – *Прим. авт.*

Всесоюзного совещания по философским и социальным проблемам науки и техники (1987), которое было посвящено созданию концепции советской науки на современном этапе, академик А.Л. Яншин отмечал отставание нашей страны от высшего мирового уровня научно-технического прогресса¹. На XIX Всесоюзной конференции КПСС (1988) в отличие от предыдущего периода, включая и XXVII съезд, когда позиционировались высокие научные достижения и научный потенциал страны, было сказано о необходимости создания качественно нового отечественного научного потенциала. В Программе социально-экономического и научно-технического развития СССР на 1985–2000 гг. ведущая роль отводилась машиностроению, но предполагалось и развитие электроники, атомной энергетики, автоматизации, технологии производства². Было предложено внести коррективы в Основные направления естественных и общественных наук на 1986–1990 гг. и на период до 2000 г., с целью концентрации на проблемах, имеющих ключевое практическое значение.

Одним из факторов интенсификации НТП стали рассматривать выделение и первостепенное финансирование приоритетных направлений развития науки (что было характерно для научно-технической политики развитых стран). Таким образом, выбор тематики научных работ становился важным направлением научной политики СССР.

К концу 80-х годов социально-экономический потенциал первой волны НТР оказался практически исчерпанным, и на смену ей в развитых странах капитализма (США, Япония и Западная Европа) пришла вторая волна НТР, базовыми направлениями которой стали микроэлектроника, лазеры, информатика, биотехнологии. Однако СССР продолжал жить на закате первой волны НТР и начал превращаться в индустриально отсталую страну. Наука в основной

¹ Лидер киевской школы науковедов Г.М. Добров писал, что уже в прогнозах развития науки 15–20-летней давности на 1990–2000 гг. (к созданию которого он сам был причастен) ощущалось отставание отечественной науки от высшего мирового уровня на 6–12 лет в зависимости от области научно-технического прогресса [45]. Приборная база научных исследований в 80-е годы отставала от западной на 15–20 лет [64], все большую актуальность стала приобретать проблема создания персональных ЭВМ (которые на Западе появились в 70-е годы). – *Прим. авт.*

² Первый вариант Программы был подготовлен в 1972 г. и охватывал период от 1976 до 1990 г., второй вариант был разработан в 1976–1978 гг. на 1981–2000 гг. В 1988 г. была принята Комплексная программа научно-технического прогресса СССР на 1991–2010 гг. – *Прим. авт.*

массе была сосредоточена в ВПК. Снижение международной напряженности во второй половине 80-х годов поставило задачу переориентации оборонных отраслей экономики – их перевода на мирные рельсы, что, в свою очередь, требовало структурного преобразования народно-хозяйственного комплекса. В сентябре 1989 г. состоялось расширенное заседание бюро Отделения экономики АН СССР, на котором обсуждались проблемы конверсии. Последствия того, как переориентация народного хозяйства проходила в нашей стране, были осознаны позднее. Закрытие, сокращение, изменение профилей НИИ, работающих на оборонную промышленность, привело к тому, что многие квалифицированные научно-технические кадры вынуждены были поменять сферу своей профессиональной деятельности. Это нанесло непоправимый ущерб научно-техническому потенциалу страны. Были разрушены установившиеся связи между различными НИИ, КБ, промышленными предприятиями.

Новая система хозяйствования ограничивала бюджетное финансирование: госбюджетные ассигнования выделялись на фундаментальную науку и приоритетные направления, причем отбор тематики осуществлялся на конкурсной основе. При этом отмечалось как отсутствие удовлетворительного механизма определения приоритетности научных направлений, так и неудовлетворительная организация самих конкурсов. Для академических учреждений основным источником финансирования оставался госбюджет. В 1985 г. вышло Постановление о переходе научных работников на новую систему оплаты труда, средняя заработная плата научных работников и занятых в научном обслуживании увеличилась в 1,7 раза, а по абсолютной величине впервые за многие годы превысила зарплату в промышленности [88, с. 868]. При этом состояние научно-технической базы исследований – приборов, аппаратуры, материалов – продолжало ухудшаться, и сделанные шаги по поддержке науки не достигли своей цели. В финансирование исследований на конкурсной основе были введены такие элементы хозрасчетных отношений, как договорная цена на продукцию, прибыль, нормативы образования фондов и т.д. Важной задачей становилось создание рынка научно-технической продукции¹. Начал осуществ-

¹ Любопытно, что как раз в 80-х годах в работах экономистов появился термин «постиндустриальное общество», начался пересмотр рыночного фундаментализма и применимости экономических категорий к продуктам творчества, знаниям и информации. – *Прим. авт.*

ляться переход от финансирования организаций к целевому финансированию конкретных исследований и разработок.

Новые экономические механизмы управления наукой рассматривались в работах [129; 142; 220; 247]. В 1988 г. в Ташкенте прошел 1-й, а в 1989 г. в Москве состоялся 2-й Международный семинар стран – членов СЭВ по обмену опытом экономического анализа деятельности научных организаций в условиях полного хозрасчета. В апреле 1989 г. в Москве работал советско-французский семинар по проблемам управления научными исследованиями, на котором обсуждались вопросы распределения ресурсов, финансирования, кадровой политики, системы организации работ в НЦНИ (Национальный центр научных исследований Франции). В 1989 г. в Ленинграде состоялась научно-практическая конференция «Совершенствование организации, нормирования, оценки и оплаты труда ИТР и научных работников».

В особую функцию управления и относительно самостоятельный вид деятельности постепенно оформлялось планирование и осуществление нововведений, затрагивающих различные аспекты функционирования организаций, что прежде изучалось преимущественно в рамках теории НТП. Внедрение нововведений понималось как один из этапов последовательно протекающего научно-производственного цикла, следующего за этапом исследований, разработок, отладки, испытаний и опытного внедрения. Но если эту проблему рассматривать шире – как форму организации инновационной деятельности, то тема внедрения станет сквозной, координирующей остальные научно-производственные этапы. С переводом НИИ на хозрасчетную систему финансирования и экономического стимулирования показалось возможным планирование единого отраслевого механизма, согласовывающего интересы разных участников процесса разработки и освоения новой техники и стимулирования НТП на всех его этапах – от фундаментальных исследований до серийного производства¹. В качестве первого шага в Институте проблем управления была разработана сквозная – по всей отрасли – система оценки работы участников цикла «исследования – производство» [74]. Принципы такого подхода рассматриваются, например, в работе [14]. В работе [157] анализируются проблемы планирования в академических НИИ, проблемам внедрения посвящены исследования [176; 187].

¹ Раньше деятельность НИИ и КБ оценивалась по выполнению тематических планов, разработке проектов, образцов новой техники. – *Прим. авт.*

Все большее значение в 80-е годы стали придавать разработке прогнозов развития науки и техники. Проблемы методологии увязки долгосрочных прогнозов развития производства, НТП, социального развития общества и человека широко обсуждались на Международном симпозиуме по методологическим вопросам оценки направлений развития науки и техники, проходившем в июне 1982 г. в Альшовицах (ЧССР). В качестве важнейшей проблемы было обозначено выделение стратегического ядра дальнейшего научно-технического развития и сосредоточения там достаточных средств. Говорилось о необходимости выявлять перспективное поле для нововведений. В 1986 г. в Москве был создан Институт экономики и прогнозирования научно-технического прогресса, переименованный впоследствии в Институт народно-хозяйственного прогнозирования. С 1989 г. ВИНТИ начинает выпускать реферативный сборник «Организация и планирование научных исследований». Вопросы прогнозирования НТП рассматривались в работах [161; 179; 180; 202; 211]. Одним из методов прогнозирования выступало моделирование. Системное моделирование виделось как средство изучения нововведений и управления ими. Проблемам моделирования в 80-е годы посвящено довольно много работ [19; 109; 110; 138; 181; 192; 243; 245]. В декабре 1988 г. в Москве проходило рабочее совещание «Методологические принципы моделирования процессов в науке и исследовательской деятельности», в котором приняли участие ученые из ГДР, НБР и СССР. В мае 1989 г. в Риге состоялся учебно-практический семинар «Прогнозирование и качество научной продукции».

Все вышеперечисленные направления науковедческих исследований составляют основу для выработки научной политики страны – стратегии развития науки на определенный период: ее организационно-экономических механизмов, прогнозируемых приоритетных направлений развития и т.д. с учетом международной обстановки и внутренних социально-политических условий. В 80-е годы проблемам научной политики западных стран посвящены монография Г.И. Любиной, в которой рассматривается научная политика Франции [90], сборник переводов о научно-технической политике США [204] и др. В сборнике статей [47] обозначены многие проблемы научной политики СССР как доперестроечного, так и постперестроечного периодов. В частности, здесь отмечается, что «сегодняшний уровень развития и использования научно-технического потенциала не соответствует задачам интенсификации экономики. Несмотря на рост затрат на НИОКР, из пятилетия

в пятилетие сокращается число вновь созданных образцов техники, причем в последние годы снижается и научно-технический уровень результатов НИОКР» [47, с. 25]. Авторы указывают на то, что при необходимости опережающего роста затрат на НИОКР по отношению к росту объемов производства среднегодовые темпы прироста затрат на науку постоянно сокращаются и в 1981–1985 гг. составили всего 5,1% против 10,4% в 1971–1975 гг. [47, с. 25]. Они акцентируют внимание и на неправильном распределении расходов на фундаментальные и прикладные исследования (1 : 3), указывают на непропорционально малую долю затрат на внедрение результатов НИОКР в производство и другие «перекосы» научной политики нашей страны.

Надо заметить, что сами по себе науковедческие исследования мало что могут изменить в научной политике, – необходим диалог с властью, но, как отметил директор Центрального экономикоматематического института В.Л. Макаров, «раньше нашими исследованиями “наверху” вообще не интересовались. Теперь... просят рекомендации. Но потом говорят “спасибо” – и все» [162, с. 93].

Переход от административно-командных к экономическим механизмам развития науки потребовал разработки правовых ее аспектов, которым посвящены исследования [2; 3; 59; 165; 166; 170; 171]. В ноябре 1985 г. в Суздале прошел Всесоюзный семинар «Организационно-правовые формы управления НТР и их совершенствование в условиях развитого социализма». В мае 1988 г. в Нальчике состоялось совместное заседание Проблемной комиссии «Открытия, изобретения, патентно-лицензионная работа» и Временной комиссии по проблемам развития территориальных структур «Интеллектуальные ресурсы НТР», значительная часть материалов которого была посвящена проблемам интеллектуальной собственности.

Традиционный пласт науковедения 80-х годов составляли исследования научного творчества¹. Методологическим проблемам научного знания и научного творчества посвящена книга Б.С. Грязнова [40], в которой центральным выступает понятие «абстрактный объект» как объект научного познания. Эта книга явилась итогом его исследовательской деятельности. Методологические проблемы научного творчества рассматриваются в сборниках [68; 91; 119; 124; 125]. В июне 1982 г. в Обнинске работал симпо-

¹ Здесь не рассматриваются чисто психологические исследования творчества. – *Прим. авт.*

зиум «Диалектика научного и технического творчества». Украинское отделение философского общества СССР проводило семинары по проблемам методологии и теории творчества. В мае 1984 г. в Смоленске проходил научный симпозиум «Закономерности возникновения нового в развитии науки», на котором широко обсуждалась проблема новаций в науке: их утверждения, оценки, типологии; динамики новаций в конкретно-научных областях. В октябре 1984 г. в Ярославле состоялась конференция «Наука и творчество». В ноябре 1988 г. в Юрмале прошла Всесоюзная научно-практическая конференция «Методологические проблемы научно-технического творчества».

В секторе «Психология научного творчества» ИИЕТ анализ проблем научного творчества проводился на историко-научном материале. Так, в книге М.Г. Ярошевского «Сеченов и мировая психологическая мысль» [248] деятельность ученого рассматривается в единстве содержательных (в контексте развития мировой психологической мысли), социальных аспектов научного знания и психологии личности ученого. В.П. Карцев на базе истории науки анализировал соотношение индивидуального и коллективного компонентов творчества в науке, взаимоотношения в научном коллективе и пр. [65].

Исследованию социально-психологических аспектов научного творчества посвящены работы [72; 116; 117; 128; 164; 232].

Прикладные аспекты научно-технического творчества обсуждаются в работах [51; 183]. В 1984 г. в Кемерове прошла научно-теоретическая конференция «Методологические проблемы инженерного и проектировочного мышления», а в 1986 г. в Москве – Всесоюзная конференция «Научно-технический прогресс и творчество», на которой целая серия докладов была посвящена собственно творчеству. В Уфе в 1987 г. состоялась 1-я научно-практическая конференция «Проблемы интенсификации научного творчества», и там же в 1989 г. – 2-я Республиканская научно-практическая конференция «Пути повышения эффективности научно-технического творчества молодежи».

Совсем немного работ в советское время было посвящено такой важной науковедческой теме, как этика науки [87; 225]. Однако статьи на эту тему стали появляться в научных журналах 80-х годов. На VIII Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки, проходившем в августе 1987 г. в Москве, работал межсекционный симпозиум «Этика и наука».

Подводя итоги, отмечу, что в 80-е годы из науковедения постепенно уходит методологическая составляющая, оно становится более практически направленным и социально ориентированным. В 1985 г. после горбачёвской перестройки изменилась социально-политическая ситуация в стране – на смену идеологической цензуре пришла эпоха гласности. К концу 80-х годов из философских и социологических журналов исчезают дежурные штампы о преимуществах развитого социализма, появляются работы опальных философов как начала века, так и современных, идет осмысление советской истории, особенно сталинского периода. Даже в таком журнале, как «Вопросы философии», проблемы гносеологии, научного знания отходят на второй план, а первостепенной становится социальная проблематика: поиск путей общественного развития, осмысление собственной истории, проблемы демократии, обсуждаются такие феномены обыденной жизни, как ложь, и т.п.

В конце 80-х годов становятся доступными закрытые ранее архивные документы, что открыло возможность для проведения исследований замалчиваемых ранее социальных аспектов развития советской науки. Так, в ИИЕТ под руководством М.Г. Ярошевского начинается работа над научно-исследовательским проектом «Сталинская акция в науке», направленным на освещение истории научного сообщества СССР в годы сталинских репрессий на основе архивных документов. Результатом этого проекта явился двухтомный сборник «Репрессированная наука» [189]¹.

Вторая половина 80-х годов – период начавшегося реформирования науки. Осмысление результатов этих реформ, их сильных и слабых сторон, просчетов и неудач является первостепенной задачей науковедческих исследований.

Литература

1. Абрамов Ю.Ф. Картина мира и информация (философские очерки). – Иркутск: Издательство Иркутского университета, 1988. – 192 с.

¹ Как писал вдохновитель этого проекта М.Г. Ярошевский, «речь должна идти не только о репрессированных ученых, но и о репрессированных идеях и направлениях, научных учреждениях и центрах, книгах и журналах, засекреченных архивах. Одни дисциплины запрещались: генетика, психотехника, этология, евгеника, педология, кибернетика. Другие – извращались, например, история» [249, с. 8]. – *Прим. авт.*

2. Азимов Ч.Н. Научно-техническая информация и право. – Харьков: Издательство при Харьковском университете, 1987. – 134 с.
3. Айвазян С.И., Веденеев Ю.С., Супатаева О.А. Правовые вопросы управления научными исследованиями. – М.: Наука, 1980. – 221 с.
4. Актуальные проблемы логики и методологии науки / ред. М.В. Попович. – Киев: Наукова думка, 1980. – 335 с.
5. Алексеев П.В. Наука и мировоззрение: Союз марксистской философии и естествознания. – М.: Политиздат, 1983. – 367 с.
6. Антонов А.Н. Преемственность в возникновении нового знания в науке. – М.: Издательство МГУ, 1985. – 172 с.
7. Анчишкин А.И. Наука, техника, экономика. – М.: Экономика, 1986. – 383 с.
8. Апокин И.А. Кибернетика и научно-технический прогресс: История и перспективы. – М.: Наука, 1982. – 245 с.
9. Ахутин А.В. Понятие «природа» в античности и в Новое время («фюсис» и «натура»). – М.: Наука, 1988. – 208 с.
10. Баркан Д.И. Нормативное регулирование в системе управления научной деятельностью: Вопросы теории. – Л.: ЛГУ, 1987. – 159 с.
11. Башляр Г. Новый рационализм / Под ред. А.Ф. Зотова; пер. с фр. Ю.П. Сенокосова. – М.: Прогресс, 1987. – 376 с.
12. Белкин П.Г., Емельянов Е.Н., Иванов М.А. Социальная психология научного коллектива. – М.: Наука, 1987. – 214 с.
13. Беляев Е.А. КПСС и организация науки в СССР. – М.: Политиздат, 1982. – 143 с.
14. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
15. Бухарин Н.И. Избранные труды. История и организация науки и техники / Под ред. Е.П. Велихова. – Л.: Наука, 1988. – 504 с.
16. Бухарин Н.И. Методология и планирование науки и техники: Избранные труды. – М.: Наука, 1989. – 342 с.
17. В поисках теории развития науки / Под ред. С.Р. Микулинского, В.С. Черняка. – М.: Наука, 1982. – 296 с.
18. В.И. Вернадский и проблемы организационно-экономических исследований / Науч. ред. В.Л. Квинт. – М.: Институт экономики АН СССР, 1989. – 177 с.
19. Варшавский А.Е. Научно-технический прогресс в моделях экономического развития: Модели и оценки. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 208 с.
20. Ващекин Н.П. Научно-информационная деятельность. – М.: Мысль, 1984. – 204 с.
21. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. – М.: Наука, 1981. – 360 с.
22. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста / Сост. М.С. Бастракова. – М.: Наука, 1988. – 520 с.

23. Взаимодействие наук как фактор их развития / Отв. ред. А.Н. Кочергин. – Новосибирск: Наука, 1988. – 287 с.
24. Взаимодействие централизованных и хозрасчетных методов управления НТП / Отв. ред. П.А. Седлов. – М.: Ин-т экономики АН СССР, 1985. – 200 с.
25. Вопросы интенсивного использования научного потенциала / Отв. ред. Г.А. Лахтин. – М.: Институт экономики АН СССР, 1983. – 177 с.
26. Вопросы оценки эффективности научных исследований, разработок и новой техники / Под ред. С.М. Голосовского. – М.: Институт экономики АН СССР, 1984. – 221 с.
27. Гаврилов А.А., Денисенко Р.С. Государственное регулирование научных исследований в США (70-е годы). – М.: Наука, 1981. – 302 с.
28. Гайдено В.П., Смирнов Г.А. Западноевропейская наука в Средние века: Общие принципы и учение о движении. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
29. Гайдено П.П. Эволюция понятия науки (XVII–XVIII вв.). – М.: Наука, 1987. – 448 с.
30. Гайдено П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. – М.: Наука, 1980. – 566 с.
31. Гвишиани Д., Митин М., Рихта Р. Техника, общество, человек: Критика буржуазных концепций техники. – М.: Знание, 1981. – 63 с.
32. Гвишиани Д.М. Информационно-аналитическая система «Академинформ» // Вестник Академии наук. – М., 1990. – № 1. – С. 37–44.
33. Герасимов И.Г. Структура научного исследования: Философский анализ познавательной деятельности в науке. – М.: Мысль, 1985. – 215 с.
34. Гилберт Дж.Н., Малкей М. Открывая ящик Пандоры: Социологический анализ высказываний ученых / Пер. с англ. М. Бланко; Вступ. ст., общ. ред. и послесл. В.П. Скулачева. – М.: 1987. – 258 с.
35. Гиндилис Н.Л. Из истории советского науковедения: 70-е годы // Науковедческие исследования, 2012: Сб. науч. тр. / РАН ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Отв. ред. А.И. Ракитов. – М., 2012. – С. 161–215.
36. Голосовский С.М. Эффективность научных исследований в промышленности. – М.: Экономика, 1986. – 160 с.
37. Горохов В.Г. Методологический анализ научно-технических дисциплин. – М.: Высшая школа, 1984. – 112 с.
38. Гражданников Е.Д. Метод построения системной классификации наук. – Новосибирск: Наука, 1987. – 120 с.
39. Грановский Ю.В. Наукометрический анализ информационных потоков в химии. – М.: Наука, 1980. – 141 с.
40. Грязнов Б.С. Логика, рациональность, творчество. – М.: Наука, 1982. – 256 с.
41. Джахия Л.Г. Практическая ценность науковедения. – Тбилиси: Мецниереба, 1980. – 63 с.

42. Джахая Л.Г. Современная наука: Проблемы и тенденции. – Тбилиси: Мецниереба, 1987. – 197 с.
43. Дисциплинарность и взаимодействие наук / Под ред. Б.М. Кедрова, Б.Г. Юдина. – М.: Наука, 1986. – 280 с.
44. Добров Г.М. Наука о науке. Изд. 3-е. – Киев: Наукова думка, 1989. – 304 с.
45. Добров Г.М. Модели перестройки науки / Вопросы истории естествознания и техники. – М., 1989. – № 3. – С. 59–67.
46. Дюментон Г.Г. Сети научных коммуникаций и организация фундаментальных исследований. – М.: Наука, 1987. – 105 с.
47. Единая научно-техническая политика на современном этапе / Под ред. Ш.Л. Розенфельда. – М.: ИЭ АН СССР, 1989. – 178 с.
48. Епископосов Г.Л. Социологические проблемы современной научно-технической революции. – М.: Высшая школа, 1982. – 103 с.
49. Заварихин Н.М., Комаровский В.К., Фарионова С.В. Методика экономического анализа деятельности НИИ и КБ. – Л.: ЦНИИ Румб, 1983. – 300 с.
50. Зарубежная практика оперативного использования научно-технической информации / Отв. ред. А.Н. Кривомазов. – М.: ИИЕТ АН СССР, 1988. – 206 с.
51. Захарова Л.Н. Прикладные вопросы научно-технического творчества. – Горький: Издательство Горьковского университета, 1989. – 80 с.
52. Зворыкин А.А., Сливицкий Б.А. Социология науки и науковедение: Метаморфоза старой дилеммы // Социология науки в СССР: Вопросы теории и практики / ИСИ; Сов. соц. ассоц.; Под ред. В.Ж. Келле и др. – М., 1982. – С. 7–25.
53. Иванова Л.В. Формирование советской научной интеллигенции (1917–1927). – М.: Наука, 1980. – 392 с.
54. Идеалы и нормы научного исследования / Ред.-сост. В.С. Степин. – Минск: Издательство БГУ, 1981. – 432 с.
55. Идлис Г.М. Революция в астрономии, физике и космологии. – М.: Наука, 1985. – 232 с.
56. Илизаров С.С. Материалы к историографии истории науки и техники. Хроника: 1917–1988 гг. – М.: Наука, 1989. – 295 с.
57. Ильенков Э.В. Ленинская диалектика и метафизика позитивизма. – М.: Политиздат, 1980. – 175 с.
58. Ильин М.С. Научно-технические потенциалы стран СЭВ: Состояние и взаимодействие. – М.: Экономика, 1984. – 449 с.
59. Информатика и право / Отв. ред. Б.М. Наумов. – Л.: Наука ЛО, 1987. – 154 с.
60. Казакова Р.П. Совершенствование организационно-экономического механизма управления отраслью «наука и научное обслуживание»: Учебное пособие. – М.: Институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова, 1988. – 72 с.
61. Казанцев А.К. Экономический анализ в управлении исследованиями и разработками. – Л.: ЛГУ, 1981. – 173 с.

62. Казначеев В.П., Яншин А.Л. Изучение истории науки – неистощимый источник знаний // Вестник Академии наук. – М., 1982. – № 11. – С. 119–128.
63. Кара-Мурза С.Г. Проблема организации научных исследований. – М.: Наука, 1981. – 206 с.
64. Кара-Мурза С.Г. Проблемы интенсификации науки: Технология научных исследований. – М.: Наука, 1989. – 248 с.
65. Карцев В.П. Социальная психология науки и проблемы историко-научных исследований. – М.: Наука, 1984. – 307 с.
66. Кедров Б.М. Ленин и научные революции. Естествознание. Физика. – М.: Наука, 1980. – 464 с.
67. Кедров Б.М. Классификация наук: Прогноз К. Маркса о науке будущего / Акад. обществ. наук при ЦК КПСС. – М: Мысль, 1985. – 543 с.
68. Кедров Б.М. О творчестве в науке и технике. – М.: Молодая гвардия, 1987. – 192 с.
69. Кедров Б.М., Огурцов А.П. Марксистская концепция истории естествознания. Первая четверть XX века. – М.: Наука, 1985. – 808 с.
70. Келле В.Ж. Наука как компонент социальной системы. – М.: Наука, 1988. – 198 с.
71. Кирсанов В.С. Научная революция XVII века. – М.: Наука, 1987. – 342 с.
72. Киссель Е.И. Социально-психологические аспекты развития творчества в НИИ. – Киев.: Знание УССР, 1980. – 18 с.
73. Козлов Б.Н. Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования. – М.: Наука, 1988. – 247 с.
74. Комплексный подход к управлению научно-техническим прогрессом в отрасли / В.А. Трапезников, Н.И. Гореликов, В.Н. Бурков, В.А. Зимиха и др. // Вестник Академии наук. – М., 1983. – № 3. – С. 33–43.
75. Концепция информатизации советского общества / Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: ВИНИСИ. Препринт, 1989. – 54 с.
76. Копелевич Ю. Х, Ожигова Е.П. Научные академии стран Западной Европы и Северной Америки. – Л.: Наука, 1989. – 416 с.
77. Корепанов Е.Н. Материально-техническая инфраструктура науки в СССР: Аналитич. обзор / ИНИОН. – М., 1984. – 58 с.
78. Косарева Л.М. Социокультурный генезис науки Нового времени (философский аспект проблемы). – М.: Наука, 1989. – 160 с.
79. Косов Е.В. Интенсификация научных исследований и разработок. – М.: Экономика, 1983. – 144 с.
80. Критерии и показатели социально-экономической эффективности новой техники / Отв. ред. М.А. Виленский. – М.: ИЭ АН СССР, 1982. – 248 с.
81. Кугель С.А. Профессиональная мобильность в науке. – М.: Мысль, 1983. – 256 с.
82. Кудряшев А.Ф. Единство наук: Основания и перспективы. – Свердловск: Издательство Свердловского университета, 1988. – 183 с.

83. Кузнецова Л.Ф. Картина мира и ее функции в научном познании. – Минск: Издательство Университетское, 1984. – 142 с.
84. Кузнецова Н.И. Наука в ее истории. – М.: Наука, 1982. – 128 с.
85. Кукрус А.Ю. Наука и управление (Управление наукой в СССР). – Таллин: Валгус, 1982. – 184 с.
86. Кулькин А.М. Капитализм, наука, политика. – М.: Мысль, 1987. – 270 с.
87. Лазар М.Г. Этика науки: Философско-социологические аспекты соотношения науки и морали. – Л.: ЛГУ, 1985. – 126 с.
88. Лахтин Г.А., Кулагин Г.С., Корепанов Е.Н. Кризис экономики, кризис науки // Вестник Академии наук. – М., 1995. – № 10. – С. 867–872.
89. Лебедева Е.А., Недотко П.А. Программно-целевой подход к научным исследованиям в США. – М.: Наука, 1980. – 295 с.
90. Любина Г.И. Формирование основ научной политики во Франции. – М.: Наука, 1980. – 207 с.
91. Майданов А.С. Процесс научного творчества: философско-методологический анализ. – М.: Наука, 1983. – 207 с.
92. Малкей М. Наука и социология знания / Пер. с англ. А.Л. Великовича. – М.: Прогресс, 1983. – 256 с.
93. Мамардашвили М.К. Классический и неклассический идеалы рациональности. – Тбилиси: Мецниереба, 1984. – 81 с.
94. Мамчур Е.А. Проблемы социокультурной детерминации научного знания. – М.: Наука, 1987. – 127 с.
95. Манасян А.С. Методологические принципы объективности научного знания и единства науки. – Ереван: Издательство АН, 1984. – 313 с.
96. Маркова Л.А. Наука, история и историография XIX–XX вв. – М.: Наука, 1987. – 268 с.
97. Маркс К., Энгельс Ф., Ленин В.И. О науке и технике: В 2-х кн. / Отв. ред. акад. А.Г. Егоров. – М.: Наука, 1985. – Кн. 1: Общие проблемы и закономерности развития науки и техники в XVIII–XIX вв. – 520 с.
98. Маркс К., Энгельс Ф., Ленин В.И. О науке и технике: В 2-х кн. / Отв. ред. акад. А.Г. Егоров. – М.: Наука, 1985. – Кн. 2: Роль науки и техники в развитии общества. – 480 с.
99. Марксистско-ленинская концепция глобальных проблем современности / Отв. ред. В.В. Загладин, И.Т. Фролов. – М.: Наука, 1985. – 320 с.
100. Маршакова И.В. Система цитирования научной литературы как средства слежения за развитием науки. – М.: Наука, 1988. – 287 с.
101. Меркулов И.П. Метод гипотез в истории научного познания. – М.: Наука, 1984. – 188 с.
102. Методологические основы управления НТП / Отв. ред. П.А. Седлов. – М.: ИЭ АН СССР, 1982. – 172 с.

103. Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук / Отв. ред. Б.М. Кедров и др. – М.: Наука, 1981. – 360 с.
104. Методологические проблемы историко-научных исследований / Под ред. И.С. Тимофеева. – М.: Наука, 1982. – 360 с.
105. Микулинский С.Р. Еще раз о структуре науковедения // Вопросы философии. – М., 1982. – № 7. – С. 118–131.
106. Микулинский С.Р. Очерки развития историко-научной мысли. – М.: Наука, 1988. – 384 с.
107. Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. – М.: Наука, 1980. – 304 с.
108. Многостороннее сотрудничество академий наук социалистических стран: Сб. статей и документов / Под общей ред. акад. Г.К. Скрябина. – М.: Наука, 1981. – 368 с.
109. Моделирование и методы оценки научно-технического прогресса / Отв. ред. Д.С. Львов. – М.: ЦЭМИ АНССР, 1983. – 228 с.
110. Моделирование организационно-экономического механизма комплексного целевого управления решением научно-технических проблем / Отв. ред. Н.И. Комков. – М.: Институт экономики и прогнозирования научно-технического прогресса, 1988. – 237 с.
111. На пути к единству науки / Под ред. И. Хорвата. – М.: МГУ, 1983. – 253 с.
112. Наука – образование – производство: проблемы развития / Отв. ред. Л.А. Горбунов. – Томск: ТГУ, 1982. – 184 с.
113. Наука в социальных, гносеологических и ценностных аспектах. – М.: Наука, 1980. – 360 с.
114. Наука в СССР: Анализ и статистика / Гл. ред. Л.Э. Миндели. – М.: ЦИСН, 1992. – 296 с.
115. Наука и культура / Под ред. В.Ж. Келле. – М.: Наука, 1984. – 336 с.
116. Наука и научное творчество / Отв. ред. М.М. Карпов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1981. – 94 с.
117. Наука и научное творчество / Отв. ред. М.М. Карпов. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1985. – 111 с.
118. Наука и научно-исследовательская работа в СССР: Литература, опубликованная в 1917–1925 гг. / АН СССР. ИНИОН; Сост. Л.В. Морозов; Отв. ред. О.А. Барыкина, В.Д. Есаков. – М., 1981. – 280 с.
119. Наука и творчество. Методологические проблемы / Отв. ред. Г.М. Нажмудинов. – Ярославль: Ярославский государственный университет, 1986. – 144 с.
120. Наука и ценности / Под ред. А.Н. Кочергина. – Новосибирск: Наука Сибирского отделения, 1987. – 260 с.
121. Науки в их взаимосвязи: История, теория, практика / Отв. ред. Б.М. Кедров и др. – М.: Наука, 1988. – 287 с.

- 121 а. Науковедение и проблемы перестройки в науке // ВИЕТ. – М., 1987. – № 3. – С. 89–99.
122. Научная деятельность: Структура и институты / Пер. с англ. и нем., Сост., общая ред. и вступ. статья Э.М. Мирского и Б.Г. Юдина. – М.: Прогресс, 1980. – 433 с.
123. Научная картина мира / Под ред. П.С. Дышлевого, В.С. Лукьянца. – Киев: Наукова думка, 1983. – 270 с.
124. Научное творчество как многомерный процесс / Отв. ред. А.С. Майданов. – М.: Институт философии АН СССР, 1987. – 141 с.
125. Научное творчество: Особенности и актуальные проблемы / Отв. ред. Б.М. Кедров, В.И. Коробкин. – Свердловск: УНЦ СССР, 1984. – 149 с.
126. Научно-техническая революция и развитие научного познания / Отв. ред. А.Д. Мамедов. – Баку: Элм, 1985. – Вып. 1. – 212 с.
127. Научно-технический потенциал: Структура, динамика, эффективность / Отв. ред. В.Е. Тонкаль, Г.М. Добров. – Киев: Наукова думка, 1987. – 347 с.
128. Научно-технический прогресс и научное творчество: Тезисы к чтениям памяти акад. Б.М. Кедрова / Под ред. В.И. Корюкина. – Свердловск: АН СССР, 1988. – 161 с.
129. Научно-технический прогресс и радикальная хозяйственная реформа / Под ред. Л.И. Абалкина, И.П. Николаевой. – М: ИЭ АН СССР, 1988. – 164 с.
130. Научно-технический прогресс: Методология, идеология, практика / Отв. ред. М.И. Панов, Ф.И. Гиренок. АН СССР Центр. Свет флос. (методол.) семинаров при президиуме АН. – М., 1989. – 366 с.
131. Научно-технический прогресс: Программный подход / Под ред. Д.М. Гвишиани. – М.: Мысль, 1981. – 238 с.
132. Научно-технический прогресс: Словарь. – М.: Политиздат, 1987. – 366 с.
133. Научно-технический прогресс: Экономика и управление / Под ред. Ю.В. Яковец. – М.: Экономика, 1988. – 221 с.
134. Научные революции в динамике культуры / Под ред. В.С. Степина. – Минск: Издательство Университетское, 1987. – 384 с.
135. Научные центры Академии наук Украинской ССР: Опыт и перспективы / Отв. ред. К.М. Сытник. – Киев: Наукова думка, 1986. – 208 с.
136. Научный коллектив: Опыт социологического исследования / Отв. ред. А.А. Зворыкин. – М.: Наука, 1980. – 119 с.
137. Несветайлов Г.А. Интенсификация академической науки. – Минск: Наука и техника, 1986. – 215 с.
138. Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика. – Л.: Наука, 1984. – 190 с.
139. Никитин Е.П. Открытие и обоснование. – М.: Мысль, 1988. – 222 с.
140. Николаенко Д.В. Теоретические основы метанауки (науковедения) / Симферопольский университет. – Симферополь, 1985. – 90 с. – Депонировано в ИНИОН от 09.08.85 № 22050.

141. Новая технократическая волна на Западе / Под ред. П.С. Гуревича. – М.: Прогресс, 1986. – 447 с.
142. Новые методы финансирования и хозяйствования в НИИ (уч. пособие) / В.А. Гага, Я.М. Озеров, С.В. Черемшова и др. – Томск: Издательство Томского университета, 1989. – 252 с.
143. Новые научные направления и общество / Отв. ред. С.А. Кугель. – Л.: ИИЕТ АН СССР, 1983. – 236 с.
144. Обеспечение научно-технической информацией учреждений АН СССР / Вестник Академии наук. – М., 1981. – № 5. – С. 12–16.
145. Обухова Л.Е. Автоматизированное производство и человек. Историческое исследование. – М.: Наука, 1974. – 150 с.
146. Овчинников Н.Ф. Тенденции к единству науки: Познание и природа. – М.: Наука, 1988. – 268 с.
147. Огурцов А.П. Дисциплинарная структура науки, ее генезис и обоснование. – М.: Наука, 1988. – 256 с.
148. Организационно-экономические проблемы управления научно-техническим развитием регионов / Под ред. В.А. Квинта. – М.: ИЭ АН СССР, 1985. – 225 с.
149. Организационно-экономические формы интеграции науки и производства / АН УССР. Центр исслед. научного потенциала и истории науки. – Киев: Наукова думка, 1988. – 59 с.
150. Организация и управление в АН УССР: Опыт и проблемы, 1961–1988 гг. / Отв. ред. Б.М. Бабий. – Киев: Наукова думка, 1988. – 355 с.
151. Организация и управление наукой и техникой: Сб. переводов / Под общ. ред. Б.Ф. Зайцева. – М.: Прогресс, 1987. – 296 с.
152. Организация науки в социалистических странах / Отв. ред. Ю.В. Бромлей. – М.: Наука, 1986. – 126 с.
153. Основные методические положения определения социально-экономической эффективности новой техники / Разраб. чл.-корр. АН СССР Л.М. Гатовский, М.А. Виленский, Ю.А. Зыков и др. – М.: Ин-т экономики АН СССР, 1980. – 71 с.
154. Основы науковедения / Под ред. С.Р. Микулинского (руководитель авторского коллектива). – М., Наука, 1985. – 431 с.
155. Основы управления наукой: Экономические проблемы / Отв. ред. Г.А. Лахтин. – М.: Наука, 1983. – 214 с.
156. Оценка социально-экономической эффективности научно-технического прогресса на разных уровнях управления экономикой / Редкол.: Н.Я. Петраков и др. – М.: ЦЭМИ АН СССР, 1981. – 165 с.
157. Панасюк В.В., Свенсон А.Н. Сквозное планирование в академическом комплексе (Из опыта работы Физико-механического института АН УССР). – Львов: ФМИ, 1980. – 76 с.
158. Парыгин Б.Д. Социально-психологический климат коллектива. – Л.: Наука, 1981. – 452 с.

159. Патон Б.Е. Наука. Техника. Прогресс. (Наука. Мировоззрение. Жизнь). – М.: Наука, 1987. – 413 с.
160. Планирование и управление в научных коллективах / Отв. ред. А.А. Зворыкин и Д.Д. Райкова. – М.: Наука, 1981. – 135 с.
161. Планирование научно-технического прогресса / Под ред. В.А. Седлова. – М.: Наука, 1984. – 240 с.
162. Макаров В.Л. Повязка на глазах, или Почему советские ученые лишены возможности принимать участие в разработке важнейших экономических решений (интервью с чл.-корр. В.Л. Макаровым – директором МЭМИ) // Вестник Академии наук. – М., 1989. – № 6. – С. 91–95.
163. Подготовка и воспитание научных кадров / Отв. ред. Т.В. Рябушкин. – М.: ИСИ АН СССР, 1982. – 130 с.
164. Подготовка и использование молодых кадров науки: Опыт и проблемы / АН УССР Центр иссл. научн.-техн. потенциала; Авт. и сост. Г.А. Андрощук. – М.: 1989. – 279 с.
165. Подопригора А.А. Правовое регулирование научно-технического прогресса. – Киев: Выша школа, 1985. – 170 с.
166. Подопригора А.А. Правовое регулирование научно-технического прогресса. – Киев: Издательство Киевского университета, 1981. – 150 с.
167. Покровский В.А. Ускорение научно-технического прогресса: Организация и методы. – М.: Экономика, 1983. – 216 с.
168. Полани М. Личностное знание / Пер. с англ. М.Б. Гнедовского, Н.М. Смирновой, Б.А. Старостина. – М.: Прогресс, 1985. – 344 с.
169. Поппер К. Логика и рост научного знания: Пер. с англ. / Под ред. Л.В. Блинникова. – М.: Прогресс, 1983. – 606 с.
170. Право и управление научными организациями / Отв. ред. В.А. Рассудовский, В.П. Рассохин. – М.: Наука, 1980. – 343 с.
171. Правовые и психологические проблемы научно-технического прогресса / Отв. ред. Ю.А. Тихомиров. – М.: Акад. народного хозяйства при Совмин СССР, 1987. – 216 с.
172. Причепий Е.Н. Буржуазная социология знания (Критика методологических принципов). – Киев: Наукова думка, 1983. – 169 с.
173. Проблемы гуманитарного познания / Под ред. А.Н. Кочергина, В.П. Фофанова. – Новосибирск: Наука, 1986. – 335 с.
174. Проблемы методологии науки / Под ред. А.Н. Кочергина, В.П. Фофанова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 273 с.
175. Проблемы руководства научным коллективом: Опыт социально-психологического исследования / Под ред. М.Г. Ярошевского. – М.: Наука, 1982. – 317 с.
176. Проблемы управления внедрением результатов исследований и разработок / Отв. ред. К.Ф. Пузыня. – Л.: Ленингр. инженерно-экономический институт, 1988. – 159 с.

177. Проблемы ускорения научно-технического прогресса. Материалы 2-го заседания Комиссии экономистов СССР и ГДР / Под ред. Е.И. Капустина. – М.: ИЭ АН СССР, 1987. – Ч. 1. – 177 с.
178. Проблемы эффективности в современной науке: Методологические аспекты / Отв. ред. А.Д. Урсул. – Кишинев: Штиница, 1985. – 225 с.
179. Прогнозирование и оценки научно-технических нововведений / Отв. ред. В.Б. Мусиенко. – Киев: Наукова думка, 1989. – 277 с.
180. Прогнозирование, развитие и размещение научно-технического потенциала / АН УССР. Центр исслед. научного потенциала и истории науки. – Киев: Наукова думка, 1988. – 123 с.
181. Процессы глобального развития: Моделирование и анализ: Сб. трудов / ИСИ; Под ред. Д.М. Гвишиани, С.В. Дубовского. – М., 1984. – 156 с.
182. Пружинин Б.И. Рациональность и историческое единство научного знания. – М.: Наука, 1986. – 150 с.
183. Психологические проблемы автоматизации научно-исследовательских работ / Отв. ред. М.Г. Ярошевский, О.К. Тихомиров. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
184. Пуанкаре А. О науке / Под ред. Л.С. Понтягина. – М.: Наука, 1983. – 560 с.
185. Пути интеграции биологического и социогуманитарного знания / Отв. ред. Р.С. Карпинская. – М.: Наука, 1984. – 238 с.
186. Развитие науки и проблемы информации / Отв. ред. С.Р. Микулинский. – М.: Секретариат СЭВ, 1980. – 403 с.
187. Рассохин В.П. Механизмы внедрения достижений науки: Политика, управление, право. – М.: Наука, 1985. – 288 с.
188. Рашковский Е.Б. Зарождение науковедческой мысли в странах Азии и Африки, 1960–1970-е годы. – М.: Наука, 1985. – 164 с.
189. Репрессированная наука / Под общ. ред. М.Г. Ярошевского. – Л.: Наука ЛО, 1991. – 559 с.
190. Рубинштейн И.М. Эффективность деятельности научных учреждений: Критерии и показатели оценки. – Тбилиси: Мецниереба, 1982. – 119 с.
191. Сахал Д. Технический прогресс: Концепции, модели, оценки / Пер. с англ., ред. и вступ. статья А.А. Рывкина. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 366 с.
192. Системное моделирование и оптимизационные методы в исследованиях научно-технического прогресса / Отв. ред. Л.В. Канторович, А.Г. Кругликов. – М.: ВНИИСИ, 1985. – 140 с.
193. Системы коллективного пользования научным оборудованием Академии наук МССР. – Изд. 2-е, доп. – Кишинев: Штиница, 1983. – 283 с.
194. Смирнов В.А. Логические методы анализа научного знания. – М.: Наука, 1987. – 256 с.
195. Соболева Е.В. Организация науки в пореформенной России. – М.: Наука, 1983. – 263 с.

196. Совершенствование управления НИОКР / А.Т. Волков, Л.Н. Герасимова, Д.К. Захаров и др.; Моск. ин-т упр. им. С. Ордженикидзе. – М., 1987. – 85 с.
197. Советская наука: Итоги и перспективы, 1922–1982 / Отв. ред. ак. А.П. Александров. – М.: Наука, 1982. – 559 с.
198. Современная западная социология науки: Критический анализ / Отв. ред. В.Ж. Келле, Е.З. Мирская, А.А. Игнатьев. – М.: Наука, 1988. – 254 с.
199. Современная наука и закономерности ее развития / Под ред. В.В. Чешева. – Томск: Издательство ТГУ, 1986. – Вып. 3. – 204 с.
200. Сокулер З.А. Проблема обоснования знания. Гносеологическая концепция Л. Витгенштейна и К. Поппера. – М.: Наука, 1988. – 177 с.
201. Социализм и наука / Под ред. С.Р. Микулинского, Р. Рихта. – М., Наука, 1981. – 429 с.
202. Социальное прогнозирование в науке / Отв. ред. А.А. Зворыкин. – М.: ИСИ АН СССР, 1983. – 188 с.
203. Социальные и социально-психологические аспекты управления в науке / Отв. ред. А.А. Зворыкин. – М.: ИСИ АН СССР, 1981. – 78 с.
204. Социальные показатели в системе научно-технической политики / Пер. с англ., вступ. ст. А.А. Игнатьева; Под ред. А.С. Васильева. – М.: Прогресс, 1986. – 488 с.
205. Социальные проблемы науки / Отв. ред. В.Л. Макаров. – Новосибирск: Наука СО, 1983. – 176 с.
206. Социальные факторы деятельности научных организаций / Отв. ред. А.А. Зворыкин. – М.: ИСИ АН СССР, 1980. – 186 с.
207. Социологические проблемы формирования творческой личности и творческого коллектива / Отв. ред. В.Ю. Сараджишвили. – Тбилиси: Мецниерба, 1985. – 258 с.
208. Старостин Б.А. Параметры развития науки. – М.: Наука, 1980. – 280 с.
209. Степанский А.Д. История научных учреждений и организаций дореволюционной России. – М: МГИАИ, 1987. – 86 с.
210. Татаринов Ю.Б. Проблемы оценки эффективности фундаментальных исследований. – М.: Наука, 1986. – 230 с.
211. Теоретико-методологические проблемы социального прогнозирования и социального проектирования в условиях ускорения научно-технического прогресса / ИСИ. Сов. социол. ассоц.; Отв. ред. Т.М. Дридзе. – М., 1986. – 249 с.
212. Теоретическое и эмпирическое в современном научном познании. – М.: Наука, 1984. – 334 с.
213. Техника в ее историческом развитии: 70-е годы XIX – начало XX в. / Отв. ред. В.С. Шухардин. – М.: Наука, 1982. – 416 с.
214. Технология программно-целевого управления / Под ред. Г.М. Доброва. – Киев: Техника, 1985. – 206 с.
215. Тулмин С. Человеческое понимание / Пер. с англ. З.В. Кагановой. – М.: Прогресс, 1984. – 328 с.

216. Уварова Л.И. Наука как производительная сила общества: История и современность. – М.: Наука, 1982. – 167 с.
217. Управление развитием науки и техники / Под ред. В.А. Трапезникова. – М.: Экономика, 1980. – 224 с.
218. Урсул А.Д. Философия и интегративно-общенаучные процессы. – М.: Наука, 1981. – 364 с.
219. Ускорение и перестройка в системе научно-технической информации в СССР / ИИЕТ АН СССР; Отв. ред. А.Н. Кривомазов. – М., 1988. – 187 с.
220. Ускорение научно-технического прогресса – основа интенсификации: Учеб. пособие для работников НИИ и КБ / Под ред. Г.А. Краюхина. – М.: Экономика, 1987. – 303 с.
221. Ускорение научно-технического прогресса и интенсификация воспроизводства основных фондов: В 3-х т. / Отв. ред. В.П. Александрова. – Киев: Наукова думка, 1984. – Т. 2. – 263 с.
222. Ускорение научно-технического прогресса и эффективность производства / Отв. ред. В.П. Логинов. – М.: Наука, 1988. – 276 с.
223. Федотова В.Г. Критика социокультурных ориентаций в современной буржуазной философии: Сциентизм и антисциентизм. – М.: Наука, 1981. – 192 с.
224. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки / Пер. с англ. и нем. А.Л. Никифорова; Общ. ред. и вступ. ст. И.С. Нарского. – М.: Прогресс, 1986. – 542 с.
225. Фролов И.Т., Юдин Б.Г. Этика науки. Проблемы и дискуссии. – М.: Политиздат, 1986. – 399 с.
226. Хайтун С.Д. Наукометрия. Состояние и перспективы. – М.: Наука, 1983. – 344 с.
227. Хайтун С.Д. Проблемы количественного анализа науки. – М.: Наука, 1989. – 280 с.
228. Холтон Дж. Тематический анализ науки / Общ. ред. и послесл. С.Р. Микулинского. – М.: Прогресс, 1981. – 383 с.
229. Чемоданов М.П. Концепция роста науки и фактор интенсификации. – Новосибирск: Наука, 1982. – 199 с.
230. Черняк В.С. История. Логика. Наука. – М.: Наука, 1986. – 372.
231. Чешев В.В. Техническое знание как объект методологического анализа. – Томск: Издательство Томского университета, 1981. – 194 с.
232. Чугунова Э.С. Социально-психологические особенности творческой активности инженеров. – Л.: ЛГУ, 1986. – 161 с.
233. Швырев В.С. Анализ научного познания: Основные направления, формы, проблемы. – М.: Наука, 1988. – 176 с.
234. Швырев В.С. Научное познание как деятельность. – М.: Политиздат, 1984. – 230 с.
235. Шейнин Ю.М. Потенциал разума: Противоречия НТР и подступы к их решению (диалог). – М.: Молодая гвардия, 1983. – 165 с.

236. Шелищ П.Б. Динамика науки. – Л.: Наука ЛО, 1981. – 141 с.
237. Шульгина И.В. Инфраструктура науки в СССР. – М.: Наука, 1988. – 160 с.
238. Шухардин С.В., Кузин А.А. Теоретические аспекты современной научно-технической революции. – М.: Наука, 1980. – 154 с.
239. Экмалян А.М. Наука: Генезис и социальная функция. – Ереван: Издательство АН, 1983. – 250 с.
240. Экономика науки: Оценка деятельности и стимулирование / Под ред. Ф.А. Дронова. – Минск: Наука и техника, 1981. – 208 с.
241. Экономика промышленных исследований и разработок / Пер. с нем. В.Н. Бенцианова и др.; Под общ. ред. Р.А. Белоусова. – М.: Прогресс, 1983. – 528 с.
242. Экономические связи академической науки с промышленностью / ИЭ. ВНИИЭСХ; Отв. ред. К.И. Таксир. – М., 1982. – 175 с.
243. Эксперимент. Модель. Теория / Отв. ред. Г. Гёрц, М.Э. Омеляновский. – Москва: Берлин: Наука, 1982. – 334 с.
244. Юдин Б.Г. Методологический анализ как направление изучения науки. – М.: Наука, 1986. – 261 с.
245. Яблонский А.И. Математические модели в исследованиях науки. – М.: Наука, 1986. – 352 с.
246. Яковец Ю.В. Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование. – М.: Экономика, 1984. – 239 с.
247. Яковец Ю.В. Ускорение научно-технического прогресса: Теория и экономический механизм. – М.: Экономика, 1988. – 335 с.
248. Ярошевский М.Г. Сеченов и мировая психологическая мысль. – М.: Наука, 1981. – 392 с.
249. Ярошевский М.Г. Сталинизм и судьбы советской науки // Репрессированная наука. – Л.: Наука, 1991. – С. 6–33.
250. Яхиел Н. Социология и социальная практика / Пер. с болг. П.Г. Васильева. – М.: Прогресс, 1985. – 285 с.

А.Д. Панов

МАКРОЭВОЛЮЦИЯ И НАУКА¹

Ключевые слова: наука, макроэволюция, ресурсы, финансирование, космос, положительная обратная связь, математическая модель, SETI, парниковая катастрофа.

Keywords: science, macroevolution, resources, funding, cosmos, positive feedback, mathematical model, SETI, greenhouse catastrophe.

Аннотация: Наука рассматривается в контексте макроэволюции. Показано, что наука обладает типичными чертами лидера эволюции на определенном этапе планетарной макроэволюции. Правило смены лидера эволюции приводит к вопросу о возможной утрате наукой лидирующей позиции в формировании вектора развития человечества и о возможных кризисных явлениях, связанных с этим обстоятельством. Среди факторов, которые могут вызвать кризисные явления в науке уже в обозримом будущем, рассматривается удорожание экспериментальных исследований в некоторых фундаментальных направлениях физики и астрофизики. Показано, что это может привести к коллапсу внутри этих фундаментальных направлений науки. Рассматриваются возможности избежать такого ресурсного кризиса.

Abstract: Science is discussed in the context of macroevolution. It is shown that science has the typical features of an evolution leader at some stage of planetary macroevolution. The rule of evolution leader change leads to the question of a possible loss of science the leadership in forming the direction of development of mankind and to

¹ Автор благодарит А.В. Карнаухова за помощь, обсуждение и разрешение использовать предоставленную им информацию, касающуюся космического солнечного экрана. Часть работы была поддержана грантом РФФИ 07-06-00-300.

the question of possible crisis phenomena associated with this circumstance. The cost increase of experimental studies in some fundamental areas of physics and astrophysics is considered among the factors that could cause crisis phenomena in science in the foreseeable future. It is shown that this cost increase can lead to the collapse in these fundamental areas of science. The possibilities to avoid this resource crisis are discussed.

Ограниченность ресурсов и наука

Практически все согласны с тем, что человечество находится в переломной точке своего развития. Суть происходящего перехода можно охарактеризовать как смену эволюционной траектории цивилизации с траектории экстенсивного роста, характеризующейся нарастанием потребления природных ресурсов и энергии, ростом населения, ростом мирового валового продукта и т.д., на траекторию интенсивного развития, когда рост основных количественных показателей должен быть ограничен сверху или как минимум должен резко замедлиться.

Еще три-четыре десятилетия назад казалось несомненным, что поступательный количественный рост («технологический взрыв») человеческой цивилизации будет продолжен за счет глобального выхода в космос и освоения его ресурсов. Но сейчас уже можно с уверенностью констатировать, что человечество отказалось от космических амбиций и останется на Земле на долгие десятилетия. Это хорошо видно по тому, как провалились планы освоения космического пространства, которые строились и экономически обосновывались в конце 1960-х – начале 1970-х годов, и каковы планы на будущее теперь. Некоторые примеры содержатся в [11, с. 37]. В 1974 г. известный специалист К. Эрик, занятый в космической программе США, заявлял, что после 1985 г. будет введена в строй орбитальная станция на 25–100 человек. В начале 1970-х годов в качестве проекта ближайшего будущего рассматривалось строительство 90-метрового субмиллиметрового орбитального телескопа. По данным американской печати на 1975 г., к 2000 г. предполагалось ввести в строй космическую солнечную электростанцию на стационарной орбите со сроком эксплуатации 30 лет, мощностью 5 млн. кВт, площадью солнечных батарей 45 км². Другие примеры связаны с предполагаемым использованием ядерных ракетных двигателей (которые даже были созданы и испытывались [16, с. 34]), с полетом на Марс и т.д. Не будем на этом останавливаться.

Существующие планы освоения космоса не обещают быстрого прогресса. Если бы Нилу Армстронгу в 1969 г. (год первой высадки на Луне) сказали, что через 50 лет на Луну будут летать на несколько модифицированном «Аполлоне» (об американской лунной программе см. [4]), он вряд ли в это поверил бы, да, пожалуй, и обиделся бы на глупую шутку. Хотя освоение космического пространства понемногу продолжается, ни о каком экстенсивном броске в космос, который мог бы преодолеть ограниченность материальных и экологических ресурсов Земли, речь более не идет. Интересно, что подавляющая часть человечества даже не обратила внимание на этот «великий перелом», что говорит о глубоких изменениях и в общественном сознании.

Однако несущая способность Земли близка к исчерпанию, поэтому уже сейчас можно заметить, как сокращается рост цивилизации по основным экстенсивным показателям. Наиболее известно явление глобального демографического перехода, исследованное, в частности, в трудах С.П. Капицы [6]. Это явление заключается в том, что, несмотря на гиперболический рост населения Земли до 1970-х годов с предсказываемой точкой обострения (уход в бесконечность, сингулярность) в 2027 г., в настоящее время население Земли вошло в фазу стабилизации численности (что сопровождается также радикальным изменением половозрастного состава). Режим гиперболического роста сломан, острое перенаселение Земле более не грозит. При этом наиболее развитые в экономическом отношении страны уже полностью завершили демографический переход – их население стабилизировано, а в ряде случаев есть признаки депопуляции.

Подобным же образом должна стабилизироваться ситуация и с мировым валовым продуктом. Сейчас по уровню душевого дохода различные страны отличаются на два порядка величины, и простой подсчет показывает: чтобы довести уровень жизни во всем мире до уровня жизни в США (чего многие хотели бы), производство благ в мире нужно увеличить на пару порядков [10]. Это абсолютно невозможно, так как пока нет способа увеличивать уровень жизни в такой степени без наращивания потребления материальных ресурсов и энергии. При таком уровне потребления – даже при самых оптимистических прогнозах относительно развития ресурсосберегающих технологий и замкнутых производственных циклов – невозполнимые ресурсы Земли будут исчерпаны за несколько лет, а соответствующее производство энергии приведет

к перегреву атмосферы¹. Поэтому уровень жизни в США представляется некоторым абсолютно непроходимым верхним пределом, а реально достижимые величины, скорее всего, располагаются существенно ниже. Конечно, мировой продукт не сводится только к индивидуальному потреблению, но в современной либерально-рыночной экономике эти величины связаны очень тесно. Вместе с ограничением роста населения ограниченность среднего душевого дохода означает фактически и ограниченность максимально возможного мирового продукта.

Люди также находятся перед угрозой дефицита воды, эрозии и засоления почв, нехватки продуктов питания. Эти факторы уже сейчас сказываются самым серьезным образом. Утверждается, что среднее душевое потребление продуктов питания населением Земли достигло максимума в 1985–1990 гг. и с тех пор падает [10], что, по сути, означает снижение, а вовсе не рост среднемирового уровня жизни. Это уже сейчас можно рассматривать как признак экономического перехода, и хорошо, если эту тенденцию в отношении продуктов питания удастся переломить.

Признаки экономического перехода заметны и в наиболее развитых странах. Так, отмечается, что «...реальный жизненный уровень в США начиная с 1970-х годов не увеличивается, а реальная заработная плата 80% работающих даже понижается» [20]. По мнению многих американцев (что автору настоящей статьи известно из личных контактов), уровень жизни в США достиг максимума еще в начале 1960-х и с тех пор медленно падает. Это напоминает ситуацию с демографическим переходом – экономический переход происходит раньше в экономически наиболее развитых странах. Данные по динамике глобального мирового ВВП с начала новой эры до начала 1970-х годов указывают на гиперболический рост с предсказываемой точкой обострения в 2005 г. [15, с. 21]. «Сингулярность» ВВП уже пройдена, и мировой продукт давно находится в фазе стабилизации или резкого замедления роста.

Эти данные не дают возможности предсказать в точности, что произойдет в отдаленной перспективе: стабилизация или падение среднего уровня жизни на планете вместе с уровнем совокупного мирового продукта. Возможен и медленный (по сравнению с темпами, которые мы наблюдали в прошлом) поступательный

¹ К перегреву атмосферы не приводит солнечная, ветро- и гидроэнергетика, но вряд ли эти источники способны покрыть необходимые (если предполагать столь высокий уровень потребления) потребности в энергии. – *Прим. авт.*

рост и того и другого, в частности за счет постепенного освоения космического пространства и выноса части промышленности и производства энергии в космос. Освоение космоса продолжается, хотя рост в режиме «технологического взрыва» XIX–XX столетий совершенно исключен. Это позволяет исходить из модели стабилизации мировой экономики на постоянном уровне при ограниченности материальных ресурсов. Отдельно можно обсуждать возможные отклонения от этого сценария. Мы и будем придерживаться этой линии.

Что будет с наукой в новых условиях ее развития на фоне ограниченных материальных ресурсов? Обсуждая этот вопрос, мы не будем касаться национальных особенностей развития науки, но будем подходить к науке как к глобальному общечеловеческому явлению.

Наука в контексте эволюции

Не существует общепринятого определения понятия «наука», поэтому уточним, что будет пониматься под этим термином в данной статье. Прежде всего, наука является одним из методов познания окружающей действительности. Познание, вообще говоря, есть отражение реальности в сознании человека. Существует несколько способов такого отражения: мифология, искусство, религия, философия и наука, поэтому научное познание не тождественно познанию вообще. От других методов познания наука отличается тем, что приводит к результатам, обладающим свойством воспроизводимости в строго определенном смысле. В науке зафиксированы два основных способа получения результатов. Это, во-первых, воспроизводимый опыт и, во-вторых, математическая дедукция. Будем поэтому называть наукой метод познания, приводящий к воспроизводимым результатам на основе комбинированного использования воспроизводимого опыта и математической дедукции.

Из этого определения следует, в частности, что философское знание, по крайней мере отчасти, не принадлежит науке, так как философские истины в общем случае не обладают свойством воспроизводимости. С этим и связано обилие конкурирующих друг с другом философских систем. Философия не предусматривает никаких регулярных методов проверки истинности своих постулатов. В философии понятие доказательства распространено слабо и не является регулярно используемым методом. Это не значит, что философии вовсе чужды логика и научные методы. Из некоторых исходных

положений, которые считаются истинными их авторами, следствия выводятся по возможности логически строго (хотя настоящая логическая строгость в философии нередко уступает место правдоподобию).

В отличие от философии как таковой, история философии является наукой, так как она оперирует объектами – философскими системами, – в существовании которых каждый может убедиться, обратившись к соответствующим источникам. Анализ существующих источников есть один из вариантов воспроизводимого опыта.

Отметим, что приведенное выше определение науки является, скорее, идеалом, к которому стремится научное познание, но не реальной практикой, которой наука строго следует. В путях реализации этого определения есть много тонкостей, анализ которых, однако, выходит за рамки нашего обсуждения¹. Некоторые тонкости в определении понятия научного метода рассматриваются в наших статьях [17; 18].

В первом приближении наука делится на прикладную и фундаментальную. Прикладная наука изучает, грубо говоря, как делать различные полезные вещи, а фундаментальная наука изучает, как устроена природа. Конечно, между прикладной и фундаментальной наукой нет непроходимой границы. Более того, прикладная и фундаментальная наука существуют в тесной взаимосвязи: прикладная наука снабжает фундаментальную методами исследования, фундаментальная прикладную – идеями. Основные результаты, о которых будет идти речь ниже, имеют отношение прежде всего к фундаментальной науке; возможная связь с прикладной наукой также будет отмечена.

Всякое явление в жизни может быть правильно понято только в контексте его становления, в контексте эволюции. Именно с этой точки зрения мы хотим взглянуть на науку.

На эволюцию возможны различные взгляды, и тот подход, который мы здесь представляем, соответствует уровню анализа, который можно называть макроэволюционным. Это примерно соответствует определению макроэволюции согласно книге [3]. В этом

¹ Отметим, например, модификацию понятия воспроизводимого опыта, когда речь идет о наблюдении уникальных астрофизических событий, вроде взрыва сверхновой 1987 А в Магеллановом облаке, или об использовании уникальных по определению экспериментальных установок, которые человечество может позволить себе иметь в единственном экземпляре, таких как коллайдер LHC. Отметим модификацию понятия математической дедукции, когда речь идет о машинных доказательствах теорем, которые человек не способен воспроизвести, или о любых других крайне масштабных машинных вычислениях. – *Прим. авт.*

подходе отмечается, что в закономерностях эволюции биосферы и человеческого общества есть много общего, благодаря чему всю эволюцию на Земле, начиная с появления жизни и до последних известных фаз развития технологической цивилизации, в определенном приближении можно рассматривать как единый процесс. Эволюционирующим объектом в этой модели является «планетарная система» в нашей терминологии [19] или мир-система в независимо сложившейся терминологии [3]. В обоих случаях под системой понимается биосфера, которая в своей эволюции непрерывно переходит в социальную систему.

Мы будем исходить из представления, согласно которому эволюция как человеческой цивилизации, так и биосферы в значительной степени имеет характер прерывистого равновесия [14; 8, с. 420–423; 5; 19, с. 27–36; 3, с. 84–85] и глобально представлена последовательностью фаз и фазовых переходов между ними. В течение периодов относительно спокойного развития происходит количественный рост и (или) плавный рост разнообразия системы, но способность системы удерживать равновесие постепенно исчерпывается. Одним из важных механизмов нарушения равновесия является эндо-экзогенный кризис, механизм которого описал А.П. Назаретян [14]. Суть механизма заключается в том, что деятельность лидера эволюции¹ приводит к такой деградации среды обитания, что ставит под вопрос возможность дальнейшего существования этого лидера. Типичным примером такого кризиса был кислородный кризис и последовавшая за ним неопротерозойская революция около 1,5 млрд. лет назад. Первобытные анаэробные одноклеточные прокариоты так отравили атмосферу Земли кислородом, который для них был ядовитым продуктом их жизнедеятельности, что сами стали стремительно вымирать. В результате на смену им пришла фауна одноклеточных аэробных эвкариотов. Другим видом кризиса, характерным для социальной фазы разви-

¹ Под «лидером эволюции» понимается основная системообразующая структура на данном этапе эволюции, которая в определенном смысле является также «острием прогресса». В макроэволюции можно выделить приблизительно следующую последовательность таких лидеров: одноклеточные прокариоты, одноклеточные эвкариоты, многоклеточные примитивные эвкариоты, позвоночные (рыбы), земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие, гоминоиды, гоминоиды, оловая культура, шельская культура, культура Мустье (неандертальцы), культура Верхнего палеолит (*homo sapiens sapiens*), культура неолита, города, культура Осевой революции, культура Средневековья, промышленность + наука, механизированная промышленность, информационное (постиндустриальное) общество. – *Прим. авт.*

тия планетарной системы, является кризис техно-гуманитарного баланса, также описанный А.П. Назаретяном [14]. Здесь уровень культурных сдержек оказывается недостаточным для ограничения роста кровопролития, связанного с ростом убойной силы военных технологий, для ограничения разрушительного техногенного воздействия на окружающую среду (последний вариант имеет много общего с эндозкогенным механизмом).

Типичными примерами кризисов этого типа являются кризис, связанный с возникновением оружия из стали, который в конце концов привел к Осевой революции [14], или аграрный кризис позднего средневековья, который развился из-за чрезмерной урбанизации, приведшей к первой промышленной революции. Возможно, эндозкогенный и техногуманитарный механизмы не исчерпывают все механизмы эволюционных кризисов, так как некоторые кризисы, несмотря на отчетливые признаки их проявления, не удается понять в этих рамках.

Эволюционные кризисы разрешаются путем перехода системы на следующий эволюционный уровень, характеризующийся усложнением как структуры системы в целом, так и составляющих ее единиц и переходом к поддержанию равновесия на более высоком уровне организации (присваивающий тип хозяйства сменяется более сложным производящим типом, фауна пресмыкающихся сменяется фауной млекопитающих и т.д.). Во время преодоления эволюционного кризиса, при переходе от одной фазы эволюции к следующей, существенно используется так называемый фактор избыточного многообразия [14, с. 228–230]. Под избыточным многообразием понимаются эволюционные формы, которые на данной фазе эволюции не являются существенным системообразующим фактором, часто плохо адаптированы к существующей действительности и «актуально бесполезны». Однако в моменты кризисов именно среди этого «актуально бесполезного» разнообразия происходит интенсивный отбор форм, способных стать системообразующим фактором на новой ступени эволюции (кризисный макроотбор). Так, например, примитивные млекопитающие возникли задолго до того, как вымерли динозавры, и млекопитающие стали мощным системообразующим фактором биосферы после вымирания динозавров. Можно привести множество подобных примеров.

В контексте представлений о прерывистом равновесии наука предстает типичным явлением эволюции. Становление научного метода сопровождало уже упомянутую выше промышленную революцию XV–XVI вв. (внедрение механизированного промышлен-

ного производства, географические открытия, книгопечатание). Промышленной революции предшествовал затяжной аграрный кризис в Европе, сопровождаемый разрушением экосистем и массовыми эпидемиями. Промышленная революция вместе со всеми сопутствующими явлениями, включая и становление науки, оказалась ответом на этот эволюционный кризис, что и обеспечило выход из эволюционного тупика [14, с. 133]. Таким образом, наука была существеннейшим фактором цивилизационного фазового перехода, соответствующего промышленной революции. Затем наука постепенно превратилась в ведущий фактор развития цивилизации, определяющий также и лицо современной инновационной экономики. Можно также отметить, что некоторые элементы научного мышления, например, в форме античной математики и астрономии, возникли задолго до того, как научное знание стало реально направлять развитие цивилизации. Наука существовала в форме избыточного многообразия еще до Бэкона, Галилея и Ньютона.

Как показывает опыт, прогрессивные эволюционные решения не являются вечными и универсальными как в социальной эволюции, так и в эволюции вообще (вероятно, это можно рассматривать как один из основных законов эволюции, который пока неизменно работал). Можно говорить о законе периодической смены лидера эволюции. Лидирующее положение земноводных на суше в конце палеозоя сменилось лидерством пресмыкающихся. Те, в свою очередь, в конце мезозоя, уступили лидерство млекопитающим. Млекопитающие уступили свое лидерство наступившей цивилизации людей. Нерасчлененное первобытное сознание человека отступило перед мифологией, на смену мифологическому сознанию пришла философия и сложные религиозные системы (монотеизм) и т.д. Представление о том, что некоторая эволюционная форма может стать вечной основой прогресса и лидером эволюции, – это вера в «дурную бесконечность». Наука, будучи прогрессивным эволюционным решением на определенной стадии развития социальной системы, вряд ли является исключением. На основании этой простой экстраполяции можно предположить, что наука в какой-то момент начнет утрачивать свое лидерство в формировании вектора развития цивилизации.

Подчеркнем, что смена лидера эволюции, как правило, не означает полное исчезновение предыдущих эволюционных форм (земноводные не исчезли при наступлении фауны пресмыкающихся, философия и религия не исчезли после становления науки), но означает именно лишь смену лидера при сохранении старых форм в

редуцированном виде. Это обстоятельство мы называли законом (или правилом) аддитивности эволюции [19, с. 29–30], и это правило является частным случаем закона иерархических компенсаций Седова – Назаретяна [23]. Термин и ясная формулировка закона принадлежат А.П. Назаретяну [14, с. 225]. Примерно такого сценария можно ожидать и в отношении науки. Научный метод познания не исчезнет, но может быть потеснен совсем другими методами познания или даже некоторыми формами культурной деятельности, вовсе не являющимися познанием с современной точки зрения. Подобная смена лидерства не может пройти безболезненно. Это означает, что рано или поздно наука может столкнуться с серьезными кризисными явлениями.

Данное предположение породило обширную литературу, посвященную «концу науки» [9; 25]. Одним из первых и в то же время одним из наиболее глубоких исследователей этой проблемы был Станислав Лем. В книге «Сумма технологии», написанной им в 1963 г., подробно обосновывается следующий тезис: «Нам представляется, что у лавинообразного метода познания есть свой потолок и, более того, мы вскоре уже его достигнем» [12, с. 132]. Под лавинообразным познанием С. Лем понимает именно стремительно расширяющееся познание научным методом, характерное для времени написания его книги. С. Лем рассматривает это ограничение как потенциальную причину серьезнейшего цивилизационного кризиса, и большая часть книги посвящена вопросу, «что происходит с цивилизацией, оставшейся без науки» [12, с. 141].

Обычно считается, что книга Лема написана о кибернетике как о части науки (выращивание информации, фантоматика и пр.). В действительности Лем писал о кибернетике как о возможной альтернативе научному методу познания, о том, что может заменить науку, когда та окажется в тупике.

Свой тезис об ограниченности познания научным методом Лем обосновывает примерно следующим образом. Каждое новое открытие вызывает постановку нескольких новых научных проблем, поэтому по мере развития науки число научных проблем растет экспоненциально (с этим невозможно не согласиться). Но число исследователей не может расти столь же быстро, поэтому в какой-то момент ученых начинает не хватать для исследования каждой актуальной научной проблемы. Наука же эффективна только в том случае, когда она исследует все, что входит в ее сферу, так как никто заранее не может предугадать, что окажется важным, а что – нет, где именно произойдет фундаментальный прорыв.

Действительно, с тем, что такой кризисный фактор реально существует и действует, трудно не согласиться. В связи с этим хотелось бы отметить одно важное обстоятельство. Существует мнение, что возможный кризис науки может быть связан также с тем, что природа в какой-то момент окажется просто исчерпанной для научного познания: в физике будет создана универсальная «теория всего», и дальше фундаментальной науке идти будет просто некуда [13]. Самые фундаментальные разделы науки окажутся не у дел. Такая идея существенно противоречит предположению Лема, что каждая новая решенная научная задача порождает несколько новых. Предположение об исчерпаемости природы для познания может оказаться как верным, так и неверным, но, по нашему глубокому убеждению, в настоящее время для такого предположения нет ни малейших оснований. Скорее, проблема может оказаться в другом. Может случиться так, что один и тот же набор экспериментальных фактов, относящихся к наиболее фундаментальной структуре материи, будет одинаково успешно описываться несколькими непротиворечивыми, но полностью исключаящими друг друга теориями, а на пути получения дополнительных экспериментальных данных встанут непреодолимые трудности (такого рода трудности более подробно обсуждаются в последующих разделах статьи). Так как в этом случае не будет никакого средства выбрать одну из теорий в качестве правильной, фундаментальная наука зависнет в состоянии неопределенности, и это, конечно, тоже будет означать кризис. Пока что ситуация в фундаментальной физике развивается по очень похожему сценарию¹, но будущее может преподнести сюрпризы.

Помимо этих внутренних системных кризисов можно указать множество других факторов, которые могут приводить к возникновению кризисных явлений в науке. Это и наступление лженауки, и падение интереса общества к науке, и падение ее престижа, и многое другое. Мы не будем обсуждать их в этой статье, но остановимся на одном явлении, которое, по нашему мнению, может

¹ Можно отметить, например, конкуренцию петлевой квантовой гравитации, теории суперструн и некоторых других подходов в качестве кандидатов на роль самой фундаментальной физической теории [28; 23, с. 724–847]. Пока сохраняются надежды, что по крайней мере, некоторые из этих теорий удастся исключить с помощью эксперимента, но надежды могут и не оправдаться. Похожая ситуация может сложиться в области космологии. Например, некоторые инфляционные сценарии Большого взрыва и так называемые сценарии сталкивающихся бран (экспиротические сценарии) могут быть почти совершенно неотличимыми по наблюдательным проявлениям, не имея при этом ничего общего в физике [3]. – *Прим. авт.*

оказаться важнее других. Речь идет о ресурсных ограничениях на фоне грядущего (и уже начавшегося) экономического перехода.

По мере накопления знаний о природе, добытых научным методом, получение новых фундаментальных знаний обходится все дороже. К сожалению, рост эффективности научных методик не компенсирует роста сложности задач. Действительно, если в XIX и в первой половине XX в. большинство наиболее фундаментальных открытий делалось либо учеными-одиночками, либо очень небольшими группами, то с середины XX в. на фундаментальных направлениях, как правило, работали уже крупные коллаборации, а в последней четверти XX и в XXI в. – почти исключительно международные научные коллаборации постоянно растущего размера, так как фундаментальная наука становится уже не по карману национальным экономикам. Однако ресурсы, которые человечество может потратить на науку, с учетом перспективы грядущего экономического перехода заведомо ограничены сверху.

Ограниченность ресурсов вместе с удорожанием научных исследований может вести к снижению потока новых научных результатов (потока открытий). И этот процесс, несомненно, уже наблюдается. Достаточно вспомнить закрытие проекта сверхпроводящего суперколлайдера (SSC) в США в 1993 г. (по причине дороговизны), что привело практически к стагнации физики элементарных частиц на полтора десятилетия. Мы еще будем возвращаться к этому важному примеру.

Снижение потока новых научных результатов запускает очень опасный для науки процесс. Снижение потока открытий снижает интерес общества к науке. Снижение интереса к науке влечет уменьшение средств, выделяемых обществом на науку. Причем в первую очередь под ударом оказываются самые фундаментальные направления, так как они находятся дальше всего от потребительских интересов общества, общество меньше всего понимает, для чего они нужны. Кроме того, наибольший рост стоимости характерен именно для самых фундаментальных направлений науки. Уменьшение затрат на науку влечет еще более прогрессирующее падение числа открытий, что приводит к дальнейшему падению популярности науки. Так замыкается петля положительной обратной связи.

Это может породить лавинообразный коллапс (в первую очередь) фундаментальной науки, точнее – коллапс ее финансирования. Процессы могут оказаться столь стремительными, что основные участники событий даже не смогут толком понять, что происходит. Социум способен к рефлексии лишь в довольно ограниченной степени.

Математическая модель динамики фундаментальной науки

В оставшейся части статьи мы рассмотрим простую математическую модель динамики фундаментальной науки на фоне ограниченных ресурсов земной цивилизации, включающую описание упомянутой выше петли положительной обратной связи и коллапса финансирования, обсудим выводы, следующие из этой модели.

Описание модели. Модель строится на основе системы рекуррентных соотношений с квантом времени 5 условных единиц времени, которые грубо можно понимать как 5 лет. Чтобы не путать эти условные годы с реальным историческим временем, будем везде далее условные года брать в кавычки. Идея состоит в том, что показатели динамики науки в некоторую пятилетку определяют политику в отношении науки в следующую пятилетку. Модель основана на трех основных простых предположениях. Сначала мы приведем эти три предположения и рассмотрим результаты работы основного варианта модели, затем рассмотрим, насколько устойчивы результаты некоторых из предположений.

Предположение 1. Мировой совокупный доход следует S-образной логистической кривой, описывающей переход в интенсивную фазу развития мировой экономики и соответствующую стабилизацию мирового совокупного продукта (экономический переход). Для модели несущественны детали этого поведения, поэтому кривая была выбрана в простейшей форме:

$$X(T) = [1 + \exp(-T / \tau)]^{-1}, \quad (1)$$

где T – время в годах, τ – постоянная времени перехода, которая принималась равной 50 «годам». Время $T = 0$ соответствует точке перегиба логистической кривой. Как нам представляется, этот момент по смыслу приблизительно соответствует (реальному) 2000 г., хотя думать так не обязательно. Мы работаем в условных единицах времени, которые описывают некоторую абстрактную модельную социальную систему. Поскольку нас будут интересовать только качественные результаты, не обязательно привязывать модель к нашим реалиям. Мировой доход измеряется в относительных единицах, так что в состоянии насыщения по определению $X = 1$. Кривая $X(T)$ показана на рис. 1.

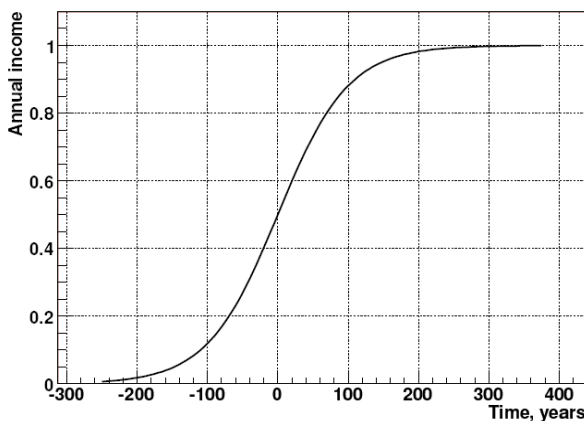


Рис. 1. Модель зависимость мирового продукта от времени

Предположение 2. Уровень затрат на науку в «пятилетку» пропорционален совокупному мировому продукту в ту же «пятилетку» (чем больше денег, тем лучше финансируем науку) и пропорционален количеству открытий в предыдущую «пятилетку» (если наука работала хорошо, т.е. смысл ее и дальше финансировать, если плохо – то что ж зря на нее деньги тратить?). Это предположение в простейшей форме отражает идею, что интерес к науке связан с ее результативностью. При этом предполагается, что затраты на науку ни при каких условиях не могут превысить некоторой предельной доли M от совокупного дохода, которую согласно потратить на науку общество. В математической форме эти простые предположения можно записать в виде двух соотношений:

$$R(T + 5) = \alpha X(T + 5)n(T); \quad R(T + 5) \leq M \times X(T + 5), \quad (2)$$

где $R(T + 5)$ – затраты на науку в «пятилетку» с началом в момент $T + 5$, $n(T)$ – число открытий в «пятилетку» с началом в момент T (время измеряется в годах), α – коэффициент пропорциональности. Заметим, что мы не даем точного определения, что такое «число открытий», предполагая просто, что эту величину можно каким-то разумным образом определить. Это очень существенный момент, к обсуждению которого мы еще вернемся. Ясно, что точное определение этого понятия – сложная задача науковедения, которую мы не пытаемся решить в настоящей работе.

Количество опубликованных научных статей не является строго пропорциональным количеству научных открытий, хотя какая-то положительная корреляция здесь, несомненно, имеется.

Предположение 3. Количество открытий в некоторую «пятилетку» увеличивается пропорционально росту затрат на науку по сравнению с затратами в прошлую «пятилетку», но уменьшается из-за роста стоимости одного открытия:

$$n(T+5) = n(T) \frac{R(T+5)}{R(T)} \frac{E(T)}{E(T+5)}, \quad (3)$$

где $E(T)$ – средняя стоимость «одного открытия» в «пятилетку» T в некоторых относительных единицах. По нашему предположению, стоимость одного открытия растет вместе с суммой накопленных открытий, но детальный вид этой зависимости неясен (субъективно она кажется очень крутой). Ввиду этой неопределенности исследовались разные сценарии, и было обнаружено, что во всех случаях качественное поведение модели одно и то же. Здесь мы представляем результаты для двух вариантов – экспоненциального и квадратичного роста стоимости:

$$S(T) = \sum_{t=T_0}^T n(t); \quad E_1(S) = \exp(S/N_0); \quad E_2(S) = 1 + (e-1) \frac{S^2}{N_0^2}, \quad (4)$$

где $S(T)$ – число открытий, накопленных наукой за все время развития науки от момента T_0 в прошлом до времени T ; $E_1(S)$ и $E_2(S)$ – два варианта кривой роста стоимости открытий; N_0 – некоторая постоянная; $e = 2,71828...$ – основание натуральных логарифмов (используется здесь для удобства, так как при одном и том же значении N_0 экспоненциальная и квадратичная зависимости в начальной точке $S = 0$ имеют при такой записи квадратичной зависимости одинаковое поведение).

Уравнения (2) и (3) задают полную систему рекуррентных соотношений для определения двух неизвестных функций $R(T)$ и $n(T)$. Задав некоторое начальное условие для n и выбрав параметры α , N_0 и M , шаг за шагом находим затраты на науку и число открытий в каждую «пятилетку» в зависимости от времени.

В расчетах условно принималось, что наука начала свое развитие за 250 «лет» до момента $T = 0$, и для начала расчета было выбрано достаточно случайное малое начальное значение числа

открытий в «пятилетку» $n(T_0) = 1$ (точное значение несущественно, так как оно быстро «забывается» динамикой). Постоянная α была равна 0,001 (она не имеет большого физического смысла, так как значение α зависит от единиц, в которых измеряется «количество открытий»), N_0 было равно 2500 для функции $E_1(S)$ и 1000 для функции $E_2(S)$. Эти числа достаточно произвольны и выбраны из соображений удобства. В результате должны были получиться разумные масштабы времени для основных особенностей решения. В основном варианте расчетов принималось, что доля расходов на науку никогда не сможет превысить 2,5% от мирового продукта (реальные расходы на науку с США в 2010 г. составили 2,7% от ВВП, в России в том же году – 1,3% ВВП [24]).

Основные результаты. Перейдем к результатам моделирования. На рис. 2 показана полученная зависимость расходов на науку от времени для случая экспоненциальной зависимости стоимости науки от накопленного интеграла открытий.

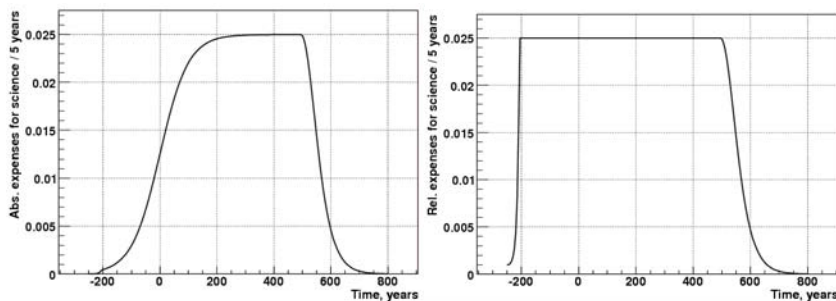


Рис. 2. Зависимость расходов на науку от времени (левый график – в абсолютном выражении, правый график – в долях от мирового дохода)

На кривой выделяются три участка. В самом начале происходит быстрый рост расходов до тех пор, пока не достигается максимально допустимый уровень в 2,5% от мирового дохода. Затем длительное время расходы на науку удерживаются на этой предельной величине, поэтому кривая расходов на науку точно следует кривой мирового продукта (на рис. 2 примерно от –200 до 500 «лет»). После этого расходы на науку начинают быстро падать, пока не снижаются практически до нуля. Большая часть этого обвала происходит всего за несколько десятков лет. Это падение расходов связано с включением той самой положительной обрат-

ной связи, о которой шла речь выше. Таким образом, модель вполне подтверждает качественные рассуждения.

Заметим, что не стоит придавать серьезного значения полученным датам. Имеет смысл только качественное поведение решения. Мы специально исследуем простейшую из возможных моделей, чтобы природа явления не заслонялась несущественными деталями. В действительности различные постоянные коэффициенты модели (α и прочие) легко сделать функциями, которые отслеживают некоторые более тонкие связи, и путем такой подгонки сделать предсказания модели «реалистичными» (в частности, легко получить и гораздо более ранний или гораздо более стремительный коллапс). Но исследование этих тонких деталей не входит в нашу задачу.

На рис. 3 показана зависимость количества открытий в «пятилетку» от времени.

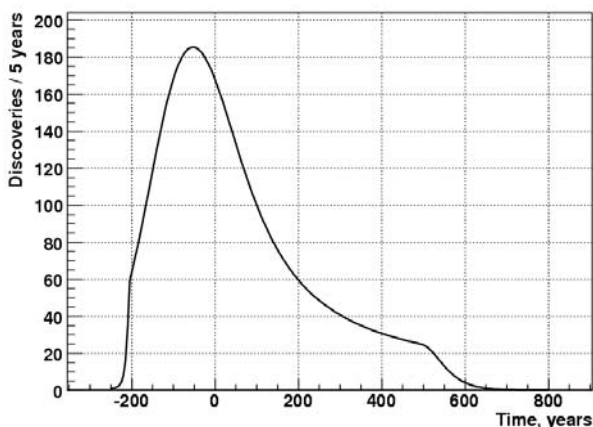


Рис. 3. Зависимость количества открытий в «пятилетку» от времени

Здесь обнаруживаются новые любопытные детали. Несмотря на то что финансирование науки от $T = -50$ «лет» до $T = 500$ «лет» поддерживалось на постоянном относительном уровне (а в абсолютных цифрах росло вместе с мировым доходом), темп поступления новых открытий падал¹. Это связано с увеличением стоимости

¹ Еще раз напомним, что не нужно придавать датам буквального значения. Годы – это только некоторые условные единицы времени. Обращать внимание нужно только на самые общие динамические тенденции в поведении модели. – *Прим. авт.*

единичного открытия по мере накопления суммы знаний о природе. Хотя длительное время снижение потока открытий не сказывается на финансировании науки, в конце концов финансирование срывается в лавинообразный коллапс. Таким образом, модель предсказывает постепенное падение количества научных результатов на фоне стагнации финансирования с последующим внезапным коллапсом.

Модель и реальность:

Динамика количества цитированных научных публикаций

Рассматриваемая модель была разработана в начале 2006 г., тогда же были получены и основные ее предсказания примерно в том виде, как это было представлено выше. Первые результаты были опубликованы в книге [19]. В это время трудно было представить, что в обозримом будущем модель можно будет подвергнуть чему-то вроде экспериментальной проверки. Однако в марте 2011 г. на сайте журнала «Wired»¹ была опубликована кривая, показывающая количество цитированных научных публикаций с 1817 по 2010 г. с разбивкой по направлениям науки.

По характеру этой кривой видно, что количество цитированных публикаций устойчиво росло все время наблюдений за исключением нескольких самых последних лет. Начиная с 2007 г. это число внезапно стало падать. У нас нет точных данных по мировым затратам на науку в это время, но данные по затратам на науку в США (рис. 4) показывают², что здесь затраты на науку все это время росли, включая и самые последние годы. Скорее всего, такой была и общемировая тенденция. Таким образом, затраты на науку растут, а количество цитированных статей внезапно начинает падать. Это напоминает динамику, предсказываемую нашей моделью (рис. 1, рис. 2).

Различие, конечно, заключается в том, что цитированные статьи не являются открытиями, о которых говорит модель. Можно, однако, ожидать, что эти величины связаны положительной корреляцией, так как число цитирований как-то отражает научную активность. Еще можно отметить, что падение цитируемости характерно не только для фундаментальных наук. Упало также число цитированных публикаций по медицине. Возможно, наблюдаемый эффект

¹ Режим доступа: <http://www.wired.com/wiredscience/2011/03/best-science-maps?pid=1052>

² Режим доступа: <http://www.nsf.gov/statistics/nsf11313/>

есть нечто более сложное, чем динамика, предсказываемая моделью, но в любом случае, данные показывают, что возможно наличие некоторых кризисных явлений. Возможно, данные указывают на более тесную связь фундаментальных и прикладных направлений науки. Все эти вопросы требуют более внимательного изучения.

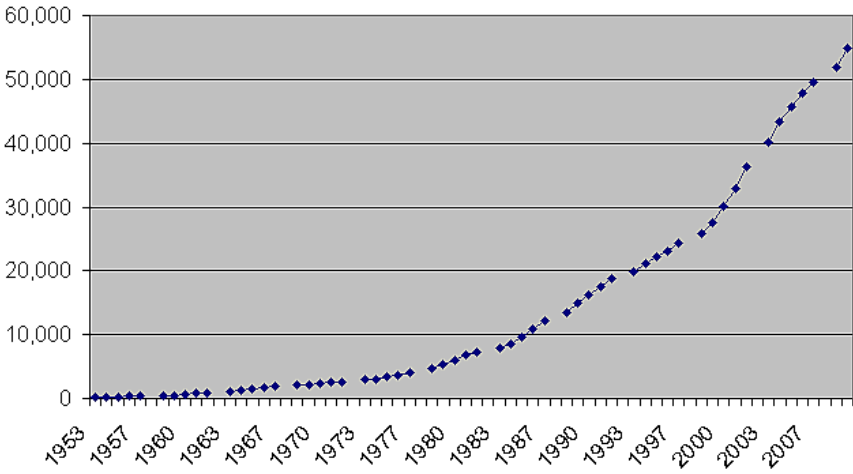


Рис. 4. Затраты на науку в США в год, млн. долл.

Естественное предположение состоит в том, что падение активности в последние годы связано с разразившимся в это время мировым финансовым кризисом. Но это был далеко не первый кризис за историю наблюдения количества научных публикаций: была Великая депрессия 1930-х, был энергетический кризис 1970-х, была Вторая мировая война, но все это время количество цитированных научных публикаций устойчиво росло. Наблюдаемое падение не имеет прецедента, и в любом случае является совершенно новым, даже если и имеет отношение к финансовому кризису. Возникает естественный вопрос: не вызвано ли падение числа цитированных журнальных научных публикаций тем, что научные публикации стали уходить в Интернет? На рис. 5 показана динамика числа публикаций в архиве электронных препринтов arXiv¹, где выкладываются статьи по всем направлениям физики, математики и по нескольким направлениям биологии и биофизики. Видно,

¹ Режим доступа: http://arxiv.org/show_monthly_submissions

что число электронных публикаций все это время росло, причем без каких-либо заметных особенностей, так что причин предполагать, что цитируемость обычных статей связана с уходом науки в Интернет, нет. Причина падения цитируемости в обычных журнальных статьях остается не вполне ясной.

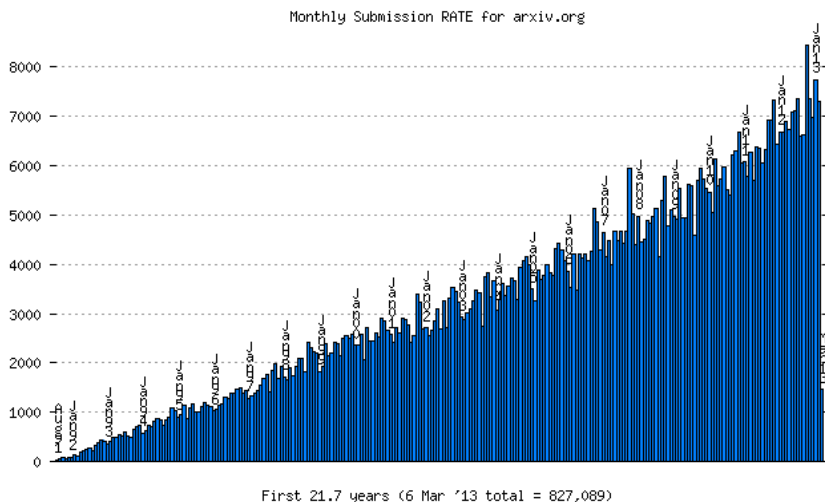


Рис. 5. Помесячная динамика числа публикаций в электронном архиве препринтов arXiv по отдельным направлениям с 1991 г. по начало 2013 г.

Влияние политики финансирования на динамику развития науки

Теперь в порядке обсуждения главных результатов модели рассмотрим некоторые вариации основных предположений, лежащих в ее основе.

Что можно изменить в сценарии, предсказывающем падение числа научных открытий с последующим коллапсом финансирования. Возникает вопрос: нельзя ли отсрочить возникновение финансового коллапса за счет постепенного повышения предельного уровня финансирования науки? Предположим, что начиная с 10 «года», когда падение эффективности науки становится заметным, финансирование науки начинает увеличиваться в линейном режиме таким образом, чтобы к 300 «году» достичь 20% мирового ВВП (вместо 2,5% в 10 «году»). На рис. 6 видно, как начиная с 10 «года» это приведет к потоку открытий.

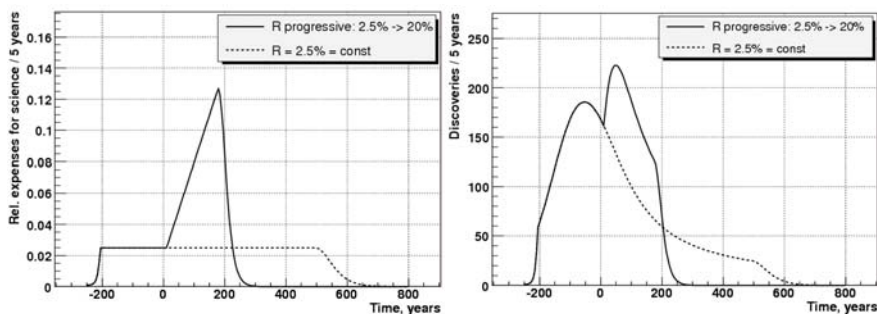


Рис. 6. Влияние увеличения расходов на динамику науки. Слева – финансирование (по отношению к мировому доходу), справа – число открытий в «пятилетку». Пунктирные кривые соответствуют постоянному верхнему пределу финансирования науки на уровне 2,5% от мирового дохода, сплошные кривые соответствуют прогрессивному наращиванию финансирования

Однако совершенно неожиданно коллапс финансирования науки наступает раньше, чем при более низком уровне финансирования. Более того, коллапс наступает раньше, чем расходы на науку достигнут своего предельного уровня в 20% ВВП. На первый взгляд, это совершенно контринтуитивный результат: усиленная поддержка науки приводит лишь к более раннему коллапсу финансирования.

Понять, почему это происходит, можно, если проследить за ростом полного интеграла накопленного научного знания при постоянном и при растущем режиме финансирования. На рис. 7 видно, что в обоих случаях коллапс науки происходит при почти одном и том же значении полного накопленного интеграла знаний. При растущем финансировании финальная сумма знаний оказывается даже несколько большей, несмотря на более раннее завершение процесса накопления знаний.

Интерпретация этого результата состоит в следующем. Коллапс финансирования связан с быстрым ростом стоимости научных открытий по мере накопления суммы научных знаний, и при росте финансирования науки быстрее исчерпывается фонд относительно дешевых доступных открытий. Это похоже на то, как будто существует почти непробиваемая и почти неподвижная граница доступной области фундаментальных знаний, которую мы тем быстрее достигнем, чем быстрее будем к ней приближаться.

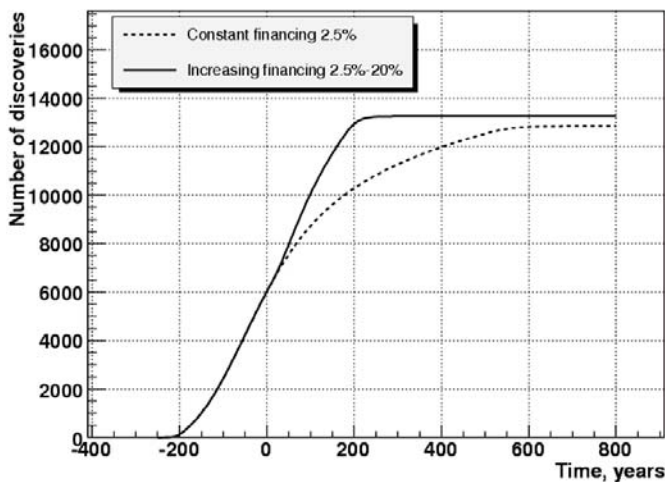


Рис. 7. Зависимость интеграла накопленных научных знаний от времен для двух сценариев финансирования науки: с постоянным верхним пределом в 2,5% от мирового дохода и с постепенным наращиванием до 20% к 300 «году»

Результат кажется парадоксальным только на первый взгляд. В действительности очень похожие события можно обнаружить уже сейчас, если рассматривать отдельные (однако важнейшие) направления фундаментальной науки. Показателен пример физики элементарных частиц на циклических ускорителях. Как уже упоминалось выше, в 1993 г. из-за прекращения финансирования (по причине слишком высокой стоимости и слишком низкого интереса общественности) был закрыт проект гигантского сверхпроводящего суперколлайдера SSC в США. Из-за этого физика элементарных частиц, по крайней мере на 15 лет, впала в состояние стагнации и продолжала вялое существование в ожидании другого, более слабого и дешевого коллайдера LHC (на неполной мощности введен в строй в 2009 г., проектная мощность на февраль 2013 г. не достигнута). После запуска LHC и открытия на коллайдере хиггсовского бозона физика элементарных частиц получила новое дыхание и, по крайней мере, до 2020 г. будет существовать в активном режиме, питаясь результатами LHC. Однако очень велик шанс, что на этом классическая ускорительная физика элементарных частиц на циклических ускорителях прекратит свое существование, так как еще более мощная машина должна быть совершенно фантастическим

сооружением (кольцо в сотни километров диаметром) и стоять таких денег, что человечество может оказаться не готовым на такие траты. В то же время, если бы проект SSC был реализован (что означало бы более высокое финансирование науки в прошлом), то всей той суммой знаний в физике частиц, которой мы будем обладать только лет через 10–15, мы обладали бы уже сейчас. Однако уже теперь ускорительная физика на циклических ускорителях могла бы прекратить свое существование. Этот сценарий довольно точно соответствует тому, что наша модель предсказывает для фундаментальной науки в целом.

Есть надежда, что к 2020 г. будет построен новый линейный ускоритель (ILC – International linear collider, или другой проект – CLIC), тогда ускорительная физика частиц продолжит свое существование еще какое-то время. Это будет гигантская машина с длиной туннеля ускорителя CLIC около 50 км, потребляемой мощностью в непрерывном режиме (!) 450 МВт, что сопоставимо с полной мощностью Днепрогэс, и она вполне может оказаться последней в ряду линейных ускорителей, так как трудно будет пойти на финансирование еще более гигантского сооружения. Новые принципы ускорения частиц (например, коллективное ускорение в лазерном пучке) тоже, конечно, разрабатываются, но перспективы здесь пока совершенно неясны.

Предположения о скорости роста стоимости науки

Насколько критичным является предположение об экспоненциально быстром росте стоимости науки? На рис. 5 показаны результаты расчетов для модели более медленного – квадратичного – роста стоимости науки по мере накопления суммы научных знаний (вместо экспоненциального роста, как это было в основном варианте расчета). Видно, что, хотя графики на рис. 8, соответствующие квадратичному росту, отличаются в деталях от графиков на рис. 6 и 7, соответствующих экспоненциальному росту, основные качественные особенности динамики – те же самые. Приведенные графики аналогичны соответствующему графику на рис. 4 для модели экспоненциального роста стоимости.

Добавим, что даже модель линейного роста стоимости науки при полной стагнации мирового продукта приводит качественно к тем же результатам (мы здесь не показываем детали соответствующих расчетов).

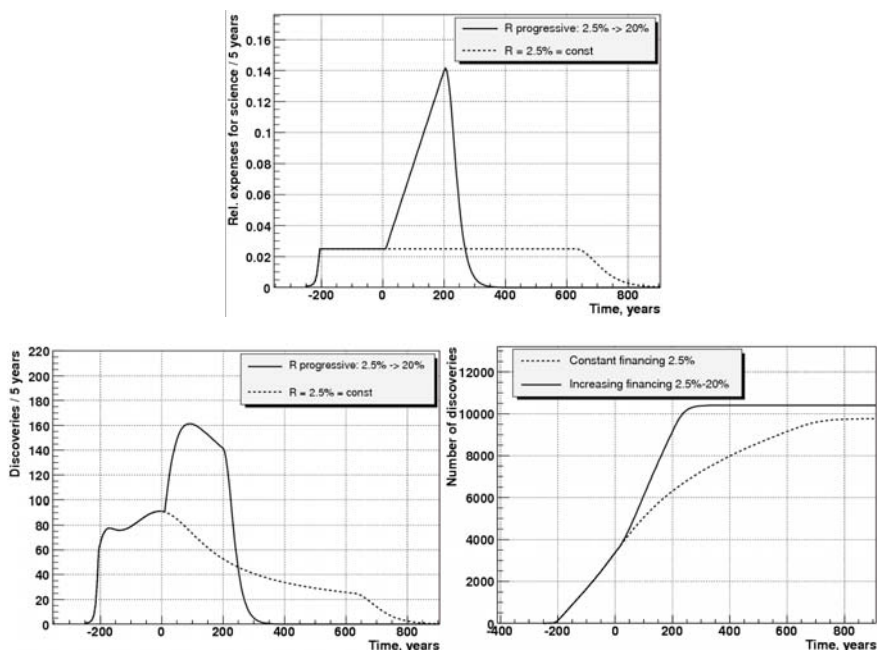


Рис. 8. Результаты расчетов для модели с квадратичным ростом стоимости науки по мере накопления суммы научных знаний

Нетрудно догадаться, что справедлив общий результат: если скорость роста стоимости фундаментальной науки опережает скорость роста мирового продукта (в случае, если нет полной стагнации уровня мирового продукта), денег на науку рано или поздно не хватит, и произойдет коллапс финансирования по рассмотренному механизму. То, что такой режим рано или поздно станет реальностью, представляется весьма вероятным. Таким образом, выводы, в основном, нечувствительны к деталям модели, относящимся к темпу роста стоимости науки.

Предположение о стабилизации уровня мирового продукта

Рассмотрим, насколько критическим для поведения модели является предположение о полной стабилизации мирового продукта. Вопрос состоит в том, может ли рост мирового продукта воспрепятствовать предсказанному моделью коллапсу финансирования науки. Не будем рассматривать сценарии, в которых мировой про-

дукт со временем растет очень быстро – экспоненциально, квадратично и т.д., так как такие сценарии в обозримом будущем заведомо исключены. Мы приводим результаты для модели линейного¹ роста мирового продукта начиная с времени $T = 0$ (рис. 9) в сочетании с основной моделью экспоненциального роста стоимости науки и в предположении ограничения расходов на науку на уровне 2,5% от мирового продукта (так же как в основном варианте расчета).

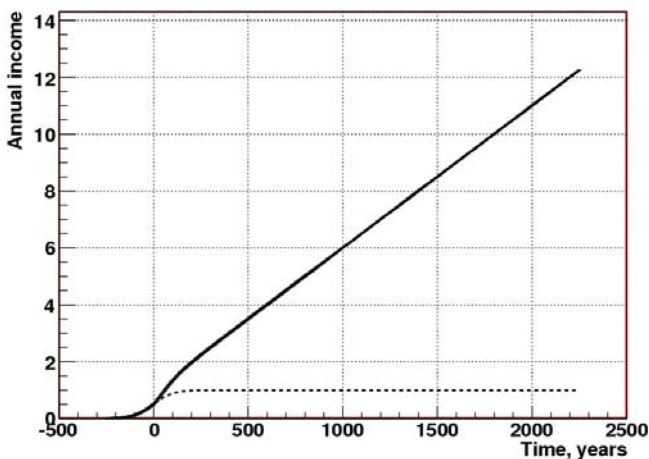


Рис. 9. Модель линейного роста мирового продукта (сплошная линия). Для сравнения приведена модель ограниченного роста мирового продукта, использованная в основном варианте расчета (пунктир)

Линейный рост был выбран таким, что для $T = 200$ «лет» мировой продукт превышает показатели основного варианта расчета со стабилизацией в два раза, для $T = 300$ – в три раза и т.д. На рис. 10 показаны предсказанные моделью затраты на науку и количество открытий в «пятилетку» в зависимости от времени.

Первое, что можно заметить, – это что коллапс финансирования науки никуда не исчез (напомним, что речь идет о затратной фундаментальной науке). Это происходит из-за того, что скорость роста стоимости науки превышает скорость роста мирового про-

¹ Более точно – речь идет о наличии дополнительного линейного множителя к стандартной модели с полной стагнацией экономики, который приводит к асимптотически линейному росту. – *Прим. авт.*

дукта. Но в расчете появилась новая деталь: осцилляции, имеющие характер коротких всплесков, после первого коллапса финансирования. Любопытно, что столь простая модель предсказывает такое сложное поведение. Что это такое?

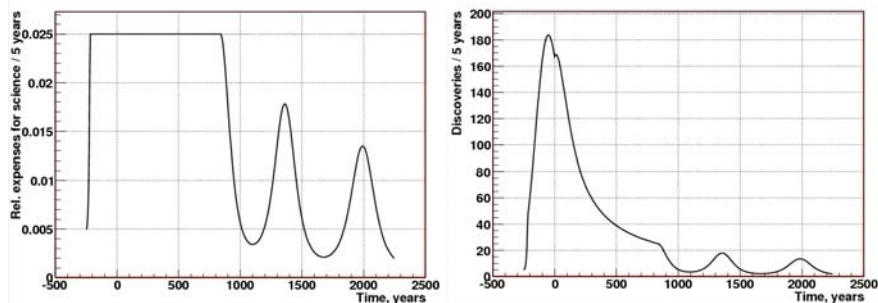


Рис. 10. Поведение относительных затрат на науку (левый график) и количества открытий в «пятилетку» (правый график) в зависимости от времени в модели линейного роста мирового продукта

Смысл этих осцилляций, как нам представляется, может состоять примерно в следующем. После очередного обвала финансирования науки мировой продукт (как заложено в модель) продолжает расти. Это создает соблазн снова попытаться пустить увеличивающиеся материальные ресурсы на фундаментальную науку. Однако из-за высокой стоимости исследований результат разочаровывает, и финансирование снова прекращается.

Вряд ли предсказательная сила модели может распространяться далеко за фазу первого коллапса финансирования науки. К тому же модель совершенно не учитывает обратную связь между наукой и мировым продуктом. Возможно, после первого коллапса финансирования науки никакой линейный рост мирового продукта будет просто невозможен. Но что модель предсказывает однозначно – так это первый коллапс финансирования науки. И в этом отношении снова полностью воспроизводятся качественные результаты модели с ограниченным мировым продуктом – несмотря на рост мирового дохода. Таким образом, в главном модель оказывается не зависящей и от деталей поведения мирового продукта во времени (но до тех пор, пока мировой продукт растет относительно медленно и отношение общества к поддержке науки описывается простой моделью, порождающей петлю положительной обратной

связи). Главное предсказание модели – коллапс финансирования происходит, если скорость роста стоимости науки превышает темпы роста мировой экономики.

Обсуждение результатов модели

Несмотря на отмеченную устойчивость результатов к деталям предположений, заложенных в модель, необходимо отметить, что рассмотренная математическая модель является, конечно, крайне губой. На наш взгляд, ее даже трудно назвать качественной, скорее, она чисто иллюстративная. Правильнее всего было бы рассматривать полученные результаты как некий детализированный способ *задать вопрос* о будущем науки, но не как футурологический прогноз.

Заметим также, что в модели имеются заведомые упрощения. Так, например, динамика науки рассматривается на фоне заданной динамики мирового дохода, и мы полностью пренебрегали возможными обратными связями – как положительными, так и отрицательными. А они могут привести как к дополнительной стабилизации науки (если, например, благодаря научным знаниям мировой доход будет постепенно расти, а не будет стабилизирован на постоянном уровне, как предполагается в основном варианте модели), так и к дестабилизации, если мировой доход начнет падать из-за ослабления потока инноваций, связанных с наукой. Модель предсказывает падение финансирования науки до нуля, но это, конечно, идеализация.

Какое-то остаточное финансирование должно обязательно сохраниться в рамках правила аддитивности эволюции. Кроме того, даже полный коллапс централизованного финансирования не означает полного прекращения научных исследований, так как всегда найдутся люди, которые просто не смогут не заниматься наукой, и они будут делать это совершенно бесплатно на свой страх и риск. Но конечно, для них будет недоступно строительство гигантских экспериментальных установок. Кстати, в значительной степени именно в таком режиме существует наука в России уже сейчас. Модель не учитывает многие другие разновидности кризисных процессов в науке (напомним, прежде всего, о механизме разрыва фронта науки, о котором писал С. Лем), которые могут усугубить ситуацию. Также модель не основана на реальных исходных числовых данных.

Последнее замечание особенно важно. Реальных числовых данных нет не потому, что автору лень было их собрать, а потому, что с принципиальной точки зрения неясно, как можно объективно

оценить такие количественные характеристики, использованные в модели, как число открытий в единицу времени и стоимость одного открытия. Результаты, полученные в модели, показывают, насколько важно было бы получить метод объективной оценки этих величин и их динамики.

Предположение о том, что скорость роста стоимости науки превышает скорость роста мировой экономики, является наиболее критическим пунктом для полученных выводов, и крайне важно понять, верно это или нет. Предположение может быть и ошибочным. Без построения методики количественной оценки нужных характеристик ответить на эти вопросы невозможно. Как мы видели, другие предположения модели являются критическими в меньшей степени.

Фундаментальная наука сама по себе неоднородна. Имеются фундаментальные исследования, не требующие больших материальных затрат. Многие недавние выдающиеся открытия, например, открытие теплой сверхпроводимости или простого и дробного квантового эффекта Холла, именно этого рода. Но определенно имеется экстремально затратный сектор, связанный с самыми фундаментальными направлениями, – это фундаментальная микрофизика, фундаментальная астрофизика, экзобиология и проблема поиска разума во Вселенной (SETI). Все эти направления в обозримой перспективе объединены использованием дорогих астрофизических методик космического и наземного базирования (космические телескопы и другие космические миссии, гигантские наземные и подземные оптические, радио-, нейтринные, гравитационные и другие телескопы). Фундаментальная микрофизика еще будет требовать очень дорогой ускорительной техники, пока потенциал этого направления не будет окончательно исчерпан.

Особо отметим проблему SETI [1]. Она в настоящее время лежит далеко на периферии науки и, кроме того, дискредитирована часто недобросовестными и неквалифицированными уфологами и средствами массовой информации, а также низкопробными космическими блокбастерами. Между тем реальное решение этой проблемы совершенно бы изменило сам фон, на котором проводится обсуждение будущего науки и – более широко – будущего цивилизации. Все обсуждаемые здесь модели стали бы заведомо недействительными, а вектор эволюции земной цивилизации мог бы измениться радикальным образом [19, с. 91–115]. При этом, как показывает анализ [19, с. 89–90], решение проблемы SETI даже в довольно оптимистических вариантах является чудовищно труд-

ным и дорогим. Решение проблемы с априори заметно отличной от нуля вероятностью достигается, только если под непрерывным мониторингом держать не менее миллиона подозрительных звезд (лучше от 10 до 100 млн.), для чего необходимо строительство гигантских фазированных решеток радиотелескопов¹.

Дополнительно потребуется развитие сети инфракрасных космических интерферометров для обнаружения планет земного типа. Проблема столь трудна, что интерес к ней вполне может угаснуть раньше, чем она будет решена. Уже сейчас существует мнение, что на проблему SETI были затрачены огромные усилия, а результата что-то все нет. Это очень большая ошибка. В действительности были затрачены практически нулевые усилия по сравнению с теми, которых реально требует эта проблема для своего решения. Это направление еще не вышло из стадии чисто методических разработок.

Кстати, проблема SETI указывает еще на один изъян модели. Финансирование этой задачи, хоть и более чем скромное, все же существует (и даже медленно растет), несмотря на полное отсутствие результатов в течение длительного времени. Это говорит о том, что в общем случае нет такой жесткой связи между уровнем результатов и уровнем финансирования, как зафиксировано во второй модели. При осознании чрезвычайной важности определенных секторов науки долго могут финансироваться и при нулевой их результативности. Финансирование подобного проекта может осуществляться и за счет частных пожертвований, как, например, это имеет место для проблемы SETI. В условиях, когда наша модель предсказывает коллапс, при наличии соответствующей доброй воли законодательным или иным способом может быть установлена нижняя планка финансирования фундаментальной науки независимо от ее результативности. Такая возможность вполне согласуется с законом иерархических компенсаций Седова – Назаретяна.

Под действие рассмотренных моделей в первую очередь попадает экстремально затратный сектор фундаментальной науки. Вполне возможно, что только к этому сектору они и применимы. Можно, конечно, предполагать, что коллапс финансирования фундаментальной науки может произойти незаметно для всей осталь-

¹ Существует направление поиска сигналов искусственного происхождения в оптическом диапазоне [1]. Пока это направление не выглядит настолько дорогим, как поиск в радиодиапазоне, но в случае повышения требований к чувствительности масштабы установок и их стоимость начнут расти. – *Прим. авт.*

ной науки. Ведь была же, например, эра Великих географических открытий, да прошла, и крайне важная в свое время наука география покинула лидирующее положение в иерархии наук. Однако фундаментальная астрофизика и микрофизика, в отличие от географии, являются своеобразным острием и фундаментом человеческого познания в целом, так как они адресуют важнейшие экзистенциальные вопросы: что есть фундамент всего сущего (микрофизика) и что есть мир (астрофизика и космология)?

Личное мнение автора состоит в том, что коллапс в этой области знаний означал бы отказ от дальнейших попыток проникновения в фундамент бытия и ограничил бы науку эмерджентными явлениями верхнего системного уровня. Острие познания было бы сломано. Без надежды проникновения вглубь материи и мироздания все прочие науки приобрели бы неистребимый привкус феноменологии и сами могли бы начать стагнировать. Представляется вполне вероятным, что коллапс в двух самых фундаментальных направлениях исследований постепенно начнет распространяться по всей науке.

Не следует забывать, что продолжают действовать и кризисообразующие факторы, рассмотренные Станиславом Лемом, которые в равной степени имеют отношение ко всей науке, а также и другие упоминавшиеся и не упоминавшиеся выше факторы. Все это может способствовать развитию негативных тенденций во всей науке, не только в самых фундаментальных областях. Заметим, что кризисный процесс вполне может добраться до инновационных технологий, неразрывно связанных с наукой, а это уже может означать коллапс цивилизации современного типа, основанной на инновациях. Таким образом, рассмотренный механизм финансового коллапса фундаментальной науки может оказаться существенной составной частью вполне закономерно ожидаемого общего эволюционного кризиса науки, о котором мы говорили ранее (благодаря общему правилу смены лидера эволюции), и послужить причиной серьезнейшего цивилизационного кризиса.

Некоторые «постнаучные» сценарии

Для того чтобы вышеописанный сценарий не реализовался, должно произойти нечто экстраординарное. Наука, вероятно, должна быть заменена некоторым новым типом познавательной деятельности (более эффективным или имеющим какие-то другие преимущества). Если потенциал для преодоления этого кризиса действи-

тельно существует, то в соответствии с принципом избыточного внутреннего многообразия будущее решение проблемы в зачаточной форме должно (или, по крайней мере, может) существовать уже сейчас. Возможно, ростки этого нового в культуре человечества уже есть, надо только внимательно посмотреть, чтобы их увидеть. Что же это такое может быть? Упомянем здесь некоторые возможности и связанные с ними проблемы. Принцип избыточного многообразия будет для нас путеводной нитью – мы будем рассматривать здесь только то, что уже есть хотя бы в зачаточной форме.

1. Как уже говорилось, наука не является единственным методом познания. Существуют и другие, более древние, но здравствующие и поныне способы отражения реальности человеком – мифология, искусство, религия, философия. Может быть, какая-то из этих традиционных форм сможет взять на себя роль нового лидера в формировании вектора развития человечества? Это крайне маловероятно – эволюция не входит дважды в одну реку, а все эти формы познания уже побывали когда-то в лидерах. Если такое случится, это будет, во всяком случае, однозначным признаком деградации, а не прогрессивной эволюции.

2. Можно представить себе некоторый синтез научного познания с одним из упомянутых выше традиционных и более древних методов познания. Некоторый «возврат к корням» при сохранении науки. Такое направление мысли существует и известно как «метанаука». По моему мнению, неясно, что это может дать нового. Если воспроизводимое научное знание скрестить с одной из традиционных форм познания, не характеризующихся воспроизводимостью, то непонятно, как можно получить аппарат, приводящий к сколько-нибудь точным и полезным результатам. Приведем несколько, возможно, вульгарный пример, чтобы пояснить, в чем тут дело. Утверждение, что движение планет вокруг Солнца подчиняется законам Кеплера, принадлежит науке, оно воспроизводимо научными методами. Утверждение, что Бог существует, принадлежит религии и невоспроизводимо¹. Синтез этих утверждений

¹ Имеется в виду объективная воспроизводимость. Это понятие детально обсуждается нами в нашей статье [21]. Объективная воспроизводимость означает, что результат может быть в принципе воспроизведен путем выполнения определенного алгоритма автоматом – роботом или компьютером, пусть и очень идеализированным (современные исследования очень часто именно так и выполняются). Очевидно, что духовные практики, имеющие отношение к религии, не удовлетворяют этому определению. – *Прим. авт.*

может звучать, например, как утверждение о том, что Богу угодно, чтобы планеты подчинялись законам Кеплера. Какова ценность этого утверждения – неясно. Оно невоспроизводимо ровно в той же степени, как и утверждение о существовании Бога. Реальная ситуация, конечно, может быть сложнее и тоньше, чем этот упрощенный пример.

3. Не может ли создание искусственного интеллекта (ИИ) каким-нибудь способом обеспечить альтернативу науке, зашедшей в тупик? Это одна из возможностей, связанных с кибернетикой, которую рассматривал С. Лем в «Сумме технологий». Уже сейчас использование в научных исследованиях компьютерного численного эксперимента и компьютерного доказательства теорем означает некоторую модификацию понятия воспроизводимости и научной строгости. Но пока компьютер остается инструментом, эта модификация остается не очень принципиальной. Если же ИИ когда-нибудь обретет относительную самостоятельность и из инструмента исследователя превратится в его партнера, можно говорить о качественном изменении научного метода и рождении нового метода познания.

Однако, по нашему мнению, сейчас нет никаких указаний на то, что это может произойти в сколько-нибудь обозримом будущем. Как метко написали А. и Б. Стругацкие в повести «Беспокойство», все фундаментальные идеи выдумываются, но не висят на концах логических цепочек. Однако наши компьютеры, будучи конечными автоматами в смысле Тьюринга, умеют ходить только вдоль логических цепочек, поэтому новые фундаментальные идеи для них недостижимы. При этом мы не знаем, что такое догадка и озарение, необходимые в процессе познания и вообще в любой творческой деятельности, поэтому мы не знаем, где на самом деле «висят» фундаментальные идеи. Проблема настоящего творческого ИИ не решена до сих пор не столько потому, что она сложна, сколько потому, что мы до сих пор не умеем ее поставить.

Этот круг вопросов очень подробно обсуждается в книгах Роджера Пенроуза «Новый ум короля» и «Тени разума». Часто в популярной литературе (но не в фундаментальных научных монографиях по ИИ, которые более чем сдержанны) можно встретить рассуждения, начинающиеся словами вроде «когда ИИ превзойдет по мощности человеческий...». Авторы не очень понимают, что говорят, так как по многим параметрам (быстродействию, надежности, объему памяти) компьютеры уже давно превосходили человека, но в отношении творческих способностей развитие их находится

точно на нуле. Боле того, сам путь развития в этом направлении не найден (как минимум нет принятого мнения, где этот путь пролегал). Но нуль есть нуль, и если нуль (который имеет место уже шесть десятков лет развития ИИ) экстраполировать в будущее, то получится снова нуль, поэтому пока никаких оснований ожидать от ИИ творческих чудес нет. Конечно, внезапно решение может быть найдено, но вряд ли это произойдет раньше, чем серьезные кризисные явления в науке станут реальностью. Мы едва коснулись круга вопросов, связанных с ограниченностью возможностей ИИ. Эта проблематика заслуживает гораздо более детального анализа, который мы рассчитываем дать в другом месте.

4. Еще одна возможность, имеющая отношение к развитию кибернетики, связана с тем, что человечество центр тяжести своей деятельности, в том числе и познавательной, сосредоточит не в реальном мире, а в виртуальном компьютерном мире. Тогда наука в обычном понимании станет не нужна. Прообразом этой возможности являются современные компьютерные игры и виртуальные реальности. Этот вариант С. Лем тоже рассматривал в «Сумме технологий» среди направлений, связанных с кибернетикой. Такое развитие событий возможно, но вряд ли оно могло бы обеспечить действительно прогрессивное развитие человечества, если базой останутся классические компьютеры (вроде современных, пусть и на порядки более мощных).

Проблема состоит в том, что классическая виртуальная реальность является более бедной, чем настоящая реальность, по одной очень фундаментальной причине. Настоящая реальность, в огромном числе случаев (и к ним относятся все ситуации, когда важно точно учесть поведение нескольких квантовых частиц) описывается так называемыми NP-задачами, которые принципиально не под силу классическим компьютерам, независимо от их мощности. Эти аспекты реальности на классическом компьютере не могут быть смоделированы. Многие, если не все, такие задачи могут оказаться под силу так называемому квантовому компьютеру, но это устройство существует пока только в теории. Реальные демонстрационные образцы, содержащие всего несколько квантовых ячеек памяти, не в счет, так как на их базе не реализовано главное – так называемая квантовая коррекция вычислений, без которой настоящий универсальный квантовый компьютер не будет работать. И пока совершенно неясно, можно ли воплотить идею настоящего универсального и масштабируемого квантового компьютера во что-то реальное. Из-за того, что любой виртуальный мир, смодели-

лированный на классическом компьютере, оказывается принципиально беднее действительной реальности, уход в такой виртуальный мир – скорее путь регресса, а не прогресса человечества.

5. Человечество практически прекращает познание природы и переходит к созиданию на базе накопленных знаний. Происходит поворот вектора науки от познания к «креатике». По существу, это означает, что в науке остаются только прикладные направления. Очевидно, что прообразы этой возможности уже существуют в виде реально существующей прикладной науки и инженерии. Можно также отметить, что даже в современной нормальной науке, нацеленной на познание природы, значительная часть усилий тратится на изучение не природы как таковой, а на исследование особенностей поведения аппаратуры, созданной человеком, с тем чтобы понять потом, как эта аппаратура реагирует на внешний физический мир. Здесь наука направлена не на познание природы, а на познание объектов, созданных человеком.

Наибольшие сомнения в этом сценарии связаны с устойчивостью такого вектора развития. Нет никакой уверенности, что без постоянного притока принципиально новых знаний о природе может существовать длительный прогресс человечества.

6. Последняя возможность, которую мы здесь упомянем, связана с возможным решением проблемы SETI. Работа в направлении решения этой проблемы ведется уже сейчас. И хотя она еще не решена, эта форма деятельности уже существует в виде фактора избыточного многообразия. Решение проблемы SETI может придать совершенно новое направление (и новый импульс) развитию человечества не потому, что станут доступны новые технологии по рецепту очень умных и высокоразвитых инопланетян, но потому, что доступной окажется бездна новой информации, освоить которую будет крайне нелегко и освоение которой может занять человечество на длительный срок. Это то, что мы называли «экзонаукой» в книге [19], где обсуждаются также и многие тонкие детали этого сценария. Показано, в частности, что по некоторым формальным признакам метод экзонауки не является обычным научным методом. Основная проблема этого сценария заключается в том, что проблема SETI еще не решена и неизвестно, может ли она быть решена в принципе, как и неизвестно, существуют ли в сфере нашей досягаемости другие разумные цивилизации. Неизвестно даже, правильна ли наша постановка задачи о поиске внеземного разума.

Приведенный выше список из шести пунктов, вероятно, неполон. Этот список является, скорее, не перечислением возмож-

ностей, а их классификацией, так как в рамках каждого пункта можно предложить несколько разновидностей его реализации. Как видно, с каждым потенциальным сценарием связаны и специфические проблемы. Однозначного оптимизма не вызывает ни один из вариантов. Напомним также, что есть еще один главный сценарий, альтернативный всем перечисленным, – это масштабный выход человечества в космос и ориентация человечества на освоение дальнего космического пространства. Но, похоже, надежды на «добровольную» реализацию этого сценария в сколько-нибудь обозримом будущем невелики.

Сценарий космической катастрофы

Подчеркнем, что весь представленный выше анализ проведен с учетом того, что человечество остается на Земле. Действительно, в настоящее время ничто не указывает на стремление человечества сойти с этой линии развития. Темпы освоения космоса не просто низки, но, скорее всего, существенно ниже, чем человечество в принципе может себе позволить. Падающий интерес человечества к космосу не позволяет увеличить эти темпы. Однако ситуация может внезапно измениться совершенно независимо от склонности либо несклонности человечества к освоению космического пространства.

Представим себе, что Земле грозит катастрофа космического происхождения, которую, однако, можно предотвратить, если решить некоторую сверхсложную астроинженерную задачу. Возможным сценарием такого рода является ожидание столкновения Земли с крупным астероидом. Даже очень большой астероид можно отвести от Земли¹, но для этого потребуются большие усилия. Для решения такой задачи необходимо будет создать мощную космическую инфраструктуру, включающую транспортную космическую систему, поддерживающую интенсивный грузопоток на низкую околоземную орбиту, и систему космических буксиров, переправляющих грузы к космическому телу, представляющему опасность. Нужно будет смонтировать некий «планетарный двигатель», способный изменить орбиту астероида, что потребует инженерных решений. Если человечество намерено в таких условиях остаться в живых, оно вынуждено будет пойти на развитие всех

¹ Существует много идей, как это можно сделать, но обзор этих возможностей не входит в задачи данной статьи. – *Прим. авт.*

этих систем. После того как опасность будет отведена, человечество в качестве побочного продукта получит развитую космическую инфраструктуру, опыт серьезной работы в космосе и множество новых технологий. Сценарий «космической стагнации», лежащий в основе анализа в настоящей статье, будет нарушен.

Однако будет ли нарушение «космической стагнации» устойчивым в случае, если сценарий астероидной опасности реализуется на самом деле? Уверенности в этом нет. Если после отвода первой угрозы в обозримом будущем следующая подобная угроза просматриваться не будет, то вся развитая инфраструктура может быть заброшена и человечество вернется на исходные позиции. Примерно так произошло после реализации американской лунной программы: когда задача победы в лунной гонке между СССР и США была решена в пользу США, созданная транспортная лунная система стала всем неинтересна и больше никак не использовалась. Кроме того, сценарий астероидной угрозы представляется маловероятным, по крайней мере в перспективе ближайшей сотни лет. В современном списке потенциально опасных объектов¹ есть единственный объект с уровнем опасности 1 по десятибалльной Туринской шкале (опасность очень мала), все остальные объекты имеют нулевой уровень опасности. Таким образом, с точки зрения возможных перспектив развития науки, связанных с выходом человечества в космос, сценарий астероидной опасности большого интереса не представляет.

Однако имеется еще как минимум один сценарий космической катастрофы, который является и значительно более вероятным, чем сценарий астероидной опасности, и в определенном смысле значительно более «интересным» (эпитет «интересный» по отношению к катастрофе употреблять неприятно, но он точно отражает некоторые стороны дела). Речь идет о возможном перерастании глобального потепления, связанного с парниковым эффектом антропогенного происхождения, в парниковую катастрофу [7]. В соответствии со сценарием А.В. Карнаухова, некоторые современные климатические модели сильно недооценивают константу климатической чувствительности к концентрации углекислого газа в атмосфере из-за недоучета положительных обратных связей (главным образом, парникового эффекта паров воды). Адекватный учет основных факторов обратной связи приводит к предсказанию катастрофического роста средней температуры Земли начиная

¹ Режим доступа: <http://neo.jpl.nasa.gov/risk/>

приблизительно с конца XXI в., когда средняя температура повысится на 10 градусов и будет стремительно повышаться дальше. Ограничение антропогенного выброса углекислого газа, даже если меры будут предприняты немедленно, уже не сможет привести к изменению основных черт прогноза из-за высокой инерции климатической системы.

Мы не будем здесь обсуждать степень обоснованности предсказания и другие детали, связанные со сценарием парниковой катастрофы, так как не чувствуем достаточной компетенции и не это является нашей целью¹. Предположим, что предсказание в общих чертах верно. Тогда никакие локальные меры вроде ограничений выбросов CO₂, перехода к солнечной энергетике и т.д., не приведут к радикальному решению проблемы, не спасут цивилизацию, да и биосферу вообще, от гибели. Нагрев атмосферы быстро достигнет точки кипения воды и продолжится [7]. Единственным спасением в данной ситуации будет ограничение потока солнечной радиации. Этого можно достичь строительством большого солнечного экрана вблизи точки Лагранжа L1 в системе Солнце – Земля. Идея такого сооружения была предложена в статье А.В. Карнаухова [7].

Оценим возможные параметры «солнечного экрана Карнаухова»². Для того чтобы уменьшить поток солнечной радиации на 10% (это выглядит разумным), вблизи точки Лагранжа L1, на расстоянии около 1,5 млн. км от Земли, необходимо разместить экран площадью 15 млн. км². Предположим, это огромное сооружение создается из алюминиевой фольги, толщина которой будет всего около 1 микрона³. В этом случае можно обойтись без несущих конструкций. Необходимую форму элементы конструкции могут

¹ Хотя, чисто субъективно, хотел бы отметить, что выкладки А.В. Карнаухова представляются достаточно прозрачными, воспроизводимыми и убедительными. – *Прим. авт.*

² Автор настоящей статьи впервые услышал об идее создания солнечного экрана из выступления А.В. Карнаухова на семинаре в ГАИШ 21 декабря 2012 г. На этом семинаре, в частности, было коротко рассказано о параметрах и возможной стоимости такого проекта. Приводимые ниже количественные оценки и некоторые детали инженерных решений, связанных со строительством солнечного экрана, основаны на консультациях, которые автор настоящей статьи имел после этого лично с А.В. Карнауховым, и приводятся с его согласия. – *Прим. авт.*

³ Альтернативным методом является создание не отражающего, а отклоняющего прозрачного экрана, как предлагается в статье [27]. Эти детали не влияют на оценку масштаба необходимых работ. – *Прим. авт.*

удерживать за счет электростатического отталкивания – для этого достаточно поддерживать на пленке электрический заряд, проще всего – положительный, так как он естественным образом возникнет из-за фотоионизации фольги солнечным излучением. Этот способ удержания формы напоминает таковой для надувных конструкций. При толщине алюминиевой фольги в 1 микрон масса сооружения составит около 40 млн. т. Эту массу нужно будет сначала вывести на низкую околоземную орбиту и затем разогнать до второй космической скорости для вывода в точку Лагранжа.

С использованием транспортной космической системы на основе перспективных полностью многоразовых водородных (следовательно, экологически чистых) космических самолетов типа «Skylon»¹ вывод грузов на низкую орбиту обойдется примерно в 1000 долл. за кг (по современным оценкам стоимости такой транспортной системы). Еще примерно столько же нужно будет потратить на транспортировку грузов в точку Лагранжа. Полная стоимость доставки 40 млн. т пленки к месту строительства экрана обойдется тогда примерно в 80 трлн. долл. Так как один корабль типа «Skylon» позволяет вывести на орбиту около 10 т полезной нагрузки, то на проведение всей операции потребуется около 4 млн. запусков. Это означает около 200 запусков в день в течение 50 лет. Цифра может показаться абсолютно нереальной, но это не так. Старт космоплана типа «Skylon» практически ничем не отличается от старта крупного пассажирского авиалайнера, и ведь уже сейчас каждый день стартуют многие тысячи таких лайнеров. При ожидаемом ресурсе одного космического самолета в 200 запусков (до капитального ремонта) для проведения работ потребуется парк в 20 тыс. орбитальных самолетов.

Монтаж конструкции солнечного экрана тоже потребует немалых затрат, но, скорее всего, значительно меньших, чем стоимость доставки грузов. С учетом того что космические самолеты должны будут производиться серийно, а доставка грузов на орбиту должна быть поставлена на поток, стоимость вывода 1 кг грузов может оказаться существенно ниже, чем по современным оценкам. Возможны и другие способы оптимизации работ, которые мы здесь не обсуждаем.

С другой стороны, возникнут некоторые дополнительные накладные расходы, которые сейчас невозможно учесть. С учетом

¹ Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Skylon_%28spacecraft%29

этих неопределенностей, сумма в 80–100 трлн. долл. представляется разумной начальной оценкой масштаба необходимых работ.

100 трлн. долл. – чудовищно большая величина. Современный мировой военный бюджет составляет 1,7 трлн. долл. в год¹. Следовательно, если все военные бюджеты будут полностью перенаправлены на строительство солнечного экрана, работа будет выполнена приблизительно за 50 лет. При всей масштабности работы, возможность ее выполнения явно не находится за пределами доступного для человеческой цивилизации. Достаточны усилия, которые сейчас направлены на изготовление средств самоистребления, перенаправить на борьбу с общим врагом – парниковой катастрофой. Однако решение задачи потребует совершенно экстраординарных объединенных усилий всего человечества и должно будет сопровождаться созданием принципиально новых организационных структур, в которых будет преодолен всякий государственный, корпоративный, идеологический и, возможно, личный эгоизм. По существу, решив эту задачу, человечество станет совсем другим, перейдет в новую фазу развития.

В отличие от сценария астероидной опасности, система, созданная в процессе строительства солнечного экрана Карнаухова, не может быть демонтирована или просто заброшена (и космическая инфраструктура, и система социальных институтов). Экран потребует постоянного обслуживания, в частности – доставки топлива для коррекции возмущений орбиты. Потребуется постоянно оптимизировать площадь экрана, производить ремонт и замену отдельных элементов. Таким образом, выйдя в далекий космос, человечество уже не сможет его покинуть, если только оно намерено продолжить свое существование.

Обратим внимание, что предложенный механизм компенсации парниковой катастрофы является в точности механизмом фазового перехода планетарной системы по каналу преодоления эндоэкзогенного кризиса Назаретяна. В общих чертах он больше всего похож на Неопротерозойскую революцию, которая произошла благодаря преодолению кислородной катастрофы 1,5 млрд. лет назад. Точно так же, как прокариотная биосфера, спровоцировав кислородную катастрофу, вышла из нее эвкариотной биосферой, человечество, спровоцировав парниковую катастрофу, может выйти из нее космическим человечеством. Налицо все типичные признаки глобального планетарного фазового перехода: использование фак-

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_military_expenditures

тора избыточного многообразия (существенное возрастание роли космической индустрии), переход к поддержанию устойчивого неравновесия на более высоком уровне неравновесия (необходимость поддержания экрана в рабочем состоянии) и др. Такой фазовый переход вполне может оказаться устойчивым. Но хватит ли у человечества ума и доброй воли, чтобы прорваться в это будущее?

Космическая инфраструктура, которая должна быть создана для строительства солнечного экрана, создает совершенно новые перспективы для развития фундаментальной науки. С ее использованием могут быть сооружены гигантские экспериментальные установки космического базирования – ускорители, телескопы, что-то, может быть, совсем нам пока непонятное, – которые в земных условиях соорудить невозможно. Солнечные энергетические установки легко покроют всю необходимую потребность в энергии. Заметим, что солнечно-земная точка Лагранжа L1 является особенно удобным местом для размещения научной аппаратуры, так что обслуживание экрана можно будет легко совместить с научными исследованиями. Основной анализ, относящийся к динамике науки, проведенный в настоящей статье, в этих условиях становится недействительным, и научные перспективы такого космического человечества анализировать пока очень трудно.

Заключение

Пока переход в космическую фазу развития не произошел и проблема SETI тоже не решена, актуальным остается вопрос: как относиться к тому полученному результату, что коллапс финансирования фундаментальной науки наступает раньше при увеличении финансирования? Если это действительно так, то имеет ли смысл увеличивать финансовую поддержку фундаментальной науки, или, напротив, лучше держать науку на голодном пайке, что продлит ее существование? Для ответа на этот вопрос надо иметь в виду, что наука важна для человечества не только сама по себе, как род занятий, как важная форма культурной деятельности и как основа инновационной экономики современного типа, но и добытыми ей знаниями. Все рассмотренные выше процессы в науке должны протекать и протекают на фоне многочисленных общецивилизационных кризисных явлений – энергетического и сырьевого кризиса, генетического кризиса, парникового кризиса (см. выше) и др.

Преодолеть все эти кризисы будет крайне трудно, но чем лучше человечество будет вооружено научными знаниями, тем

больше будет шансов найти выход из всех этих эволюционных тупиков. Поэтому чем раньше мы станем обладателями возможно большего количества знаний – тем лучше. Можно сказать, что усиленная поддержка науки не только приближает будущее, но и повышает шансы в него войти. Наше мнение состоит в том, что в любом случае науку надо финансировать настолько, насколько это возможно. Ни о каком обоснованном сокращении расходов на науку не может быть и речи. И наконец, подчеркнем еще раз, что рассмотренная в статье ситуация может радикально измениться, если произойдет одно из двух событий (или оба сразу): решение проблемы SETI и переход человечества в фазу космического развития по сценарию преодоления парниковой катастрофы или каким-нибудь другим способом.

Литература

1. Гиндилис Л.М. SETI: Поиск Внеземного Разума. – М.: Физматлит, 2004. – 647 с.
2. Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. – 601 с.
3. Гринин Л.Е., Марков А.В., Коротаев А.В. Макроэволюция в живой природе и обществе. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 247 с.
4. Джонс У., Дингелл Ч., Уайт Дж.К. Люди возвращаются на Луну и планируют задержаться там надолго // В мире науки. – М., 2008. – № 1. – С. 30–36.
5. Дьяконов И.М. Пути истории. От древнейшего человека до наших дней. – М.: Восточная литература, 1994. – 384 с.
6. Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли // Успехи физических наук. – М., 1996. – Т. 166, № 1. – С. 63–80.
7. Карнаухов А.В. Роль биосферы в формировании климата Земли. Парниковая катастрофа // Биофизика. – М., 2001. – Т. 46, № 6. – С. 1138–1149.
8. Колчинский Э.И. Неокатастрофизм и селекционизм: Вечная дилемма или возможность синтеза? (Историко-критические очерки). – СПб.: Наука, 2002. – 554 с.
9. Крылов О.В. Будет ли конец науки // Российский химический журнал. – М., 1999. – Т. 46, № 6. – С. 96–106.
10. Крылов О.В. Ограниченность ресурсов как причина предстоящего кризиса // Вестник РАН. – М., 2000. – Т. 70, № 2. – С. 136–146.
11. Левантовский В.И. Транспортные космические системы. – М.: Знание, 1976. – 64 с.
12. Лем С. Сумма технологии. – М.: СПб.: Terra fantastica, 2002. – 669 с.

13. Липунов В.М. О проблеме сверхразума в астрофизике // Труды Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга. – М., 2001. – Т. 67, Ч. 2. – С. 139–146.
14. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории (Синергетика – психология – прогнозирование). – 2-е изд. – М.: Мир, 2004. – 368 с.
15. Марков А.В., Коротаев А.В. Гиперболический рост в живой природе и обществе. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. – 200 с.
16. Паневин И.Г., Прищепа В.И., Хазов В.Н. Космические ядерные ракетные двигатели. – М.: Знание, 1978. – 63 с.
17. Панов А.Д. Методологические проблемы космологии и квантовой гравитации // Современная космология: Философские горизонты / Под ред. В.В. Казютинского. – М.: Канон+ РООИ Реабилитация, 2011. – С. 185–215.
18. Панов А.Д. Природа математики, космология и структура реальности: Объективность мира математических форм // Космология, физика, культура / Под ред. В.В. Казютинского. – М.: ИФ РАН, 2011. – С. 191–219.
19. Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI). – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 208 с.
20. Паршев А.П. Почему Америка наступает. – М.: Астрель, 2002. – Режим доступа: <http://lib.ru/POLITOLOG/PARSHEW/amerika.txt>
21. Пенроуз Р. Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной. Полный путеводитель. – М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2007. – 912 с.
22. Поиск оптических сигналов ВЦ в САО – прошлое, настоящее, будущее / Бескин Г.М., де-Бур В., Карпов С., Плехотниченко В., Бондарь С. // Бюллетень специальной астрофизической обсерватории. – Архыз, 2007. – Т. 60–61. – С. 217–225.
23. Седов Е.А. Информационные критерии упорядоченности и сложности организации структуры систем // Системная концепция информационных процессов: Сб. тр. ВНИИ системных исследований. – М., 1988. – Вып. 3. – С. 37–46.
24. Семенов С.А. О финансировании науки в России и в Америке. – 2010. – Режим доступа: <http://www.proza.ru/2010/05/18/437>
25. Хорган Дж. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. – СПб.: Амфора, 2001. – 480 с.
26. Angel R. Feasibility of cooling the Earth with a cloud of small spacecraft near the inner Lagrange point (L1) // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – Wash., 2006. – Vol. 103, N 46. – P. 17184–17189.
27. Smolin L. How far are we from the quantum theory of gravity? – Mode of access: <http://arxiv.org/abs/hep-th/0303185>

А.Э. Анисимова

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ: ВОПРОСЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Ключевые слова: высшее образование, финансирование, страны Азии, страны Африки, человеческий капитал, качество образования.

Keywords: higher education, finance, Asian countries, African countries, human capital, quality o education.

Аннотация: В связи с тем, что высшее образование становится в мире все более массовым, широко дискутируется идея распространения частного капитала на эту сферу. Однако на пути ее реализации встает проблема невозврата средств. Для того чтобы инвестиции были выгодными, требуется по-новому взглянуть на проблему качества образования, а также максимально снизить риски для потребителей кредитов (студентов). К возможным мерам минимизации рисков относятся: снижение процентной ставки, невыплаты по процентам в течение срока обучения, возвращение кредита в зависимости от трудоустройства и размера зарплаты.

Abstract: Higher education is widely expanded in our days. As a result private capital is in demand. But not all graduates are capable to return loans. The problem of quality of education is very important in this case. And the next step is how to decrease risks for students. There are some ways, how to decrease risks: to minimize interest rate, to abolish interest rate payment during the course, to return loan after employment.

В 60-е годы XX в. в США стали появляться радикальные идеи о том, что человека можно считать такой же материальной ценностью, как акции, ценные бумаги, золото или недвижимость. Новая теория предполагала, что в человека, как и в ценные бумаги, можно вкладывать деньги. При этом допускалось, что со временем

стоимость человека в определенном смысле будет увеличиваться. В отличие от любой материальной ценности человеком, а также той пользой, которую он может принести, нельзя овладеть полностью (за исключением рабовладельческого общества), но можно воспользоваться его знаниями, умениями и навыками на основаниях договорных отношений.

Ключевым моментом нового открытия стал тот факт, что вложения в человека (имелся в виду человек молодой, студент) оказались выгоднее вложений в материальные активы. Это и дало повод идеологам концепции «человеческого капитала» утверждать, что родители, вкладывающие средства в образование своих детей, поступают в высшей степени разумно.

Новая концепция поменяла смысл самого понятия «образование». Раньше ему придавался исключительно культурный смысл (особенно, если речь шла об образовании гуманитарном). Университет прежде обучал человека литературе, языку, обучал его культурным смыслам. На навыках и умениях акцент делался небольшой. Не было речи и о том, чтобы научиться делать какую-то работу быстрее и качественнее. Поэтому и возникло мощное движение критики в адрес механического образования и новой концепции, на нем настаивавшей.

Сам Г.С. Беккер [1], один из создателей теории «человеческого капитала», про образование нового типа ничего не писал. Но он заметил, что человек, проучившийся в колледже или университете, начинает делать свою работу лучше. При этом он не провел никакого различия между годами, проведенными в учебном заведении, и обучением на рабочем месте, и то и другое рассматривая только с точки зрения будущей трудоспособности. Смысл «образования» таким образом несколько изменился. И этот новый смысл был воспринят второй частью мирового сообщества с энтузиазмом.

Помимо того что на образование стали смотреть как на экономический инструмент, в огромном количестве стали появляться исследования, оценивающие эффективность образования той или иной страны. Стали выделять более и менее эффективные системы образования. К числу наихудших в последние годы были отнесены страны с переходной экономикой (Белоруссия, Болгария, Грузия, Венгрия, Молдавия, Польша, Румыния, Россия, Таджикистан) [2].

С экономической точки зрения, т.е. с точки зрения наилучшего хозяйствования, высокая отдача от образования не всегда является хорошим признаком. Например, она может оказаться следствием слишком низких вложений в систему: пониженные

заработки у преподавателей, отсутствие жилья и средств на питание у студентов, недостаточное развитие материальной базы¹. Эту особенность Г. Беккер называл недоинвестированием и считал ее такой же важной проблемой, как и переинвестирование. Собственно задачей эффективного хозяйствования как раз и является уточнение размера тех средств, которые должны быть потрачены на образование молодого человека.

Высшее образование сегодня является массовым, и многие государства больше не могут оплачивать его единолично. Поэтому еще одной важной проблемой, возложенной на экономическую теорию, оказалось определение субъекта, берущего на себя бремя платежей. В случае богатого и небольшого государства, например, такого, как Сингапур, государство может полностью оплачивать высшее образование своих студентов, поэтому и проблемы дополнительного финансирования высшего образования не возникает. Но большинство стран мира не располагает подобными ресурсами. Тогда помимо государства высшее образование оплачивают родители или сам студент (в том случае, если он берет кредит на образование), а также благотворительные фонды, корпоративные структуры и т.д.

Беккер, подразумевая все эти источники финансирования, делит в первую очередь все инвестиции на дешевые и дорогие. Дешевыми в данном случае оказываются деньги родителей (родители обычно не ждут от детей возврата своих средств с процентами) и безвозмездные субсидии государства, а также кредиты на особо льготных условиях.

Дальнейшее рассмотрение проблемы упирается в область философии, а именно мы должны выбрать, стоим ли мы на эгалитаристских позициях или мы на стороне элитаризма. Иными словами, считаем ли мы, что все люди от природы равны, а причиной неравенства являются неравные возможности, или же, напротив, возможности не играют такой роли, как способности, и способный человек сам создает себе возможности. Будучи не философом, Беккер не делает выбора между двумя концепциями, он рассматривает их обе по отдельности. Рассмотрим и мы для начала позицию эгалитаристов.

¹ Отдаче от образования в России в пореформенный период посвящено и специальное исследование А.Л. Лукьяновой [3]. Она оценивает этот показатель в 8%. Однако она отмечает, что такая высокая отдача от образования объясняется крайне низкой стоимостью образования в России (низкая заработная плата преподавателей, совместная трудовая и учебная деятельность студентов). При этом производительность труда повышается медленно. – *Прим. авт.*

Большинство людей на земле – бедные, поэтому идея борьбы с неравенством очень популярная. Наиболее рациональным ее вариантом является идея сокращения неравенства. Если мы желаем, чтобы нищета не была вопиющей, то с точки зрения эгалитаризма нужно уравнивать исходные позиции, т.е. сделать так, чтобы первоначальные вложения в каждого молодого человека были бы одинаковыми. Это означает, что государству следует больше помогать бедным и нуждающимся детям. В этом случае мы получим общество благополучия и успеха.

Более нюансированная картина возникает, когда мы исследуем модель элитаристского общества. В этом случае мы не только признаем пробивающую силу таланта, но и замедляющую силу болезни, а также обычную неспособность к обучению. Допустим, что государство финансирует способных молодых людей, не готовых оплатить учебу самостоятельно. Беккер считает, что это пример неэффективного расходования средств. Ведь талантливый человек, коль мы признаем значимость способностей, и так будет зарабатывать больше. А так называемые дешевые инвестиции сделают его отдачу еще более высокой и усилят дифференциацию.

Что же касается помощи молодым людям, имеющим разного рода ограничения (неблагополучные семьи, отдаленные районы проживания, плохое здоровье), то, предлагая им деньги на льготных условиях, государство рискует недополучить отдачу. Государство, считает Беккер, должно ориентироваться не на те или иные слои населения, а на отдельные специальности, особенно важные для общества: педагогическая деятельность, социальная работа, государственная и военная служба (для некоторых стран). Тогда государство получит свою выгоду и затраты окажутся не пустыми.

В данном случае мы рассмотрели только экономический аспект проблемы, т.е. показали, что с точки зрения теории человеческого капитала и с учетом неравенства способностей государственное субсидирование на исключительных условиях – экономически неустойчивая модель. Но помимо экономического подхода существуют другие, например немаловажным является подход социальный. И мы знаем немало примеров, когда небогатые страны стараются вложить как можно больше денег в высшее образование своего населения, причем в первую очередь поддерживаются наиболее нуждающиеся (Малайзия, Тайланд, Гонконг, Тайвань, Вьетнам).

Помимо одаренных детей в любой стране есть обычные молодые люди. И раз уж признается выгода от вложений в высшее образование, естественно, что должны появиться субъекты или

институты, готовые инвестировать в образование молодых людей. Теория человеческого капитала подводит современного управленца к идее платного образования. Эта позиция лоббируется и крупными международными организациями, Всемирным банком, Международной финансовой корпорацией и т.д.

Специалисты Института политики в области высшего образования (Вашингтон) считают, что участие частного капитала позитивно сказывается на национальной системе образования. В частности, Р. Хан называет пять направлений, по которым влияние частного капитала можно считать положительным [5].

1. Частный капитал делает доступ к высшему образованию более справедливым. Государственные институты образования, как правило, оказываются доступнее благополучным семьям, что приводит к еще большему неравенству. С появлением платного образования состоятельные семьи вынуждены платить за обучение или брать менее выгодные кредиты, тогда как неимущие получают право на гранты и субсидии (в том случае, если льготные гранты и субсидии выдаются с учетом материального положения – mean-tested). Эта позиция свидетельствует, что автор стоит на эгалитаристских позициях, т.е. является сторонником выравнивания исходных позиций между бедными и богатыми. Политики многих стран действительно строят свою политику на основании этой точки зрения. В противном случае доступ к «дешевым» деньгам получает слишком большое количество студентов, что само по себе влечет финансовые трудности для финансирующей организации.

2. Страны с нестабильной экономикой, неразвитой наукой или с отсталыми политическими устоями испытывают на себе последствия так называемой «утечки мозгов». В этом случае общество недополучает прибыль от своих вложений в высшее образование. Если сопоставить эту прибыль с другими областями социального обеспечения (начальное и среднее образование, здравоохранение, социальная защита), то оказывается, что социальная польза от государственного высшего образования заметно снижена. С этой точки зрения частные инвестиции в эту сферу образования более оправданы, чем государственные.

3. Увеличение частных инвестиций не исключает и увеличение государственных затрат на высшее образование. Сложенные вместе они позволяют справиться с проблемой недофинансирования высшего образования, цена на которое постоянно растет.

Следующие, 4-й и 5-й пункты, относятся ко многим странам мира, но их вряд ли можно распространить на Россию, потому что

некоторые законы экономического развития, характерные для всего мира, в России не работают.

4. Введение частного капитала в сферу высшего образования, как правило, приводит к усовершенствованию учебных планов, которые регулярно должны обновляться с учетом изменений на рынке труда. Частные инвесторы оказываются более эффективными менеджерами, чем государственные чиновники.

5. Частное финансирование системы высшего образования снижает коррупцию в этой области.

Цифровые данные показывают, что в последнее время доля частного капитала в мире действительно увеличивается. Так, по статистике ЮНЕСКО, собранной из 53 стран мира, в 2002 г. в среднем частный капитал покрывал 37% затрат на высшее образование. Такие страны, как Австралия, Италия и Великобритания, с 1995 по 2005 г. увеличили долю частного капитала в высшем образовании на 9%, достигнув 44, 26 и 29% соответственно [5, с. 6]. Эта тенденция легко объяснима с учетом того факта, что число желающих получить высшее образование растет непрерывно, а начиная с 90-х годов XX в. высшее образование в мире становится массовым.

Три наиболее густонаселенные страны – Китай, Индия и Индонезия – показывают необыкновенный рост числа студентов в 1990–2000-е годы. В Китае число студентов удвоилось в период 1998–2004 гг. В Индии число учащихся вузов увеличилось более чем в два раза в период 1990–2005 гг. В Индонезии удвоилось число студентов государственных вузов с 1990 по 1996 г. Число же студентов частных вузов увеличилось на треть [5, с. 7]. Общественная выгода от высшего образования растет не так быстро, как растут затраты. При этом сохраняется значение частной выгоды от образования, что и подтверждает стремление молодых людей всего мира получить диплом [4, с. 126].

Однако есть и страны-исключения, оказавшиеся вне общих тенденций. Такие государства не пускают частный сектор в высшее образование намеренно. Среди них встречаются как благополучные (Финляндия, Ирландия), так и страны с нестабильным экономическим положением (Туркменистан, Венесуэла, Боливия). Но большая часть государств стремится разделить бремя финансовой ответственности с другими заинтересованными субъектами, в том числе с частными инвесторами.

Кредитование – выгодный финансовый инструмент в том случае, если образование качественное. В современных условиях наиболее стабильным гарантом качества образования является дос-

таточное количество выделяемых средств, независимо от того, частные это средства или государственные. Государственные университеты получают больше государственных средств в том случае, когда их не так много. Поэтому важно рассматривать эту проблему комплексно, с учетом анализа не одного, а целого ряда факторов. И не стоит забывать, что в разных странах есть традиции более или менее щедрого финансирования высшего образования, преодолеть которые бывает порой не так просто. Рассмотрим отдельно проблему финансирования высшего образования в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Финансирование высшего образования в Азиатско-Тихоокеанской регионе

Решение о необходимости введения платного образования и развития кредитных программ может быть принято только на основе совокупности факторов. Такой совокупностью, например, можно считать соотношение государственных затрат на высшее образование и числа вузов в стране. Так, на Филиппинах функционирует более 2 тыс. высших учебных заведений. Большая часть из них – государственные. (Только 35 вузов имеют статус частных вузов.) При этом государство в 2005 г. потратило на высшее образование всего 0,3% ВВП (см. табл.). Для азиатских стран, даже небогатых, это очень низкий показатель. Вузы Филиппин, скорее всего, испытывают трудности, связанные с недоинвестированием.

Таблица

Финансирование высшего образования в странах Азии¹

Страны Азии	ВВП, млрд. долл.,	% ВВП на высшее образование	Число государственных вузов	Число негосударственных вузов	Стоимость обучения в год за вычетом быт. расходов, долл.
1	2	3	4	5	6
Китай			более 3 тыс. вузов		797–3333
Гонконг			11		8240–9708

¹ Данные для этой таблицы собраны на сайте Проекта Международного сопоставительного анализа высшего образования и финансирования, осуществленного Университетом Буффало (шт. Нью-Йорк). Режим доступа: <http://gse.buffalo.edu/org/IntHigherEdFinance/index.html>

Индия			4493	13480	106–155
-------	--	--	------	-------	---------

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
Индонезия	1030 (2010)	0,8% ВВП (2007–2008 гг.)	86	2214	345–10 397 (2009)
Япония	4395 (2011)	0,5% ВВП	159	1184	4132–8917
Респ. Корея	1457	2,4% ВВП (2005)	12%		5534–15 198 (2009)
Малайзия	447,595 (2011)	2,7% ВВП	87	559	1093–9965 (2007)
Монголия			42	136	1356–2754
Филиппины	317,964 (2008)	0,3% ВВП (2005)	2025 (2008 г.)	35	1868–5765 (2008)
Сингапур			9	1	2601–10 387
Тайвань			прим. 84	прим. 84	1140–8400
Тайланд		0,6% ВВП (2005)	78	89	2197–9108
Вьетнам	276,600 (2010)	1,1% ВВП (2006)	275	47	960–2950

Теперь сопоставим показатели Филиппин с показателями Малайзии. Число высших заведений в Малайзии не такое большое (646). Основная часть вузов – негосударственные (559). Государственных университетов всего 20, а государственных университетских колледжей – шесть. Кроме того, система высшего образования представлена политехническими институтами и общественными колледжами. Стоит отметить, что средства, выделяемые на их финансирование, – достаточно щедрые по меркам региона. Так, государство выделяет на высшее образование 2,7% ВВП, и это притом что ВВП в этой стране выше, чем ВВП Филиппин, – 29-е место в мире в 2011 г.¹

Интересно отметить, что страна, более бедная, чем Филиппины, Вьетнам, с ВВП в 2010 г. 276,600 млрд. долл., в абсолютных цифрах тратит на высшее образование больше средств, чем Филиппины (1,1% ВВП). К тому же Вьетнам распределяет свои ресурсы между 275 вузами (в 7 раз меньше, чем на Филиппинах)².

¹ Для справки сообщим, что Филиппины в 2008 г. по уровню ВВП занимали 36-е место в мире. – *Прим. авт.*

² Вьетнам действительно финансирует высшее образование на приличном уровне, но стоимость самого высшего образования (для студентов) остается крайне низкой. Эта стоимость даже несколько ниже, чем на Филиппинах (960–2950 долл. в год). – *Прим. авт.*

Анализ приведенных данных показывает, что высшее образование в Малайзии и во Вьетнаме обеспечено финансами значительно лучше, чем на Филиппинах. И это косвенно свидетельствует о более высоком качестве даваемого здесь высшего образования. Казалось бы, что введение частного капитала позитивно сказалось бы на частном секторе Филиппин, но это никак не соотносится с общей социальной политикой в стране, направленной на консервирование цен на высшее образование.

В 2008 г. президентом Глорией Макапагал-Арройо был запрещен рост цен на обучение в 110 государственных университетах и колледжах. Ранее, в 2007 г., президент запретила поднимать цены в частном секторе высшего образования выше роста инфляции. Таким косвенным образом были установлены преграды для притока частного капитала в сферу высшего образования и улучшение его качества. Если считать признаком качества образования количество затрачиваемых на него финансовых средств, то совершенно очевидно, что качество высшего образования на Филиппинах заметно хуже аналогичного образования в Республике Корея или в Индонезии. Так, на Филиппинах в 2008/2009 уч. г. цены на высшее образование варьировались в диапазоне 1868–5765 долл. в год¹, а в Республике Корея – 15 198 долл. в год, в Индонезии – 10 397 долл. в год в 2009 г.

Слишком низкая стоимость для современного высшего образования – признак его невысокого качества. Из бюджета студентов и их родителей оплачиваются труд профессорско-преподавательского состава, оборудование и учебники. Заниженная плата за обучение свидетельствует о том, что преподавательские услуги заменяются инструкторскими, соотношение числа студентов на одного преподавателя растет. К тому же вузы идут по пути сокращения учебной программы, лабораторные работы исключаются.

Помимо Филиппин в азиатском регионе есть и другие страны, в которых стоимость обучения в вузах не достигает его реальной стоимости. Это Индия и Монголия. В Индии подобная ситуация вызвана огромным числом вузов. По числу высших учебных заведений эта страна занимает 1-е место в мире. При этом по числу студентов – только 3-е. Высшее образование в релевантной возрастной группе получает всего 11% населения. В Японии, Респуб-

¹ Приводятся цены на обучение и технические расходы (оплата учебников, оборудования). В указанные цены не включены расходы на питание, проживание и транспорт. – *Прим. авт.*

лике Корея, Малайзии, Монголии, на Филиппинах, на Тайване, в Тайланде этот показатель намного выше.

При таком количестве вузов и относительно небольшой численности студентов между учебными заведениями возникает острая конкуренция, что приводит к снижению цен. К тому же платежеспособность населения остается крайне низкой. Ежемесячный доход во многих семьях не превышает 209 долл. При таком финансовом состоянии семьи многие банки отказываются выдавать кредиты на образование. Государственными программами кредитования может воспользоваться не более 3% студентов.

В Монголии низкие цены на высшее образование объясняются низкой плотностью населения. В результате отложенных реформ вузы страны так и не были объединены. При населении 2,6 млн. человек в стране функционирует 185 вузов (данные на 2002/2003 уч. г.)¹. Настораживает даже не тот факт, что цены на обучение в вузах здесь чуть ниже среднего (1356–2754 долл. в год в 2002/2003 уч. г.), а то, что именно расходы студентов покрывают от 50 до 80% всех затрат учреждений при норме в 10%. Это означает, что за счет студенческих взносов оплачиваются не только труд преподавателей, но и затраты на оборудование, лабораторные работы и т.д. Естественно, что студентов здесь не обучают исследовательской работе, а гуманитарному образованию оказывается предпочтение перед естественно-научным. Это и есть наиболее острые болевые точки высшего образования в Монголии.

Теперь для сравнения отметим, как обстоит дело в благополучных странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Дороже всего высшее образование обходится студентам Японии, Южной Кореи и Гонконга. Причем особенно высока не только стоимость в дорогих частных вузах, но и обучение в госсекторе по минимальной цене. Самое дешевое высшее образование в Японии в 2002 г. обходилось студентам в 4132 долл. в год, в Южной Корее – 5534 (2009 г.), а в Гонконге в том же 2009 г. – 8240 долл. в год. Высокую стоимость высшего образования в Японии легко объяснить. Почти все оно в стране частное. Государство тратит на высшее образование только 0,5% ВВП. Меньший процент среди обследованных 13 стран Юго-Восточной Азии тратят только Филиппины.

¹ В Тайланде с населением 65,5 млн. всего 167 вузов, а в Сингапуре, где проживает 4 млн. жителей, – 9 вузов, не считая филиалов иностранных университетов. – *Прим. авт.*

В Южной Корее ситуация другая. Государство потратило в 2005 г. на нужды высшего образования 2,5% ВВП. Это относительно высокий показатель. Но с учетом необычайной популярности высшего образования в стране и его высокого престижа платить за благо быть образованным соглашаются многие. В 2006 г. высшим образованием было охвачено 28% молодых людей, тогда как во многих странах Азии обучается значительно меньше молодежи.

В Гонконге частные инвестиции дополняются массовой помощью государства, которое берет на себя основной объем затрат. В 2005–2008 гг. на текущие расходы (к которым относятся и расходы на ППС) восьми наиболее крупных университетов Гонконга государством было потрачено 5,3 млрд. долл. То есть в среднем каждый университет получал 220 млн. долл. в год. Дополнительно каждый университет имеет право на так называемые капитальные деньги, расходуемые на долгосрочные стратегические проекты. Некоторые университеты, сумевшие привлечь частные пожертвования, получают право на государственные премии в размере пожертвований. Этот механизм создан специально, чтобы подтолкнуть университеты к поиску дополнительных источников финансирования.

Таким образом, высокие цены на высшее образование в Гонконге, Японии и Южной Корее соответствуют тем высоким целям, которые возлагаются в этих странах на систему высшего образования.

Данный сопоставительный анализ позволяет прийти к выводу, что азиатские страны придерживаются разных стратегических подходов в вопросе финансирования высшего образования, и подходы эти определяются во многом сложившимся соотношением студентов и вузов, выделяемыми государством на высшее образование денежными средствами, а также традициями развития высшего образования.

Рассмотрим далее, каким образом привлекается частный капитал в развивающихся странах мира, в том числе в тех из них, в которых высшее образование является относительно молодым и, следовательно, еще недостаточно развитым.

Особенности привлечение частного капитала развивающимися странами

В странах Азии и Африки кредиты на высшее образование предлагаются на различных условиях. Важный параметр кредита, позволяющий оценить его как доступный или недоступный, – ус-

ловия его возвращения. Одним из принципиальных пунктов договора становится возврат кредита в зависимости или вне зависимости от дохода выпускника. Высокие доходы после получения диплома являются показателем хорошего качества образования, поэтому возврат кредита в зависимости от дохода оправдан в странах с качественной системой образования. В противном случае эта мера приведет к разорению финансирующей организации. Однако интересно, что в ЮАР в 1996 г. Национальная схема финансовой помощи студентам подразумевала кредиты, которые возвращались с момента трудоустройства выпускника на полный рабочий день и только в том случае, если его доход оказывался не менее 26 300 южноафриканских рэндов в год.

Выплаты по кредитам в зависимости от доходов установлены также в Тайланде. Здесь с 2006 г. работает Схема капиталовложений в высшее образование, созданная по образцу аналогичной схемы в Австралии. Выпускники приступают к выплатам по кредитам только в том случае, если их зарплата превышает 10–16 тыс. бат в месяц. Такой подход, возможно, ставит под угрозу финансовую стабильность кредитной организацией, но дает преимущества выпускникам, избавляет их от опасности невозврата кредита по независимой от них причине – причине нетрудоустройства.

Размер процента также варьируется от страны к стране и существенно зависит от уровня инфляции. В ряде стран, хотя далеко не во всех, процентная ставка субсидируется государством. Например, в Танзании с 2005 г. выдаваемые кредиты, хотя и не полностью покрывали все расходы на образование, но были беспроцентными. В Гане государство частично субсидирует процентную ставку. Поскольку инфляция в Гане огромная и обычные кредиты выдаются под 45% и выше, субсидирование значительной доли процентных выплат является для местных студентов значительным подспорьем (в 1993 г. студенты выплачивали всего 6% годовых).

Специфика студенческого кредитования такова, что выплачивать проценты особенно трудно в период обучения, пока диплом еще не получен и молодые люди не могут в полной мере использовать преимущества своего образования. Поэтому особенно важна принимаемая в ряде стран практика субсидирования процентных выплат на так называемый льготный период (период обучения, дополненный еще одним или двумя годами). В Китае одна из кредитных программ, распространяемая на нуждающихся студентов, субсидирует процентные выплаты на период обучения полностью

(The government subsidized student loan). Аналогичная политика проводится в Южной Корее и на Тайване, и тоже – только для нуждающихся студентов. Так, на Тайване процентные выплаты в льготный период аннулировались для студентов, проживающих в семьях с годовым доходом не менее 65 590 долл. в год.

Принципиально важной является также проблема страхования кредита. В Танзании, например, в качестве гарантии рассматривается недвижимость студентов и их родителей. В Гане в качестве страховки используются деньги пенсионного фонда, хотя это и приводит к крайне нежелательным последствиям. Люди, получающие кредит, в будущем смогут претендовать на мизерную пенсию.

В Кении обязательства по выплате кредита перекладываются на работодателей. А в ЮАР сумма долга вычитается из зарплаты автоматически. Отдельная инновация была разработана в Китае. Проследить судьбу огромной армии выпускников здесь не так-то просто. Поэтому в 2006 г. Народный банк Китая создал первую национальную интегрированную базу данных заемщиков, которая позволяет контролировать около 340 млн. человек. Такая база данных способствует возврату капиталов.

В более развитых странах система страхования кредита имеет более усовершенствованный вид. Но такие инновации возможны только при условии высокой вероятности трудоустройства выпускника вуза. Так, например, студенты Японии могут выбирать между частным поручительством или поручительством высшего учебного заведения. В последнем случае они выплачивают своему вузу ежемесячную страховку.

Мы рассмотрели проблему финансирования высшего образования на примере различных развивающихся стран мира. Многие государства делают шаги в направлении развития с учетом выгоды от образования, которую может получить отдельный человек и государство. В том числе популярна и идея привлечения частных инвестиций. Однако для реализации этой идеи нужны определенные реформы, связанные не в последнюю очередь с изменением в обществе отношения к высшему образованию и с повышением его качества.

Литература

1. Беккер Г.С. Человеческое поведение: экономический подход. Избранные труды по экономической теории / Пер. с англ.; Сост., науч. ред., послесл. Р.И. Капелюшников; Предисл. М.И. Левина. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с.
2. Емцов Р., Кноблех С., Мете Дж. Отдача от образования в странах с переходной экономикой // Beyond transition. – 2006. – N 11. – С. 3–4. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/transitionnewsletter>
3. Лукьянова А.Л. Отдача от образования: Что показывает метаанализ: Препринт WP3/2010/03. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2010. – 60 с.
4. Светлов И.Е., Хижняк А.Н. Обоснование инвестиций в человеческий капитал при переходе к инновационной экономике. – Коломна: РАЕН, 2010. – 210 с.
5. Hahn R. The global state of higher education and the rise of private finance / Institute for higher education policy. – Wash., 2007. – 22 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Агамова Наталья Сумбатовна, Сравнительный анализ причин и масштабов «утечки умов» из России в 1920-х и 1990-х годах, Институт истории науки и техники РАН им. С.И. Вавилова, Москва
Agamova Natali S., The comparative analysis of the causes of the brain drain in Russia in 1920-s and 1990-s, Institute for the history of science and technology of Russian academy of science, Moscow, igruni@list.ru

Аллахвердян Александр Георгиевич, Сравнительный анализ причин и масштабов «утечки умов» из России в 1920-х и 1990-х годах, Институт истории науки и техники РАН им. С.И. Вавилова, Москва
Allakhverdyan Alexander G., The comparative analysis of the causes of the brain drain in Russia in 1920-s and 1990-s, Institute for the history of science and technology of Russian academy of science, Moscow, sisnek@list.ru

Анисимова Алина Эмануиловна, Высшее образование в развивающихся странах: Вопросы финансирования, Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук, Москва
Anisimova Alina E., Higher education in developing countries: The finance problem, Institute for scientific information in social sciences of Russian academy of sciences, Moscow, dvesti7@yandex.ru

Гиндилис Наталия Львовна, Из истории советского науковедения: 80-е годы, Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова Российской академии наук, Москва
Gindilis Natalya L., The history of the Soviet science of science in the 80-th years of the XX-th century, Institute for history of science and technology of Russian academy of sciences, Moscow, gindilis@mail.ru

Грановский Юрий Васильевич, Наукометрия и управление научными коллективами, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
Granovsky Yury V., Scientometrics and management of scientific teams, Moscow state university, Moscow, zpch@rambler.ru

Журавлев Павел Владимирович, О некоторых особенностях учета наукометрических показателей в технических науках, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), Москва
Zhuravlev Pavel V. Concerning certain specific features of taking science-of-science indices into account in engineering sciences, Moscow aviation institute (State university of aerospace technologies), Moscow, pvzhuravlev@mail.ru

Михайлов Олег Васильевич, G-индекс в системе оценки научной деятельности, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань
Mikhailov Oleg V., G-index in the system of scientific activity valuation, Kazan national research technological university, Kazan, omv@kstu.ru

Москалева Ольга Васильевна, Использование наукометрических показателей для оценки научной деятельности, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
Moskaleva Olga V., Using of scientometric indices for research assessment, Saint Petersburg state university, Saint Petersburg, olga@science.pu.ru

Панов Александр Дмитриевич, Макроэволюция и наука, Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва
Panov Alexander D., Macroevolution and science, Lomonosov Moscow state university Skobeltsyn institute of nuclear physics (MSU SINP), Moscow, panovenator@gmail.com

Ракитов Анатолий Ильич, Науковедение, наука, образование, Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук, Москва
Rakitov Anatoly I., Science of science, science, education, Institute for scientific information in social sciences of Russian academy of sciences, Moscow, rakit1@yandex.ru

Тодосийчук Анатолий Васильевич, Организационно-экономические инновации в государственном секторе науки, Комитет Государственной Думы по науке и наукоемким технологиям, Москва
Todosiychuk A.V., Organizational and economic innovations in public sector of science, Committee of the State Duma on science and high technologies, Moscow, atodos@yandex.ru

Хромов Гавриил Сергеевич, 1. Текущее состояние научно-технических систем промышленно развитых стран, 2. Высокая наука и высокая политика, Институт проблем развития науки при Президиуме РАН, Москва

Khromov Gavriil S., 1. The current state of R&D systems and technologies in developed countries, 2. The high science and the high politics, Institute for problems of development of science at the Presidium of Russian academy of science, Moscow, gavriilkhromov@yandex.ru

**НАУКОВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
2013**

Сборник научных трудов

Оформление обложки И.А. Михеев
Дизайн Л.А. Можаяева
Компьютерная верстка О.В. Егорова
Корректор Н.И. Кузьменко

Гигиеническое заключение

№ 77.99.6.953.П.5008.8.99 от 23.08.1999 г.

Подписано к печати 12/XI – 2013 г. Формат 60х84/16

Бум. офсетная № 1. Печать офсетная Свободная цена

Усл. печ. л. 17,0 Уч.-изд. л. 14,0

Тираж 300 экз. Заказ № 177

**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: inion@bk.ru**

Отпечатано в ИНИОН РАН
Нахимовский проспект, д. 51/21,
Москва, В-418, ГСП-7, 117997

042(02)9

