



ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

научный и общественно-политический журнал

том 83 № 7 2013 Июль

Основан в 1931 г.
Выходит 12 раз в год
ISSN: 0869-5873

*Журнал издаётся под руководством
Президиума РАН*

Главный редактор
Ю.С. Осипов

Редакционная коллегия

Ж.И. Алфёров, А.Ф. Андреев, В.Н. Большаков, А.А. Боярчук,
В.И. Васильев, Г.С. Голицын, А.И. Григорьев,
А.П. Деревянко, Ю.М. Каган, А.И. Коновалов,
В.В. Костюк (заместитель главного редактора),
Н.П. Лавёров, Г.А. Месяц, Ю.В. Наточин,
А.Д. Некипелов, О.М. Нефёдов, В.И. Осипов, Р.В. Петров,
В.В. Пирожков (ответственный секретарь),
Д.В. Рундквист, Ф.Г. Рутберг, А.С. Спирин, В.С. Стёпин,
Л.Д. Фаддеев, Е.П. Челышев, А.О. Чубарьян,
Н.П. Шмелёв, В.Л. Янин

Заместитель главного редактора
Г.А. Заикина

Заведующая редакцией
В.В. Володарская

Адрес редакции: 119049 Москва, Крымский вал, Мароновский пер., 26
Тел./факс 8(499) 238-21-44, 8(499) 238-21-23; тел. 8(499) 238-25-10
E-mail: vestnik@naukaran.ru

Подписка на “Вестник РАН” по Москве
через Интернет WWW.GAZETY.ru

Москва
Издательство “Наука”

СОДЕРЖАНИЕ

Том 83, номер 7, 2013

Наука и общество

В.А. Ильин

Частный капитал и национальные интересы. *На примере собственников металлургических корпораций*

579

Организация исследовательской деятельности

С.М. Алдошин, П.К. Берзигияров, В.М. Бузник, Д.И. Цыганов

Программа поддержки инновационной деятельности Российской академии наук

587

С кафедры Президиума РАН

В.М. Котляков, В.Я. Липенков, Н.И. Васильев

Глубокое бурение в Центральной Антарктиде и проникновение в подлёдное озеро Восток

591

Выдающееся достижение современной науки. *Обсуждение научного сообщения*

603

Из рабочей тетради исследователя

И.И. Рябцев, И.И. Бетеров, Д.Б. Третьяков, В.М. Энтин, В.Л. Курочкин, А.В. Зверев, И.Г. Неизвестный

Экспериментальная квантовая информатика с одиночными атомами и фотонами

606

Обозрение

А.С. Капто

Кибервойна: генезис и доктринальные очертания

616

Г.И. Кулешова

Развитие инновационных центров и преобразование городской среды как взаимодополняющие ресурсы

626

Дискуссионная трибуна

Ю.Г. Леонов

Российская академия наук: реформирование губительно, улучшения необходимы

639

Научная жизнь

О.В. Михайлов

Ключевые проблемы и решения модернизации России

649

А.Л. Андреев, Е.Г. Гешева

Великое обещание или великая иллюзия?

653

Официальный отдел

Президиум РАН решил. — Юбилей. — Награды и премии

660

О присуждении медалей Российской академии наук с премиями для молодых учёных РАН, других учреждений, организаций России и для студентов высших учебных заведений России по итогам конкурса 2012 года (представление Комиссии РАН по работе с молодёжью)

669

CONTENTS

Vol. 83, No. 7, 2013

Simultaneous English language translation of the journal is available from Pleiades Publishing, Ltd.
Distributed worldwide by Springer. *Herald of the Russian Academy of Sciences* ISSN 1019-3316

Science and Society

V.A. Ilyin

Private Capital and National Interests. *On the Example of Owners of Metallurgical Companies* 579

Organization of Research

S.M. Aldoshin, P.K. Berzigiyarov, V.M. Buznik, D.I. Tsyganov

The Program of Support of Innovation Activities of the Russian Academy of Sciences 587

On the Rostrum of the RAS Presidium

V.M. Kotlyakov, V.Ya. Lipenkov, N.I. Vasilyev

Deep Drilling in Central Antarctica and the Penetration into the Under-Ice Lake Vostok 591

An Outstanding Achievement of Modern Science. *Paper Discussion* 603

From the Researcher's Notebook

I.I. Ryabtsev, I.I. Beterov, D.B. Tretyakov, V.M. Entin, V.L. Kurochkin,

A.V. Zverev, I.G. Neizvestny

Experimental Quantum Informatics with a Single Atoms and Photons 606

Review

A.S. Kapto

Cyber War: Genesis and Doctrinal Lineament 616

G.I. Kuleshova

Development of Innovative Centers and the Urban Environment Modernization
as the Complementary Resources 626

Discussion Forum

Yu.G. Leonov

The Russian Academy of Sciences: Reforming is Disastrous, Improvements are Necessary 639

Science News

O.V. Mikhailov

Key Problems and Solutions of Modernization of Russia 649

A.L. Andreev, E.G. Gesheva

A Great Promise or a Grand Illusion? 653

Official Section

Decisions of the RAS Presidium. Anniversaries. Awards and Prizes 660

The Awarding of Medals of the Russian Academy of Sciences with the Prizes
for Young Scientists of RAS, other Russian Institutions and Organizations, and for the Students
of Higher Education Institutions of Russia on Results in the Competition in 2012
(the Presentation of the Academy of Sciences Commission on the Work with Youth) 669

DOI: 10.7868/S0869587313070049

На протяжении многих лет «Вестник РАН» последовательно освещает вопросы, касающиеся реализуемой в стране социально-экономической политики, распределительных отношений, роли государства в регулировании экономики. На наших страницах своё мнение по этим проблемам неоднократно высказывали академики Л.И. Абалкин, О.Т. Богомолов, Д.С. Львов, Р.И. Нигматулин, Н.Я. Петраков, члены-корреспонденты РАН Р.С. Гринберг, Н.М. Римашевская, профессор А.Ю. Шевяков и другие. Отстаиваемые ими подходы могли разниться в деталях, но были близки в главном — необходимости вмешательства государства в экономические процессы, отстаивания национальных интересов, справедливого распределения накопленного богатства. Правомерность этой точки зрения в полной мере подтверждает публикуемая статья.

ЧАСТНЫЙ КАПИТАЛ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ

НА ПРИМЕРЕ СОБСТВЕННИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОРПОРАЦИЙ

В.А. Ильин

Отношения собственности — фундаментальная характеристика человеческого общества. Их содержание понимается как объективное единство присвоения и отчуждения жизненных благ, охватывающее не только материальные, но и социальные ценности, включая культурные и духовные. Важнейшие черты собственнических отношений проявляются в интересах, представляющих главную движущую силу общественного развития. По тому, как согласуются интересы, можно судить о степени демократичности общества, воплощения в нём идеалов социальной справедливости и индивидуальной свободы.

Особенность современного этапа развития России заключается, в частности, в том, что в экономической и социальной практике роль собственнических отношений и интересов усиливается. Достаточно вспомнить, что поиск эффективных собственников рассматривался как ключевое звено постсоветских преобразований, в ходе которых произошла смена господства госу-

дарственной и общественной собственности на частнокапиталистическую. Ныне удельный вес последней в общем количестве предприятий и организаций, по официальным данным, составляет более 85.1% [1].

Становление современного российского капитализма имело специфические особенности. Крупная частная собственность в России возникла не из феодального и мелкого частного владения, как почти во всех других странах, а в результате того, что узкому кругу лиц удалось приватизировать существенную долю государственного достояния. Другая особенность связана с тем, что крупная частная собственность у нас сосредоточена преимущественно в сырьевых и энергетических отраслях как наиболее прибыльных. Первыми образовались нефтедобывающие, металлургические, химические и другие подобного рода сырьевые корпорации, что обусловило быстрое накопление олигархического капитала, захватившего командные высоты в экономике. Результатом стала выраженная сырьевая направленность российского производства.

Тормозящее воздействие олигархического капитала на производительные силы страны и на жизненный уровень широких масс населения уже ряд лет является предметом исследований многих отечественных учёных. Установлены особенности негативного влияния олигархических институтов на экономическую, социальную и политическую жизнь страны и её регионов [2–7]. Вместе с тем потребность в более глубоком исследовании содержания собственнических интересов, конкретных видов и форм их проявления возрастает.



ИЛЬИН Владимир Александрович — доктор экономических наук, директор Института социально-экономического развития территорий РАН.

Это тем более важно, что негативное влияние интересов собственников реализуется преимущественно замаскированными, а нередко тщательно скрываемыми способами.

Попытку выявить конкретные каналы и механизмы реализации интересов собственников крупнейших корпораций чёрной металлургии России и их последствия для национального и регионального социально-экономического развития предпринял в 2011–2012 гг. Институт социально-экономического развития территорий РАН.

Первоначальным мотивом проведения подобного исследования явилась сугубо практическая задача: оценить роль в формировании консолидированного бюджета Вологодской области расположенного здесь головного предприятия чёрной металлургии страны ОАО «Череповецкий металлургический комбинат “Северсталь”». Это предприятие вносит определяющий вклад в экономику региона. В 2011 г. на нём было произведено более 60% промышленной продукции области, здесь сосредоточено почти две трети основных производственных фондов промышленности, занято 26% промышленного производственного персонала региона. Из производимого предприятием стального проката 40% поставляется на экспорт. Однако вклад “Северстали” в региональный бюджет в последние годы непрерывно уменьшается.

В ходе изучения причин такого положения выяснилось, что для взвешенной оценки недостаточно иметь только результаты исследований, касающихся отдельного предприятия. Было решено наряду с анализом производственно-финансовой деятельности Череповецкого металлургического комбината, его вклада в федеральный и региональный бюджет сопоставить ключевые показатели его работы с показателями ОАО “Новолипецкий металлургический комбинат” и ОАО “Магнитогорский металлургический комбинат”, которые играют определяющую роль в экономике Липецкой и Челябинской областей. На этих трёх предприятиях в 2011 г. было произведено 47.8% общего объёма российской стали.

Источниковой базой аналитических работ явились годовые отчёты предприятий, их бухгалтерская отчётность по системе РСБУ, налоговая отчётность Федеральной налоговой службы России и её территориальных управлений, данные казначейств России и Федеральной службы государственной статистики, а также публикации в авторитетных научных изданиях. В ходе проведённого анализа выявлены как специфические факторы, относящиеся к деятельности “Северстали”, так и системные проблемы корпораций чёрной металлургии России в последние годы.

Главный вывод исследования состоит в том, что деятельность российских корпораций чёрной металлургии нацелена в первую очередь на удовлетворение частных интересов их собственников. В стране сформировалась обстановка, способствующая расширению перекачки за рубеж

прибылей металлургических компаний и доходов физических лиц, связанных с владением и управлением активами этих компаний. Об этом свидетельствует целый ряд количественных и качественных показателей. Результаты их анализа будут изложены в настоящей статье.

Ценовая политика. Анализ показателей ценовой динамики на рынках сбыта позволяет утверждать, что политика корпораций чёрной металлургии не способствовала росту экономики регионов и страны в целом. Несмотря на то, что в 2008–2011 гг. цены на металлопродукцию устойчиво повышались, а на российском рынке они были даже выше, чем на внешнем, это не сказалось на эффективности металлургического производства. Отечественные предприятия чёрной металлургии недополучают значительные суммы выручки вследствие того, что аффилированные зарубежные структуры, через которые экспортируется их продукция, устанавливают на неё более низкие, по сравнению с общемировыми, цены. Череповецкий металлургический комбинат в 2008–2011 гг. экспортировал металлопрокат по ценам на 14–37% ниже мировых. В результате экспортных продаж комбинат недополучил выручки на сумму 65.6 млрд. руб., вследствие чего потери бюджета, в который не поступили дополнительные суммы налога на прибыль, составили 13.6 млрд. руб.

Схожая ситуация складывается на Магнитогорском металлургическом комбинате, который в 2008–2011 гг. реализовывал листовой прокат по ценам, значительно ниже (на 36.5%) мировых. При условии продаж по мировым ценам ММК мог бы иметь за 2008–2011 гг. выручку на 127 млрд. руб. больше фактически полученной. В этом случае и сумма налога на прибыль увеличилась бы на 27 млрд. руб. Согласно годовым отчётам, в 2008–2011 гг. 13.3 млн. т, или 93%, продукции ММК и его дочернего предприятия “ММК-Metalurji” (Турция) было реализовано через компанию “ММК Trading AG”, зарегистрированную в Швейцарии. На турецких мощностях не производится и 5% товарной продукции холдинга, а значит, практически весь объём экспортных поставок ММК осуществлялся через трейдерную сбытовую компанию, и 130 млрд. руб. недополученной экспортной выручки осталось в швейцарском оффшоре.

Металлопродукция Новолипецкого металлургического комбината в 2008–2011 гг. также экспортировалась по ценам ниже общемировых в среднем на 20%. При условии продаж по ценам мирового рынка дополнительная выручка комбината за этот период могла бы быть больше на 116 млрд. руб., что позволило бы увеличить текущий налог на прибыль на 24.2 млрд. Подавляющая часть продукции НЛМК поставлялась на внешние рынки также не по прямым контрактам с экспортёрами, а через трейдерные сбытовые

Таблица 1. Недополученная выручка от экспортных продаж металлургических комбинатов за 2008–2011 гг., млрд. руб.

Показатели	ЧерМК	ММК	НЛМК	Итого
Недополученная выручка	65.6	126.8	116.0	308.4
Дополнительный налог на прибыль, в том числе поступления	13.6	27.0	24.2	64.8
в федеральный бюджет	1.4	4.3	3.4	9.1
в региональный бюджет	12.2	22.7	20.8	55.7

структуры, которым доставался основной выигрыш при перепродаже металла по мировым ценам.

Таким образом, вследствие занижения цен реализации общая сумма недополученной выручки от экспортных продаж металлургических комбинатов в 2008–2011 гг. составила 308.4 млрд. руб. (табл. 1). По расчётам, дополнительно исчисленный с этой суммы текущий налог на прибыль мог бы быть больше на 64.8 млрд. руб., в том числе поступления в бюджет Вологодской области — на 12.2 млрд. руб., Липецкой области — на 20.8 млрд. руб., Челябинской области — на 22.7 млрд. руб.

Производственные издержки. Чёрная металлургия является одной из наиболее материалоёмких и энергоёмких отраслей промышленности, поэтому результаты деятельности металлургических предприятий напрямую зависят от способности их руководства эффективно контролировать производственные издержки. В 2007–2011 гг. на предприятиях, о которых идёт речь, производительность труда росла опережающими темпами по сравнению с заработной платой. Особенно большим разрыв оказался на Череповецком металлургическом комбинате, где за указанный период производительность труда выросла на 183.5%, а заработная плата — на 125.0%. На Новолипецком и Магнитогорском комбинатах разрыв был меньше (168.2 и 140.2% и 159.7 и 134.7% соответственно), но всё же значительным. Однако даже в этой ситуации снижения затрат на рубль товарной продукции не произошло. Напротив, опережающий рост себестоимости по отношению к выручке привёл к дальнейшему увеличению удельных издержек на производство.

Высокий уровень производственных затрат и медленные темпы восстановления объёмов продаж помешали металлургическим комбинатам и в 2011 г. компенсировать кризисное падение валовой прибыли. Наиболее высокие темпы роста валовой прибыли предприятий чёрной металлургии отмечались в 2000–2004 гг., когда её объём на Череповецком и Магнитогорском комбинатах увеличился в 2–3 раза, а на Новолипецком — в 4.5 раза. По итогам 2011 г. абсолютная сумма валовой прибыли ЧерМК и ММК была меньше полученной в 2008 г. на 30 млрд. руб., НЛМК — на 40 млрд. руб. А в 2009 г. обвал прибыли оказался настолько глубоким, что даже к 2011 г. предприятия не достигли показателей 2004 г.

Коммерческие и управленческие затраты. Анализируя конечные финансовые результаты работы предприятий, важно учитывать все доходы и расходы, участвующие в формировании сальдированного показателя, прежде всего коммерческие и управленческие затраты. Их динамика характеризовалась прогрессирующим ростом абсолютных и удельных значений.

За 2005–2011 гг. коммерческие расходы ЧерМК и ММК увеличились в 4 раза, а НЛМК — более чем в 6 раз. Во многом это было обусловлено расширением политики слияний и поглощений металлургических корпораций. Управленческие расходы за тот же период на ЧерМК и НЛМК выросли в 2–3 раза, на ММК их рост хотя и был более умеренным — 1.2 раза, но также привёл к снижению финансовых итогов.

Отсутствие регулирования доли коммерческих и управленческих расходов относительно выручки имело своим следствием в 2008–2011 гг. суммарный рост этих затрат на Череповецком металлургическом комбинате с 5.2 до 8.8%, на Новолипецком — с 7.3 до 11.3%. Налог на прибыль, который мог бы поступить в 2009–2011 гг. при условии сохранения удельного веса этих расходов на уровне 2006–2008 гг., составил бы дополнительно 8.62 млрд. руб., в том числе 0.87 млрд. руб. — в федеральный бюджет и 7.75 млрд. руб. — в территориальные бюджеты.

Вклад в территориальный бюджет. В 2008–2011 гг. происходило заметное снижение роли крупнейших комбинатов чёрной металлургии как основных доходных источников территориальных бюджетов. За 2000–2011 гг. налоговые поступления в бюджетную систему РФ по отношению к выручке от Череповецкого комбината снизились с 14 до 3%, Новолипецкого — с 20 до 7%, Магнитогорского — с 12 до 4% (рис. 1).

Доля налоговых доходов от металлургического производства в общем объёме собственных доходов региональных бюджетов сократилась в Вологодской области (где функционирует ЧерМК) с 76 до 20%, в Липецкой области (НЛМК) — с 81 до 32%, в Челябинской области (ММК) — с 40 до 15% (рис. 2). Налоговые доходы от металлургического производства в посткризисные 2010–2011 гг. в Вологодской области уменьшились по сравнению со среднегодовыми значениями за пять предыдущих лет на 24% — до 6.2 тыс. руб. на душу

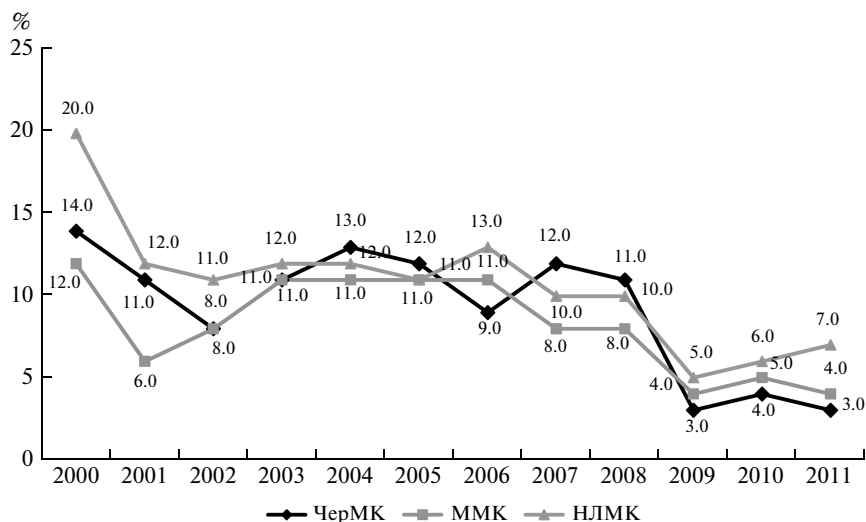


Рис. 1. Налоговая нагрузка металлургических комбинатов в 2000–2011 гг., % к выручке от продаж

Включены все налоги в федеральный, региональный, местный бюджеты и государственные внебюджетные фонды без учёта возврата НДС и налога на прибыль

населения, в Липецкой области — на 20% (7.6 тыс. руб. на душу населения, табл. 2). Это связано не только с резким ухудшением финансовых результатов деятельности металлургических комбинатов вследствие неустойчивой рыночной конъюнктуры, но и с растущей долговой нагрузкой, обусловленной эскалацией заимствований в период кризиса 2008–2009 гг.

Обращает на себя внимание тот факт, что снижение абсолютных и относительных показателей поступления средств от металлургических комбинатов в федеральный и региональные бюджеты сопровождалось наращиванием доходов собственников и высшего звена управления корпо-

рациями (табл. 3). Годовые расходы на выплату вознаграждений членам совета директоров ОАО «Северсталь» за 2006–2011 гг. увеличились в десятки раз — с 20 млн. руб. до 1.1 млрд. руб. И это без учёта выплат единоличному исполнительному органу в лице генерального директора компании А.А. Мордашова. Только в 2005–2006 гг. на вознаграждения ему было израсходовано 2.7 млрд. руб., что составило более 53% всего объёма управленческих расходов. Похожая ситуация сложилась и на Новолипецком комбинате.

Инвестиционная политика. Утвердившаяся практика использования прибыли корпораций напрямую влияет на их инвестиционную полити-

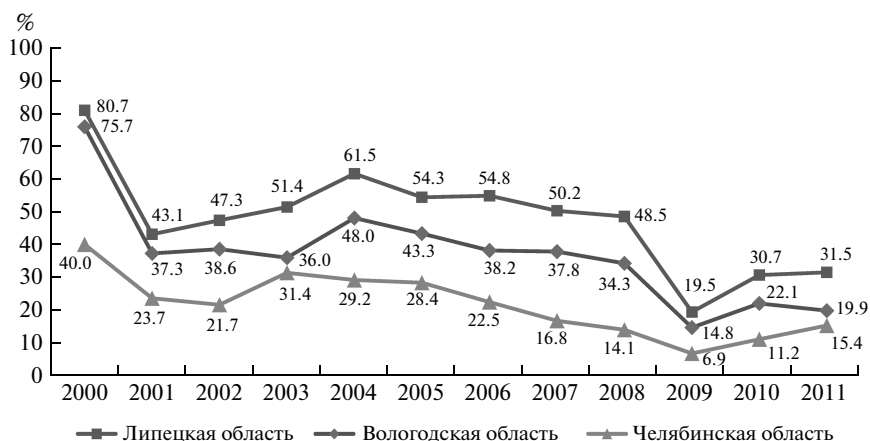


Рис. 2. Доля налоговых доходов от металлургического производства в общем объёме налоговых и неналоговых (собственных) доходов в бюджетах регионов в 2000–2011 гг., %

Налоговые доходы включают налоги на прибыль, имущество и совокупный доход, НДФЛ, акцизы, госпошлины, платежи за пользование природными ресурсами. Неналоговые доходы — это доходы от использования имущества, находящегося в государственной (муниципальной) собственности, доходы от продажи материальных и нематериальных активов, административные платежи и сборы, платежи за оказание госуслуг, платежи при пользовании природными ресурсами, штрафы и др.

Таблица 2. Динамика собственных доходов консолидированного бюджета регионов и удельного веса в них налоговых доходов от металлургических производств за 2000–2011 гг., тыс. руб. на душу населения

Наименование доходов	2000	2001	2002	2003	2004	В среднем за 2000–2004	2005	2006	2007	2008	2009	В среднем за 2005–2009	2010	2011	В среднем за 2010–2011
Вологодская область															
Налоговые и неналоговые (собственные) доходы	7.15	6.3	7.5	11.7	18.4	10.2	18.8	22.4	29.3	37.5	22.9	26.2	29.9	33.5	31.7
Налоговые доходы от металлургического производства	5.3	2.2	2.7	4.0	8.4	4.5	7.7	7.9	10.2	12.0	3.1	8.2	6.2	6.2	6.2
Удельный вес налоговых доходов от металлургического производства в общем объёме налоговых и неналоговых (собственных) доходов бюджета области, %	75.7	37.3	38.6	36.0	48.0	46.4	43.3	38.2	37.8	34.3	14.8	33.7	22.1	19.9	20.9
Липецкая область															
Налоговые и неналоговые (собственные) доходы	5.8	6.0	8.4	11.1	17.9	9.8	17.3	22.3	23.3	28.7	22.4	22.8	26.0	29.3	27.7
Налоговые доходы от металлургического производства	4.6	2.5	3.5	5.5	10.7	5.4	8.8	11.5	10.7	12.7	3.9	9.5	7.0	8.1	7.6
Удельный вес налоговых доходов от металлургического производства в общем объёме налоговых и неналоговых (собственных) доходов бюджета области, %	80.7	43.1	47.3	51.4	61.5	57.0	54.3	54.8	50.2	48.5	19.5	45.6	30.7	31.5	31.1
Челябинская область															
Налоговые и неналоговые (собственные) доходы	4.13	4.1	5.0	7.5	10.3	6.2	11.7	16.9	22.0	25.4	16.9	18.6	24.6	27.5	26.1
Налоговые доходы от металлургического производства	1.6	0.9	1.0	2.2	2.8	1.7	3.1	3.4	3.3	3.2	1.0	2.8	2.4	3.7	3.1
Удельный вес налоговых доходов от металлургического производства в общем объёме налоговых и неналоговых (собственных) доходов бюджета области, %	40.0	23.7	21.7	31.4	29.2	29.3	28.4	22.5	16.8	14.1	6.9	17.0	11.2	15.4	13.4

Таблица 3. Состояние генеральных директоров металлургических корпораций и налоговые поступления в бюджет, млрд. руб.

Показатели	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Вологодская область								
Состояние гендиректора ОАО “Северсталь”*	141.5	244.6	318.6	601.5	126.3	299.4	563.9	492.7
Налог на прибыль** ЧерМК	12.7	11.5	12.2	15.8	18.3	0.4	5.2	5.3
Челябинская область								
Состояние гендиректора ОАО “ММК”*	99.9	155.4	239.6	390.8	73.5	296.4	341.4	180.3
Налог на прибыль** ММК	10.7	9.9	12.0	12.0	10.5	0.5	1.6	3.1
Липецкая область								
Состояние гендиректора НЛМК*	194.3	325.2	397.6	586.7	152.8	477.8	731.5	512.0
Налог на прибыль** НЛМК	15.6	11.1	18.4	13.7	18.0	1.3	5.3	7.1

* По данным журнала “Форбс”.

** Налог на прибыль в федеральный и региональные бюджеты.

ку. Динамика вложений в основной капитал (строительство, приобретение оборудования и т.д.) в 2004–2011 гг. представлена в таблице 4. Очевидно, что высокий износ основных фондов предприятий не возмещается ростом расходов на их обновление.

Анализ инвестиционной политики корпораций чёрной металлургии позволил выявить наличие объёмов капитализируемой чистой прибыли, в 5–10 раз превышающих капитальные затраты. Следовательно, имеются значительные ресурсы для наращивания инвестиций, которые не используются должным образом. Дополнительным источником развития предприятий могла бы служить оптимизация расходов на дивиденды (например, не более 25% чистой прибыли).

* * *

Таким образом, результаты проведённого исследования свидетельствуют, что политика, проводимая собственниками металлургических корпораций России, ни в коей мере не способствует решению проблем национального и регионального развития, является источником напряжённости в обществе, не обеспечивает реализации принципов социальной справедливости. Сложившиеся механизмы преимущественного удовлетворения частных интересов в рассматриваемой отрасли промышленности – лишь ветвь выросшего в России дерева, которое паразитирует на ресурсах страны, ограничивает возможности наращивания инвестиций, роста благосостояния большинства российских граждан. Чтобы это де-

Таблица 4. Инвестиции в основной капитал металлургических комбинатов в 2004–2011 гг.

Показатели	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ЧерМК								
Износ основных средств, %	33.7	28.9	23.2	26.2	28.0	33.0	40.0	43.1
Инвестиции в ЧерМК, млрд. руб.	11.7	13.7	13.0	12.2	11.8	4.5	7.1	16.1
Доля в общих инвестициях ОАО “Северсталь”, %	40.7	40.4	39.4	23.4	18.7	15.2	17.0	23.8
ММК								
Износ основных средств, %	н.д.	н.д.	45.0	50.0	46.0	36.0	36.0	37.0
Инвестиции в ММК, млрд. руб.	9.7	14.1	15.1	18.7	25.5	34.8	35.7	21.5
Доля в общих инвестициях ОАО “ММК”, %	92.4	90.1	95.6	60.9	41.1	71.5	57.8	55.6
НЛМК								
Износ основных средств, %	45.7	45.7	46.0	45.0	43.0	41.0	44.0	46.0
Инвестиции в НЛМК, млрд. руб.	6.3	13.7	14.1	19.5	23.8	31.5	25.2	28.8
Доля в общих инвестициях ОАО “НЛМК”, %	70.8	79.2	86.5	83.0	41.9	93.5	57.1	43.7

Таблица 5. Чистый вывоз капитала и трансграничные операции физических лиц, млрд. долл.

Показатели	Январь—сентябрь 2011 г.	Январь—сентябрь 2012 г.	Изменения (+, -)
Чистый вывоз капитала, всего	45.5	57.9	+12.4
в том числе			
банками	17.4	5.3	-12.1
прочими секторами	28.1	52.6	+24.5
Перечисления физическими лицами из РФ, всего	31.8	34.6	+2.8
в том числе			
в страны дальнего зарубежья	20.1	20.9	+0.8
в страны СНГ	11.7	13.7	+2.0
Поступления в пользу физических лиц в РФ, всего	9.1	10.2	+1.1
в том числе			
из стран дальнего зарубежья	7.2	7.9	+0.7
из стран СНГ	1.9	2.3	+0.4
Чистые перечисления (-), поступления (+), всего	22.7	24.4	+1.7

Источники: данные Банка России; расчёты ИСЭРТ РАН.

рево-паразит “увяло”, необходимо резко повысить степень государственного регулирования деятельности частных корпораций. На Западе их активность ограничена антимонопольными и антикоррупционными законами, которые не дают миллионерам спокойно жить, в то время как российские власти отказываются отменить плоское налогообложение личных доходов, не ограничивают излишнее посредничество в торговых операциях, слабо контролируют процессы ценообразования на продукты и услуги массового потребления. Серьёзную тревогу вызывают расширяющиеся масштабы утечки капитала из России.

По данным Банка России, за 9 месяцев 2012 г. чистый вывоз капитала составил 58 млрд. долл., что на 12.4 млрд. долл. больше, чем за аналогичный период 2011 г. Подавляющая часть денег вывозится не банками, а предприятиями реального сектора, владельцы которых с целью минимизации налогообложения зарегистрированы, как правило, в оффшорах. Если за январь—сентябрь 2012 г. банки вывели из страны 5.3 млрд. долл., то предприятия — 52.6 млрд. долл. (табл. 5). За 9 месяцев 2012 г. физические лица перевели за рубеж 35 млрд. долл., в то время как в Россию пришло в 3.4 раза меньше — всего 10 млрд. По нашим расчётам, подоходный налог с указанной суммы ушедших за границу средств должен быть исчислен в размере 1.8 млрд. долл., а страховые взносы — 4.1 млрд. долл. (порядка 180 млрд. в рублёвом эквиваленте). К сожалению, информация о налогах, уплаченных с переведённых средств, официально не публикуется.

Вывоз частного капитала осуществляется путём открытия срочных депозитов в зарубежных банках, приобретения низкодоходных ценных бумаг иностранных эмитентов и недвижимости за

границей. При этом используются такие формы и способы вывоза капитала, большинство из которых не отвечает интересам развития национальной экономики и оказывает на неё дестабилизирующее воздействие. К таким формам, например, относятся: невозврат экспортной выручки, заключение фиктивных контрактов на поставку продукции, проведение фиктивных операций с ценными бумагами и др. В банковской статистике эти формы учитываются как сомнительные операции. За 9 месяцев 2012 г. общая сумма средств, недополученных в результате сомнительных операций, увеличилась на 2.8 млрд. долл. по сравнению с первым полугодием 2011 г. и составила 25.8 млрд. долл., или 45% от объёма вывезенного капитала. Следствием неучтённого экспорта капитала и сомнительных инвестиций в зарубежные финансовые и нефинансовые активы является неуплата экспортёрами налогов в российскую казну или выплата символических сумм.

Напомню, что на важность повышения экономической и социальной ответственности отечественного бизнеса обращалось особое внимание в предвыборных статьях и майских указах Президента РФ В.В. Путина [8] и в его Послании Федеральному собранию РФ, оглашённом 12 декабря 2012 г. [9]. Чтобы исправить сложившееся положение, федеральный центр должен принять ряд непопулярных в среде российского олигархического капитала мер. По результатам исследования ИСЭРТ РАН, к первоочередным из них относятся следующие [10]:

- законодательное запрещение или серьёзное ограничение вывода российской собственности под юрисдикцию оффшорных компаний;
- отмена возмещения НДС крупным экспортёрам;

Таблица 6. Расчёт возможного увеличения поступлений в бюджетную систему России, трлн. руб. в год

Источник	Фактическое значение	Предлагаемый вариант	Консолидированный бюджет РФ	Бюджеты государственных внебюджетных фондов	Федеральный бюджет	Бюджеты субъектов РФ
Отмена или снижение ставки возмещения экспортного НДС	18%	0–5%*	0.8		0.8	
Повышение ставки налога на дивиденды	5–9%	13–15%*	0.2–0.5			0.2–0.5
Введение прогрессивной шкалы подоходного налога	13%*****	13–50%**	2.0–4.5			2.0–4.5
Введение налога на вывоз валюты	нет	20%***	0.5		0.5	
Отмена предельной величины годового дохода, выше которой не берутся страховые взносы	463 тыс. руб.	0****	0.5	0.5		
Итого			4.0–6.8	0.5	1.3	2.2–5.0

* Доктор экономических наук Н.А. Кричевский, ИСЭРТ РАН.

** Академик Р.И. Нигматулин, доктор экономических наук В.Л. Иноземцев, доктор экономических наук Н.А. Кричевский, А.В. Багаряков, политические партии “Справедливая Россия”, КПРФ.

*** Партия “Справедливая Россия”, председатель Палаты налоговых консультантов Д.Г. Черник.

**** Доктор экономических наук В.Л. Иноземцев, Экономическая экспертная группа.

***** Ставки подоходного налога в зарубежных странах составляют: в США 10–35%, Великобритании 0–50%, Австралии 17–47%, Китае 5–45%, Японии 5–50%, Дании 38–59%, Украине 15–17%, Латвии 26%.

- введение прогрессивной налоговой шкалы на доходы физических лиц и обложение подоходным налогом дивидендов и других сверхдоходов;

- установление налога на роскошь и дорогую недвижимость;

- радикальный пересмотр законодательства, регулирующего страховые платежи в социальные фонды, в части отмены положения о предельной величине годового дохода (463 тыс. руб.), выше которой не взимаются социальные взносы;

- повышение ставки налога на дивиденды до 13–15% и уравнивание этого налога для российских и иностранных юридических лиц;

- расширение прав налоговых органов, прежде всего территориальных, по контролю за денежными потоками крупнейших налогоплательщиков и получению всей необходимой информации об их деятельности;

- внесение изменений в законодательство об акционерных обществах в части расширения перечня информации, подлежащей раскрытию;

- введение налога на вывоз денег за рубеж.

Как видно из таблицы 6, осуществление этих мер даже по самым скромным подсчётам, позволит привлечь в бюджетную систему страны значительные средства. Словом, экономическая политика и система государственного регулирования нуждаются в существенной корректировке с тем, чтобы переключиться на удовлетворение интересов большинства населения России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Россия в цифрах. 2011. Краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2011.
2. Глазьев С.Ю. О стратегии развития экономики России // Экономическая наука современной России. 2011. № 3 (54).
3. Львов Д.С. Центральная проблема — проблема собственности // Экономическая наука современной России. 1998. № 3.
4. Модернизация и экономическая безопасность России / Под ред. акад. Петракова Н.Я. Т. 1. М.: Финансы и кредит, 2009.
5. Проблемы собственности в современной России // Отечественные записки. 2005. № 1 (23).
6. Меньшиков С.М. Анатомия Российского капитализма. Изд. 2-е, доп. М.: Международные отношения, 2008.
7. Гринберг Р.С., Горшков М.К. Двадцатилетие российских реформ в оценках экономистов и социологов (двадцать тезисов о главном) // Мир перемен. 2012. № 1.
8. Указы Президента Российской Федерации В.В. Путина от 7 мая 2012 года № 596–606 // Официальный сайт Президента РФ. Документы.
9. Стенограмма послания Владимира Путина Федеральному собранию // Российская газета: / <http://www.rg.ru/2012/12/12stenogramma-poln.html>
10. Ильин В.А., Поварова А.И. Проблемы эффективного государственного управления, бюджетный кризис регионов. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.7868/S0869587313070025

Технико-технологическая сфера не существует автономно от сферы фундаментальных исследований, поэтому закономерно, что в процессе модернизации экономики научные организации играют существенную роль. Авторы публикуемой статьи знакомят читателей с формами, направлениями, конкретными проектами и результатами участия Российской академии наук в преобразовании отечественной экономики в экономику инновационного типа. Отмечается особенность этой деятельности, связанная с деградацией отраслевых научно-исследовательских институтов и необходимостью создавать новые способы трансляции фундаментальных знаний в технико-технологическую сферу.

ПРОГРАММА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

С.М. Алдошин, П.К. Берзигияров, В.М. Бузник, Д.И. Цыганов

Формирование современной инновационной системы является одним из определяющих факторов развития российской экономики. Принятый страной курс диктует необходимость активизации механизма превращения научных знаний в востребованный рынком продукт. Это комплексная и всеобъемлющая задача, решение которой требует объединения усилий государства, научных организаций, инновационных институтов развития и частного бизнеса.

Российская академия наук, основное предназначение которой состоит в проведении фундаментальных исследований, находится в начале инновационной цепочки, и нужность её деятельности связана с тем, что важнейшие инновационные проекты могут быть реализованы лишь на основе принципиально новых фундаментальных знаний. К сожалению, в стране произошло не реформирование, а разрушение советской инновационной системы, обеспечивавшей продвижение фундаментальных знаний в сферу практического применения. Так, важнейшее звено этой системы — отраслевые НИИ, отвечавшие за перевод новых фундаментальных знаний в форму, приемлемую для использования в народном хозяйстве, в большинстве сильно ослаблены, а многие вообще пе-

рестали функционировать. В подобной ситуации для поддержания отечественного инновационного процесса организации РАН вынуждены заниматься не только производством новых знаний, но и их адаптацией для практического применения. Процесс этот весьма сложный — по статистике, доля научно-технических разработок, достигающих стадии востребованного продукта, составляет не более нескольких процентов от общего количества.

В последние годы в РАН проводится политика, способствующая созданию благоприятной среды для того, чтобы повысить эффективность продвижения результатов фундаментальных исследований в экономику России. Работа ведётся по ряду направлений. Прежде всего — и это существенно отличает нынешние условия от условий советского времени — для реализации научно-технических разработок необходимо знать запросы рынка, в первую очередь отечественных высокотехнологичных промышленных структур. Руководствуясь данным соображением РАН стремится установить отношения стратегического партнёрства со многими организациями. В частности, заключены соответствующие договоры с более чем 30 крупными российскими производителями, такими как ОАО “РЖД”, ОАО “Северсталь”, ОАО “Газпромнефтехим Салават”, ОАО “Сургутнефтегаз”, ОАО “Салаватнефтеоргсинтез”, ФГУП “Спецмагнит”, ОАО “Магнетон”, ОАО «НПО “Старт”», ОАО “Южуралникель”, ОАО “Челябинский металлургический завод”, ОАО “Завод минеральных удобрений Кирова-Чепецкого химического комбината”, ОАО “Ефремовский завод синтетического каучука”, Федеральное казённое предприятие “Завод им. Я.М. Свердлова”,

АЛДОШИН Сергей Михайлович — академик, вице-президент РАН, директор Института проблем химической физики РАН. БЕРЗИГИЯРОВ Парваз Куламович — доктор физико-математических наук, заместитель директора Института проблем химической физики РАН. БУЗНИК Вячеслав Михайлович — академик, директор Инновационно-технологического центра РАН “Черноголовка”. ЦЫГАНОВ Дмитрий Игоревич — доктор технических наук, начальник Отдела по инновациям и интеллектуальной собственности РАН.

ООО «Кимрский завод теплового оборудования «Радиатор»» и др.

Большой интерес к выполненным инновационным разработкам проявили зарубежные лаборатории, компании и фирмы из США (Los Alamos National Laboratory), Канады (Autosun Health Technology Inc.), Великобритании (Belatech Solutions Ltd.), Германии (Bosch, Schulz Scientific Instruments), Франции (Sanofi-Aventis), Швейцарии (Arktis Radiation Detectors Ltd.), Испании (NanAltEco S.L.), Бразилии (GTL Energia Ltd.), Японии (Shimadzu Corp.), Тайваня (Cadix-E Inc.) и др.

Важное направление инновационной политики РАН — сотрудничество с организациями отечественной инновационной системы. Ведётся совместная работа с ОАО «Роснано» (ранее — Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий»), в рамках которой создано партнёрство Совместный центр трансфера технологий РАН и Роснано (далее — ЦТТ). Основной задачей последней является предварительная экспертиза, «упаковка» и продвижение проектов научных институтов РАН для финансирования Фондом «Сколково». Только в 2012 г. пять малых предприятий, созданных при поддержке академии, присоединились к реализации проекта «Сколково». Всего при участии ЦТТ РАН 13 академических проектов получили статус резидентов Фонда «Сколково»; ещё четыре проекта прошли предварительную экспертизу для получения статуса резидента и четыре проекта получили грантовое финансирование на общую сумму 70 млн. руб.

Другой конкретной формой содействия инновационной активности академических институтов является ежегодная Программа целевых расходов Президиума РАН «Поддержка инноваций и разработок». Программа действует уже пять лет и распространяется на подразделения Центральной части РАН, её основная задача — поддержка проектов, имеющих явный инновационный потенциал и находящихся на завершающих стадиях исследования или близких к коммерческой реализации.

Одними из главных показателей инновационной активности институтов РАН по программе является завершение создания продукции, технологий или услуг, объектов интеллектуальной собственности. В отношении подобных результатов научной деятельности обеспечивается правовая охрана и возможность организации малых инновационных предприятий с целью их коммерциализации. За последние пять лет в рамках программы создано более 100 образцов инновационной продукции, разработано 150 технологий, получено 74 патента на изобретения и полезные модели, оформлено 31 ноу-хау. В соответствии с Федеральным законом от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ по

программе создано 17 малых инновационных предприятий. Всего же в Центральной части РАН создано 52 малых инновационных предприятия.

По ходу реализации программы менялись организационные формы, но всегда отбор проектов проводился на конкурсной основе. В настоящее время, по аналогии с правилами РФФИ, каждый проект оценивается по балльной системе как минимум тремя независимыми экспертами. В отборе активное участие принимает ЦТТ РАН, прежде всего по нанотехнологическому направлению.

В первых конкурсах отбирались прорывные по значимости проекты, которые имели повышенное финансирование. Таким способом удалось создать производство новых бытовых дезинфицирующих веществ (Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка), разработать оригинальные устройства протонной терапии, внедрённые как в стране, так и за рубежом (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Троицк). В рамках программы была разработана компьютерная система учёта научно-технических разработок и объектов интеллектуальной собственности, используемая ныне в РАН.

В дальнейшем финансирование программы сократилось со 100 до 40 млн. руб. в год, что наряду с наличием широкого тематического спектра исследований, проводимых в РАН, потребовало сосредоточить внимание на наиболее перспективных направлениях, перечень которых год от года, безусловно, менялся. Такая стратегия позволила на каждый проект выделять в среднем 1 млн. руб. в год в течение двух лет.

В 2012 г. конкурс проводился по трём направлениям: приборостроение, новые материалы и научные основы создания технологий. Приоритетную финансовую поддержку получили проекты, которые выполняются в координации институтов РАН с наукоёмкими предприятиями, осуществлявшими освоение новых разработок. Конкурс на участие в программе был достаточно жёстким: в среднем прошла одна заявка из 30. Общее количество проектов, поданных на конкурс, составило более 300, что существенно больше, чем в случае исследовательских программ Президиума РАН и специализированных отделений. Это свидетельство активности академических учёных в инновационной деятельности.

В результате выполнения программы в 2012 г. создан 21 образец инновационной продукции, разработано 28 технологий, 6 комплектов конструкторской документации; зарегистрировано 5 ноу-хау, поданы 4 заявки на изобретения и 1 — на полезную модель, получено свидетельство на программу для ЭВМ; создано 11 малых инновационных предприятий с целью коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Можно привести несколько примеров успешных проектов, которые в рамках программы прошли всю инновационную цепочку — от научно-исследовательской работы до выхода на рынок конечного продукта. Так, научным центром волоконной оптики РАН (НЦВО РАН) разработан висмутовый волоконный лазер генерирующего излучения преимущественно в одной поляризации на длине волны 1460 нм с дифференциальным КПД от поглощённой мощности накачки около 45%. Экстинкция поляризаций на выходе лазера составила ~95%, ширина спектра генерации — ~0.06 нм. Выходная мощность превысила 400 мВт при накачке мощностью около 1 Вт. Разработан висмутовый волоконный усилитель на изотропном волокне с улучшенными параметрами и волокне типа PANDA. Была найдена организационная схема практической реализации разработки. В Саранске при активном участии НЦВО РАН создан технопарк в области оптоэлектроники и волоконной оптики. Большинство разработок технопарка предназначены для обеспечения связи и внедряются в производство на передовых предприятиях Мордовии. Многие из них уникальны и не имеют мировых аналогов. Кроме этого, учёные мордовского технопарка планируют организовать производство волоконной оптики, которая может применяться не только для обеспечения связи, но и при создании так называемых умных материалов, датчиков для авиации и строительства.

Институтом проблем машиноведения РАН (ИПМаш РАН) экспериментально реализован новый метод гетероэпитаксии нанокарбида кремния (SiC) на кремнии (Si) за счёт формирования ансамбля дилатационных диполей. На полученных слоях SiC на Si были впервые выращены низкодефектные толстые слои (толщиной порядка 0.5–10 мкм) карбида кремния, оксида цинка, нитрида алюминия и нитрида галлия. Впервые в мировой практике на кремниевой подложке с буферным слоем нанокарбида кремния получена работающая светодиодная структура. Таким образом, решена одна из центральных проблем современной микроэлектроники: светодиоды можно выращивать на основном материале электроники — кремнии. Сфера применения данной технологии включает производство электронных приборов, работающих в условиях повышенных температур, агрессивных сред и радиоактивных излучений; мощных транзисторов и тиристоров, СВЧ-техники и сильноточных электронных устройств; светодиодов и различного рода датчиков, использующих широкозонные полупроводники; бытовой техники и пр. Для коммерциализации полученных результатов интеллектуальной деятельности создано малое инновационное предприятие. В настоящее время ИПМаш РАН представил проект на рассмотрение в Роснано.

Программа “Поддержка инноваций и разработок” дала Институту молекулярной генетики РАН (ИМГ РАН) дополнительные возможности создания лекарственных препаратов глюкокоран для профилактики и лечения сахарного диабета и пептида имгаран для профилактики и лечения ишемии головного мозга и её осложнений. Глюкокоран в 2012 г. проходил клинические, а имгаран — доклинические испытания, и к концу 2013 г. планируется перейти к клиническим исследованиям последнего. Пептид имгаран обладает уникальными свойствами. Аналогичных лекарственных средств на основе пептидов нет ни у нас в стране, ни за рубежом. Данная работа получила поддержку в Министерстве образования и науки РФ. Кроме того, заключён лицензионный договор с ЗАО «Инновационный научно-производственный центр “Пептоген”» (ЗАО «ИНПЦ “Пептоген”») с целью организации производства и продвижения препарата на рынок.

Многие проекты программы получили дальнейшее развитие через федеральные программы Министерства образования и науки РФ, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и др.

В качестве примера успешной реализации инновационных проектов из программы 2012 г. можно указать на проект Института ядерных исследований РАН (ИЯИ РАН), направленный на развитие технологии радиотерапии опухолей с использованием ускорителей протонов и электронов. Создана пилотная установка, на которой проводятся испытания технологии, а апробированные методики уже применяются для лечения пациентов Троицкой больницы РАН. Для широкого внедрения полученных результатов по проекту создаётся новая структура, имеющая характер государственно-частного партнёрства. Участие в программе РАН по зарубежному патентованию позволило обеспечить изобретениям ИЯИ РАН правовую защиту в области ядерной технологии и радиохимии, а именно получение лицензии на технологию выделения радиоизотопов для медицинских целей, что является необходимым условием для её последующего экспорта. Большой интерес к данным технологиям проявили Брукхэвенская национальная лаборатория, Лос-Аламосская национальная лаборатория (США) и другие зарубежные учреждения.

Ещё один пример — создание Институтом аналитического приборостроения РАН (ИАП РАН) опытного образца источника ионов *эриад* (электроспрей с управляемой фрагментацией и атомизацией ионов) для масс-спектрометрической платформы. МС-платформа с источником ионов *эриад* в спектрографическом режиме позволяет производить экспрессные и высокоточные анализы состава проб для идентификации и количественного определения органических и биоорга-

нических соединений, а также металлоорганических соединений с одновременной их квантификацией. По сравнению со стандартными ESI масс-спектрометрами, масс-спектрометрическая система с *эриад* обладает возможностью одновременно регистрировать как мажорные, так и минорные пики с динамическим диапазоном интенсивностей до 10^{-4} ; проводить в одном эксперименте химический и элементный анализ. В настоящее время осуществляется подготовка производства на базе ФГУП “Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН” (ЭЗАН) и специально созданной компании МС-Био — участника проекта “Сколково”.

В рамках ещё одного проекта из программы на 2012 г. Институтом нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (ИНХС РАН) разработана технология получения этилбензола (сырьё для производства стирола) алкилированием на гетерогенных кислотных катализаторах. Созданы новые высокоэффективные катализаторы алкилирования и трансалкилирования, реализован процесс получения этилбензола, разработан процесс трансалкилирования бензола полиэтилбензолами. Завершаются пусконаладочные работы на блоке трансалкилирования ОАО “Газпромнефтехим Салават”, производственная мощность которого составляет 11 000 т этилбензола в год.

В последние годы были внесены изменения в федеральные законы Российской Федерации, регулирующие инновационную деятельность бюджетных учреждений РАН (уже упоминавшийся 217-ФЗ от 2 августа 2009 г., 127-ФЗ в редакции от 28 июля 2012 г. и др.), благодаря чему у институтов появилась возможность более активно принимать участие в практическом освоении результатов научно-исследовательских работ, в частности, путём создания хозяйственных обществ.

Тем не менее коммерческая реализация научно-технических разработок РАН, к сожалению, по-прежнему в значительной степени сдерживается несовершенством законодательной базы. Существует неопределённость в совместной трактовке Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ, положений Налогового и Бюджетного кодексов РФ, отсутствуют чёткие процедуры и механизмы, регламентирующие процесс создания хозяйственных обществ и порядок передачи и предоставления прав на использование результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Это лимитирует организацию малых инновационных предприятий в тех случаях, когда в хозяйственный оборот вводятся права на крупные разработки, а именно они типичны для академии.

Существует трудность отражения в балансах и иных финансовых документах нематериальных активов (НМА) и, как следствие, их недооценка. Права на РИД на балансе института учитываются по затратному методу, а при внесении в уставной

капитал переоценивается по рыночной стоимости. При этом по правилам бухгалтерского и налогового учёта требуется доначислить налог на прибыль с разницы между исходной балансовой стоимостью РИД, рассчитанной по затратному методу, и гораздо большей стоимостью, полученной в результате коммерческой оценки НМА.

В перечне доходов бюджетных научных учреждений не предусмотрены доходы от использования прав на РИД, а также дивиденды и доходы от участия в создаваемых хозяйственных обществах. В силу этого указанные доходы зачисляются на лицевые счета бюджетных организаций без права их расходования.

Бюджетный характер основного финансирования академии имеет строго целевое назначение — фундаментальные исследования, а цель инновационной деятельности — доведение научной идеи до производства товара и выхода его на рынок. Таким образом, хотя инновации включают в себя стадии научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, приводящих к созданию опытно-промышленного производства, финансирование такой деятельности может рассматриваться как нецелевое использование бюджетных средств. В связи с этим в настоящее время основная задача РАН состоит в том, чтобы отбирать перспективные для экономики страны результаты фундаментальных исследований и создавать под них специальные ориентированные проекты. В таких проектах должны участвовать институты РАН, ФГУПы, государственные научные центры, госкорпорации, институты инновационного развития и бизнес-структуры. Финансирование должно вестись с привлечением средств госкорпораций и крупных бизнес-структур, с использованием механизма частно-государственного партнёрства. В этом случае разработки, в которых участвует академия, получают больше шансов быть доведёнными до стадии готового рыночного продукта.

Привлечение институтов инновационного развития, госкорпораций и бизнес-структур для продвижения и коммерциализации результатов выполнения Программы целевых расходов Президиума РАН “Поддержка инноваций и разработок” позволит реализовать механизм частно-государственного партнёрства. Так, по итогам проведения конференции по выполнению программы получены предложения о сотрудничестве от ОАО «Акционерная финансовая корпорация “Система”» и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Российского фонда технологического развития и др. В настоящее время рассматривается вопрос о подготовке предложений со стороны академии о сотрудничестве с вышеуказанными структурами. Это позволит создать благоприятные условия для формирования “инновационного лифта” разработок институтов РАН.

DOI: 10.7868/S0869587313070062

В феврале 2012 г. произошло знаменательное событие — был завершён многолетний проект глубокого бурения на станции Восток в Антарктиде. Российские учёные первыми в мире проникли в расположенное здесь знаменитое подлёдное озеро. Оно уникально прежде всего тем, что находилось в изоляции от внешних воздействий на протяжении длительного периода. Авторы статьи рассказывают обо всём, что было сделано для того, чтобы добраться до поверхности озера, и о полученных результатах.

ГЛУБОКОЕ БУРЕНИЕ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АНТАРКТИДЕ И ПРОНИКНОВЕНИЕ В ПОДЛЁДНОЕ ОЗЕРО ВОСТОК

В.М. Котляков, В.Я. Липенков, Н.И. Васильев

Появление на карте подлёдного озера в районе станции Восток — это географическое открытие XX в. глобального значения. В начале 1960-х годов советский учёный Игорь Зотиков [1] научно обосновал заключение о том, что существует критическая толщина ледника, при превышении которой на ледниковом ложе начинается таяние льда. Расчёты показали, что на траверсе от Мирного в глубь материка уже в 350 км от берега реальная толщина льда превышает критическое значение, так что почти во всей Центральной Антарктиде, несмотря на очень низкие средние годовые температуры, у ложа идёт непрерывное таяние, и под мощным ледниковым покровом должен быть слой жидкой воды. В 1970-х годах при радиолокации ледникового покрова с борта самолёта британские учёные во главе с Г. Робинсом [2] обнаружили необычные отражения от нижней границы ледника и предположили, что они могли быть получены от жидкой воды. Именно тогда появился термин “подлёдное озеро”.

Первая скважина в Антарктиде глубиной 371 м была пробурена в районе Мирного в 1957 г. Второй советской антарктической экспедицией, в

работах которой участвовал один из авторов этой статьи. По всей глубине скважины измерялась температура льда, и впервые путём расчётов удалось построить профиль распределения температуры в ледяной толще вплоть до коренного ложа ледника. Но тогда ещё не были развиты геохимические и иные методы обработки ледяного керна, отсутствовала возможность детально анализировать на этой основе историю климата и окружающей среды. Такие методы стали применяться чуть позже, что дало возможность приступить к бурению глубоких скважин в Антарктиде. В настоящее время их число уже приближается к десяти (рис. 1). Но первой ледниковой скважиной, пройденной до глубины более 3500 м, была и до сих пор остаётся скважина на российской станции Восток.

Станция Восток была основана Второй советской антарктической экспедицией в январе 1958 г. на высоте 3488 м над уровнем моря. Толщина ледникового покрова здесь равна 3740 м; верхние 120 м представляют собой снежно-фирновую толщу, ниже залегает монолитный лёд. Средняя годовая температура в районе станции составляет



КОТЛЯКОВ Владимир Михайлович — академик, директор Института географии РАН. ЛИПЕНКОВ Владимир Яковлевич — кандидат географических наук, заведующий лабораторией изменений климата и окружающей среды Арктического и Антарктического научно-исследовательского института. ВАСИЛЬЕВ Николай Иванович — доктор технических наук, заведующий кафедрой бурения скважин Санкт-Петербургского государственного горного университета.

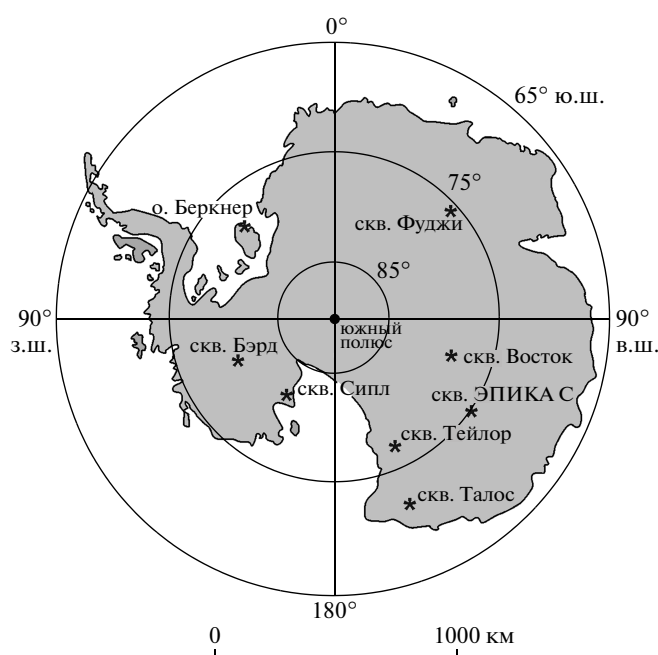


Рис. 1. Глубокие скважины на Антарктическом ледниковом покрове

–55.4°C; здесь в 1960-х годах отмечена рекордно низкая на Земле температура –89.2°C.

Глубокое бурение на станции Восток и результаты анализов ледяного керна. Глубокое бурение льда на станции Восток начато в 1970 г. Техника и технология бурения льда разрабатывались в Ленинградском горном институте, а изотопный анализ керна на начальном этапе выполнялся в Москве, в изотопной лаборатории Института географии АН СССР. Первые результаты исследований, характеризующие переход от условий последней ледниковой эпохи к голоцену, были опубликованы в 1975 г. [3, 4].

В 1984 г. началось сотрудничество по исследованию ледяного керна со станции Восток между учёными Арктического и Антарктического института (ААНИИ) в Ленинграде и Лаборатории гляциологии и геофизики окружающей среды Национального центра научных исследований Франции, а через несколько лет к ним присоединились американцы. Объектом тройственного соглашения было изучение ледяного керна из скважины 5Г (пятая глубокая), бурение которой началось в 1990 г. Предыдущие скважины имели меньшие глубины, так как из-за случавшихся аварий бурение в них приходилось прекращать.

На больших глубинах годовичные слои первоначально отложенного снега, превратившегося затем в лёд, под влиянием уплотнения и растекания становятся очень тонкими, поэтому вынутые из скважины образцы керна (обычно длиной около

1 м) охватывают довольно большой временной отрезок — иногда более 100 лет.

Ледяной керн, получаемый из глубокой скважины, служит богатым источником информации: изотопы воды позволяют получить сведения о температуре окружающей среды в прошлом; газовые пузырьки помогают определить состав древней атмосферы; концентрация парниковых газов, а также соотношение изотопов кислорода в атмосферном воздухе используются для датирования толщ, так как эти показатели хорошо коррелируют с инсоляцией на 65° с.ш. По пылевым частицам определяется содержание пыли в атмосфере, растворимые примеси морского происхождения используются для расчёта площади распространения морского льда, космогенный изотоп ^{10}Be — это индикатор солнечной активности, который также используется для датирования льда, продукты извержения вулканов помогают в синхронизации ледяного керна.

Особую ценность представляет изучение древней атмосферы Земли по данным о составе воздуха в пузырьках льда, поднятого с больших глубин. На поверхность ледника падает снег, который, постепенно опускаясь вниз под тяжестью новых порций снежных осадков, превращается в лёд. Поры в рыхлом снегу, сообщавшемся с атмосферой, на некоторой глубине в толще замыкаются, и в образующихся внутри льда пузырьках сохраняется древний воздух, который мы можем извлечь в лаборатории. Замыкание пор в условиях Центральной Антарктиды происходит на глубине около 100 м, примерно через 5 тыс. лет после отложения снега. Поэтому, введя поправку на эти 5 тыс. лет, мы получаем информацию о парниковых газах за всё исследованное время.

Керн станции Восток характеризуется не только большим возрастом льда, но и относительно высоким разрешением по времени. Вблизи контакта ледника с замёрзшей водой озера Восток (на глубине 3537 м) возраст льда атмосферного происхождения достигает 2 млн. лет. Вместе с тем неискажённый климатический сигнал в изотопном профиле керна со станции Восток наблюдается только до горизонта 3310 м (возраст льда около 410 тыс. лет), глубже в толще ледника обнаружены структурные и геохимические признаки нарушения первоначальной последовательности залегания ледяных слоёв. К настоящему времени удалось дешифровать палеоклиматическую информацию в керне до глубины 3360 м, что позволило получить непрерывные ряды характеристик климата и атмосферы Земли, уходящие в прошлое на 440 тыс. лет.

На рисунке 2 суммированы все основные результаты исследований ледяного керна из скважины на станции Восток. Все кривые получены по этому керну за исключением рассчитанной инсоляционной кривой и кривой изменения

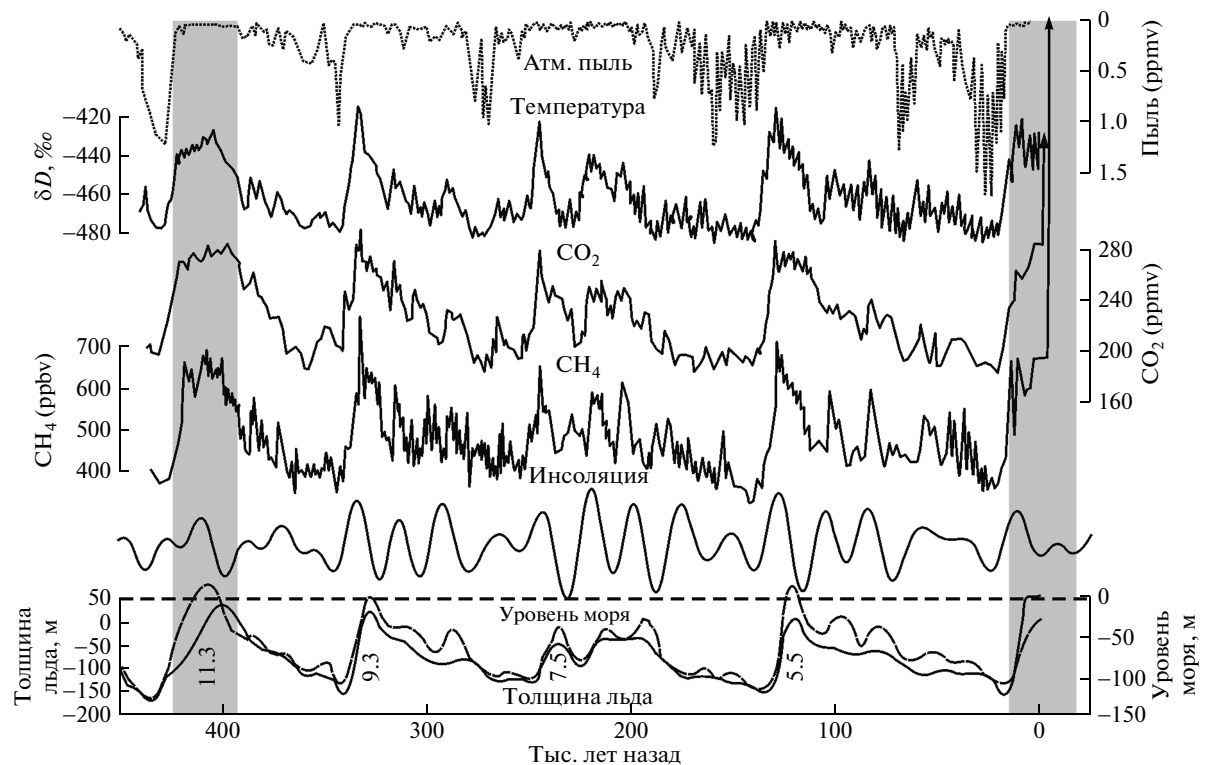


Рис. 2. Изменения климата и состава атмосферы за последние 440 тыс. лет, по данным керн со станции Восток

уровня Мирового океана, вычисленной по данным изотопов кислорода в бентосных фораминиферах морских колонок. Размах колебаний изотопной кривой по температуре соответствует 10°C . Изменения толщины ледника в районе станции Восток рассчитаны по данным о газосодержании льда и на основе моделирования. Именно эти результаты были опубликованы в ведущих международных журналах и получили широкую известность [5, 6].

К настоящему времени удалось дешифровать палеоклиматическую информацию до глубины 3360 м, то есть уйти в прошлое на 440 тыс. лет. Обнаружено, что в течение этого времени характеристики климата и газового состава атмосферы Земли испытывали сильные колебания. Спектральный анализ рядов позволил установить, что значительная доля естественных климатических колебаний связана с циклическими изменениями прецессии равноденствий, наклона оси Земли и эксцентриситета её орбиты. Наиболее существенный вклад в глобальные изменения природной среды вносили колебания с периодом около 100 тыс. лет (соответствуют циклу изменения эксцентриситета земной орбиты), которые определяли время наступления ледниковых и межледниковых эпох на нашей планете.

Исследования выявили тесную связь между глобальными изменениями климата и концен-

трацией двуокси углерода (CO_2) и метана (CH_4) в атмосфере Земли. Благодаря изучению ледяных кернов Восток эта связь была впервые прослежена на протяжении четырёх больших (100-тысячелетних) климатических циклов и стала неопровержимым экспериментальным доказательством роли парниковых газов как усилителей первоначально слабых климатических изменений, вызванных циклическими колебаниями орбитальных параметров планеты и связанными с ними изменениями количества солнечной энергии, которую получает земная поверхность на разных широтах в разные сезоны года.

Реконструкции, выполненные на основе изотопных и газовых анализов антарктического льда, указывают на то, что рост концентрации CO_2 в атмосфере в прошлом начинался лишь спустя несколько сотен лет после начала потепления в Антарктиде. Все четыре тёплых периода в рядах станции Восток были отмечены ростом температуры, по крайней мере, это относится к долговременным колебаниям, определяющим основную цикл чередования ледниковых и межледниковых эпох. Рост концентрации парниковых газов всякий раз начинался позже, но и заканчивался он позже, чем потепление сменялось похолоданием. Найденные запаздывания на 2–3 тыс. лет больше, чем взаимная неточность временных шкал рядов. Таким образом, изменения концентрации парни-

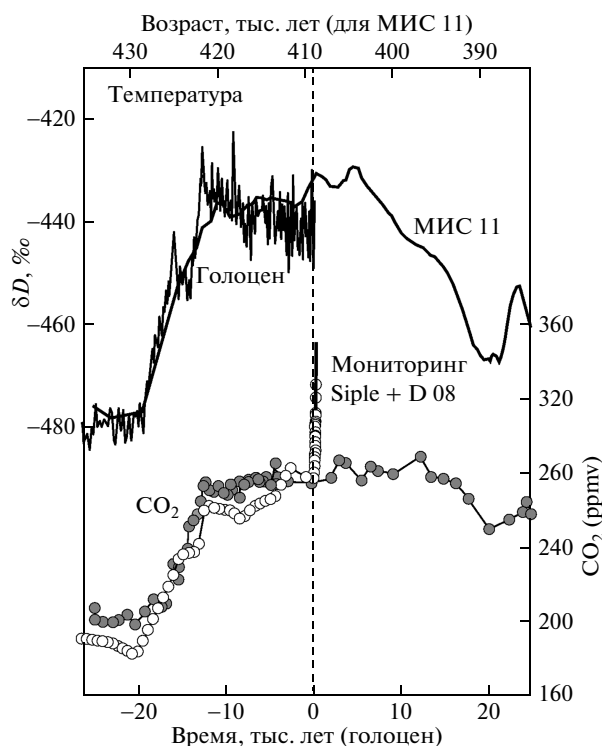


Рис. 3. Прогноз глобальных изменений в голоцене по сценарию МИС 11

ковых газов в критические моменты ледникового цикла следовали за изменениями температуры, а не предшествовали им.

Такая последовательность событий отличается от предполагаемой в наше время, когда рост содержания парниковых газов в атмосфере, вызванный, как полагают, производственной деятельностью человека, инициирует глобальное потепление климата. Тем не менее фазовые соотношения между естественными вариациями температуры и парниковых газов в прошлом, установленные по данным ледяных кернов, дают представление о времени, необходимом для восстановления углеродного равновесия в системе атмосфера—океан—биосфера.

В ледниковые максимумы запылённость атмосферы, выраженная через количество осаждавшихся на поверхности ледникового щита микрочастиц, возрастала во много раз: концентрация морских аэрозолей во льду холодных эпох была в 3–4 раза выше, чем в голоцене, а количество континентальных частиц во льду возрастало в 20–30 раз. Исследования показали, что изменения концентрации пыли в атмосфере — скорее, следствие глобальных климатических изменений, чем их причина. Концентрация пыли в фазы максимального развития оледенений растёт из-за увеличения общей аридности климата, расширения площади источников пыли вследствие осушения

шельфов из-за понижения уровня Мирового океана, а также при усилении меридиональной составляющей в циркуляции атмосферы.

Восстановленный по данным изучения ледяного керна ход изменения мощности Антарктического ледникового покрова хорошо коррелирует с независимо датированной кривой изменения уровня Мирового океана. Это свидетельствует о синхронной реакции покровных оледенений Северного и Южного полушарий на глобальные климатические изменения. В фазы максимумов похолоданий, в связи с уменьшением снегонакопления, мощность льда в центральных районах Антарктиды уменьшалась в среднем на 150 м по сравнению с современной, в то время как в периоды межледниковий она возрастала, достигая своего современного значения (3750 м в районе станции Восток) или незначительно превышая его. Таким образом, благодаря устойчивой природной связи между температурой и количеством осадков обеспечивается высокая стабильность полярных ледниковых покровов Антарктиды и Гренландии в условиях более тёплого климата межледниковий.

Важным достижением проекта бурения на станции Восток стала реконструкция климата и газового состава атмосферы во время древнего межледникового периода, который переживала наша планета 410 тыс. лет назад и который хорошо известен палеоклиматологам всего мира под названием “морская изотопная стадия 11” (МИС 11). Это единственный из четырёх полностью зарегистрированных в керне станции Восток межледниковый период, который был таким же тёплым и продолжительным, как наш голоцен. Есть все основания рассматривать эту стадию как уникальную эпоху в истории Земли, изучение которой может дать ключ к пониманию современного климата.

Первая особенность МИС 11 заключается в том, что, как показывают результаты исследований морских донных отложений, океаническая карбонатная система в течение этого периода существенно деградировала, следствием чего могло стать заметное увеличение концентрации CO_2 в атмосфере. Далее, есть свидетельства того, что уровень Мирового океана в ту эпоху был на 20 м выше современного. Третья особенность МИС 11 состоит в том, что орбитальные параметры нашей планеты, от которых зависит распределение солнечной энергии на земной поверхности, изменяются на протяжении голоцена и будут продолжать изменяться в течение ближайших тысячелетий таким же образом, как это происходило в эпоху МИС 11. Это делает её “орбитальным аналогом” голоцена и позволяет рассматривать сценарий её климатических изменений в качестве потенциальной модели естественных глобальных измене-

ний климата, ожидающих нашу планету в ближайшем будущем.

На рисунке 3 видно, что изменения температуры воздуха и количества парниковых газов в доиндустриальную эпоху голоцена действительно происходили по сценарию, реконструированному по керну станции Восток для первой половины МИС 11. Концентрация CO_2 на всём её протяжении не превышала уровня, характерного для последующих межледниковых периодов. Данные со станции Восток говорят нам о том, что та эпоха была подобна текущему межледниковью и что без антропогенного воздействия на природную среду Земли мы, по всей видимости, имели бы впереди ещё, по крайней мере, 10 тыс. лет умеренно тёплого климата, который продолжался бы вплоть до неизбежного начала нового глобального похолодания, связанного с наступлением очередного ледникового периода на нашей планете. Однако наблюдаемый в настоящее время рост концентрации парниковых газов в атмосфере беспрецедентен для последних 440 тыс. лет, что при постоянстве основного климатического форсинга (инсоляции) может быть дополнительной причиной современных глобальных изменений.

Сравнивая сценарий стадии МИС 11 с возможными глобальными изменениями в голоцене, можно с известной долей уверенности утверждать, что межледниковый период, в котором мы живём, будет достаточно длинным. Концентрация CO_2 в атмосфере в наши дни (379 ppm в 2005 г.) значительно превышает пределы естественных колебаний за последние 440 тыс. лет (180–300 ppm), и такой высокий уровень концентрации парниковых газов будет сохраняться продолжительное время даже в случае полного прекращения их выбросов в атмосферу.

Следует подчеркнуть, что если концентрация парниковых газов и глобальная температура в прошлом изменялись параллельно, как это следует из анализа ледяных кернов, то за последние 100 лет содержание газов резко возросло, а изменения температуры не выходят за рамки её естественных флуктуаций. Данные из глубокой ледниковой скважины на станции Восток свидетельствуют о том, что голоцен, продолжающийся уже около 11 тыс. лет, оказывается намного длиннее предыдущих межледниковых периодов и, по многим признакам, в будущем сменится новой ледниковой эпохой. Важно также отметить, что уровень климатического оптимума голоцена был на 1.5°C ниже максимальной температуры предыдущего межледниковья, когда, естественно, никакого антропогенного влияния на Земле не было.

Подлёдное озеро Восток. Большой международный успех проекта “Восток” послужил толчком к дальнейшему совершенствованию средств бурения скважин во льду, развитию методов ана-

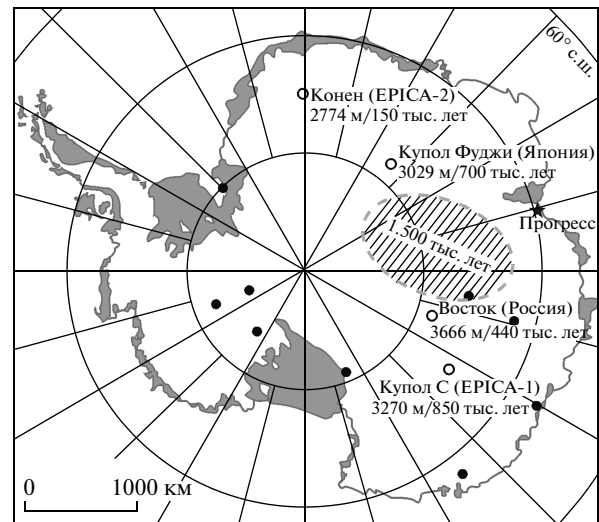


Рис. 4. Национальные и международные проекты глубокого бурения в Антарктиде

лиза ледяных кернов и методов палеоклиматических реконструкций во многих странах, способствовал продвижению ряда новых крупных проектов глубокого бурения в Антарктиде и Гренландии. На рисунке 4 показаны только четыре основные глубокие скважины в Антарктиде, для которых даны глубины и максимальный возраст льда с ненарушенной стратиграфией.

В публикациях 1990-х годов [7, 8] существование подлёдного озера было окончательно доказано, и оно получило название “озеро Восток”. С помощью данных спутниковой альтиметрии впервые удалось оценить гигантские размеры водоёма. На космических снимках хорошо видна обширная выположенная поверхность ледникового покрова в центральной части Восточной Антарктиды, под которой и находится озеро. Длина его 230 км, ширина 50 км, площадь поверхности около 10 тыс. км²; мощность льда над озером 3700–4200 м, толщина воды в озере до 500 м, возможная мощность осадков на дне озера 100–200 м; температура таяния донного льда на границе с водой от -2.4 до -3.15°C ; лёд в районе озера движется со скоростью 3 м/год; ледниковый щит над озером находится в состоянии гидростатического равновесия. Озеро Восток лишь немногим уступает по площади водной поверхности крупнейшего в Европе Ладожского озера и составляет почти треть площади Байкала. По объёму воды озеро Восток занимает пятое место среди пресноводных водоёмов планеты.

Важнейшим прямым доказательством существования озера стало достижение в 1998 г. скважиной толщи озёрного (конгеляционного) льда, образованного из воды озера Восток. Теперь основным источником данных о составе воды и гидрологическом режиме озера стал керн озёрно-

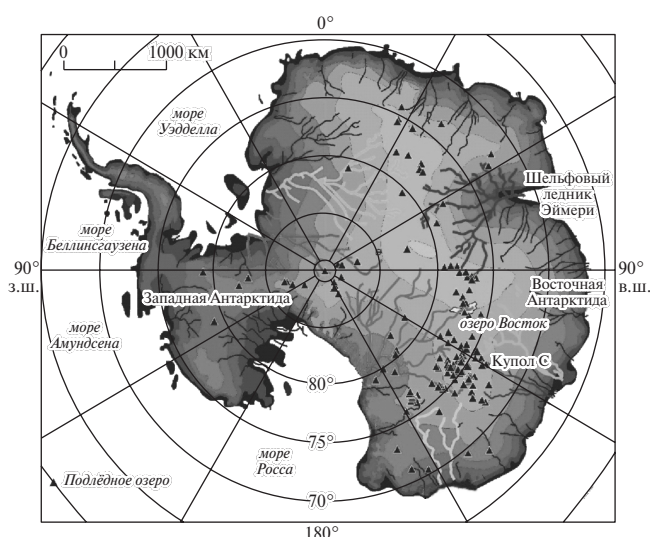


Рис. 5. Подледниковая гидрологическая система Антарктиды

го льда, с самого начала биологические исследования которого стали ассоциироваться с космическими (астробиологическими) миссиями, нацеленными на поиск жизни во Вселенной и изучение путей её распространения и, в частности, с проектом НАСА по исследованию покрытого ледяным панцирем спутника Юпитера Европы. Озеро Восток стали рассматривать как полигон для отработки методов и средств обнаружения и изучения жизни в экстремальных (внеземных) условиях.

К 2007 г. сформировалось представление о существовании под ледниковым покровом Антарктиды обширной подлёдной гидрологической системы, состоящей из крупных озёр тектонического происхождения (как озеро Восток) и соединяющих их “рек” и каналов, через которые постоянно или

периодически происходит дренаж подледниковой воды (рис. 5) [9]. В настоящее время признано, что эта гидрологическая сеть оказывает существенное влияние на форму и размеры ледникового покрова Антарктиды. Никто, конечно, не видел этих рек и каналов. Показаны потенциально возможные направления движения воды, которые определялись путём расчёта гидравлического потенциала на основе геодезических и геофизических данных о наклонах поверхности ледникового покрова и ложа ледника. Текущая внутри льда вода может сформировать туннели непосредственно в теле ледника. Такие ледяные русла подлёдных водотоков исследованы в районе российской станции Новолазаревская, находящейся в оазисе Ширмахера.

Американские геологи [10] изучили 50-километровую сеть каналов на дне свободной ото льда троговой долины, пересекающей Трансантарктические горы в южной части Земли Виктории. Эти древние русла могут быть свидетельством катастрофического сброса воды из системы соединяющихся подледниковых озёр, который произошёл 12–14 млн. лет назад. Сброс громадного количества пресной воды в Южный океан мог существенно изменить сложившуюся систему циркуляции и повлиять на климат этого района Антарктики.

В нашей стране комплексные исследования палеоклимата по ледяным кернам подледникового озера Восток проводятся в рамках подпрограммы “Исследование и изучение Антарктики” Федеральной целевой программы “Мировой океан”. В работах участвуют восемь российских научно-исследовательских учреждений, деятельность которых координируется ААНИИ Росгидромета (табл. 1).

Дистанционные геофизические исследования озера Восток проводились посредством сейсми-

Таблица 1. Участники проекта исследования озера Восток в 1999–2012 гг.

Учреждения	Виды деятельности
Арктический и Антарктический НИИ	Исследования керна, палеоклимата, изотопного и газового режимов озера, моделирование циркуляции
Санкт-Петербургский горный университет	Разработка технологий и средств бурения льда и проникновения в подледниковые водоёмы, внедрение, реализация
Полярная морская геологоразведочная экспедиция ВНИИОкеангеология	Дистанционные наземные геофизические исследования Исследования минеральных включений, изучение геологической истории озера
Институт географии РАН	Дистанционные спутниковые исследования
Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН	Микробиологические исследования
Институт ядерной физики	Молекулярно-биологические исследования
Казанский государственный университет	Математическое моделирование
Российская антарктическая экспедиция	Логистическое обеспечение полевых работ

ческого зондирования и наземного радиолокационного профилирования. К настоящему времени работы по картированию озера успешно завершены. Общая длина геофизических маршрутов, выполненных российскими исследователями в районе озера, к 2008 г. превысила 6000 км, а число пунктов сейсмического зондирования составило 318. Наземные геофизические исследования российских специалистов были объединены с результатами аэрогеофизической съёмки, выполненной сотрудниками Ламонтской геофизической обсерватории, а вся имеющаяся информация была синтезирована в работах наших учёных.

На основе всего комплекса данных построены гипсометрическая карта коренного рельефа Антарктиды в районе озера Восток, карта мощности ледникового покрова, а также батиметрическая карта глубин (толщина водного слоя) и подлёдных ландшафтов в районе озера [11, 12]. В геологическом отношении озеро Восток представляет собой рифтовый грабен, образовавшийся в позднеюрско-раннемеловое время как продолжение единой рифтовой системы ледников Ламберта—Эймери и залива Прюдс. Мощность осадочного чехла рассчитана как разность между глубиной залегания границы магнитных пород и глубиной дна озера по сейсмическим данным, исходя из предположения, что осадочный чехол сложен немагнитными породами. Согласно полученным оценкам, общая мощность немагнитного слоя осадочных пород в нижней части котловины Восток достигает 4 км, что хорошо согласуется с результатами моделирования по аэрогравиметрическим данным и в целом не противоречит существующим представлениям о тектонической природе депрессии озера. Мощность рыхлых осадков на дне озера, по-видимому, достигает 100–200 м.

В некоторых районах Антарктиды спутниковые альтиметрические наблюдения зарегистрировали быстрые изменения высоты поверхности ледникового покрова, вызванные перераспределением значительных масс воды между подледниковыми водоёмами. Например, в районе подледникового жёлоба Эдвенчур в течение 16 месяцев были перемещены 1.8 км^3 подлёдной воды из одного озера в два других, расположенных в 290 км вниз по течению от первого. В результате этого поверхность ледникового покрова над дренированным озером опустилась на 4 м, а поверхность над озёрами, в которые поступила вода, поднялась.

Высокоточные геодезические наблюдения [13] в южной части озера Восток не показали существенных колебаний высоты поверхности ледникового покрова в 2002–2007 гг. Они также не были отмечены и по данным нашего анализа результатов спутниковых альтиметрических наблюдений в период 2004–2008 гг. [14].

До проникновения в озеро Восток единственным источником экспериментальных данных о его гидрологическом режиме служили образцы озёрного льда, образование которого происходит вдоль линии тока ледника, берущей своё начало на ледоразделе в 370 км к западу от озера. В керне скважины 5Г граница между ледниковым льдом атмосферного происхождения и конжеляционным льдом проходит на глубине 3537 м. Расчёты, выполненные с помощью математической модели растекания ледникового покрова, учитывающей влияния прошлых изменений климата на скорость движения льда над озером Восток [15], показали, что перемещение ледника от западного берега озера до станции Восток заняло примерно 40 тыс. лет. Таким образом, возраст конжеляционного льда в районе скважины уменьшается с ростом глубины его залегания от 40 тыс. лет (на контакте с атмосферным льдом) до нуля (на контакте с озёрной водой).

Циркуляция воды в озере, индуцируемая геотермальным потоком и теплом фазовых переходов и поддерживаемая градиентами плотности, возникающими здесь благодаря наклону ледяной кровли озера и разнице в степени минерализации талой и резидентной воды, способствует переносу льда из северной части озера в его южную часть, работая, таким образом, на выравнивание ледникового покрова по мощности. Выталкивание примесей в процессе замерзания воды приводит к образованию чистого конжеляционного (озёрного) льда, содержание в котором газовых, химических и биологических компонентов в 100–1000 раз меньше, чем в воде озера. Движущийся ледник выносит наросший на его основание озёрный лёд за пределы озёрной котловины, обеспечивая предполагаемый баланс между приходом и расходом воды в озере. Очевидно, что при достаточной интенсивности и продолжительности описанного выше кругооборота воды в подледниковом водоёме должна происходить аккумуляция газов и химических примесей, поступающих сюда из атмосферы через ледник и из осадков на дне озера. Газовый состав озёрной воды в основном определяется балансом атмосферных газов N_2 и O_2 . Объём воздуха, ежегодно “закачиваемого” в озеро из атмосферы, составляет $1.8\text{--}3.5 \cdot 10^6 \text{ м}^3$.

Большинство газов, потенциально участвующих в формировании газового режима озера Восток, являются гидратообразующими. Это означает, что при соответствующих парциальных давлениях газы могут образовывать с водой газовый гидрат, смешанный состав которого будет определять равновесную с ним концентрацию газов, растворённых в озёрной воде. Принимая во внимание существующие оценки периода полного водообмена (5–100 тыс. лет) и возраста озера (до 15 млн. лет), можно заключить, что вероятность достижения газового равновесия (между

гидратом и растворённым газом) в озере весьма велика. В этом случае концентрация растворённого в воде озера Восток кислорода (порядка 0.8 г/литр) примерно в 30 раз превышает его концентрацию в перенасыщенных воздухом поверхностных антарктических озёрах с многолетним ледяным покровом. Такая среда уникальна в биологическом плане. Она может оказать серьёзное сдерживающее влияние на развитие жизни в озере и потребует специальной адаптации обитающих здесь микроорганизмов.

Возможный органический мир озера. Заметную роль в гидрологическом режиме озера играет гидротермальная активность, которая связана с циркуляцией озёрной воды по глубоким разломам в земной коре. Расход гидротермальных источников на дне озера оценивается по изотопным данным в 3–5 млн. т воды в год, что на порядок меньше скорости поступления талой воды за счёт донного таяния ледника. Химические и биологические исследования озёрного льда показали, что среда озера ультраолиготрофная, то есть практически не содержит питательных веществ, необходимых для развития микробной жизни.

Результаты подсчёта микробных клеток подтвержаются данными анализа ДНК, которые свидетельствуют о том, что озёрный лёд в целом — исключительно чистый материал, не содержащий ни бактериальной, ни археобактеральной ДНК. Тип микроорганизмов, которые потенциально могут существовать в воде озера — это оксигенофильные (любят кислород) хемоавтотрофные (перерабатывают неорганический углерод) пьезофильные (живут под высоким давлением) психрофилы (низкотемпературные организмы). Бактерии такого рода в озёрном льду не обнаружены и науке пока неизвестны. Единственной надёжной находкой в озёрном льду, которая была подтверждена исследованиями двух независимых лабораторий, до сих пор остаётся термофильная хемоавтотрофная бактерия *Hydrogenophilus thermoluteolus*, по-видимому, занесённая в озеро гидротермальными (пластовыми) водами из разломов земной коры под озером и захваченная льдом вместе с включениями донных осадков озера. Эта бактерия, обнаруженная ранее в горячих источниках Японии и Йеллоустоунского заповедника, обитает в насыщенной углекислым газом и водородом среде при температуре +50°C.

Самый поразительный результат биологических исследований последних лет — это данные, полученные специалистами Петербургского института ядерной физики о концентрации микробных клеток в разных слоях ледниковой толщи над озером Восток. Предельно низкие концентрации микробных клеток в современном снеге свидетельствуют о том, что перекрывающий озеро Антарктический ледниковый щит выступает в роли барьера, который на протяжении миллионов лет

препятствует контакту возможной озёрной биоты с поверхностью.

Глубокое керновое бурение льда. Важнейшим условием успеха проекта было создание эффективных технологий глубокого кернавого бурения льда и проникновения в подледниковый водоём. Разработкой и внедрением этих технологий занимается Санкт-Петербургский горный университет. Бурение скважины 5Г было начато в январе 1990 г. До глубины 2755 м бурение выполнялось тепловым снарядом ТБЗС-132, а затем продолжено электромеханическим снарядом на грузонесущем кабеле КЭМС-132. После аварии в 1991 г. на глубине 2502 м, закончившейся потерей снаряда в скважине, приходилось обходить аварийный снаряд, забуривая боковой ствол скважины. Всего в скважине 5Г оказалось два ствола, получивших названия 5Г-1 и 5Г-2, последний целиком проходил тепловым снарядом.

В 1998 г. буровые работы были остановлены на глубине 3623 м. В январе 2006 г., после восьмилетнего перерыва, проходка скважины 5Г-1 электромеханическим снарядом возобновилась и продолжена до глубины 3650 м. В 2007 г. произошла авария, в результате которой бурение этой скважины, достигшей к тому времени глубины 3666.5 м, пришлось прекратить.

Для обхода оставленного в скважине снаряда специалисты Санкт-Петербургского горного университета разработали и впервые в мировой практике применили технологию забуривания бокового ствола скважины механическим снарядом с заданной глубины из аварийной скважины. Забуривание производилось в интервале глубин 3587–3600 м. Глубина начала нового ствола 5Г-2 и угол его отклонения были рассчитаны таким образом, чтобы обеспечить расстояние не менее 1 м между новой скважиной и аварийным снарядом и гарантировать повторное получение керна полного диаметра. Операция прошла успешно. Благодаря усовершенствованиям в конструкции снаряда и технологии бурения удалось сохранить высокую эффективность буровых работ даже на рекордных глубинах. Выход керна за сутки работы составлял 2–2.4 м (рис. 6), что значительно превышает аналогичные показатели зарубежных буровых снарядов при бурении придонных слоёв антарктического ледника (но на меньших глубинах) на станциях Конкордия, Конен и Купол Фуджи.

Поверхность озера была достигнута 5 февраля 2012 г. на глубине 3769.3 м, которая, с учётом наклона скважины, соответствует вертикальному расстоянию от дневной поверхности ледника примерно 3759 м. Все параметры технологического процесса до, во время и после вскрытия озера фиксировались автоматической станцией контроля бурения, которая в момент достижения озера зарегистрировала резкий скачок в давлении на коронку и резкое падение крутящего момента.

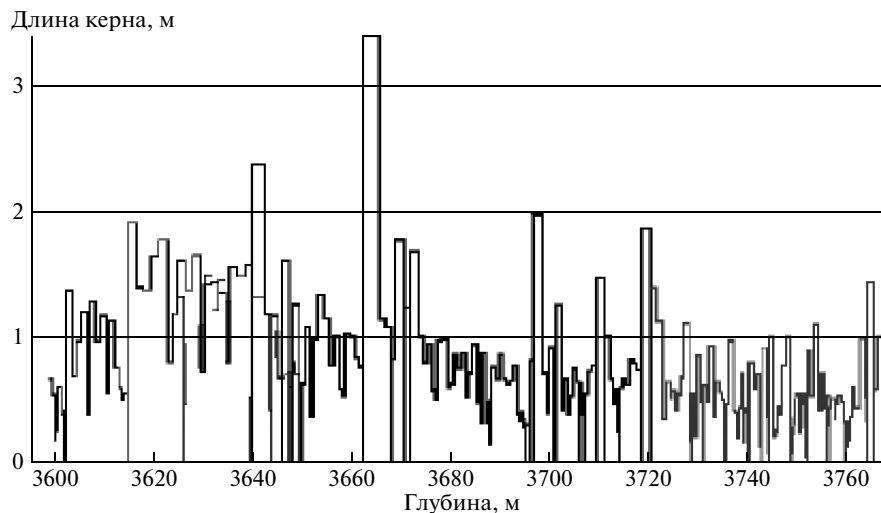


Рис. 6. Рейсовый выход керна при бурении скважины 5Г-2 в интервале глубин 3600–3769 м
55-я Российская антарктическая экспедиция (РАЭ) — 3600–3650 м; 56-я РАЭ — 3650–3720 м; 57-я РАЭ — 3720–3769 м

Озёрная вода вошла в скважину под давлением не менее 4 атм, что полностью исключило возможность попадания заливочной жидкости в подледниковый водоём. Из-за недостаточной плотности буровой смеси подъём столба жидкости в обсадной трубе до устья скважины не смог обеспечить полной компенсации давления озёрной воды в основании ледника. В сложившейся ситуации давления уравнивались путём замещения менее плотной заливочной жидкости более плотной озёрной водой, в результате чего заливочная жидкость начала вытекать из устья скважины. Этот неуправляемый процесс продолжался в течение 5 мин, когда из скважины вытекло около 1.5 м³ заливочной жидкости. Озёрная вода поднялась в скважине на 600 м от поверхности озера и, естественно, замёрзла.

Спустя 2 ч 20 мин после проникновения в озеро буровой снаряд, покрытый толстым слоем льда, удалось поднять на поверхность. В заранее подготовленные стерильные контейнеры был произведён отбор образцов замёрзшей озёрной воды для биологического, химического и изотопного анализа. В дальнейшем предполагается повторное разбуривание замёрзшей в скважине озёрной воды. Ожидается, что повторная проба будет более информативна, то есть захватит больше примесей, содержащихся в озёрной воде.

Задачи дальнейших исследований. На основе анализа текущих представлений о природе озера Восток, базирующихся в основном на результатах изучения кернов озёрного льда и моделирования, сформулирован список фундаментальных задач, которые необходимо и можно решить в ходе проведения прямых исследований водной толщи озера:

- определить степень изолированности озера Восток от других элементов подледниковой гид-

рологической сети Антарктиды и решить вопрос о стационарности системы ледник—озеро; уточнить вклад гидротермальных источников в гидрологический режим озера;

- рассмотреть проблему стабильности озера Восток и оценить вероятность катастрофических сбросов воды из озера;

- выяснить происхождение и оценить возраст озера как водного тела (в случае его изолированности);

- определить концентрацию, видовой состав и механизмы адаптации микроорганизмов, населяющих водную толщу озера (или получить подтверждения её стерильности).

В числе первоочередных задач стоит повторное бурение скважины и исследование замёрзшей в скважине озёрной воды с целью получения данных об изотопном составе, общем содержании газа, соотношении O₂/N₂, концентрации CH₄, CO₂, H₂ и He в поверхностном слое воды, из которой образуется озёрный лёд. Всё это позволит уточнить наши представления о газовом и гидрологическом режиме озера, оценить степень минерализации озёрной воды и получить первые сведения о содержании органического углерода и микробных клеток в озёрной воде.

При разработке способа доставки измерительной аппаратуры в подлёдное озеро Восток через действующую буровую скважину мы исходили из следующих требований: в воду озера не должны попасть современные микроорганизмы и вирусы, а также компоненты буровой жидкости (смесь керосина с фреоном), которой залита скважина; аппаратура, спускаемая в воду озера, должна быть стерилизована на поверхности и не должна контактировать с заливочной жидкостью в скважине в процессе её доставки к месту кон-

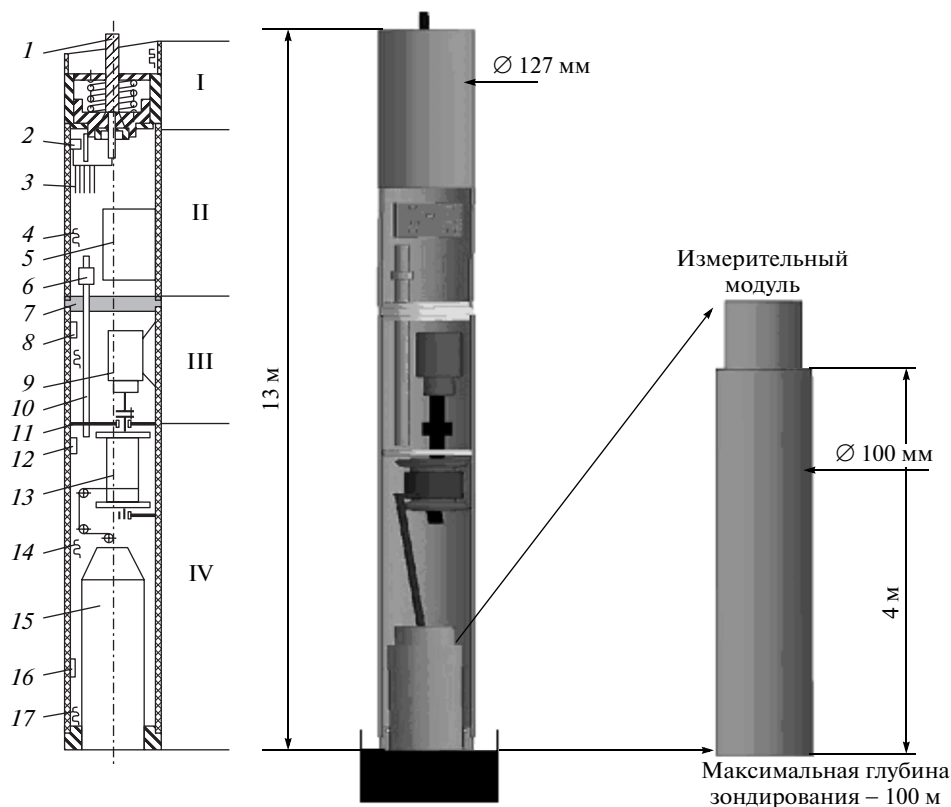


Рис. 7. Снаряд для стерильной доставки измерительных и пробоотборных модулей в водную толщу озера, спроектированный в Санкт-Петербургском горном университете

1 – грузонесущий кабель; 2 – датчик нагрузки; 3 – токоведущие жилы; 4, 14, 17 – нагревательные элементы; 5 – электронный отсек; 6 – электромагнитный клапан; 7, 11 – перегородки; 8, 12, 16 – датчики температуры; 9 – электродвигатель; 10 – трубка; 13 – барабан лебёдки; 15 – измерительный модуль

такта ледника с озером; необходимо исключить возможность замерзания озёрной воды, которая будет подниматься в скважину после извлечения из неё зондирующего устройства. В соответствии с предложенной технологией для доставки предварительно стерилизованной измерительной и пробоотборной аппаратуры к поверхности озера

Восток будет использован изолированный от окружающей среды отсек доставочного снаряда (рис. 7).

Для исключения контакта спускаемых в озеро аппаратов с заливочной жидкостью нижняя часть скважины заполняется озёрной водой на высоту, примерно равную длине доставочного снаряда.

Таблица 2. Минимальный набор характеристик водной толщи, измеряемых *in situ*

Характеристика	Ожидаемый диапазон значений	Требуемая точность	Цель исследований
Температура	–2.9 ... –2.6 °C	0.001 °C	Уточнение основных термодинамических параметров воды озера
Давление	33–40 МПа	0.005 МПа	
Электропроводность	0–700 мкСм/см	2 мкСм/см	То же + оценка общей минерализации воды и уточнение схемы циркуляции
Скорость циркуляции	0–0.1 см/с	0.001 см/с	Проверка гидродинамической модели циркуляции
Растворённый кислород	26–1300 мг/л	1 мг/л	Проверка гипотезы об изолированности озера, характеристика газового состава и степени перемешивания воды, оценка возраста озера (?)
Растворённый органический углерод	0–50 ppb	1 ppb	Оценка биогеохимического потенциала озёрной воды

Таблица 3. Характеристики водной толщи, измеряемые по пробам воды, поднятым на поверхность

Характеристика	Ожидаемый диапазон значений	Требуемая точность	Цель исследований
Изотопный ($\delta^{18}\text{O}$, δD) состав воды	–57 ... –59‰ ($\delta^{18}\text{O}$) –442 ... –453‰ (δD)	0.01‰ ($\delta^{18}\text{O}$) 0.1‰ (δD)	Уточнение эффективных коэффициентов фракционирования, характеристика степени стационарности (изолированности) озера и перемешивания вод
Основные ионы и органические соединения	ppb–ppm	ppb–ppm	Геохимический режим озера, контроль за чистотой пробоотбора
Концентрация микробных клеток	0–100 мл ^{–1}	1 мл ^{–1}	Оценка биомассы и биогеохимического потенциала озера, контроль измерений растворённого углерода
Видовой состав живых микроорганизмов	Хемоавтотрофы, пьезофильные психрофилы, оксигенофилы (?)		Исследование видового состава и механизмов адаптации микроорганизмов

При приближении к поверхности озера доставочный снаряд останавливается на расстоянии 1–2 м от поверхности озера и из него спускается пробоотборный модуль на тонком тросе (или кабеле), намотанном на катушку малогабаритной лебёдки, установленной в верхней части герметичного отсека снаряда. Для предотвращения замерзания столба жидкости, находящейся в скважине, по всей длине доставочного устройства размещаются нагревательные элементы.

Верхний 50-метровый слой озера наиболее интересен с точки зрения уточнения термодинамических свойств озёрной воды, определения концентрации растворённых газов и получения данных, необходимых для идентификации гидродинамической модели циркуляции озера. Поэтому при проведении первых прямых измерений характеристик водной толщи озера Восток доставочное устройство с измерительным модулем будет опускаться в озеро на грузонесущем кабеле. Это приведёт к ограничению глубины зондирования до 50 м, но позволит производить измерения в режиме on-line, контролировать работу приборов, оперативно анализировать результаты измерений, поступающие на поверхность, и корректировать скорость погружения и подъёма зонда во время измерений. Минимальный набор характеристик водной толщи, которые необходимо измерить *in situ*, и требования к точности измерений (табл. 2) определены на основе тщательного анализа научных задач и всей имеющейся информации о предполагаемых свойствах озёрной воды.

Для отбора проб воды с целью их последующего анализа максимальная глубина погружения пробоотборника (500–700 м) будет достаточна для достижения придонных слоёв озера Восток в районе скважины. С учётом ожидаемых ультранизких концентраций исследуемых примесей в озёрной воде минимальный объём одной пробы должен составлять один литр. Общее количество

проб, отбираемых за один рейс, очевидно, не превысит 10. Одна и та же проба может быть использована для проведения всех анализов, показанных в таблице 3.

Таковы первоочередные задачи дальнейших исследований подлёдного озера Восток, включённые в планы работ Российской академии наук, институтов Росгидромета и Российской антарктической экспедиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зотиков И.А. Тепловой режим ледника Центральной Антарктиды // Антарктика. Доклады комиссии 1961 г. М., 1962.
2. Robin G. de Q., Drewry D.J., Meldrum D.T. International studies of ice sheet and bedrock // Phil. Trans. Royal Soc. of London. Ser. B. 1977. № 963.
3. Барков Н.И., Гордиенко Ф.Г., Короткевич Е.С., Котляков В.М. Первые результаты изучения ледяного керна из скважины со станции Восток (Антарктида) изотопно-кислородным методом // Доклады АН. 1974. № 6.
4. Барков Н.И., Гордиенко Ф.Г., Короткевич Е.С., Котляков В.М. Изотопные исследования ледяного керна со станции Восток (Антарктида) до глубины 950 м // Доклады АН. 1976. № 3.
5. Petit J.P., Jouzel J., Raynaud D. et al. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica // Nature. 1999. V. 399. P. 429–436.
6. Lipenkov V.Ya. (on behalf of the Vostok project members). Vostok ice core project // PAGES News. 2006. № 1.
7. Ridley G.P., Gudlip W., Laxon S.W. Identification of subglacial lakes using ERS-1 radar altimeter // Journ. of Glaciology. V. 39. № 133. 1993. P. 625–634.
8. Kapitsa A.P., Ridley J.K., Robin G. de Q. et al. A large deep freshwater lake beneath the ice of central East Antarctica // Nature. V. 381. № 6584. 1996. P. 684–686.

9. *Siegert M.J., Le Brocq A., Payne A.J.* Hydrological connections between Antarctic subglacial lakes, the flow of water beneath the East Antarctic Ice Sheet and implications for sedimentary processes // *Glacial Processes and Products: Intern. Association of Sedimentologists*. 2007. P. 120–135.
10. *Denton G.H., Sugden D.E.* Meltwater features that suggest Miocene ice-sheet overriding of the Transantarctic Mountains in Victoria Land, Antarctica // *Geografiska Annaler*. 2005. V. 87. P. 67–85.
11. *Попов С.В., Масолов В.Н., Лукин В.В.* Озеро Восток, Восточная Антарктида: мощность ледника, глубина озера, подлёдный и коренной рельеф // *Лёд и Снег*. 2011. № 1.
12. *Попов С.В., Черноглазов Ю.Б.* Подледниковое озеро Восток, Восточная Антарктида: береговая линия и окружающие водоёмы // *Лёд и Снег*. 2011. № 1.
13. *Richter A., Popov S.V., Dietrich R. et al.* Observational evidence on the stability of the hydroglaciological regime of subglacial Lake Vostok // *Geophys. Research Letters*. 2008. V. 35. L11502.
14. *Котляков В.М., Васильев Л.Н., Качалин А.Б. и др.* Динамика поверхности над подледниковыми озёрами Антарктиды // *Лёд и Снег*. 2011. № 4.
15. *Salamatin A.N., Tsyganova E.A., Popov S.V., Lipenkov V.Y.* Ice flow line modeling in ice core data interpretation: Vostok Station (East Antarctica) // *Physics of Ice Core Records / Edited by T. Hondoh. Sapporo: Hokkaido University Press*, 2009. P. 167–194.

Затем докладчик ответил на вопросы.

Академик **В.Е. Фортов**: Несмотря на то, что вода изучается давно, фазовая её диаграмма сегодня известна хорошо в области малых давлений и плохо в области высоких давлений. Идут споры, сколько существует кристаллических модификаций воды, говорят о полимерной воде и т.д. Полученные вами результаты ставят под сомнение сложившуюся картину фазовых равновесий. Так ли это? В частности, происходит ли падение температуры с ростом давления?

М.В. Котляков: Всё остаётся в пределах обычной нормы, однако огромное давление (до 400 атмосфер), конечно, оказывает влияние. Но мы практически не занимались этим вопросом, поскольку образцов самой воды у нас в наличии до сих пор не было. То, чем мы располагаем, — небольшое количество замёрзшей на снаряде жидкости. Должен отметить, что изучением воды занимается Институт ядерной физики в Гатчине, где для этих целей организована специальная группа.

Академик **Ю.А. Израэль**: В вашей работе рассматриваются два участка — скважина и озеро. По всему земному шару собрано огромное количество образцов воздуха, материи и элементов с различных глубин. Какова корреляция ваших данных с теми, которые получены в тех местах,

где наблюдаются очень сильные колебания климата?

М.В. Котляков: Что касается открытия озера Восток, то около восьми лет назад на заседании Президиума я делал доклад, который так и назывался — “Последнее географическое открытие глобального масштаба”. Именно открытие, потому что это уникальный природный феномен, обнаруженный нашими учёными.

Исследование скважины было долгим и детальным. Корреляция с морскими отложениями, безусловно, высока. Это касается и изотопной температуры. Но только ледниковые скважины позволяют изучить состав древней атмосферы. Морские осадки в данном случае не дают никакой информации. С их помощью мы можем только понять изменение температуры в прошлом. Но, повторяю, главное открытие при работе со скважиной — параллельный ход содержания парникового газа в атмосфере и температуры, который свидетельствует о том, что это общий закон природы, не связанный с каким-либо влиянием, в данном случае антропогенным. То есть корреляция присутствует, но надо добавить, что датирование льда в скважине — непростая задача. Однако в масштабе тысячелетий корреляция вполне заметная.

Академик **Д.В. Рундквист**: Из представленных иллюстраций вытекает чёткая периодичность в истории развития 440-тысячелетнего интервала, где медленные эволюционные периоды меняются на революционные. В чём причина периодичности этого диапазона времени?

М.В. Котляков: Стоит отметить, что в течение 400-тысячелетнего периода на Земле произошло очень интересное явление. С 300 тыс. до 800 тыс. лет назад преобладала не 100-тысячелетняя, а 40-тысячелетняя периодичность. Но на стадии МИС 11 произошёл перелом, в результате чего стала господствовать 100-тысячелетняя периодичность, которую рассматривал Миланкович. Она связана с земной орбитой и прецессией равноденствия. Интересно, по какой причине произошло изменение периодичности на протяжении того периода, который мы можем изучать. Это связано с некими астрономическими факторами, которые нам ещё предстоит понять.

Академик **О.Н. Фаворский**: На протяжении 15–20 лет мы обсуждаем хорошо изученный механизм лучистого теплообмена между Солнцем и Землёй, который показывает, что влияние CO₂ на порядок меньше влияния паров воды. То есть климат определяют не парниковые газы, а пары воды, содержащиеся в атмосфере. При этом до сих пор никто не может сказать, как происходит изменение температуры океана. Нужно добавить, что недавно была опубликована, на мой взгляд, очень интересная работа академика Иванова, где

отмечается, что в результате деятельности человека в атмосферу ежегодно поступает 5 млрд. т CO_2 , в то время как содержащиеся в океане бактерии вырабатывают 20 млрд. т. Это доказывает, что влияние углекислого газа незначительно. Может быть, стоит отказаться от термина “парниковые газы”, перестать вкладывать силы и средства в решение этой “проблемы”, а переключить внимание на содержание паров воды?

М.В. Котляков: У меня на этот счёт совершенно чёткая позиция, которую я излагаю в средствах массовой информации и которая соответствует вашим словам. Конечно, парниковые газы не влияют на климат, определяющийся прежде всего солнечной энергией: она приводит в действие колоссальные механизмы циркуляции атмосферы и воды в океане. Как показывают наши данные, парниковые газы играют в этом процессе второстепенную роль. Они могут лишь усилить колебания, но никогда не станут их причиной. Благодаря активности академика Ю.А. Израэля и с согласия президента нашей академии в течение двух лет работал семинар по вопросу о Киотском протоколе. Мы пришли к выводу, что этот документ не имеет под собой научного обоснования. На имя Президента РФ было написано письмо с предложением отказаться от ратификации протокола. Но правительство посчитало, что утверждение протокола имеет экономические и политиче-

ские основания. Однако сейчас всерьёз обсуждается вопрос о выходе из Киотского протокола.

О.Н. Фаворский: То есть человек влияет на местную экологию, но не на климат.

Академик **Г.И. Савин:** На каком отрезке тысячелетнего периода мы сейчас находимся?

М.В. Котляков: В масштабе голоцена мы находимся на витке похолодания. Самая высокая температура (оптимум) голоцена была 5.5–6 тыс. лет назад и превышала современный показатель на 1.5 градуса. Сейчас она постепенно понижается. Я хочу обратить внимание на главный закон — цикличность развития природы. Впрочем, социальный закон тоже имеет свою цикличность (это, к примеру, циклы Кондратьева). Витки цикличности очень разные — существуют 100-, 40- и 20-тысячелетние циклы, то есть мы видим сложную кривую. Сейчас говорят о потеплении, но оно началось не в результате выбросов CO_2 . Это случилось в середине XIX в., когда завершился малый ледниковый период, длившийся несколько сотен лет. За ним последовал тёплый период. Это потепление абсолютно не коррелирует с антропогенными выбросами в атмосферу. Оно идёт своим путём. На нашей памяти в 70–80-е годы прошлого века был период похолодания, когда мы обнаружили продвижение ледников на Кавказе и в Альпах. Цикличность существует, и в ближайшем будущем гораздо выше вероятность похолодания, чем потепления.

ВЫДАЮЩЕЕСЯ ДОСТИЖЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

ОБСУЖДЕНИЕ НАУЧНОГО СООБЩЕНИЯ

Академик **Г.С. Голицын** начал своё выступление с того факта, что бурение льда на озере Восток и полученные научные результаты — одно из выдающихся открытий не только советской, но и мировой науки второй половины XX в. Когда в начале 1980-х годов в журнале “Нейчер” появились первые статьи, соавторами которых были Владимир Михайлович Котляков, Доминик Райно и его тогдашний руководитель профессор Лориус, это стало сенсацией. Таким научным достижением мы, как граждане России, должны гордиться, считает Г.С. Голицын. Он также сообщил, что полученные по образцам, извлечённым из ледников, данные достоверны. Они проверялись французскими и швейцарскими учёными, проводившими аналогичные исследования на альпийских ледниках. Был подтверждён и состав древней атмосферы.

В XXI столетии начались бурения в других точках Антарктиды, где лёд, несмотря на тонкость,

скапливался на протяжении большего времени. В настоящее время мы имеем представление примерно о 800 тыс. лет по сравнению с 420 тыс., которые были достигнуты на станции “Восток”.

Сейчас стало ясно, продолжил академик, что за последний миллион лет главной причиной колебаний климата были изменения параметров орбиты Земли: меняется вытянутость орбиты, в пределах одного градуса варьирует наклон оси. 100–150 тыс. лет назад Северный полярный круг располагался на 67-м градусе, а не на 66-м, как сейчас. Перед геологией, биологией и другими науками встаёт вопрос, почему подобных ледниковых периодов не было миллион лет назад и ранее? На протяжении около 55 млн. лет не происходило резких изменений климата, хотя есть геологические свидетельства того, что примерно 400–500 млн. лет назад Земля испытала полный ледниковый период, когда ледники покрывали сред-

ние широты в обоих полушариях. Это был так называемый период белой зимы.

Чем подтверждаются те или иные гипотезы? Прежде всего геологическими и палеонтологическими данными о периодах. Например, есть сведения о том, что от 100 до 70–60 млн. лет назад территорию современной Сибири покрывали широколиственные леса. Таким образом, наука о климате имеет богатый материал для дальнейшего развития.

На современное состояние климата влияет водяной пар, заметил Г.С. Голицын. Если бы не было водяного пара и атмосферы в целом, температура на Земле в среднем была бы на 30°C ниже. Как следует из уравнения Клапейрона–Клаузиуса, чем выше температура, тем больше давление насыщенного газа, следовательно, концентрация пара может возрастать. Эти факторы учитываются в современных исследованиях. При проведении мониторинга содержания парникового газа CO₂ в 1957 г. на Гавайских островах было обнаружено 314 частей на миллион, а сейчас, когда исследования ведутся повсеместно, — 390 частей.

Другим методом доказательства в науке является математическое моделирование. Моделирование процессов, происходящих в атмосфере, достигло очень высокого уровня, хотя имеется целый ряд вопросов. Например, почему 30–40-е годы XX в. были теплее, хотя содержание парниковых газов в атмосфере было меньше? Объяснение этому нашлось недавно. Совместно с немецкими климатологами удалось доказать, что в прошлом проникновение вод Гольфстрима в Арктику было более сильным, чем сейчас, и льда было меньше.

Академик Г.С. Голицын привёл ещё один пример. Примерно 55 млн. лет назад был краткий период протяжённостью несколько сотен тысяч лет, когда температура была на 1.5–2 градуса выше, чем до того, и заметно выше, чем сейчас. Это связывают с резким выбросом метана в атмосферу. Академик Г.И. Марчук неоднократно говорил, что подобные события могут привести к быстрым и существенным изменениям климата.

Член-корреспондент РАН, специальный представитель Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике А.Н. Чилингаров поддержал оценку достижений российских учёных в Антарктиде как выдающихся. Он убеждён, что этот проект не может продолжаться без станции “Восток”, а значит, необходимо сохранить её в этот сложный период спада антарктических исследований. Станция функционирует в жёстких климатических условиях (при среднегодовой температуре –55°C и температурном минимуме –89.2°C) и обеспечивает работу учёных, объединённых одной целью. Кроме того, это пример эффективного международного сотрудничества в Антарктиде, которое будет про-

должаться и в будущем году. Полученные данные будут способствовать дальнейшему развитию приоритетных для наук о Земле исследований.

Как отметил академик Ю.А. Израэль, в процессе бурения скважины были получены уникальные данные о составе и мощности льда в различные геологические периоды, которые многократно использовались для трактовки определённых климатических изменений. Коснувшись вопроса о Киотском протоколе, он сообщил, что при президенте Академии наук был создан совет-семинар, где обсуждался вопрос о целесообразности присоединения к протоколу. Сегодня решается его будущее. Например, США не собираются его ратифицировать.

Россией Киотский протокол был ратифицирован в начале 2005 г., хотя упомянутый совет практически единогласно принял решение о том, что он не имеет научного обоснования, к тому же экономически нам невыгоден. Основная его цель — обеспечить такой уровень содержания парниковых газов, который не наносит существенного вреда всему живому на планете. Однако этот уровень не определён. Евросоюз условно принял предел потепления равным 2°C, но объяснения этому решению нет.

Далее академик Ю.А. Израэль сообщил, что на основании измерений 10 тыс. метеорологических станций установлено, что за последнее столетие средняя температура на Земле повысилась на 1°. Сейчас получены новейшие данные о температуре за последние пять лет. Они показывают, что мы вышли на определённый уровень, когда не фиксируется ни понижения, ни повышения температуры: она выше, чем в предыдущие 50–100 лет, но ярко выраженного потепления или похолодания не наблюдается.

По мнению академика Н.П. Лавёрова, представленные результаты — выдающееся достижение современной науки. Он пояснил, в связи с чем началось изучение проблемы. В 1962 г. академик Д.И. Щербаков, руководивший Отделением геологии, геофизики, геохимии и горных наук, внёс предложение в Политбюро ЦК КПСС о сверхглубоком континентальном бурении сначала в нашей стране, а потом и в Антарктиде. Скважине, о которой шла речь, был присвоен номер пять, а бурение проводилось согласно проекту, утверждённому Политбюро. Были созданы две программы Комитета по науке и технике. Первая — “Техника и технология бурения” — предполагала бурение сверхглубоких скважин на континенте и стартовала в 1966 г. Вторая была ориентирована на подготовку научной базы по результатам бурения. Её руководителями стали член-корреспондент АН СССР В.В. Белоусов и академик Н.П. Лавёров, который утверждал все программы сверхглубокого бурения до 1983 г. Важно, что благодаря этой крупномасштабной операции были

получены исключительные по значению результаты. Первые две скважины (№ 1 и 2), пробуренные в Прикаспийской впадине, учёные смогли пройти только до глубины 8 км из-за аномально высокого пластового давления, однако зондирование в них показало, что мощность осадочного чехла составляет 18–20 км. С помощью этих скважин были открыты подсолёные отложения, а позднее — месторождения нефти и газа не только в Прикаспийской впадине, но и в Северном Прикаспии в целом. Третьей была Кольская сверхглубокая скважина (13 км). Из-за сложности поддержания её в вертикальном положении и обрывов под собственной тяжестью кабеля число стволов в ней достигало 100. Там на глубине 10 км впервые была вскрыта вода и выявлена бактериальная заражённость, которая явно свидетельствовала о наличии пространственной связи с областью питания на поверхности. Позднее была начата пятая скважина, и основная часть всех работ была закончена до революционных катаклизмов 1991 г.

Тема потепления и массового выделения CO_2 в атмосферу обсуждалась на разных уровнях, напомнил Н.П. Лавёров. На последнем заседании президентов 12 академий наук Канада и США представили данные биологических экспериментов, показавших, что при доведении содержания CO_2 на определённой делянке до концентрации 400‰ наблюдается существенный прирост биомассы. Повышение до 600 и 800‰ увеличивает

показатель прироста ещё в 2 раза. Однако начиная с 1200‰ рост замедляется. Этот эффект обозначен как “удобрительный” фактор CO_2 в развитии растений. Академик М.И. Будыко, который первый поставил вопрос о потеплении в связи с выбросами парниковых газов, в своей последней статье отмечал, что сомнительные эксперименты по поводу сокращения технического развития в мире, уменьшения энергетических выбросов являются пока полностью неоправданными, потому что ещё неясно, каков будет результат.

Говоря о реализованных в советское время программах глубинного бурения, Н.П. Лавёров подчеркнул, что подобного никто в мире тогда ещё не делал. Появилась возможность правильно оценивать глубины осадочных бассейнов, прогнозировать содержание углеводородов, строить прогнозы нефтегазоносности.

Огромный материал, который начал нарабатываться благодаря инициативе Академии наук и по решению высшего руководства страны с 1962 г., позволяет до сих пор — вот уже 50 лет — “стричь купоны”, продолжать исследования, определять перспективы нефте- и газоносности, в том числе в акватории Северного Ледовитого океана, заключил Н.П. Лавёров.

*Материалы обсуждения научного сообщения
подготовила к печати Н.В. ПОПОВА*

ИЗ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

DOI: 10.7868/S0869587313070177

Современное состояние экспериментальных исследований по применению одиночных нейтральных атомов, захваченных в оптические ловушки, в качестве кубитов квантового компьютера, и применению одиночных фотонов для передачи информации — тема публикуемой статьи. Авторы приводят результаты экспериментов по наблюдению взаимодействия двух ридберговских атомов, а также рассматривают опыты в области квантовой криптографии и передачи данных одиночными фотонами.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ ИНФОРМАТИКА С ОДИНОЧНЫМИ АТОМАМИ И ФОТОНАМИ

И.И. Рябцев, И.И. Бетеров, Д.Б. Третьяков, В.М. Энтин, В.Л. Курочкин,
А.В. Зверев, И.Г. Неизвестный

Квантовая информатика — новое направление современной квантовой физики, в котором носителями информации или элементарными логическими ячейками являются одиночные квантовые объекты — фотоны, электроны, атомы, молекулы, ионы и т.д. Их основным отличием от классических объектов информатики является наличие специфических квантовых свойств: корпускулярно-волнового дуализма, дискретности энергетических состояний, квантовой суперпозиции состояний, возможности существования так называемых “перепутанных” квантовых состояний, связанной с ними нелокальности квантовых объектов и др.

Наиболее интересными направлениями квантовой информатики, которые могут иметь практическое применение в ближайшем будущем, яв-

ляются квантовые компьютеры и квантовая криптография. Квантовые компьютеры могут выполнять некоторые виды вычислений намного быстрее классических компьютеров. Квантовая криптография обеспечивает практически полную защищённость данных, передаваемых одиночными фотонами. Несмотря на несколько разные задачи, решаемые в рамках этих направлений, они являются взаимосвязанными, — именно потенциальная возможность создания квантовых компьютеров, способных за короткое время факторизовать (раскладывать на простые множители) большие числа, привела к созданию квантовой криптографии, которая, в отличие от классической криптографии, не требует факторизации больших чисел для расшифровки передаваемых данных.

В то время как разнообразные теоретические аспекты квантовой информатики разработаны уже довольно хорошо, экспериментальная сторона вопроса всё ещё требует дальнейших исследований. Дело в том, что манипуляция одиночными квантовыми объектами без разрушения их квантовых состояний является очень сложной научной и технической задачей, которая предполагает совершенно новые подходы при экспериментальной реализации. В данной статье мы кратко рассмотрим основные экспериментальные аспекты создания квантовых компьютеров на основе одиночных нейтральных атомов в оптических решётках и квантовых линий связи на основе одиночных фотонов, а также приведём некоторые экспериментальные и теоретические результаты, полученные нами за последние годы в Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова (ИФП) СО РАН.

РЯБЦЕВ Игорь Ильич — доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией нелинейных резонансных процессов и лазерной диагностики Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН (ИФП СО РАН). **БЕТЕРОВ** Илья Игоревич — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник ИФП СО РАН. **ТРЕТЬЯКОВ** Денис Борисович — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник ИФП СО РАН. **ЭНТИН** Василий Матвеевич — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник ИФП СО РАН. **КУРОЧКИН** Владимир Леонидович — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ИФП СО РАН. **ЗВЕРЕВ** Алексей Викторович — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник ИФП СО РАН. **НЕИЗВЕСТНЫЙ** Игорь Георгиевич — член-корреспондент РАН, профессор кафедры полупроводниковых приборов и микроэлектроники Новосибирского государственного технического университета.

КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ И КУБИТЫ НА ОСНОВЕ ОДИНОЧНЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ АТОМОВ

Общие сведения о квантовых компьютерах.

Под квантовым компьютером понимается вычислительная система, в основе работы которой лежат законы квантовой механики. Интерес к таким компьютерам обусловлен как видимыми в недалёком будущем пределами возможностей современных компьютеров, так и совершенно иными принципами работы, основанными на быстрой параллельной обработке информации [1–3]. Благодаря дискретности состояний, квантовые объекты могут представлять отдельные биты информации или логические элементы. Например, если квантовый объект способен находиться в двух стационарных состояниях, то их можно принять за логические $|0\rangle$ и $|1\rangle$. Такой объект называется *кубитом* (*quantum + bit = qubit*) или *квантовым битом информации* (рис. 1).

В отличие от обычного бита, кубит может находиться в суперпозиции квантовых состояний $a|0\rangle + b|1\rangle$. Квантовая система из N кубитов (например, ансамбль двухуровневых атомов) представляет собой квантовый регистр (см. рис. 1). Число базисных состояний регистра равно 2^N , что является основой для выполнения быстрых алгоритмов параллельных вычислений, поскольку изменение состояния одного или нескольких кубитов будет изменять сразу все состояния квантового регистра [1–3]. При вычислениях на классическом компьютере элементарная логическая операция над такой суперпозицией потребовала бы 2^N шагов. Возникающий таким образом квантовый параллелизм является главным практическим преимуществом квантового компьютера.

До настоящего времени наилучший путь практической реализации квантового компьютера остаётся неизвестным. Разработка реального квантового компьютера требует последовательного решения ряда сложных научных и технических задач. На первом этапе необходимо выбрать наиболее подходящие квантовые объекты в качестве кубитов. Они должны удовлетворять ряду критериев, сформулированных в работах Д.П. ДиВинченцо [2]. Это возможности инициализации кубитов (задание начальных состояний), индивидуальной адресации и управления состоянием отдельных кубитов, масштабирования к большому числу кубитов (для полноценного квантового компьютера необходимо 500–1000 кубитов), выполнения набора универсальных одно- и двухкубитовых квантовых операций, а также достаточно продолжительное время сохранения когерентности квантовых состояний.

Простейшие квантовые вычисления были впервые продемонстрированы на органических молекулах с использованием техники ядерного магнитного резонанса в жидкостях [4], однако они, по-видимому, не имеют перспектив практи-

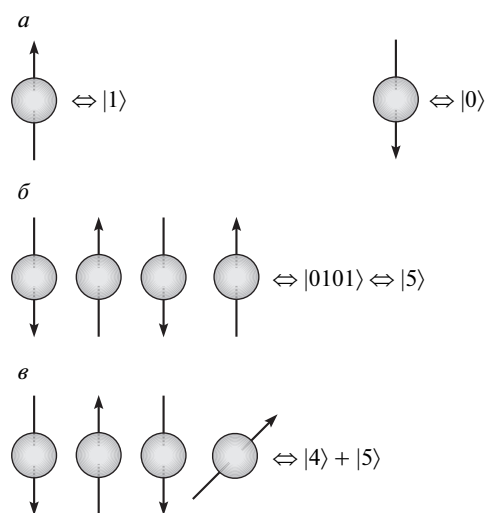


Рис. 1. Кубиты квантового компьютера и квантовые регистры

a – кубит квантового компьютера может находиться как в одном из квантовых состояний (например, спин вверх или вниз), соответствующих логическим 1 или 0, так и в их суперпозиции; *б* – набор из нескольких кубитов представляет квантовый регистр; *в* – изменение состояния одного кубита изменяет состояние всего регистра

ческого использования из-за трудности масштабирования к большому числу кубитов. Подобные проблемы возникают и в экспериментах с одиночными ионами в электростатических ловушках, в которых на сегодняшний день достигнуты наибольшие успехи в реализации простых квантовых алгоритмов [5]. В то же время кубиты в полупроводниках [6] и сверхпроводниках [7] находятся в начальной стадии разработки и испытывают проблемы быстрой декогерентизации, а также отсутствия эффективного контроля и управления их квантовыми состояниями.

Кубиты на основе нейтральных атомов в оптических решётках. Сравнительно недавно было предложено использовать в качестве кубитов холодные нейтральные атомы [5, 8], которые могут образовывать большие упорядоченные ансамбли в оптических решётках. Это стало возможным благодаря значительным успехам в области лазерного охлаждения и захвата атомов, достигнутым в последние годы. Нейтральные атомы слабо взаимодействуют с окружением, а квантовые операции с ними могут выполняться одновременно во всём ансамбле. Холодные атомы в оптических решётках хорошо удовлетворяют всем критериям Д.П. ДиВинченцо.

Нейтральные атомы образуют упорядоченные пространственные структуры – оптические решётки – при захвате в пучности стоячей световой волны, сформированной по одному, двум или трём направлениям (рис. 2). Захват происходит благодаря дипольной силе, действующей в градиенте светового поля и втягивающей атомы в максимумы напряжённости поля (при красной от-

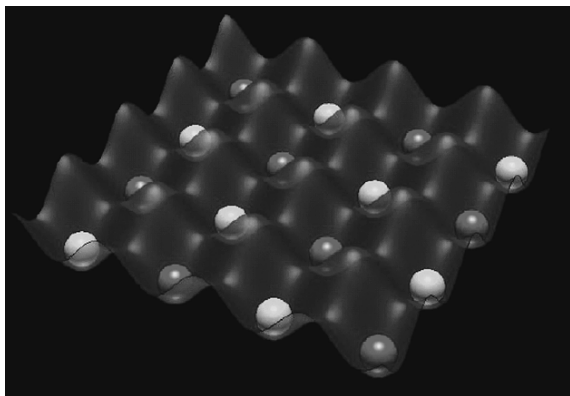


Рис. 2. Оптическая решётка из холодных нейтральных атомов образуется в поле двумерной стоячей световой волны

При красной отстройке от атомного резонанса атомы захватываются и удерживаются в максимумах интенсивности стоячей волны, соответствующих минимумам потенциала взаимодействия

стройке частоты излучения от атомного резонанса). В зависимости от длины волны излучения расстояние между соседними атомами может составлять 1–10 мкм. Это расстояние должно быть достаточно малым, чтобы обеспечить сильное межатомное взаимодействие для выполнения двухкубитовых операций, и в то же время достаточно большим, чтобы обеспечить индивидуальное управление отдельными атомами с помощью сфокусированного лазерного излучения. Оптимальным расстоянием является 5–10 мкм [9]. В других недавно реализованных схемах атомы захватывались либо в фокусы двумерного массива микролинз [10], либо в фокусы отдельных лазерных пучков, разделённых несколькими микролинзами [11].

Следующим шагом на пути практической реализации квантового компьютера является выполнение универсальных одно- и двухкубитовых

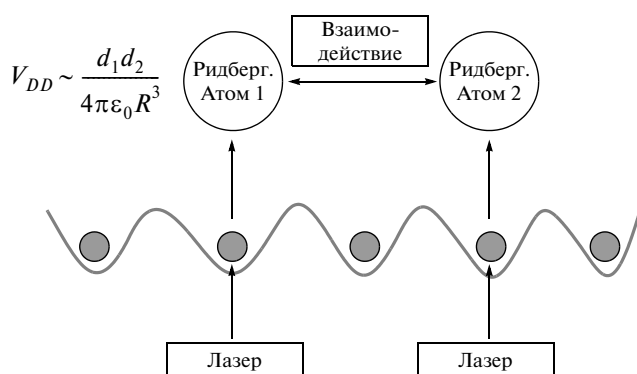


Рис. 3. Для выполнения двухкубитовых квантовых операций атомы в оптической решётке кратковременно возбуждаются лазерными импульсами в высоколежащие ридберговские состояния с главным квантовым числом $n \gg 1$, которые характеризуются сильным диполь-дипольным взаимодействием

квантовых логических операций. Как показал в своих пионерских работах Р.Ф. Фейнман [1], квантовые вычисления могут осуществляться с использованием последовательности универсальных однокубитовых (NOT) и двухкубитовых (Controlled-NOT, или CNOT) операций в ансамбле кубитов.

В случае атомов щелочных металлов двухуровневые кубиты представлены двумя сверхтонкими подуровнями основного S-состояния валентного электрона. Однокубитовая операция NOT реализуется посредством рамановских переходов между этими подуровнями под действием двухчастотных лазерных импульсов, которые инвертируют состояние кубита. Этот процесс хорошо изучен [11] и широко применяется, например, для адиабатического переноса населённости или лазерного охлаждения ионов.

Двухкубитовую операцию CNOT реализовать намного труднее, поскольку она фактически представляет собой квантовое неразрушающее измерение состояния “управляющего” кубита, взаимодействующего с другим, “управляемым” кубитом. Изменение состояния управляемого кубита происходит только в том случае, если управляющий кубит находится в состоянии $|1\rangle$. В противном случае состояние управляемого кубита остаётся неизменным. После действия операции CNOT эти два кубита оказываются в “перепутанном” (entangled) состоянии [1–3], которое нельзя представить в виде прямого произведения волновых функций двух кубитов.

Для получения этих состояний необходимо уметь включать и выключать взаимодействие между атомами. Нейтральные атомы в основном состоянии очень слабо взаимодействуют друг с другом уже на расстоянии в доли микрометра. Поэтому в работах [12, 13] для значительного усиления взаимодействия было предложено кратковременно возбуждать атомы в высоковозбуждённые (ридберговские) состояния с главным квантовым числом $n \gg 1$ (рис. 3). Размер орбиты ридберговского электрона и дипольный момент атома растут как n^2 , что приводит к увеличению энергии диполь-дипольного взаимодействия на несколько порядков. При этом энергия каждого ридберговского атома зависит от состояния соседних атомов, что и требуется для выполнения двухкубитовых логических операций и получения перепутанных состояний. Таким образом, экспериментальное изучение взаимодействий холодных ридберговских атомов является ключевым моментом для создания квантового компьютера на нейтральных атомах в оптических решётках.

Применение ридберговских атомов в квантовых вычислениях. В схемах на основе ридберговских атомов перепутанные состояния могут быть получены различными способами. В первой теоретической работе [12] предлагалось использовать взаимодействие дипольных моментов ридберговских атомов, наведённых постоянным электриче-

ским полем. Это взаимодействие вызывает изменение фазы коллективной волновой функции [9, 12]. Другой вариант был рассмотрен в работе [13], где предлагалось использовать изменение спектра коллективного возбуждения ансамбля ридберговских атомов (эффект “дипольной блокады”). Его суть сводится к тому, что возбуждение одного ридберговского атома в небольшом объёме сдвигает частоты резонансов и блокирует возбуждение других атомов, поэтому из всего ансамбля может быть возбуждён только один ридберговский атом. Экспериментальные и теоретические исследования дипольной блокады были рассмотрены в обзорной работе [14], а получение перепутанных состояний и реализация операции CNOT на основе дипольной блокады для двух ридберговских атомов в оптических дипольных ловушках впервые продемонстрированы в работах [15, 16].

Такие исследования выполняются и нами в ИФП СО РАН. Для этого была создана специальная магнитооптическая ловушка с системой лазерного возбуждения и регистрации ридберговских атомов рубидия [17] (рис. 4). В недавних экспериментах нам впервые удалось наблюдать электрически управляемое резонансное диполь-дипольное взаимодействие двух холодных ридберговских атомов [18].

Холодные атомы рубидия, захваченные в магнитооптическую ловушку и охлаждённые до температуры ~ 150 мК, возбуждались в начальное ридберговское состояние $37P$ излучением двух жёстко сфокусированных импульсных лазеров в геометрии скрещенных пучков, что позволило локализовать возбуждение в малой области с характерным размером около 20 мкм. Главной особенностью экспериментов было детектирование одиночных ридберговских атомов методом селективной полевой ионизации с разрешением по числу регистрируемых атомов [9, 18]. В результате диполь-дипольного взаимодействия два атома из начального состояния $37P$ переходили в соседние состояния $37S$ и $38S$ по схеме резонанса Фёрстера $37P_{3/2} + 37P_{3/2} \rightarrow 37S_{1/2} + 38S_{1/2}$. Точный энергетический резонанс достигался в электрическом поле 1.79 В/см, при этом регистрировалась населённость конечного состояния $37S$. Экспериментальные записи спектров S_N резонанса Фёрстера для разного количества зарегистрированных ридберговских атомов $N = 1-5$ представлены на рисунке 5, а. Видно, что с ростом N увеличивается как амплитуда, так и ширина резонанса, что связано с увеличением полной энергии диполь-дипольного взаимодействия. Появление слабого резонансного пика в одноатомном сигнале обусловлено тем, что эффективность регистрации ридберговских атомов всегда меньше 1 (в нашем случае около 65%, что является рекордной величиной для регистрации нейтральных атомов).

Теоретические спектры резонанса Фёрстера моделировались нами методом Монте-Карло [19]. Сравнение эксперимента и теории для выяв-

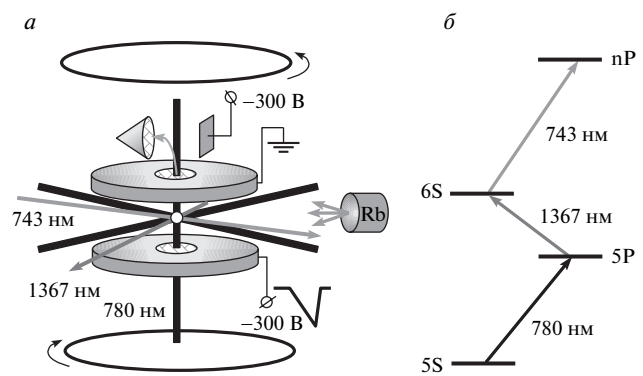


Рис. 4. Схема эксперимента с холодными ридберговскими атомами Rb в магнитооптической ловушке (МОЛ)

а — ридберговские атомы возбуждаются в малом объёме облака холодных атомов и регистрируются методом селективной ионизации электрическим полем; б — схема трёхфотонного лазерного возбуждения $5S \rightarrow 5P \rightarrow 6S \rightarrow nP$ ридберговских атомов Rb в работающей МОЛ

ления зависимости амплитуды и ширины резонансов от N продемонстрировало хорошее согласие данных, что подтвердило справедливость теоретической модели. Появилась возможность определить, какому числу реально взаимодействующих атомов соответствуют резонансы для разных N (см. рис. 5, а). Оказалось, что спектры S_1 и S_2 на 90% обусловлены взаимодействием всего лишь двух атомов (см. рис. 5, б). Это было первое экспериментальное наблюдение электрически управляемого резонанса Фёрстера для двух ридберговских атомов.

Взаимодействия ридберговских атомов можно использовать и для детерминированной загрузки одиночных атомов в узлы оптических решёток для создания квантовых регистров. Детерминированная загрузка только одного атома представляет непростую задачу. Однако уже найдены пути её решения на основе межатомных взаимодействий в области локализации атомов, которые приводят к выталкиванию из ловушки наиболее горячих атомов. Работоспособность этого механизма была продемонстрирована как в обычной оптической дипольной ловушке [15], так и в Бозе-кондесате с использованием так называемого режима изолятора Мотта [20]. В нашей теоретической работе [21] мы предложили более простой вариант детерминированной загрузки одиночных атомов на основе эффекта дипольной блокады, с помощью которого в каждом узле можно возбуждать лазером в ридберговское состояние не более одного атома, затем удалить оставшиеся атомы, а ридберговский вернуть в основное состояние. Мы впервые показали, что этот метод можно сделать детерминированным, если применять возбуждение лазерным импульсом с чирпом (изменением) частоты, который адиабатически возбуждает только один атом независимо от начального их числа.

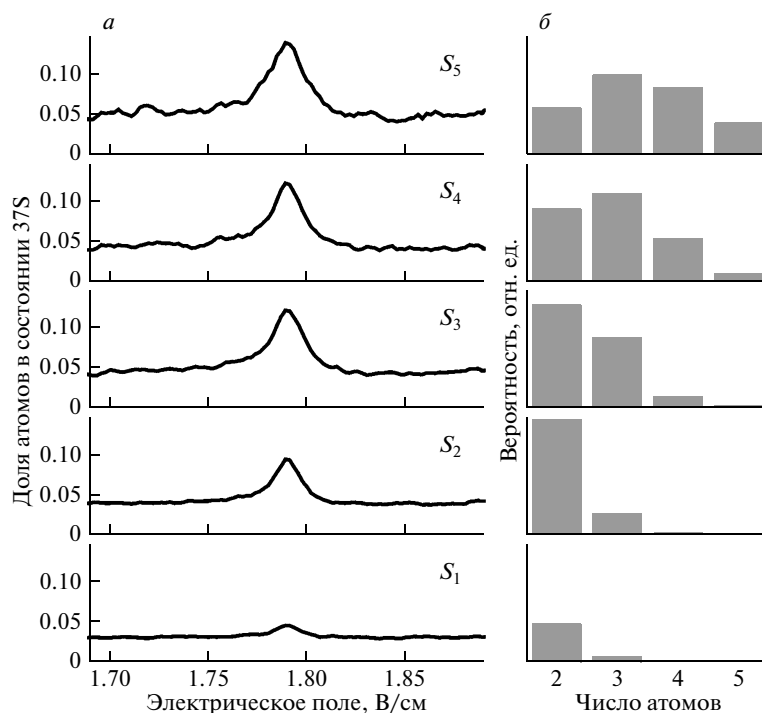


Рис. 5. Наблюдение диполь-дипольного взаимодействия нескольких ридберговских атомов

a – экспериментальные записи спектров S_1 – S_5 резонанса Фёрстера $\text{Rb}(37P_{3/2}) + \text{Rb}(37P_{3/2}) \rightarrow \text{Rb}(37S_{1/2}) + \text{Rb}(38S_{1/2})$ для 1–5 зарегистрированных ридберговских атомов; *b* – расчётные вероятности для числа взаимодействующих ридберговских атомов с учётом конечной эффективности детектора 65%. Вертикальная шкала пропорциональна вероятности

Нами также было предложено осуществлять лазерное возбуждение ридберговских атомов по трёхступенчатой схеме для подавления эффекта отдачи и эффекта Доплера, чтобы избежать разогрева ансамбля ультрахолодных атомов и потери когерентности. Равенство нулю суммы волновых векторов трёх возбуждающих лазерных излучений достигается, если направить три лазерных луча на ансамбль атомов с трёх разных сторон и под определёнными углами относительно друг друга [22]. Отсутствие потери когерентности позволит значительно увеличить точность выполнения квантовых операций с ридберговскими атомами.

КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ И ГЕНЕРАЦИЯ КВАНТОВОГО КЛЮЧА С ОДИНОЧНЫМИ ФОТОНАМИ

Общие сведения о квантовой криптографии. Основной задачей квантовой криптографии является поиск эффективных алгоритмов и разработка схем практической реализации передачи секретного квантового ключа для шифрования данных с использованием квантовых объектов – одиночных фотонов [23]. Ключом служит абсолютно случайная последовательность чисел (используемая только один раз для передачи одного сообщения от отправителя *Алисы* к получателю *Бобу*), которая при этом не может быть достоверно определена шпионом *Евой*. Для передачи секретного ключа между пространственно удалёнными поль-

зователями квантовая криптография предлагает использовать свойства одиночных фотонов.

Один из основных постулатов квантовой механики состоит в том, что всякое измерение приводит к изменению состояния квантового объекта. Это означает, что всякая попытка со стороны *Евы* получить ключ, который передаётся с помощью одиночных фотонов по квантовому каналу (например, волоконному световоду) от *Алисы* к *Бобу*, приведёт к тому, что *Боб* получит ключ изменённым и не сможет прочесть послание от *Алисы*, которое нужно расшифровать с помощью этого ключа. Отсюда он сделает вывод, что канал прослушивают, и передача данных будет прекращена. Если к квантовому каналу подключилась шпион *Ева*, желающая перехватить ключ, ей придётся регистрировать квантовое состояние каждого фотона, а затем воспроизвести такой же фотон и послать его *Бобу* (осуществить так называемое клонирование фотона). Однако, согласно теореме о невозможности идеального клонирования квантового состояния [24], такой процесс будет содержать большой процент ошибок, поэтому *Боб* получит неработоспособный ключ, о чём он сообщит *Алисе*. Далее они могут решить прекратить передачу ключа или повторить её заново.

Одиночный фотон как квантовый объект характеризуется рядом параметров: частотой колебаний электромагнитного поля, волновым вектором, фазой и поляризацией. В квантовой криптографии для оптоволоконных квантовых каналов

применяют фазовое кодирование фотонов, а декодирование осуществляют с помощью управляемых оптических интерферометров. Для атмосферного канала применяется поляризационное кодирование и декодирование с помощью поляризационно-чувствительных элементов.

Рассмотрим особенности кодирования состояний одиночных фотонов на примере поляризационного кодирования. Согласно законам квантовой механики, поляризация фотона может быть определена только в результате измерения, причём одиночное измерение всегда будет иметь некоторую погрешность, а состояние фотона после измерения изменяется непредсказуемым образом. Если при передаче фотона поляризация передатчика и приёмника совпадают, будет получен правильный результат измерения, если не совпадают — измерение будет содержать ошибку. В квантовой криптографии применяется протокол BB84 [25], в котором передатчик и приёмник по открытому каналу обмениваются информацией о том, в каком поляризационном базисе проводились передача и приём, но не сообщают результат измерения.

Для детектирования одиночных фотонов используют лавинные фотодиоды (ЛФД), включённые в режиме Гейгера [23]. Пришедший фотон с некоторой вероятностью может вызвать лавинный пробой ЛФД, что порождает импульс тока на его выходе. После срабатывания ЛФД лавину необходимо быстро остановить, чтобы он был готов к приёму следующего фотона.

В качестве источников одиночных фотонов обычно применяются короткие световые импульсы от полупроводниковых лазеров. Они ослабляются с помощью аттенуаторов до такой степени, чтобы частота регистрации фотонов была много меньше частоты следования лазерных импульсов. Тогда, согласно статистике Пуассона, вероятность генерации двух и более фотонов будет практически равна нулю. Недостаток этого метода связан с тем, что большинство лазерных импульсов вообще не содержит фотонов. Другим источником одиночных фотонов может служить параметрический генератор света на основе нелинейных кристаллов. При этом генерируются пары фотонов, один из которых является индикатором наличия другого. Недостаток — относительно широкий спектр фотонов, что делает систему чувствительной к хроматической дисперсии.

В 1984 г. был предложен первый протокол BB84 [25], а в 1992 г. осуществлена экспериментальная демонстрация генерации квантового ключа с помощью передачи одиночных, поляризованных в двух неортогональных базисах фотонов по открытой линии связи [26]. В дальнейшем от фундаментальных научных исследований в этой области постепенно перешли к созданию практических квантовых систем связи и появлению первых коммерческих устройств. Как и в классических видах связи, интерес представляет

развитие методов передачи квантового ключа по открытому пространству и оптоволокну.

Генерация квантового ключа в открытом пространстве. При распространении излучения через атмосферу его поляризация подвергается незначительным изменениям, поэтому для организации квантовых каналов через открытое пространство используется поляризационный метод кодирования, причём в перспективе рассматривается возможность связи с орбитальными спутниками [27]. В спектре пропускания атмосферы имеются окна прозрачности в диапазоне длин волн 0.8–0.9 мкм. Считается, что вертикальная оптическая плотность атмосферы при нормальных условиях эквивалентна расстоянию около 8 км, поэтому потери фотонов на поглощение при связи со спутниками могут быть малы. Генерация квантового ключа между наземными источниками и приёмниками также представляет значительный интерес.

Если в первой атмосферной экспериментальной установке [26] расстояние между передатчиком и приёмником (длина квантового канала) составляло 0.3 м, то в дальнейшем наблюдался быстрый прогресс в сторону увеличения дальности связи. Рекорд на данный момент — 144 км [28]. В 2008 г. был проведён эксперимент со спутником и зарегистрирован отражённый однофотонный сигнал от лазерного импульса, посланного с Земли [27].

Экспериментальная установка для исследования генерации квантового ключа через открытое пространство создана в ИФП СО РАН в 2003 г. [29, 30]. Передающий узел *Алиса* состоял из четырёх полупроводниковых лазеров, каждый из которых генерировал импульсы излучения с одной из четырёх поляризаций — 0° , 45° , 90° и -45° . Их лучи совмещались системой зеркал в один луч, ослаблялись на выходе поглощающими фильтрами до уровня одиночных фотонов и направлялись через воздушный промежуток длиной 70 см в приёмный узел *Боб*. Там они разделялись на два луча светоделительным 50%-ным зеркалом. Анализ поляризации фотонов производился с помощью двух призм Глана и четырёх однофотонных детекторов, в качестве которых применялись специально отобранные лавинные фотодиоды (ЛФД) С30902S производства фирмы EG&G (Канада). Они работали в гейгеровском режиме с пассивным гашением лавины.

Скорость генерации ключа зависит от тактовой частоты повторения лазерных импульсов, количества μ фотонов в импульсе и частотных характеристик ЛФД. В нашем эксперименте тактовая частота составляла 100 кГц и ограничивалась темпом обмена данными между компьютером и приёмно-передающими узлами. При передаче с $\mu \sim 0.1$ на 10^6 тактовых импульсов был сформирован ключ длиной 10 721 бит, из них только 104 бита (0.97%) оказались ошибочными (значения битов у *Алисы* и *Боба* не совпадали). При передаче с

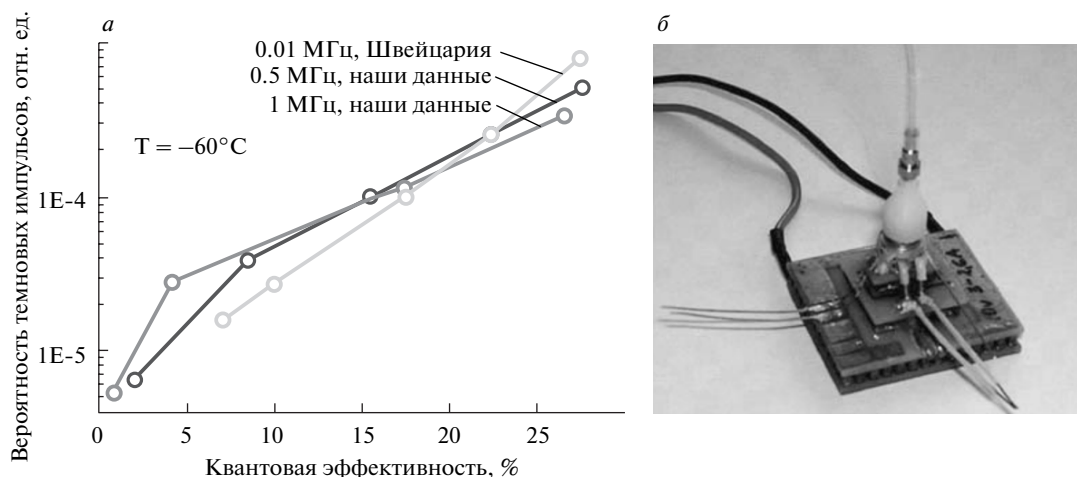


Рис. 6. Детектор одиночных фотонов на основе лавинного фотодиода ETX40

a – зависимости вероятности темновых импульсов за время строба (длительностью 2 нс) от квантовой эффективности для лавинного фотодиода ETX40 и их сравнение с данными швейцарской группы; *б* – внешний вид фотодиода ETX40 с оптоволоконным вводом излучения, установленного на микрохолодильнике Пельтье

$\mu \sim 0.2$ длина ключа составила 18306 битов, а ошибка была в 174 битах (0.95%). Для тактовой частоты 100 кГц это соответствовало скорости генерации ключа 1 и 1.8 кбит/с соответственно.

На этой же установке нами была смоделирована ситуация несанкционированного перехвата *Евой* всех фотонов своими детекторами и попытка передачи перехваченных данных *Бобу*. При сравнении полученного кода в этом случае по открытому каналу сразу же выяснилось, что процент ошибок в ключе увеличился до 25% и факт присутствия *Евы* в квантовой линии связи был выявлен.

Генерация квантового ключа в оптоволоконных линиях связи. Первая работа по генерации квантового ключа в оптоволоконном квантовом канале появилась уже в 1993 г. [31]. Для квантовой криптографии используется стандартное одномодовое оптоволокно. Передача данных обычно ведётся на телекоммуникационной длине волны 1550 нм, которая соответствует наименьшему затуханию (0.2 дБ/км) и малой дисперсии в волокне [23]. В качестве однофотонных детекторов в этой спектральной области применяют лавинные фотодиоды InGaAs/InP.

Нами были экспериментально измерены основные рабочие характеристики специально отобранных лавинных фотодиодов ETX40 (Epitax, США) [32]. Фотодиоды были совмещены с оптоволокном и работали в режиме с импульсным питанием при температуре от -40 до -60°C . На рисунке 6, *a* приведены зависимости вероятности темновых импульсов за время строба (длительностью 2 нс) от квантовой эффективности для двух тактовых частот детектирования. Проведённые измерения показали, что характеристики наших детекторов близки к данным, сообщаемым зарубежными исследователями [23]. Внешний вид

фотодиода ETX40 с оптоволоконным вводом излучения, установленного на микрохолодильнике Пельтье, показан на рисунке 6, *б*.

Для оптоволоконных квантовых линий связи обычно применяется фазовое кодирование фотонов с использованием интерферометров Маха–Цендера. К настоящему времени продемонстрирована генерация квантового ключа на расстояния свыше 100 км с полупроводниковыми детекторами одиночных фотонов [33] и свыше 200 км со сверхпроводящими детекторами [34].

Отдельно стоит отметить появление двухпроходной автокомпенсационной оптической схемы для фазового кодирования [35], которая отличается устойчивой работоспособностью при изменяющихся внешних условиях и на основе которой построены коммерческие квантовые оптоволоконные криптосистемы. Рассмотрим подробнее особенности работы такой оптической схемы на примере экспериментальной установки, созданной нами в ИФП СО РАН [36].

Она состоит из передатчика *Алиса* (рис. 7) и приёмника *Боб* (рис. 8), которые соединены между собой одномодовым оптоволокном SMF-28 (квантовый канал) длиной 25–100 км. Лазер *Боба* испускает многофотонный оптический импульс с линейной поляризацией, который проходит через циркулятор (Ц) и направляется на первый светоделитель СД50/50. Далее одна часть импульса поступает на вход поляризационного светоделителя (ПСД) по короткому плечу оптоволоконного интерферометра Маха–Цендера МЦ. Вторая часть импульса приходит на ПСД, пройдя длинное плечо, образованное линией задержки длиной 10 м и оптоволоконным фазовым модулятором (ФМ). Оптические элементы в длинном плече выполнены из поляризационно стойкого оптоволокна. Это позволяет сориентировать по-

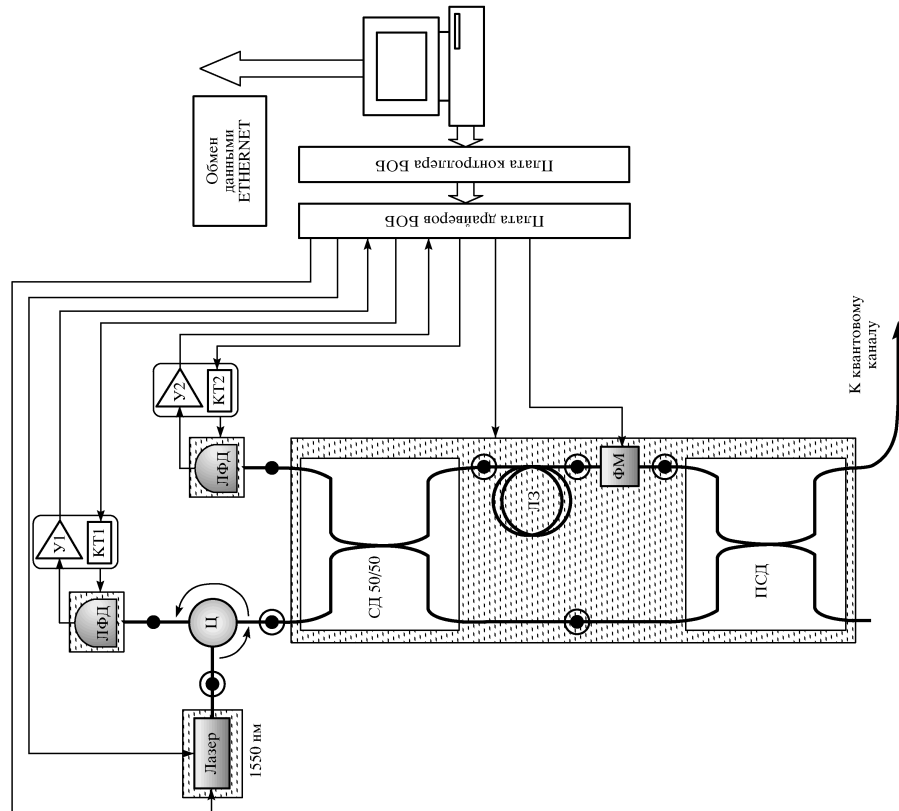


Рис. 8. Блок-схема приёмного узла *Боб* оптоволоконной экспериментальной установки

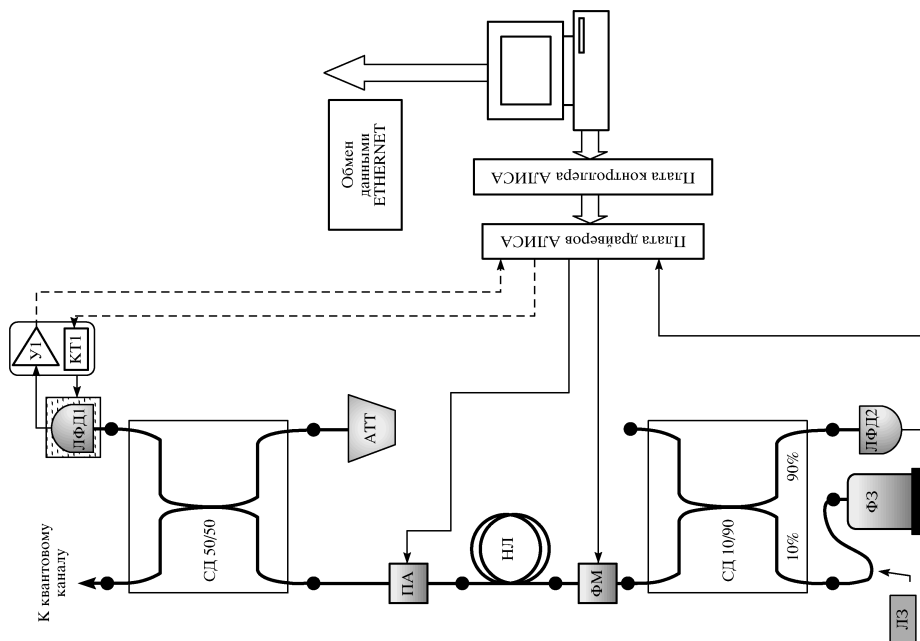


Рис. 7. Блок-схема передающего узла *Алиса* оптоволоконной экспериментальной установки

ляризацию излучения так, чтобы обе части импульса прошли через выход ПСД и направились от *Боба* к *Алисе*.

После прохождения квантового канала лазерный импульс поступает на вход *Алисы*, проходит через накопительную линию (НЛ) (см. рис. 7) длиной 25 км, фазовый модулятор (ФМ) и отражается от фарадеевского зеркала (ФЗ), которое поворачивает поляризацию излучения на 90° для автокомпенсации поляризационных искажений оптоволоконной линии. На обратном пути на выходе из *Алисы* лазерный импульс ослабляется перестраиваемым аттенуатором (ПА) до однофотонного состояния (среднее число фотонов на импульс 0.1–0.3). Вернувшиеся от *Алисы* к *Бобу* фотоны имеют повернутую на 90° линейную поляризацию, поэтому входным поляризационным светоделителем (ПСД) (рис. 8) они направляются в другое плечо интерферометра (МЦ), после прохождения которого соединяются на выходе СД50/50, где они интерферируют. Результат интерференции регистрируется лавинным фотодиодом ЛФД2 в одном плече либо, после прохождения циркулятора (Ц), на ЛФД1 в другом плече. Поскольку две части импульса проходят одинаковый путь, причём в обратном порядке внутри *Боба*, этот интерферометр автоматически скомпенсирован. Измеренный контраст нашего интерферометра составил 98.5%.

Для реализации протокола BB84 *Алиса* случайным образом с помощью ФМ прикладывает в нужный момент фазовый сдвиг 0 или π (первый базис), либо $\pi/2$ или $3\pi/2$ (второй базис) к световому импульсу, пришедшему от *Боба*. *Боб*, получив отражённые от *Алисы* одиночные фотоны, также случайным образом выбирает базис для измерения, прикладывая сдвиг 0 (первый базис) или $\pi/2$ (второй базис) на свой фазовый модулятор (ФМ).

В такой оптической схеме, когда импульсы распространяются вперёд и назад, обратное рэлеевское рассеяние света может значительно увеличить шум однофотонных детекторов. Поэтому лазер *Боба* не постоянно испускает импульсы, а посылает пуги импульсов в каждом цикле передачи. Благодаря этому однофотонные импульсы, распространяющиеся обратно, не пересекаются в квантовом канале с многофотонными импульсами, идущими от *Боба* к *Алисе*. Для накопительной линии (НЛ) длиной 25 км пуг содержит 1200 импульсов при тактовой частоте посылки лазерных импульсов 1–5 МГц. Когда пуг импульсов заполняет НЛ, быстрый электрически перестраиваемый аттенуатор *Алисы* (ПА) уменьшает своё пропускание до такого уровня, чтобы к *Бобу* выходили световые импульсы, содержащие 0.1–0.3 фотона на импульс. Процесс генерации ключа полностью управляется и осуществляется обычными персональными компьютерами, которые задают режим работы оптоэлектронных компонентов установ-

ки с помощью быстродействующей программируемой матрицы высокой степени интеграции.

На данной экспериментальной установке нами были проведены тестовые эксперименты по генерации квантового ключа в протяжённой оптоволоконной линии связи между *Алисой* и *Бобом* длиной 25 км. В экспериментах при эффективной частоте лазерных импульсов 0.3 МГц была получена генерация квантового ключа со скоростью 450 бит/с. Общее количество ошибок в ключе не превышало 3.7%. Учитывая, что максимальная допустимая ошибка в квантовой передаче по протоколу BB84 не должна превышать 11%, полученный результат можно считать вполне удовлетворительным.

Квантовая информатика с одиночными атомами и фотонами является одним из актуальных направлений развития современной физики и её приложений. Одиночные нейтральные атомы в оптических ловушках и решётках перспективны для реализации кубитов квантового компьютера и квантовых логических элементов [9, 14]. Нейтральные атомы хорошо удовлетворяют всем критериям Д.П. ДиВинченцо для кубитов квантового компьютера, в частности, имеют возможность масштабирования к большому числу кубитов и лазерного управления отдельными кубитами. Наиболее сложные двухкубитовые операции с нейтральными атомами можно быстро выполнять путём их кратковременного возбуждения в ридберговские состояния. В наших экспериментах впервые продемонстрировано необходимое для этого взаимодействие двух ридберговских атомов, управляемое слабым электрическим полем [18]. Кроме того, нами предложены новые эффективные методы детерминированной загрузки одиночных атомов в узлы оптических решёток [21] и лазерного возбуждения ридберговских атомов без их разогрева [22], что представляет ценность с точки зрения создания квантовых регистров и повышения точности выполнения квантовых операций. Наконец, в работах [15, 16] с применением ридберговских атомов в оптических дипольных ловушках были впервые получены перепутанные состояния двух нейтральных атомов и реализована двухкубитовая операция CNOT.

Эксперименты в области квантовой криптографии ведутся несколькими исследовательскими группами и компаниями. Начиная с первой работы [26], где расстояние между передатчиком и приёмником составляло 30 см, пройден большой путь развития. Демонстрирована передача ключа по открытому пространству на 144 км [28], и теперь усилия направлены на глобальное географическое распределение ключа [27]. В оптоволоконных квантовых каналах достигнута дальность свыше 200 км [34]. Ожидается появление высокоскоростных квантовых криптосистем, работающих на тактовой частоте в несколько гигагерц. Это позволит поднять скорость генерации

квантового ключа до уровня, удовлетворяющего стандартным требованиям к телекоммуникационным системам связи.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Президента РФ — МК-3727.2011.2 и МК-7060.2012.2; РФФИ — 10-02-00133, 13-02-00283 и 11-07-00129, программ РАН и СО РАН, Фонда “Династия”, проекта FP7-PEOPLE-2009-IRSES “COLIMA” и Российского квантового центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Feynman R.P. Quantum mechanical computers // Opt. News. 1985. V. 11. P. 11.
2. DiVincenzo D.P. The physical implementation of quantum computation // Fortschr. Phys. 2000. V. 48. P. 771.
3. Валиев К.А. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. С. 3.
4. Vandersypen L.M.K., Chuang I.L. NMR techniques for quantum control and computation // Rev. Mod. Phys. 2004. V. 76. P. 1037.
5. Garcia-Ripoll J.J., Zoller P., Cirac J.I. Quantum information processing with cold atoms and trapped ions // J. Phys. B. 2005. V. 38. P. S567.
6. Loss D., DiVincenzo D.P. Quantum computation with quantum dots // Phys. Rev. A. 1998. V. 57. P. 120.
7. Makhlin Y., Schön G., Shnirman A. Quantum-state engineering with Josephson-junction devices // Rev. Mod. Phys. 2001. V. 73. P. 357.
8. Brennen G.K., Caves C.M., Jessen P.S., Deutsch I.H. Quantum logic gates in optical lattices // Phys. Rev. Lett. 1999. V. 82. P. 1060.
9. Ryabtsev I.I., Tretyakov D.B., Beterov I.I. Applicability of Rydberg atoms to quantum computers // J. Phys. B. 2005. V. 38. P. S421.
10. Schlosser M., Kruse J., Gierl C. et al. Fast transport, atom sample splitting and single-atom qubit supply in two-dimensional arrays of optical microtraps // New J. Phys. 2012. V. 14. P. 123034.
11. Yavuz D.D., Kulatunga P.B., Urban E. et al. Fast ground state manipulation of neutral atoms in microscopic optical traps // Phys. Rev. Lett. 2006. V. 96. P. 063001.
12. Jaksh D., Cirac J.I., Zoller P. et al. Fast quantum gates for neutral atoms // Phys. Rev. Lett. 2000. V. 85. P. 2208.
13. Lukin M.D., Fleischhauer M., Cote R. et al. Dipole blockade and quantum information processing in mesoscopic atomic ensembles // Phys. Rev. Lett. 2001. V. 87. P. 037901.
14. Saffman M., Walker T., Molmer K. Quantum information with Rydberg atoms // Rev. Mod. Phys. 2010. V. 82. P. 2313.
15. Wilk T., Gaetan A., Evellin C. et al. Entanglement of two individual neutral atoms using Rydberg blockade // Phys. Rev. Lett. 2010. V. 104. P. 010502.
16. Isenhower L., Urban E., Zhang X.L. et al. Demonstration of a neutral atom controlled-NOT quantum gate // Phys. Rev. Lett. 2010. V. 104. P. 010503.
17. Третьяков Д.Б., Бетеров И.И., Энтин В.М. и др. Исследование холодных ридберговских атомов рубидия в магнитооптической ловушке // ЖЭТФ. 2009. Т. 135. С. 428.
18. Ryabtsev I.I., Tretyakov D.B., Beterov I.I., Entin V.M. Observation of the Stark-tuned Forster resonance between two Rydberg atoms // Phys. Rev. Lett. 2010. V. 104. P. 073003.
19. Ryabtsev I.I., Tretyakov D.B., Beterov I.I. et al. Stark-tuned Forster resonance and dipole blockade for two to five cold Rydberg atoms: Monte-Carlo simulations for various spatial configurations // Phys. Rev. A. 2010. V. 82. P. 053409.
20. Weitenberg C., Endres M., Sherson J.F. et al. Single-spin addressing in an atomic Mott insulator // Nature. 2011. V. 471. P. 319.
21. Beterov I.I., Tretyakov D.B., Entin V.M. et al. Deterministic single-atom excitation via adiabatic passage and Rydberg blockade // Phys. Rev. A. 2011. V. 84. P. 023413.
22. Ryabtsev I.I., Beterov I.I., Tretyakov D.B. et al. Doppler- and recoil-free laser excitation of Rydberg states via three-photon transitions // Phys. Rev. A. 2011. V. 84. P. 053409.
23. Gisin N., Ribordy G., Title W. et al. Quantum cryptography // Rev. Mod. Phys. 2002. V. 74. P. 145.
24. Wootters W.K., Zurek W.H. A single quantum cannot be cloned // Nature. 1982. V. 299. P. 802.
25. Bennet C.H., Brassard G. Quantum cryptography: public key distribution and coin tossing // Proc. of IEEE Inter. Conf. on Comput. Sys. and Sign. Process. Bangalore, India. December 1984. P. 175.
26. Bennet C.H., Bessette F., Brassard G. et al. Experimental quantum cryptography // J. Cryptology. 1992. V. 5. P. 3.
27. Villoresi P., Jennewein T., Tamburini F. et al. Experimental verification of the feasibility of a quantum channel between space and earth // New J. Phys. 2008. V. 10. P. 033038.
28. Ursin R., Tiefenbacher F., Schmitt-Manderbach T. et al. Entanglement based quantum communication over 144 km // Nature Physics. 2007. V. 3. P. 481.
29. Курочкин В.Л., Рябцев И.И., Неизвестный И.Г. Генерация квантового ключа на основе кодирования поляризационных состояний фотонов // Оптика и спектроскопия. 2004. Т. 96. С. 772.
30. Курочкин В.Л., Рябцев И.И., Неизвестный И.Г. Квантовая криптография и генерация квантового ключа с использованием одиночных фотонов // Микроэлектроника. 2006. Т. 35. С. 41.
31. Muller A., Breguet J., Gisin N. Experimental demonstration of quantum cryptography using polarized photons in optical fibre over more than 1 km // Europhys. Lett. 1993. V. 23. № 6. P. 383.
32. Курочкин В.Л., Зверев А.В., Курочкин Ю.В. и др. Применение детекторов одиночных фотонов для генерации квантового ключа в экспериментальной оптоволоконной системе связи // Автометрия. 2009. Т. 45. С. 110.
33. Kosaka H., Tomita A., Nambu Y. et al. Single-photon interference experiment over 100 km for quantum cryptography system using balanced gated-mode photon detector // Electron. Lett. 2003. V. 39. P. 1119.
34. Takesue H., Nam S.W., Zhang Q. et al. Quantum key distribution over a 40-dB channel loss using superconducting single-photon detectors // Nature Photonics. 2007. V. 1. P. 343.
35. Stucki D., Gisin N., Guinnard O. et al. Quantum key distribution over 67 km with a plug&play system // New J. Phys. 2002. V. 4. P. 41.
36. Курочкин В.Л., Зверев А.В., Курочкин Ю.В. и др. Экспериментальные исследования в области квантовой криптографии // Микроэлектроника. 2011. Т. 40. С. 264.

DOI: 10.7868/S0869587313070050

Развитие техники и технологий, почти повсеместное распространение инноваций приводят к возникновению новых социальных явлений, требующих выработки мер реагирования, контроля и управления ими. Одно из таких явлений — кибервойна, новый вид противостояния, активно применяемый и в рамках отдельных государств, и на межгосударственном уровне. Автор публикуемой статьи анализирует становление и правовое оформление этого феномена, сложившийся к настоящему времени понятийный аппарат, описывающий различные его составляющие, а также международный опыт обеспечения информационной и кибербезопасности, в том числе превентивные и наступательные формы противодействия.

КИБЕРВОЙНА: ГЕНЕЗИС И ДОКТРИНАЛЬНЫЕ ОЧЕРТАНИЯ

А.С. Капто

Кибервойна — один из новых видов войны, основанный на современных технологиях. Это не самостоятельный вид противоборства, кибервойна всегда является составной частью *информационной войны*, и в целом выступает элементом полномасштабной военной кампании, включающей как недавно возникшие, так и более привычные способы борьбы. Кибервойна не существует вне традиционной, хотя конкретные кибероперации могут проводиться (и ныне проводятся во многих регионах планеты) вне войны как таковой. Кибервойна представляет собой угрозы атак и со стороны отдельных хакеров, и со стороны террористических групп и государств. Она предполагает нарушение деятельности или полный вывод из строя систем управления государством и вооружёнными силами за счёт воздействия на компьютерные сети, в результате чего государственные и военные институты могут оказаться полностью парализованными и неспособными к организации сопротивления агрессору. Конфликты в виртуальном мире иногда носят асимметричный характер. Кибервойна между странами и коалициями может быть завершена до начала применения

традиционного оружия и без боевых действий. Она быстротечна и неожиданна, ведётся в реальном времени, при этом определить источник кибератаки практически невозможно, а применяемое кибероружие — эффективное, широкодоступное и дешёвое, то есть в данном случае речь идёт о войне малоресурсной, не требующей использования огромных сил — боевой техники, снаряжения, людских ресурсов.

Ещё одна её особенность заключается в том, что в ответ на кибератаку или киберконфликт, осуществлённые какой-то страной без начала боевых действий, невозможно применение пятой статьи Вашингтонского договора НАТО о коллективной безопасности. Другими словами, в отсутствие реальных боевых действий кибервойна не может быть классифицирована в качестве таковой.

В настоящее время, наряду с доктринальной институализацией кибервойны, активно происходит становление её понятийного аппарата. Понятие “кибервойна” означает высшую степень киберконфликта между государствами, во время которого кибератаки, предпринимаемые против киберструктур противника, являются составляющими военной операции. Кибервойне предшествуют сначала “кибератака”, подразумевающая совершение при помощи кибероружия определённого действия, а затем “киберконфликт”, представляющий собой напряжённую ситуацию, в которую вовлечены два или несколько государств или политических групп, когда враждебные кибератаки провоцируют ответные действия. Понятие “киберугроза” имеет ряд значений в зависимости от того, какой феномен оно обозначает — киберпреступность, кибертерроризм или использование информационных технологий в во-



КАПТО Александр Семёнович — доктор философских наук, заведующий отделом политического анализа и стратегических оценок ИСПИ РАН, Чрезвычайный и Полномочный Посол.

енно-политических целях. Последнее обычно и называется кибервойной. Отдельный случай применения кибероружия, необязательно приводящий к кибервойне, именуется “киберинцидентом”. Под “кибербезопасностью” понимают свойство киберпространств, киберсистем и т.д. противостоять намеренным и ненамеренным угрозам, а также реагировать на них и восстанавливаться в случае реализации этих угроз. Кибербезопасность (как и употребляемое наряду с ним понятие “кибероборона”) включает также развитие наступательных возможностей — защита и атака в этом смысле неразделимы. “Кибертеррорист” определяется как киберпреступник, специализирующийся на взломе компьютерных систем, который научился организовывать отдельные кибератаки на глобальные сети, положив тем самым начало истории кибервойн. “Хакерами” называют компьютерных злоумышленников, проникающих в государственные и частные информационные банки и добывающих признавания своих технологических способностей. Среди хакеров различают “крэкеров”, руководствующихся криминальными интересами, и политически мотивированных “хактивистов”.

Термин “кибертерроризм” был введен в оборот в середине 1980-х годов научным сотрудником американского Института безопасности и разведки (Institute for Security and Intelligence) Бэрри Коллином, который употребил его для обозначения возможных террористических действий в виртуальном пространстве. Коллин считал, что с реальным кибертерроризмом человечество столкнется не ранее XXI столетия, однако первые кибератаки были зафиксированы уже в начале 1990-х годов. Подобное развитие ситуации вынудило Федеральное бюро расследований (ФБР) в 1996 г. предложить определение кибертерроризма, согласно которому это явление представляет собой преднамеренную, политически мотивированную атаку против информации, компьютерных систем, компьютерных программ и баз данных в виде насильственного вторжения со стороны международных групп или секретных агентов. В последние десятилетия окончательно утвердились такие термины, как “кибертехнологии”, “государственные кибервойска”, “кибероружие”, “кибершпионаж”, “киберпространство”, “киберагрессор”, “киберструктура”, “кибервраг”. Американцы используют также термин “Интернет-зависимость”, означающий степень влияния, оказываемого сетью Интернет на действия государства в сфере управления, обороны, экономики и т.д.

КИБЕРАТАКИ В ДЕЙСТВИИ

В качестве первого случая применения кибероружия обычно рассматривают произошедший

в 1982 г. взрыв на сибирском газопроводе “Уренгой—Сургут—Челябинск”, имевшем стратегическое значение для СССР. В то время многие СМИ связывали это событие с якобы одобренным в 1980-е годы президентом США Р. Рейганом планом диверсии против экономики Советского Союза. Следующим особо резонансным случаем стала кибератака, получившая название “Лабиринт лунного света”. Она была проведена в конце 1990-х годов на серверы НАСА, Министерства обороны США и нескольких университетов США. Некоторые специалисты сочли, что агрессию инициировал Китай. В середине 2000-х годов под удар хакеров попали НАСА и три американские фирмы, имеющие отношение к оборонной промышленности. Эта операция известна как “Титановый дождь”, а в качестве исполнителя опять упоминают Китай*.

В апреле 2007 г. произошла одна из первых кибервойн, спровоцированная решением эстонского правительства перенести памятник Воину-освободителю из центра Таллинна на его окраину. Удар оказался особенно болезненным потому, что атакам подверглась система так называемого “электронного правительства”, позволяющая транслировать заседания парламента, заполнять анкеты на получение паспорта, оплачивать коммунальные услуги и голосовать на выборах через Интернет (в 2005 г. Эстония стала первой в мире страной, где выборы органов местной власти были организованы таким образом), а также вести большую часть делопроизводства в электронном виде. Эстония и некоторые страны Запада обвинили в случившемся Россию, объявив данный инцидент первым примером межгосударственной кибервойны. Однако в ходе следствия вина России не была доказана, более того, выяснилось, что атаки совершались с территорий 76 стран.

В 2008 г. массированное кибернападение было осуществлено на одну из закрытых сетей военного ведомства США. Первоначально атаке под-

* По данным секретного доклада ФБР, переданного в конгресс в марте 2008 г., КНР удалось подготовить на тот момент не менее 180 тыс. кибершпионов: 30 тыс. военнослужащих Народной армии и 150 тыс. гражданских специалистов (для сбора оборонной информации). К 2020 г. китайцы намерены создать лучшие в мире информационные войска. В 2009 г. китайскими хакерами было предпринято около 90 тыс. попыток взлома базы данных американского военного ведомства, в том числе и попытка взлома самого дорогого военного проекта США Joint Strike Fighter по созданию многоцелевого истребителя пятого поколения. Попытки использовать в качестве “тройного коня” компьютерные микросхемы китайского производства, которые могут содержать шпионские программы, позволяющие не только копировать, но и посылать информацию заказчику, были зафиксированы (по мнению аналитиков американской контрразведки) в компьютерных сетях Госдепартамента, Министерства внутренней безопасности, Министерства торговли США.

вергся ноутбук на одной из американских военных баз на Ближнем Востоке. Специальный вирус попал в компьютер через флэш-накопитель и очень быстро проник в военные сети. Благодаря этому была организована поставка извлечённой информации агентам иностранных разведок. Согласно официальным документам Министерства обороны США, этот инцидент привёл к самой масштабной утечке данных из американских военных систем, в результате которой зарубежные спецслужбы получили информацию технического, оперативного и разведывательного характера не только военного ведомства США, но и их партнёров по НАТО. Позднее, в ноябре 2008 г., была осуществлена атака на компьютерные сети Центрального командования вооружённых сил США.

Резонансной стала предпринятая весной 2010 г. хакерская атака на завод по обогащению урана, расположенный в 30 км от города Натанз в центральной части Ирана. Компьютерная диверсия, известная как Stuxnet, вывела из строя всю электронную систему важнейшего инфраструктурного объекта. В июне 2011 г. американские хакеры из группы LulzSec обрушили страницу Центрального разведывательного управления США, заблокировали сайты Сената США, компании Sony и государственно-частного партнёрства InfraGard, созданного в Атланте с целью наладить взаимодействие между ФБР и частным сектором ради предотвращения враждебных акций против США. Организации InfraGard был нанесён двойной удар, поскольку злоумышленники похитили и опубликовали электронные адреса её членов, 180 имён пользователей и пароли системных администраторов сайта. В июле 2011 г. хакерам удалось взломать компьютерную сеть Министерства обороны США и похитить 24 тыс. документов, имевших гриф повышенной секретности и содержащих данные о конструкции новейших американских самолётов и подводных лодок, а также информацию о последних разработках США в области спутниковых систем наблюдения и компьютерной безопасности. В американской прессе опубликованы факты, говорящие о попытках террористов получить доступ к системе SCADA, управляющей работой дамб на нескольких водохранилищах США.

22 сентября 2011 г. СМИ сообщили о том, что спланированной атаке со стороны неизвестных компьютерных взломщиков подверглись ведущие корпорации японского военно-промышленного комплекса. Самый серьёзный ущерб был причинён крупнейшей компании отрасли Mitsubishi Heavy Industries, производящей по американским лицензиям боевые самолёты F-15, ракетно-зенитные комплексы Patriot, другую технику и снаряжение, — серверы компании на некоторое время оказались во власти хакеров. Более чем за месяц до этого, 11 августа, специали-

стами было обнаружено, что компьютеры и серверы Mitsubishi Heavy Industries стали самопроизвольно перезапускаться и отказываться выполнять команды. Впоследствии выяснилось, что оборудование было заражено специально созданными вирусами, по меньшей мере восьми видов, позволяющими управлять компьютерами со стороны и перемещать имеющуюся информацию. Таким образом, в распоряжении хакеров оказались 25 закрытых серверов и 38 персональных компьютеров в штаб-квартире и других подразделениях компании, в том числе на производящих подводные лодки и надводные корабли заводах в Кобе и Нагасаки и на режимном авиакосмическом предприятии в Нагое, занимающемся разработкой и выпуском ракетных двигателей, систем наведения и перехвата баллистических ракет. В кибератаке также использовались вирусы, дававшие возможность активизировать встроенные в компьютеры микрофоны и камеры, при помощи которых злоумышленники могли на расстоянии следить за происходящим в рабочих и исследовательских помещениях. Добытая информация перекачивалась на 14 сайтов за границей, в том числе на территории Китая, Гонконга, США, Индии.

Ведение информационной и кибервойн в виртуальном пространстве непосредственно или косвенно влияет на события в реальном мире. Это происходит благодаря воздействию, оказываемому на боевую технику, оружие, системы управления и людей — на их когнитивные и эмоциональные процессы, а значит, на их восприятие событий и принимаемые ими решения. Эффект тем сильнее, чем большее число людей вовлекается в события, протекающие в виртуальном пространстве. Тем временем число это неуклонно растёт: в период с 2000 по 2010 г. количество пользователей сети Интернет увеличилось с 360 млн. до почти 2 млрд. Одновременно растут объёмы размещаемой в виртуальном пространстве информации. Например, количество рассылаемых по электронной почте посланий достигает 90 трлн. в день. Кибернетическое пространство постоянно расширяется, при этом его структура изменяется самым непредсказуемым образом.

Наша страна в настоящее время постоянно подвергается кибернападениям: только на сайты Президента РФ, Государственной думы и Совета Федерации ежедневно осуществляется до 10 тыс. атак; от хакеров страдает и российский бизнес. В этом контексте, а также ввиду отсутствия чёткой стратегии компьютерной безопасности на государственном уровне разработка концептуальных основ кибервойн с учётом уже накопленного зарубежного опыта является актуальной задачей. Кроме того, надо принимать во внимание, что успех в современных вооружённых конфликтах и особенно в локальных и крупномасштабных войнах невозможен без завоевания информационно-

го превосходства. Всё возрастающее значение в разработке проблем кибервойн и информационного противоборства имеет междисциплинарный подход, базирующийся на участии в этой работе специалистов по информатике и информационно-коммуникационным технологиям, экспертов в области управления, а также политологов, социологов, психологов, профессиональных военных, журналистов.

АМЕРИКАНСКИЙ ОПЫТ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КИБЕРУГРОЗАМ

В настоящее время военное ведомство США эксплуатирует более 15 тыс. компьютерных сетей, к которым подключено свыше 7 млн. компьютеров и средств связи, находящихся в 88 странах. Эти громадные ресурсы используются для военных, разведывательных и деловых операций, включая перемещение воинских контингентов и военного имущества, управление войсками во всех сферах их деятельности.

Атака на закрытые сети Министерства обороны США стала причиной пересмотра подходов этого ведомства к защите своих компьютерных сетей и баз данных. Совместно с Министерством внутренней безопасности (МВБ) США оно организовало разработку мер защиты от подобных проникновений. Под руководством Агентства национальной безопасности (АНБ) США были созданы средства, исключающие возможность несанкционированного использования флэш-накопителей в сетях федеральных организаций. На сегодняшний день они функционируют практически в каждой из госструктур США. Кроме того, после трагедии 11 сентября 2001 г. были ликвидированы все централизованные точки в компьютерных системах управления. В результате не существует такого узла, проникнув в который, можно ввергнуть в хаос всю страну. Это весомый аргумент в пользу того, что системы управления (в первую очередь энергетикой) должны находиться под контролем государства.

В США многие влиятельные политики и военные считают, что война в виртуальном пространстве не только стала реальностью, но, более того, неизбежна, и именно поэтому активно к ней готовятся. Впервые развитие информационного потенциала было включено в национальную повестку дня в 1990-е годы после избрания президентом Б. Клинтона. В 2002 г. была опубликована “Национальная стратегия по обеспечению безопасности киберпространства”, ставшая частью “Национальной стратегии по физической защите критически важной инфраструктуры и ключевых активов”. Американские власти признали, что инфраструктура страны находится в полной зависимости от информационных систем и сетей, которые уязвимы перед внешними кибератаками.

На первом этапе основная цель стратегических установок в рассматриваемой области сводилась к укреплению экономических позиций США, и именно на этом фоне серьезно обострились проблемы информационной безопасности. Поэтому администрация Клинтона определила в качестве основного вектора противодействие криминалу и преступности, борьбу с мошенничеством и т.п. Для администрации Дж. Буша-младшего приоритетными стали уже военные и разведывательные аспекты кибербезопасности. Таким образом, если первоначально обеспечение кибербезопасности было преимущественно делом правоохранительных органов, то впоследствии оно вошло в круг интересов военного ведомства и разведывательного сообщества.

В начале 2008 г. Дж. Буш издал Директиву по обеспечению национальной безопасности № 54 (National Security Presidential Directive 54 — NSPD-54) и Директиву по обеспечению внутренней безопасности № 23 (Homeland Security Presidential Directive 23 — HSPD-23), которые известны под общим названием “Комплексная национальная безопасность” (The Comprehensive National Cybersecurity Initiative — CNCI). В этих документах сформулированы адресованные МВБ и АНБ указания по усилению контроля над компьютерными сетями и американскими федеральными структурами, а также определены задачи по расширению сферы мониторинга информации, поступающей в сети правительственных ведомств США. Под руководством директора национальной разведки США была создана специальная структура, которой предписано осуществлять координацию усилий американских спецслужб по обнаружению источников кибернетических атак на федеральные информационные системы. МВБ поручено обеспечивать защиту этих систем, а Министерству обороны вменили в обязанность разработку стратегии противодействия всем попыткам извлечения данных, потеря которых может повредить национальной безопасности страны.

24 января 2008 г. после подписания директив № 54 и 23 Дж. Буш в очередной раз потребовал от Конгресса США сделать бессрочным временный закон, облегчающий слежку за иностранцами, подозреваемыми в терроризме, срок действия которого истекал 1 февраля того же года. Закон, получивший после его подписания президентом название “О защите Америки”, Конгресс принял под давлением Белого дома. Этим юридическим актом были внесены необходимые поправки в утверждённый ещё в 1978 г. закон “О контроле иностранных разведок”. Однако срок действия дополнительных полномочий АНБ ограничивался шестью месяцами. Своё решение парламентарии объяснили тем, что хотят принять более корректный, полностью обоснованный закон. Однако в ноябре 2007 г. они проголосовали за поправку

к закону “О защите Америки” вопреки угрозам Буша, обещавшего наложить своё вето. В результате АНБ всё-таки было предписано обращаться в суд за разрешением на прослушивание телефонных переговоров в тех случаях, когда иностранец связывается с американским гражданином. Законодатели также отказались выполнить требование президента обязать телефонные компании оказывать содействие АНБ в слежке за жителями США и их зарубежными корреспондентами без санкции судебных органов.

Б. Обама практически сразу же после прихода в Белый дом в одном из своих выступлений назвал охрану автоматизированных систем и баз данных от несанкционированного доступа одной из самых важных задач обеспечения экономической и национальной безопасности США. Тогда же он отдал распоряжение о проведении тщательного анализа реализуемых мероприятий по организации эффективной защиты национальной инфраструктуры связи и передачи данных и о разработке комплексного подхода к обеспечению безопасности кибернетического пространства США. Президент отметил, что в условиях нарастания кибершпионажа и сетевых преступлений адекватная реакция государства запоздала, но пообещал сделать кибербезопасность высшим приоритетом в XXI в. В мае 2009 г. Обама утвердил отчёт под названием “Обзор политики в киберпространстве” (Cyberspace Policy Review), представленный ему членами специальной комиссии, проводившей анализ состояния дел в области защиты информации. Кроме того, президент санкционировал меры по совершенствованию систем охраны киберпространства США, рекомендованные комиссией. В их числе: учреждение при президенте поста координатора по кибербезопасности и административной структуры Белого дома по этому вопросу; налаживание сотрудничества этой структуры со всеми федеральными ведомствами, отвечающими за обеспечение безопасности систем и средств национальной информационной инфраструктуры; непрерывное взаимодействие с правительствами штатов, руководством органов местного управления и соответствующими подразделениями частных фирм, обеспечивающими защиту закрытых корпоративных данных. Президент распорядился также провести активную кампанию по повышению уровня образованности чиновников и населения в сфере защиты информации.

В начале апреля 2010 г. Б. Обама дал указание рассекретить ранее принятую инициативу CNCI (Комплексная национальная безопасность) и заявил, что прописанные в ней мероприятия должны стать ключевым элементом более широкой стратегии кибербезопасности США. Были обозначены три масштабные направления реализации Вашингтоном CNCI: первое — чёткое опре-

деление “линии обороны” от атак вероятных противников на базы данных США и создание всех необходимых условий для обеспечения полной информированности по этому вопросу специалистов разного уровня — от федерального правительства до органов местного управления и руководителей частных фирм; второе — обеспечение защиты данных по всему спектру вероятных угроз; третье — расширение системы подготовки специалистов по информационной безопасности, в том числе способных координировать исследования по этой проблематике и ориентировать их в соответствии с текущими задачами. Среди приоритетов — создание единой информационной сети и структуры киберконтрразведки, их оснащение новейшими техническими средствами, внедрение самых современных технологий, способствующих повышению уровня безопасности закрытых каналов систем связи и передачи данных.

В конце 2009 г. в США был открыт Национальный центр кибербезопасности и интеграции коммуникаций (National Cybersecurity and Communications Integration Center — NCCIC), цель которого заключается в мониторинге и предупреждении атак хакеров и агентов зарубежных спецслужб на американские информационные системы. В центре установлено несколько десятков высокопроизводительных рабочих станций и создан специальный пул, позволяющий одновременно в реальном времени отслеживать все важные события, происходящие в киберпространстве США (федеральные компьютерные системы слежения способны контролировать обмен данными в национальных информационных сетях до нескольких миллионов раз в сутки). Центр осуществляет координацию действий других шести федеральных центров обеспечения информационной защиты страны, а также нескольких подразделений АНБ. Внедрение системы раннего оповещения о проникновении в компьютерное пространство позволяет специалистам осуществлять слежение и производить анализ сообщений, проходящих через правительственные сети, а также выдавать предупреждения администраторам компьютерных сетей разных уровней о зафиксированных попытках взломать защиту баз данных.

В июне 2009 г. министр обороны США Р. Гейтс подписал приказ о создании новой структуры — киберкомандования. К его функциям относятся подготовка, координация, интеграция, синхронизация действий по проведению операций и защите информационных сетей Министерства обороны США и, в случае соответствующего приказа, проведение военных информационных операций по всему спектру с целью обеспечения свободных действий американских и союзнических вооружённых сил во всех сферах, в том числе в киберпространстве, поражение информационных средств противника. Задачи киберкомандования: инте-

грация подразделений разведывательного сообщества США, а также наступательных и оборонительных сил, обеспечение безопасности компьютерных сетей Министерства обороны США, отражение внешних кибератак, ведение разведки в виртуальном пространстве, нанесение упреждающих ударов по тем противникам, которые готовят проведение подобных акций.

Новая структура начала работать уже в октябре 2009 г., разместившись на территории военной базы Форт-Мид. Первоначальная численность личного состава подразделений киберкомандования составила 1100 человек (военные специалисты и гражданские эксперты, заключившие контракты с Министерством обороны США). Киберкомандование действует по трём основным направлениям:

- обеспечивает защиту Глобальной информационной сети военного ведомства, с тем чтобы оно могло эффективно решать стоящие перед ним задачи;
- создаёт необходимые силы и средства, при помощи которых в случае соответствующего приказа будет возможно эффективно проводить операции в виртуальном пространстве;
- формирует все необходимые условия для обеспечения свободы действий структур Министерства обороны США, занимающихся защитой информации в киберпространстве США; особое внимание уделяется наступательным информационным средствам, которые в ряде случаев могут быть использованы в качестве наступательно-против таких целей противника, как энергетические станции, банки и другие финансовые институты, транспортные информационные сети, то есть против гражданской инфраструктуры.

Весной 2011 г. была опубликована американская “Глобальная стратегия развития киберпространства”, а вскоре после этого Министерство обороны США частично рассекретило военную “Стратегию информационной безопасности”, которая основана на дальнейшей разработке проекта киберкомандования и представляет собой пять “стратегических инициатив” — направлений развития киберкомандования и политики управления военными информационными ресурсами на ближайшую перспективу. Важнейшей из этих инициатив является расширение и укрепление сотрудничества США с их союзниками и международными партнёрами в целях усиления коллективной безопасности.

Если курс администрации Дж. Буша на глобальное доминирование категорически исключал какие-либо многосторонние инициативы в информационном пространстве, то Б. Обама выдвинул альтернативную новаторскую идею о коллективном противодействии угрозам в информаци-

онном пространстве. Разделяя такую позицию, госсекретарь США Х. Клинтон в связи с конфликтом между Google и Китаем в начале 2010 г. отметила, что страны или отдельные граждане, причастные к информационным атакам, должны понести суровое наказание и международное порицание. По её мнению, Интернет объединяет практически весь мир, поэтому атака на сеть одного государства может быть атакой на всех. В такой формулировке просматривается перефразированное положение из 5-й статьи Североатлантического договора и тем самым содержится намёк на важность военно-политических союзов и тесного международного сотрудничества для обеспечения кибербезопасности.

В опубликованной в середине июля 2011 г. американской “Стратегии Министерства обороны по операциям в киберпространстве” (Department of Defense Strategy for Operating in Cyberspace) кибератаки приравниваются к обычным боевым действиям с возможностью реагировать на них как на акт агрессии. В документе утверждается: киберпространство — ключевая составляющая жизни современных людей. Затем авторы признают, что сегодня киберпространство военного ведомства и страны в целом крайне уязвимо, и его информационные системы и средства неадекватны современным требованиям с точки зрения защищённости от кибератак со стороны враждебных государств и их разведок, террористических, криминальных и коммерческих групп, хакерских организаций и индивидуальных пользователей Интернета. Авторы “Стратегии” исходят из того, что кибервойна стала реальностью и вскоре кибератаки будут направлены не только на извлечение из информационных систем Министерства обороны США закрытых данных, но и на нарушение нормативного функционирования оборонных систем различного назначения, а также на вывод из строя важнейших элементов национальной инфраструктуры, включая объекты атомной энергетики, что может привести к гибели населения США. Поэтому угрозы кибербезопасности называются авторами одной из самых серьёзных опасностей для национальной обороны, экономики страны и благополучия граждан.

В “Стратегии” определено пять основных принципов обеспечения кибернетической безопасности:

- объявление киберпространства такой же средой деятельности Вооружённых сил США, как суша, море или воздушное пространство;
- использование новых систем защиты информационных ресурсов;
- организация эффективного взаимодействия с другими федеральными органами и частными компаниями США в области обеспечения безопасности киберпространства страны;

- налаживание активного сотрудничества с иностранными союзниками;
- увеличение финансовых ресурсов, вкладываемых в развитие научно-технической базы систем обеспечения компьютерной безопасности и подготовку специалистов в этой области.

В “Стратегии” впервые в официальных американских документах по проблемам киберпространства понятие “коллективная безопасность” используется применительно к кибервойнам: говорится о необходимости развивать военно-политическое сотрудничество для обеспечения коллективной безопасности, прежде всего в рамках НАТО. Как ожидается, это позволит использовать факторы сдерживания против государств и негосударственных акторов в информационном пространстве. Решено также в соответствии с планом “Национальный кибернетический полигон” (National Cyber Range), разработанным Управлением перспективных военных исследований (DARPA) США, создать учебную сеть, моделирующую Интернет. Предполагается использовать её для подготовки специалистов по защите информационных ресурсов от хакерских атак, а также для имитационной работы федеральных компьютерных сетей, включая информационные ресурсы Министерства обороны США и вычислительные сети коммерческих фирм. По замыслу руководства военного ведомства предназначение этой системы состоит не только в том, чтобы моделировать сценарии внешних атак на информационные ресурсы США с целью обучения мерам противодействия таким нападениям, но и в использовании моделирования для выявления слабых мест в организации их защиты.

В июне 2011 г. Министерство обороны США объявило, что компьютерный саботаж может рассматриваться как “акт войны”. В конце 2011 г. в своём очередном 12-страничном докладе по вопросам кибернетической угрозы, представленном Конгрессу, министерство заявило о готовности ответить военной силой на действия других стран в киберпространстве, ущемляющие интересы США и их союзников. В документе сказано, что в случае необходимости ответ на атаку в киберпространстве будет таким же, как и на любую угрозу в отношении США. Тем самым Министерство обороны США оставило за собой право использовать все необходимые варианты — дипломатические, информационные, военные и экономические — для защиты страны, союзников и партнёров США, а также их интересов. О том же самом заявил в октябре 2011 г. и координатор Госдепартамента по вопросам киберпространства К. Пейнтер. Впервые возможность применения средств кибервойны в военной операции Министерство обороны США рассматривало в 2011 г., когда перед началом международной акции в Ливии с их помощью собирались вывести из строя

ливийскую систему ПВО, однако отсутствие формальной правовой базы и ограниченность времени для подготовки операции не позволили осуществить этот замысел.

Что касается отсутствия правовой базы, попытку восполнить существующий пробел принял Б. Обама, издав в июне 2011 г. исполнительный президентский указ, в котором не определён порядок действий военного командования в случае обнаружения кибератак и других несанкционированных киберопераций, но военному ведомству разрешено вести на чужой территории превентивные кибероперации. В арсенале средств проведения кибератак — компьютерные вирусы типа Stuxnet, ранее апробированные американцами на иранской ядерной программе. Новый элемент концепции США по ведению компьютерной войны — предоставление военным хакерам права транслировать некий компьютерный код в сеть другой страны. Благодаря этому появляется возможность отслеживать качество связи и в случае войны создавать маршруты для проникновения американских вирусов.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Проблемами кибервойны озабочены не только США, но и другие страны. В феврале 2011 г. правительством Германии принята “Стратегия безопасности в киберпространстве”, в которой ставятся цели повышения киберзащиты правительственных и экономических структур, частных пользователей. В немецкой стратегии, как и в американской, остаётся неизвестной секретная часть, касающаяся системы контрмер против информационных атак. Аналогичные документы приняты в Великобритании и Индии. В вооружённых силах Великобритании, Китая, Израиля и Индии имеются специальные киберподразделения, аналогичные американским.

В ряде стран власти видят главную опасность не в атаках на информационные системы, а в неподконтрольной социальной активности граждан. Так, в Белоруссии с 1 июля 2010 г. действует указ президента “О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет”. Он, в частности, предписывает хозяевам интернет-кафе идентифицировать личность клиентов, а провайдером хранить информацию о страницах, которые посещали пользователи. Похожие предписания действуют в Иране, Узбекистане и Китае. В западных странах для борьбы с экстремизмом в сети применяется обычное уголовное право. В августе 2011 г. в Великобритании двое молодых людей, размещавших в Facebook призывы к насилию в период массовых беспорядков, были приговорены к четырём годам лишения свободы.

Активная работа ведётся и на межгосударственном уровне. Так, в сентябре 2009 г. был создан специальный международный орган, основная функция которого — управление доменными именами и адресами (Internet corporation for assigned names and numbers — ICANN). Совет Европы принял так называемую Будапештскую конвенцию по борьбе с кибертерроризмом. Россия не стала присоединяться к этому договору, ратифицированному 31 страной (ещё 16 подписали, но не ратифицировали его), поскольку её не устраивает зафиксированное в документе право спецслужб одних стран проникать в киберпространство других стран и проводить там операции, не ставя местные власти в известность.

Политика НАТО в области кибербезопасности была закреплена в “Стратегической концепции обороны и безопасности членов Североатлантического договора”, а также в декларации, подписанной по итогам Лиссабонского саммита в ноябре 2010 г. В июне 2011 г. НАТО была принята Доктрина кибербезопасности, на данный момент недоступная для широкого публичного ознакомления. В число созданных или создающихся административных и организационных структур альянса, функциями которых является обеспечение коллективной кибербезопасности, входят:

- Совет по киберобороне (NATO Cyber Defence Management Board — CDMB), координирующий вопросы киберобороны в штабквартире и основных командных центрах НАТО;
- Совет по консультациям, контролю и командованию (The NATO Consultation, Control and Command — NC3) — основной орган, отвечающий за технические и прикладные аспекты киберобороны;
- Военное руководство НАТО (NATO Military Authorities — NMA) и Агентство по консультациям, контролю и командованию (Consultation, Control and Command Agency — NC3A), имеющие полномочия по определению стандартов оборонного потенциала в области кибербезопасности, а также осуществлению закупок для его развития;
- Агентство по связи и информационным услугам НАТО (NATO Communication and Information Services Agency — NCSA), отвечающее за предоставление технических и оперативных услуг в области кибербезопасности в масштабе всей организации, то есть обязанное противодействовать любой киберагрессии в отношении членов НАТО.

Если в концепциях Североатлантического альянса от 1991 и 1999 гг. нет ни слова о киберугрозах, то в новой “Стратегической концепции” кибертерроризм поставлен в число основных угроз, с которыми альянс может столкнуться уже в ближайшем будущем. В разделе “Безопасность” отмечается, что кибератаки становятся всё более частыми, более организованными и дорогостоящи-

ми с точки зрения наносимого ущерба и могут достичь уровня, который угрожает национальному и североатлантическому процветанию, безопасности и стабильности. А в разделе “Оборона и сдерживание” оговаривается, что альянс имеет полный набор возможностей, необходимых для сдерживания и защиты населения от любой угрозы. Здесь же высказывается намерение и дальше развивать способность предупреждать, защищаться и восстанавливаться после кибератак, в том числе с помощью планирования деятельности по укреплению и координации национальных возможностей киберзащиты, в результате чего все органы НАТО будут находиться под централизованной защитой. Альянс активно разрабатывает эту проблематику, для чего создана специальная система институтов.

В 2008 г. в Таллинне при поддержке семи стран — участниц Североатлантического альянса открыт натовский Центр защиты от кибертерроризма (Cooperative Cyber Defence Center of Excellence — CCDCOE), главной задачей которого является проведение исследований, оказание консультационных услуг и подготовка персонала для национальных подразделений по борьбе с кибертерроризмом. Основным консультативным органом Совета НАТО по кибербезопасности государств — членов альянса стал созданный в 2008 г. Департамент по руководству кибербезопасностью (Cyber Defense Management Authority — CDMA). Функции управления этой структурой возложены на Совет по управлению кибербезопасностью (Cyber Defence Management Board), состоящий из глав политических, военных, операционных и технических штабов альянса, ответственных за кибербезопасность. Наблюдательными органами и органами принятия решений являются: Североатлантический совет как высший политический орган, контролирующий политику и действия НАТО по организации киберзащиты; Комитет по оборонной политике и планированию (Defence Policy and Planning Committee — DPPC), разрабатывающий стратегические предложения для утверждения Советом; консультационный, регулирующий и управляющий Совет (NATO Consultation, Control and Command (NC3) Board) как основной орган для консультаций по техническим и производственным аспектам киберзащиты. Эти органы вместе с Военным управлением (NATO Military Authorities — NMA) отвечают за утверждение операционных требований, а также за приобретение и внедрение мощностей для обеспечения киберзащиты.

В последнее время НАТО, продолжая укреплять защиту общих для альянса коммуникационных систем, стало фокусировать внимание и на защите коммуникационных систем, используемых отдельными членами этой организации. Это повлекло за собой разработку механизмов

помощи тем странам, которым необходима поддержка, в том числе и путём отправки команд усиления и быстрого реагирования (Rapid Reinforcement Teams — RRTs). В середине сентября 2010 г. Министерство обороны США и НАТО обсудили вопрос о возможности совместной реализации американской инициативы по разработке единой системы киберобороны, позволяющей обеспечить защиту трансатлантического союза от любых угроз.

Наряду с работой в рамках НАТО Вашингтон активно развивает двустороннее сотрудничество в области кибербезопасности. В июне 2011 г. было подписано совместное российско-американское заявление, посвящённое вопросам кибербезопасности. 19 июля 2011 г. США и Индия подписали двустороннее Соглашение по кибербезопасности — «Меморандум о взаимопонимании», направленный на развитие более тесного сотрудничества и взаимного информирования об угрозах в этой области. 15 сентября 2011 г. США и Австралия как государства — члены Тихоокеанского пакта безопасности (АНЗЮС) сделали совместное заявление о согласии сторон в случае кибератак, представляющих опасность для территориальной целостности, политической независимости или безопасности одного из государств, проводить совместные консультации и вырабатывать адекватные меры по противодействию угрозе.

Такие формулировки появились в международных военно-политических документах впервые и оставили открытыми многие вопросы: что является угрозой суверенитету в информационном пространстве, каким образом должны предприниматься совместные действия по противодействию кибератакам, распространяются ли подобные положения на все возможные кибератаки (например, совершённые не государствами, а иными действующими лицами) или только на атаки со стороны государств?

Актуальнейшая задача — выработка международных соглашений, которые определяли бы правила игры в киберпространстве — для граждан, бизнеса и государства. Международно-правовые нормы в этой сфере должны способствовать соблюдению интересов не только государств, но и негосударственных структур, чей информационный потенциал может представлять серьёзную угрозу международной безопасности. Центральной проблемой в сфере кибербезопасности является практическая невозможность определить источник кибератаки. Помимо этого, эксперты выделяют два наиболее сложноразрешимых затруднения, связанных с выявлением истинного заказчика кибератаки: во-первых, заражённые вирусом машины, осуществляющие кибератаку, могут находиться на территории некоторого государства, но при этом ни оно само, ни его граждане гарантированно не являются агрессорами; во-

вторых, возрастающая угроза осуществления кибератак негосударственными структурами может превратиться в будущем в доминирующую, в чём особую роль, вероятно, сыграет Африка, на территории которой практически не действуют международные правила регулирования Интернет-сервисов. Ещё одна проблема заключается в том, что для хакеров-одиночек или террористов разного рода соглашения и конвенции равным счётом ничего не значат, — об этом свидетельствует большинство инцидентов в киберпространстве, совершённых неуправляемыми группами.

В ответ на сложившуюся ситуацию некоторые эксперты вносят предложения об отказе от анонимности в Интернете и введении индивидуальных киберпаспортов либо о создании сети Интернет-2, то есть разделении Интернета на две зоны — анонимную и неанонимную. Но подобные инициативы требуют серьёзной правовой и технологической проработки. На состоявшемся в ноябре 2010 г. Лиссабонском саммите НАТО многие члены, а также группа экспертов альянса во главе с бывшим госсекретарём США М. Олбрайт настоятельно продвигали идею о признании кибератак действиями, подпадающими под положения ст. 5 Вашингтонского договора НАТО о коллективной безопасности. Тем самым подобные действия были бы приравнены к вооружённому нападению, что открывало бы возможность наносить ответный удар военными средствами. Однако, как уже отмечалось выше, вскоре был достигнут консенсус: если кибератаки не предшествовали боевым действиям, ст. 5 неприменима.

* * *

В недалёком прошлом США блокировали резолюцию по кибербезопасности на уровне ООН, веря в то, что они доминируют в киберпространстве и ни одна страна не может составить им конкуренцию. Однако в действительности США уязвимы перед угрозой атак со стороны отдельных хакеров, террористических групп или государств, и сейчас американцы это понимают. О темпах разрастания опасности свидетельствуют такие сравнительные данные: совсем недавно все эксперты сходились во мнении, согласно которому лишь пять стран способны вести полномасштабную кибервойну (США, КНР, Индия, Израиль, Россия), но в настоящее время становится очевидным, что наступательными возможностями разного уровня обладают более 100 стран.

Если США продолжительное время считали необходимым объединять усилия мирового сообщества для защиты только от киберпреступников, Россия акцентировала внимание на опасности возникновения межгосударственных киберконфликтов. Обсуждение предложенного в 2009 г. нашей страной проекта российско-американско-

го документа, ограничивающего агрессивное использование информационных технологий, выявило наличие двух принципиально разных подходов к этой проблеме. Россия, подчёркивая, что специфической особенностью кибероружия является возможность его латентного трансграничного применения, выступает за заключение универсального всеобъемлющего международно-правового документа. Такой документ должен констатировать наличие угроз международной информационной безопасности военно-политического, преступного, в том числе террористического, характера и предусматривать сценарии осуществления совместных мер по минимизации ущерба национальным интересам отдельных государств и интересам международного сообщества в целом.

США отказываются подписывать предложенный Россией проект договора о киберразоружении, считая подобный шаг нецелесообразным. Ответственные лица полагают достаточным для борьбы с киберпреступлениями активизацию сотрудничества правоохранительных органов разных стран и обмен информацией между ними. При этом американцы апеллируют к ценностным аргументам, в частности необходимости защиты свободы слова и поощрении высказываний, дестабилизирующих политическую обстановку. В этой ситуации Генеральная Ассамблея ООН приняла решение просить генерального секретаря подготовить доклад по данной теме. Группу экспертов из 15 стран возглавил представитель России. Российскую позицию поддержали страны Шанхайской организации сотрудничества, Организации договора о коллективной безопасности, Бразилия и Индия. Важным шагом в преодолении этого противоречия явилось подписание в 2010 г. Россией, США и ещё 13 странами одобренного ООН доклада, признающего три основные киберугрозы — киберпреступность, кибертерроризм и собственно кибервойну.

Решение о начале работы над правилами ведения войн в киберпространстве было инициировано в мае 2010 г. на первом саммите по кибербезопасности в Далласе. “Перезагрузка” в российско-американских отношениях содействовала тому, что международные организации и США стали активно привлекать Россию к подготовке конвенции по ведению кибервойн, одной из основных задач которой является попытка выведения из-под кибератак “гражданских” объектов в Интернете. В повестке дня мирового сообщества — создание международного трибунала для суда над киберпреступниками.

25 апреля 2011 г. в Гармиш-Партенкирхене (ФРГ) состоялся созданный по инициативе России международный форум “Партнёрство государства, бизнеса и гражданского общества при обеспечении информационной безопасности и противодействия терроризму”. Один из главных обсуждавшихся вопросов — как обеспечить безопасность мирового Интернет-пространства в условиях, когда кибероружие становится всё более доступным и простым в использовании. В рамках форума впервые был утверждён перечень из 20 базовых терминов в этой области. Россия разработала проект конвенции ООН “Об обеспечении международной информационной безопасности”. Институт проблем международной безопасности РАН и факультет мировой политики МГУ им. М.В. Ломоносова подготовили комплексную аналитическую разработку “Кибервойны и международная безопасность”, выделив прежде всего политику США и КНР в этой области. Ключевые темы исследования: операции в киберпространстве как неотъемлемый компонент информационных операций; основные положения американской доктрины кибервойн; развитие в США организационной структуры противоборства в киберпространстве; китайская концепция информационной войны.

DOI: 10.7868/S0869587313070074

Силиконовая долина в США известна не только как крупнейший научно-инновационный кластер мира, но и как урбанизированная территория, обеспечивающая высокий уровень условий жизни. А что мы знаем об отечественной практике в этой области? Какие российские города можно рассматривать в качестве опорного ресурса для развития успешных кластеров? Об этом публикуемая ниже статья.

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ КАК ВЗАИМОДОПОЛНЯЮЩИЕ РЕСУРСЫ

Г.И. Кулешова

Свободное обращение идей в городах превращает их в естественные инновационные центры.

*Э. Глейзер,
профессор Гарвардского университета*

В соответствии со Стратегией развития науки и инноваций в Российской Федерации в качестве важнейшего направления региональной политики определена кластеризация экономики. Предполагается, что кластерный подход позволит совершить “новую индустриализацию”, при которой возникнут многочисленные очаги возрождения и развития отечественной инновационной промышленности [1]. Конечная цель кластерной политики — открытие новых рынков, одним из способов запуска которых является реорганизация городов [2]. Поэтому к числу главных задач формирования российской инновационной системы относятся модернизация и прямая перестройка городов в направлении Smart-City, то есть они должны стать интеллектуальными, ресурсоэффективными, экологичными.

В настоящее время российские города существенно проигрывают в мировом сражении за че-

ловеческий потенциал, который в странах пост-индустриального развития давно осознан как основной экономический ресурс. Эпоха информатизации, телекоммуникаций привела к росту экономики услуг, возникновению совершенно новых профессий и специализаций, высвобождению свободного времени горожан. С 2000-х годов на Западе активно изучаются тенденции формирования нового поколения жителей крупных городов — высококвалифицированных специалистов, поколения, которое названо созидательным, интеллектуальным классом [3]. Это представители новой культуры потребления, культуры “инвестиций в себя”. На привлечение кадрового ресурса, рекрутируемого именно из этого класса, ориентируются городские администрации и проектировщики при модернизации городов в Европе, США, Китае, развивающихся центрах Азии.

Территориально-градостроительная система научно-инновационных центров в мировой практике. Инновационная деятельность как особый вид научно-технической активности комплексного характера обусловила формирование территориально-градостроительных образований, экономико-производственной базой которых является производство знаний и различных видов новейшей наукоёмкой продукции. В настоящее время можно с определённой уверенностью указать иерархию таких систем в организации научно-инновационной деятельности, характерную для США и Европы.

Первый уровень, объёмно-планировочный, — технопарки. Они достаточно полно изучены и описаны,



КУЛЕШОВА Галина Ивановна — учёный секретарь Отделения научно-исследовательских работ ГИПРОНИИ РАН.

классифицированы по функциональной типологии, количественным и качественным характеристикам, особенностям градостроительного размещения и объёмно-планировочной организации [4, 5]. Первые классические научные парки, ставшие прообразом всех остальных, — технопарки Массачусетского технологического института и Стэнфордского университета в США. Один из первых технопарков в Европе сформировался на базе Кембриджского университета в Великобритании.

Если в североамериканской традиции существует чёткая привязка технопарков к университетам, то в Европе научные парки развивались не только при университетах, но и на другой основе — на базе исследовательских центров крупных корпораций, как градообразующие предприятия городов-спутников (Chateou Bombert Technopole, г. Маризель, Франция), на месте бывших промзон как результат реструктуризации крупных городов (Technologie Park Koln, Grunder und Innovations Zentrum — GIZ, Кёльн, ФРГ).

Второй уровень, градостроительный, — технополис. Это город или сообщество малых городов, градообразующие предприятия которых связаны с научно-исследовательской и инновационной деятельностью [4, 6]. Формирование и развитие технополиса создают предпосылки для реализации идеи плодотворного сотрудничества между университетом и другими научно-исследовательскими центрами, государственными и частными компаниями, работающими в области НИОКР, промышленными (прежде всего наукоёмкими) предприятиями, в развитии которых принимает участие иностранный бизнес. Все эти компоненты инновационной системы располагаются в пределах одного небольшого города или на территории ряда расположенных на незначительном удалении друг от друга населённых пунктов.

Как градостроительные образования технополисы характеризуются развитой системой транспорта, разветвлённой инфраструктурой, широким набором сервисных предприятий, общей администрацией. Чаще всего на территории технополиса размещаются университет или вуз, несколько технопарков. Характерные примеры технополисов — Эспоо с технопарком Отаниеми (Финляндия), София-Антиполис на Лазурном побережье Франции, Хантсвилл с технопарком Каммингс — одним из крупнейших в США. Технополисы, как правило, являются частью целенаправленной стратегии регионального научно-технического развития при активном участии местных деловых кругов и администрации.

Третий уровень, территориальный, — регион науки. Впервые термин “регион науки” появился в работе А.В. Авдулова и А.М. Кулькина [4], известных исследователей инновационной экономики. Авторы указывали, что регион науки — более мас-

штабная по сравнению с технополисом форма территориальной организации научно-инновационной деятельности, и отмечали сложность предметного фиксирования форм и границ региона науки на американских примерах — Силиконовой долины, Research Triangle Park в районе Релай-Дарем и Шоссе-128 в Бостонской агломерации.

Дефиниция “регион науки” была заявлена следующим образом: “Регион науки — это район или округ, в экономике которого главную роль играют исследовательские центры, разрабатывающие новые технологии, и производства, основанные на применении этих новых технологий. В составе функционируют: по крайней мере, один большой вуз (чаще несколько), исследовательские, государственные и частные учреждения национального масштаба, промышленные корпорации или их подразделения, специализирующиеся на новейшей наукоёмкой продукции, научные парки и инкубаторы с малыми фирмами, а также малые и средние фирмы вне парков, полный набор учреждений производственного и бытового сервиса. Регион обладает развитой сетью современных коммуникаций с другими областями страны и международных” [4, с. 8]. За таким обширным социально-экономическим и функциональным содержанием можно предположить нечто весьма значительное в территориально-градостроительном плане, вполне заслуживающее внимания для исследования. При этом авторы упоминают работу [7], подготовленную для Управления оценки технологий конгресса США, в которой обращено внимание «на такое понятие, как “размытые” центры высоких технологий. Речь идёт о таких городах, как Бостон или Филадельфия. Здесь нет специальных “высокотехнологичных” зон, но в рассредоточенной, дисперсной форме все элементы региона науки присутствуют. Не будучи сконцентрированы на одной территории, они растворяются в экономике большого города. Современные средства коммуникации позволяют объединить разрозненные элементы региона науки в одно целое, не локализуя их территориально» [4, с. 9]. Фактически говорится о том, что крупные города и их агломерации, не все, но некоторые, можно рассматривать как центры высоких технологий — регионы науки.

В исследованиях проблем территориально-градостроительной организации научно-инновационной деятельности понятие “регион науки” развития не получило. Это объясняется тем, что в 1990-х годах тенденция прямой взаимосвязи крупного города и инновационного развития ещё не проявилась со всей наглядностью и очевидностью. Город и его агломерация как центр высоких технологий в качестве предмета изучения выпал из исследовательского поля по причине своей сложности и многомерности и вследствие того,

что внимание власти, научного и бизнес-сообщества переключилось на инновационные структуры нижнего уровня — технополисы и главным образом технопарки, которые легче осваивать и в практическом, и в теоретическом плане. Понятие “регион науки” ждало своего времени для включения в информационно-понятийный аппарат исследования проблем пространственно-градостроительной организации научно-инновационной деятельности как самая крупная её форма.

Тезис, что некоторые крупные города являются опорными территориями центров высоких технологий, получил подтверждение в содержательном информационно-аналитическом обзоре [8], где при описании высокотехнологичных кластеров авторы в качестве их месторасположения указывали крупные и крупнейшие города США, Канады, Европы. Например, в США успешные инновационно-технологические кластеры базируются в таких городах, как Сिएтл, Такома, Олимпия, Миннеаполис, Джексонвилл, Питтсбург, Акрон, Кливленд, Канзас-Сити, Бостон, Остин, Даллас, Хьюстон; в Канаде — в Ванкувере, Эдмонтоне, Оттаве; в Германии — в Берлине, Дрездене, Мюнхене, Гамбурге, Эрфурте, Гейдельберге. В Англии и Франции, с характерной для этих стран высокоплотной дисперсной моделью расселения, в территориально-градостроительном плане высокотехнологичные кластеры в большинстве своём базируются на технополисных структурах.

Отношение к крупным городам с высоким инновационным индексом как к опорным территориям инновационного развития возникло на сломе технологического цикла, когда бум в компьютерных и информационных технологиях из факта и фактора экономического развития перешёл в разряд фактов и факторов социальной и персональной действительности, стал частью формирующейся культуры Smart-City. В городах-регионах науки территориальная близость субъектов инновационной деятельности дополняется высокой плотностью виртуальных контактов, тем самым эти районы превращаются в сгусток сети инновационных центров.

Таким образом, представляется возможным ввести понятие “регион науки” в систему территориально-градостроительной организации инновационной деятельности как объект исследования.

Характеристики и формы региона науки (на примерах США). Опираясь на приведённые выше описания, регион науки следует охарактеризовать как значительную по размеру урбанизированную территорию, ареал которой может не совпадать с административными границами базового крупного города и его агломерации или нескольких малых городов, но которая вписывается в пределы комфортной транспортной доступности. Градообразующие предприятия регио-

на науки — образовательные и научно-исследовательские центры и производственные организации малого, среднего и крупного бизнеса, внедряющие результаты исследовательских разработок. На территории региона науки функционируют несколько университетов или вузов, исследовательские государственные и частные организации, технопарки, научные парки, инкубаторы, инновационные фирмы, производственные корпорации. Другими словами, регион науки включает образования научно-производственной интеграции предшествующих уровней — технопарки и технополисы. Именно регион науки представляет наиболее широкие возможности для формирования и успешной реализации кластера, так как в поле территориального и экономического влияния региона науки располагается развитая инфраструктура обеспечения инновационной деятельности: организации инновационного менеджмента, венчурного финансирования в виде ассоциаций, фондов, общественных некоммерческих организаций, которые обеспечивают сеть динамичных неформальных контактов и связей — важный и эффективный инструмент развития инновационной экономики. Регион науки характеризуется высоким уровнем качества городской среды, развития социальной инфраструктуры, индустрии сервиса, досуга и развлечений, сети всех видов коммуникаций, внешнего транспорта, наличием аэропортов, в том числе для международных линий, близостью трансконтинентальных скоростных дорог.

На основе этого определения и перечня инновационных центров в публикации [8] были собраны доступные данные по территориальным образованиям базирования инновационных кластеров в США для предварительной классификации регионов науки. Исследование позволило предположить две формы регионов науки — на базе нескольких средних и малых городов и на базе крупного города. Первую форму можно назвать просто регионом науки, вторую — городом-регионом науки (рис. 1). Регион науки отличается от технополиса территориально-градостроительным масштабом и экономической мощью.

Крупнейший в США регион науки — Силиконовая долина — имеет разветвлённую организационно-функциональную структуру на базе четырёх городов, включает четыре университета, в том числе Стэнфордский. Здесь расположены 37 технопарков, более 10 исследовательских центров, около 3000 фирм, на предприятиях производится половина всей продукции американской электроники, треть всех венчурных фондов в США инвестируют средства в компании Силиконовой долины. В целом в этом регионе науки располагается более 6600 высокотехнологических компаний, в которых работают свыше 250 тыс. человек. В количественном отношении кадровый потен-

поддерживаемым правительственными заказами. К концу 1980-х годов общее число работающих в наукоёмком производстве и обслуживании возросло здесь до 250 тыс. человек, не считая занятых собственнo в науке, исследованиях и образовании; доля работников высокотехнологичных отраслей достигла 33% от всех занятых, что значительно больше, чем в любом другом городе США [4]. Характерным отличием инновационных предприятий, расположенных вокруг Бостона, является высокий уровень наукоёмкости: здесь налажено производство сложных дорогостоящих устройств по индивидуальным заказам и небольшими сериями — систем автоматического контроля и управления, комплексных управляющих систем, электронных и оптических приборов и инструментов, в том числе медицинских. Город известен уникальным модернизационным проектом — сооружением тоннеля в тяжёлых геологических и градостроительных условиях, благодаря которому не только улучшилась транспортная доступность, но и на 12% сокращены вредные выбросы.

Процесс развития этого региона науки носит, по мнению экспертов [4], наиболее естественный характер. Этому в немалой степени способствуют исторически сложившаяся ментальность бостонцев с их “духом смелого янки” и городская традиционная культура контактов университетов Бостона и местной промышленности при благожелательном посредничестве банковского сообщества. Хотя эта территория инновационного развития радиусом около 30 миль вокруг города и называется Шоссе-128, но, по существу, является Бостонским регионом науки, возникшим в его агломерации. Его можно отнести к городам-регионам науки.

Выше был приведён перечень городов США, являющихся базой инновационных кластеров с масштабом глобального рынка. В качестве признаков, характерных для городов-регионов науки, рассматривались следующие показатели: образовательный и научно-технический потенциал населения города и агломерации; количество жителей с высшим образованием как один из критериев региона науки, с одной стороны, и качества жизни в городе — с другой; место города в различных рейтинговых версиях; инновационная специализация кластера; связь с военно-промышленным комплексом как свидетельство актуальности новационных разработок и залог стабильного финансирования; мощностъ экономики и рейтинг агломерации в списке 50 крупнейших агломераций США.

Данные, полученные из разных источников, дают представление о характерных чертах городов-регионов науки в США. Прежде всего это наличие мощного университетского комплекса, где получают образование десятки тысяч студентов и

заняты преподавательской и исследовательской работой десятки тысяч специалистов. В некоторых случаях сеть университетов называется *системой* — Хьюстонская образовательная система, Калифорнийская образовательная система. Показательно, что инновационные кластеры в индустрии большинства городов-регионов науки связаны с военно-промышленным комплексом (ВПК) или территориально, или опосредованно через заказы. Другая важная характеристика — значительная доля населения с высшим образованием, считающегося основным воспроизводящим ресурсом инновационной экономики. В рейтинговых исследованиях, которые приобрели не просто популярность, а стали частью образа жизни на Западе, оценка общего уровня образования в городе и доля жителей с высшим образованием рассматриваются как показатели высокого уровня качества жизни.

Регион науки — это среда исключительных инновационных возможностей, обусловленных синергетическим эффектом, он как магнит притягивает лучшие умы из всех уголков планеты. Города (в лице региональных и муниципальных властей) борются за этот ресурс — креативный класс — как основу экономического выживания, создавая ему наилучшие условия для самореализации. Поэтому город-регион науки активно развивается и модернизирует социальную и информационную инфраструктуру, обеспечивая достойный уровень комфорта, наличие мест отдыха, развлечений, чистую экологическую среду. Так, Сан-Хосе, Сиэтл, Хьюстон, Бостон неоднократно попадали в первую десятку лучших по условиям жизни городов США, а Сиэтл и Бостон отмечены в международных рейтингах.

Таким образом, главными существенными признаками второй формы региона науки в США — крупных городов — являются: наличие кластеров высокотехнологичных инновационных производств опережающего развития, нескольких крупных университетов с развитой сетью технопарков, высокое качество городской среды. Город-регион науки — это критическая масса креативного сообщества, компетентная бизнес-среда, высокий социальный кворум городской среды.

Особенности российской территориально-градостроительной системы научно-технических центров. Отечественная практика развития научно-инновационной отрасли отличается в своих организационно-институциональных аспектах от американской и европейской, потому что во все времена она была, во-первых, предметом сугубо государственной заботы, во-вторых, отделена от образования. Наша институциональная модель науки основана на НИИ фундаментального профиля и НИИ прикладных исследований, опытно-конструкторские и экспериментальные разработки отнесены к промышленности. Именно поэто-

му с приходом рыночных отношений вслед за промышленностью рухнул сектор НИОКР и прикладной науки. С известной степенью эффективности прикладная наука и опытно-конструкторские разработки продолжают осуществляться в крупных корпорациях и оборонно-промышленном комплексе (ОПК).

Что касается территориально-градостроительной организации научно-производственной деятельности, в западноамериканской и отечественной её моделях наблюдаются соответствия. Очевидно, что в силу исторических особенностей развития науки в нашей стране сложились два типа такой организации, соответствующих верхним уровням западной иерархии — технополису и региону науки.

К технополисам вполне можно приравнять отечественные города — научные центры, наукограды, так называемые моногорода — прежде закрытые административно-территориальные образования (ЗАТО), бывшие научно-производственными центрами ОПК. Всего таких образований в стране в настоящее время 76. Часть из них, особенно ЗАТО, расположены в отдалённых районах, другие являются городами-спутниками крупных городов и агломераций. В отношении первого уровня — технопарков, к сожалению, приходится констатировать, что надежды на быстрое возникновение и развитие инновационных центров и технопарков на отечественной почве не оправдались.

Мы присоединяемся к мнению экспертов, что в Российской Федерации в настоящее время перспективный промышленный сектор высокотехнологичных инноваций сосредоточен главным образом в крупных экспортно-ориентированных корпорациях и на предприятиях ОПК, имеющих выход на глобальный рынок [10, 11]. Это обстоятельство является общим для мировой экономики, что подтверждает анализ материалов статистических обзоров Организации экономического сотрудничества и развития (“OECD Science, Technology and Industry Scoreboard”): “Главные инноваторы — крупные и мощные производственные фирмы, обеспечивающие мировой технологический процесс” [11, с. 103]. Например, компания “Сименс” входит в число мировых технических лидеров в таких областях, как энергетика, инфраструктура для городов, здравоохранение и информационные технологии. Компания инвестирует в НИОКР около 4 млрд. евро в год, чтобы занять лидирующие позиции на рынках, которые существуют благодаря инновациям, и на рынках с долгосрочным потенциалом роста. По данным Европейского патентного ведомства, “Сименс” — лидер 2011 г., от компании поступило 2235 заявок на получение патентов.

В нашей стране корпорации наукоёмких отраслей промышленности и ВПК базируются в

крупных и крупнейших городах или в их агломерациях. Поэтому представляется возможным и необходимым рассматривать второй и особенно третий уровень территориальной организации научно-инновационной деятельности — технополисы и регионы науки — как основу для формирования опорных территорий инновационного развития. В этой концепции широко представлен уровень “город-регион науки”. Крупные российские города являются региональными центрами науки и образования, культуры, промышленности, центрами локализации экономической активности, и эта исторически сложившаяся форма расселения с опорой на большие городские центры целесообразна с точки зрения ресурсного подхода в наших климатических условиях.

Основания для выделения городов-регионов науки. Потенциал каких крупных российских городов следует рассматривать в качестве основы для оформления региона науки — точки роста кластерной экономики? Опираясь на западный опыт, можно утверждать, что город-регион науки прежде всего характеризуется условиями, позволяющими в оптимальные сроки осуществлять полный инновационный цикл. Это обеспечивается наличием сети научно-исследовательских организаций фундаментальной и прикладной науки, образовательного комплекса университетов и вузов, развитой базы наукоёмких отраслей промышленности, концентрацией финансовых учреждений и квалифицированных кадров. Указанные условия выделения регионов науки совпадают с критериями формирования программ развития инновационных территориальных кластеров Минрегиона России [12].

С целью конкурентоспособного позиционирования на международном рынке нам следует в первую очередь обратиться к развитию научно-инновационного комплекса, поскольку конкурентная борьба уже давно смещена в область создания и освоения знаний. Достижение уровня научного потенциала, отвечающего вызовам постиндустриальной экономики, при условии активной государственной поддержки, потребует не менее 10 лет. Осуществить такие планы возможно только там, где для этого уже имеется необходимая основа.

Решающий фактор активизации инновационной деятельности — наличие развитой базы наукоёмких отраслей промышленности. К таковым, в соответствии с Перечнем наукоёмких технологий и товаров, разработанным Статистическим управлением США, относятся: генные биотехнологии; медицинские аппаратные технологии; оптоэлектроника; компьютеры и телекоммуникации; электроника; гибкие автоматизированные производственные модули и линии из станков с числовым программным управлением; роботы, автоматические транспортные устройства; новые

Характеристики городов-регионов науки

Регион науки	Индекс инновационного развития ¹ (2008 г.)	Фундаментальная наука	Высшая школа, потенциальный рейтинг ²			Промышленная база, потенциал конкуренции в целом ³			Потенциальные инновационные кластеры (специализация) ⁴	Города-спутники			Индекс развития инфраструктуры ⁵
			мир	федерация	регион	глобальный	федеральный	региональный		НЦ	НПП	ПЦ	
Москва и Московская область	0.53/035	●	●			●			Авиационно-космическая, информационные технологии, новые материалы, микроэлектроника, биотехнология, фармацевтика, приборостроение	●	●	●	0.98/0.33
Санкт-Петербург и Ленинградская область	0.43/0.32	●	●			●			Судостроение, автомобилестроение, фармацевтическая, новые материалы, приборостроение, бытовая электроника	●		●	0.61/0.25
Самара	0.47	●		●		●			Авиационно-космическая, нефтехимическая, автомобилестроение		●	●	0.32
Иркутск	0.38	●		●		●			Авиационное, тяжёлое машиностроение		●	●	0.17
Казань	0.37	●		●			●		Производство полипропилена, нефтехимия, автомобилестроение			●	0.26
Томск	0.32	●		●				●	Информационно-технологический, медико-биологическая		●		0.22
Челябинск	0.31				●		●		Тяжёлое машиностроение, металлургия, металлообработка, приборостроение			●	0.26
Нижний Новгород	0.30	●	●			●			Судостроение, автомобилестроение, информационные технологии, металлообработка, атомные технологии	●	●	●	0.29

Регион науки	Индекс инновационного развития ¹ (2008 г.)	Фундаментальная наука	Высшая школа, потенциальный рейтинг ²			Промышленная база, потенциал конкуренции в целом ³			Потенциальные инновационные кластеры (специализация) ⁴	Города-спутники			Индекс развития инфраструктуры ⁵
			мир	федерация	регион	глобальный	федеральный	региональный		НЦ	НПЦ	ПЦ	
Ульяновск	0.29				●		●		Авиастроение, автомобилестроение				0.22
Новосибирск	0.29	●	●			●			Энергетика, информационные технологии, микроэлектроника, машиностроение, металлургия, металлообработка	●	●		0.18
Владивосток	0.28	●		●				●	Судостроение, приборостроение	●		●	0.32
Екатеринбург	0.27	●		●		●			Тяжёлое машиностроение, оптико-приборостроение, металлургия (Титановая долина), машиностроение		●	●	0.26
Красноярск	0.23	●		●			●		Космическая, цветная металлургия, машиностроение		●		0.24
Воронеж	0.23			●			●		Авиастроение, приборостроение				0.23
Ростов-на-Дону	0.21	●		●		●			Тяжёлое машиностроение, космическая связь, опто- и радиоэлектроника, вертолестроение			●	0.19

¹ Данные http://www.csr.ru/inform/IAB/iab_2009_1.pdf.

² По результатам национальных и международных рейтингов.

³ Данные http://csr-nw.ru/upload/farsite_big.jpg.

⁴ Выделены отрасли, имеющие перспективы конкурентоспособности на глобальном рынке.

⁵ Данные http://www.csr.ru/inform/IAB/iab_2009_1.pdf.

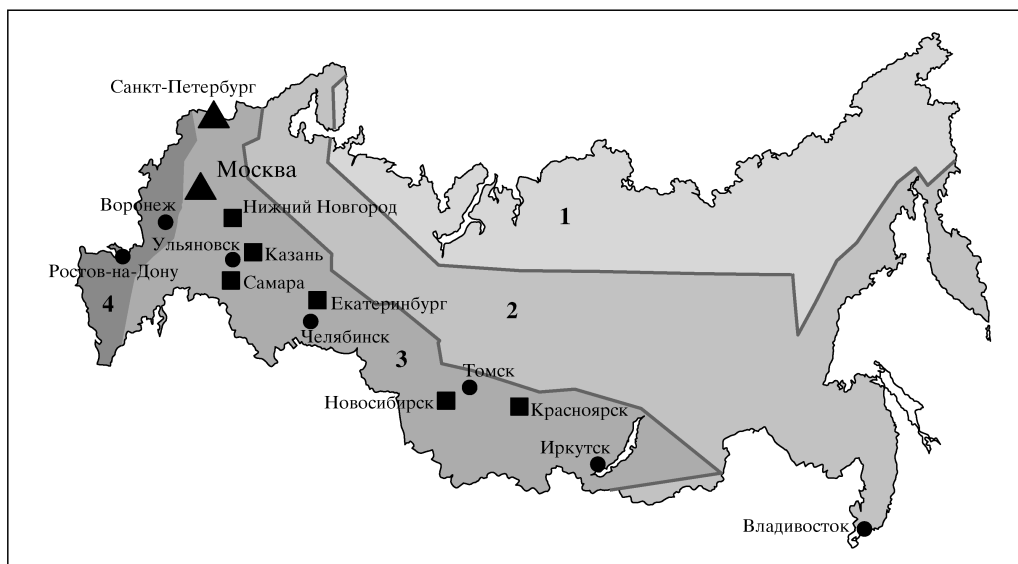


Рис. 2. Схема размещения регионов науки в России

▲ — универсальный регион науки; ■ — комплексный регион науки; ● — специализированный регион науки; зонирование территорий по условиям жизни: 1 — неблагоприятные; 2 — малоблагоприятные; 3 — благоприятные; 4 — наиболее благоприятные

композитные материалы; аэрокосмос; вооружения будущего; атомные технологии [13].

На масштабном инновационном форуме “Открытые инновации” (Москва, апрель 2012 г.) вице-президент по экономическому развитию агломерации г. Монпелье (Франция) Ж. Пастор подчеркнул очень важное обстоятельство: “Сейчас претендующий на успех инновационный центр должен ориентироваться на глобальный рынок и быть интегрированным в глобальную экономику знаний со дня основания” [14]. Это значит, что в наших условиях экономический прорыв с выходом на глобальные рынки возможен только при участии крупных стратегических инноваторов, опирающихся на значительный задел достижений фундаментальной науки.

Анализируя данные по крупным российским городам, мы опирались на приведённые выше соображения, касающиеся их потенциала, а также принимали во внимание перечень высокотехнологичных технологий и требования глобализации инноваций. Перечень городов был взят из работы [15] — это 29 городов, на которые приходится 90% общего объёма научно-исследовательской деятельности, поэтому прежде всего рассматривалось наличие центральных и региональных отделений РАН и их филиалов. Инновационный индекс города заимствован из работы [16] и уже включал в себя в опосредованном виде оценку ресурсной базы (кадры и материально-техническое обеспечение, масштабы научной и инновационной деятельности). Потенциал высшей школы рассматривался с учётом университетов и вузов, имеющих признанные научные школы, на базе

которых организованы федеральные и национальные университеты, общего числа студентов, места, занимаемого учреждениями высшей школы в различных версиях мировых и российских рейтингов. В позиции “промышленная база” учитывались предприятия с высокотехнологичным наукоёмким производством (в соответствии с перечнем), и при наличии данных о выходе продукции предприятия на мировой рынок это отражалось в оценке потенциала (глобальный, федеральный, региональный). Потенциал высокотехнологичных кластеров составлен на основе данных позиции “промышленная база” и работы [1]. В позицию “города-спутники” включены расположенные в агломерации научные центры, научно-производственные и производственные комплексы с наукоёмким производством. В индексе развития инфраструктуры [16] опосредованно отражены связность и развитость городских сетей, в том числе коммуникативных и транспортных.

Результаты проведённого анализа были сопоставлены с данными исследования [17]. Список российских городов, которые можно было бы отнести к регионам науки, представлен в таблице. В списке 14 городов, суммарный научно-исследовательский, образовательный, инновационно-производственный и промышленный потенциал которых можно рассматривать как опорный ресурс для развития большинства указанных наукоёмких технологий. Это прежде всего Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область как универсальные регионы науки; Новосибирск, Екатеринбург, Самара, Ниж-

ний Новгород, Казань, Красноярск — как комплексные регионы науки; на основе городов Воронеж, Ульяновск, Томск, Челябинск, Ростов-на-Дону, Иркутск, Владивосток формируются специализированные регионы науки (рис. 2).

Основные характеристики городов-регионов науки. В Москве и Санкт-Петербурге сосредоточено 43.2% всего российского персонала, занятого исследованиями и разработками, и 48% исследователей, а с учётом Московской и Ленинградской областей — более половины кадрового потенциала сферы науки (55.4% всего персонала и 58.8% исследователей). Москва и Московская область — крупнейший и, по некоторым экспертным оценкам [17], единственный инновационный центр России. Все ведущие вузы Москвы и Санкт-Петербурга отмечены высшими российскими рейтингами, университеты присутствуют в мировых рейтингах, общее число студентов в Москве достигает, по разным оценкам, 1.2 млн.

Универсальные и комплексные регионы науки являются ведущими по “рыночной” составляющей инновационности, то есть там высок показатель коммерциализации разработок, используется большее число передовых технологий, производится большее число инновационной продукции. Опорные корпорации и предприятия в городах-регионах науки, особенно в сфере ОПК, относятся к категории стратегических инноваторов, ведут свои НИОКР, сотрудничают с фундаментальной наукой и вузами.

В градообразующей базе комплексных городов-регионов науки также представлены все необходимые условия для осуществления полного инновационного цикла: базовые предприятия крупнейших российских корпораций и ОПК с развитой сферой НИОКР для обеспечения конкурентоспособности; крупные образовательные центры федерального уровня с числом студентов несколько десятков тысяч; и главное — региональные отделения РАН, являющиеся форпостами осуществления ориентированных фундаментальных исследований, которые стали императивом времени. Например, многие уральские предприятия ОПК — партнёры институтов УрО РАН, “поскольку они более инновационны и заинтересованы в контактах с наукой, чем гражданские заводы” [18]. В рамках фундаментальной темы “Решение задач в условиях сильной неопределённости условий” УрО РАН создана полная математическая модель управления для зенитного комплекса С-300.

Универсальный регион науки позволяет сформировать на своей основе не менее 10 кластеров, комплексный регион — не менее 4–5 кластеров. Так, уже сейчас в Новосибирске имеются предпосылки для формирования 5 кластеров по направлениям биофармацевтики, информационных технологий, автономных источников энергии,

современных керамических материалов и нанотехнологий, силовой электроники и электротехники. Проблема заключается в превращении имеющегося научного задела в инновационный продукт [9].

Третий ряд регионов науки представлен городами, в которых производственная база для развития наукоёмких технологий более узкая и специализированная, но образовательный комплекс укреплен недавно созданными федеральными национальными университетами на основе кооперации с научными учреждениями исследовательских центров РАН и отраслевых НИИ. Именно университеты подобного типа, например, Тихоокеанский научно-образовательный центр — формирующийся город-спутник Владивостока на острове Русский, призваны стать инновационными центрами сначала регионального, а в перспективе федерального значения, построенными по типу американских исследовательских университетов. Специализированные регионы науки могут формировать не менее 2–3 кластеров.

Чтобы полнее проиллюстрировать особенности выделения региона науки, обратимся к некоторым примерам. Так, Калуга не отнесена к региону науки, хотя, по итогам 2010 г., он занимает первое место в России по индексу промышленного производства — 144.7%, и в Калужской области расположен крупнейший наукоград (технополис) — Обнинск (12 корпоративных НИИ и университет), где ведутся исследования мирового уровня в области атомной энергетики, космической техники, телемеханических устройств, радиооборудования и приборостроения. В Калуге успешно действуют предприятия на основе западных технологий — производство легковых и грузовых автомобилей, электрооборудования для транспортных средств, телевизоров “Самсунг” и др. Но дело в том, что все эти производства относятся к категории “модификаторы технологий”, слабо развита база собственных НИОКР. Кроме того, вузы Калуги малочисленны и не отмечены ни в одной версии национальных рейтингов.

Промышленный потенциал Воронежа эксперты отнесли к старому технологическому циклу [17] (технологии двигателей для третьей ступени ракет корабля “Восток”, сверхзвукового пассажирского самолёта Ту-144). Однако это базовые предприятия космической отрасли и ОПК, которые по своему назначению являются стратегическими инноваторами, ведут крупные НИОКР, что создаёт предпосылки для выхода на глобальные инновационные рубежи. По числу студентов (почти 130 тыс.) и месту в национальных рейтингах высшей школы — университет входит в первую десятку вузов России — Воронеж имеет все основания быть включённым в категорию региона науки, несмотря на отсутствие в городе базы фундаментальной науки.

Города-регионы науки — это, во-первых, уже имеющиеся сегодня лидеры технологического развития в России, во-вторых, базовые научно-образовательные центры формирования будущего интеллектуального капитала страны в целом и потенциальных работников, способных к научно-инновационной деятельности в частности.

В настоящее время многие города, указанные в качестве регионов науки, нельзя назвать успешными и процветающими. Например, Иркутск вообще относится к группе убывающих городов, несмотря на то, что он имеет достаточно высокий инновационный индекс [16]. Это связано с узкой индустриальной направленностью строившихся в своё время городов, особенно сибирских, что и предопределило высокую степень их экономической уязвимости как целостных территориально-экономических систем при переходе страны к рынку. Стагнация градообразующих отраслевых комплексов привела к деградации всей городской среды, что отражено в индексе развития инфраструктуры (см. табл.), который очень низок для отечественных городов в целом и недопустимо низок для таких потенциальных инновационных центров, как Новосибирск и Иркутск.

Указанные обстоятельства делают позиции отечественных городов-регионов науки менее устойчивыми в усиливающейся глобальной конкуренции за человеческий ресурс, когда растущая роль городской среды как территории первоочередного удобного и безопасного проживания становится одним из решающих факторов в удержании и привлечении образованных и высококвалифицированных кадров [19].

Основные направления градостроительных преобразований городов-регионов науки. Городам-регионам науки нужны широкомасштабные программы модернизации, так как в нынешнем состоянии им сложно конкурировать за новое поколение высококвалифицированных кадров. Международные рейтинговые опросы свидетельствуют, что сегодня людей волнует не столько место проживания, сколько качество жизни и возможности самореализации [19]. Более того, сам термин “урбанизация” стал пониматься не только как процесс формирования городского пространства и среды, но и как факт самосознания сообщества городских жителей. К примеру, высококвалифицированные сотрудники сферы сложных деловых услуг (к которой, по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности, относятся наука и образование) предъявляют высокие требования к городскому пространству и объектам, его наполняющим. В соответствии с их запросами в городе должны быть удобная автомобильная транспортная инфраструктура, хорошо работающий внешний пассажирский транспорт, социальная инфраструктура, насыщенная разнообразными развле-

кательно-рекреационными объектами, улучшенная экологическая обстановка, удобная и доступная пригородная зона, развитый деловой центр.

Современные запросы формируют новые факторы конкурентоспособности города, которые кардинально меняют роль урбанистов, градостроителей, архитекторов и управленцев — всех тех, кто отвечает за развитие города. Вложения в социальную инфраструктуру, преобразования, направленные на усовершенствование и охрану окружающей среды, обеспечивают условия для активизации экономического развития, что, в свою очередь, способствует повышению рейтинга города, привлечению туда специалистов.

Зарубежный опыт свидетельствует, что основная тенденция [2] современной урбанизации и модернизации городской среды — усложнение зонирования со смешением функций, преобразование моноориентированных производственных зон в многофункциональные инновационно-деловые центры, кооперация обслуживающих систем, активное внедрение приёмов “зелёной” реконструкции.

Преобразование крупных городов в мире движется именно в этом направлении. Так, в юго-восточной части Берлина с конца 1990-х годов формируется новый район — Научно-технологический парк Адлерсхоф. Модернизация старой городской научно-промышленной зоны сразу задумывалась как формирование комплексного района, причём социальная инфраструктура создавалась опережающими темпами и рассчитывалась не только на резидентов района, приветствовались инновационные формы культурных, сервисных и прочих служб в масштабе всего Берлина: жильё, рестораны, отели, кинотеатры, школы, скверы, парки, полностью осовремененная инженерно-техническая и транспортная инфраструктура. Особенное значение, как и повсеместно на Западе, уделяется качеству городской среды — архитектуре, благоустройству, ландшафтной организации, сохранению преемственности старой застройки как памятников истории и культуры.

В наши дни технопарк превратился не только в самый большой научный парк Германии, но и в крупнейший в Европе центр инновационной активности, объединив 12 научно-исследовательских институтов (1500 сотрудников), 6 институтов Университета Гумбольдта (100 профессоров, 700 сотрудников, 6000 студентов), 375 технологических предприятий (3584 сотрудника), медийный городок (127 предприятий, 1198 сотрудников), промышленную зону (156 предприятий, 3993 сотрудника). В инкубаторе Адлерсхофа в 2010 г. находились 36 предприятий из Белоруссии, Великобритании, Венгрии, Индии, Канады, Польши, России, США, Украины, Франции, Чехии. Самое показательное: в НИИ Адлерсхофа

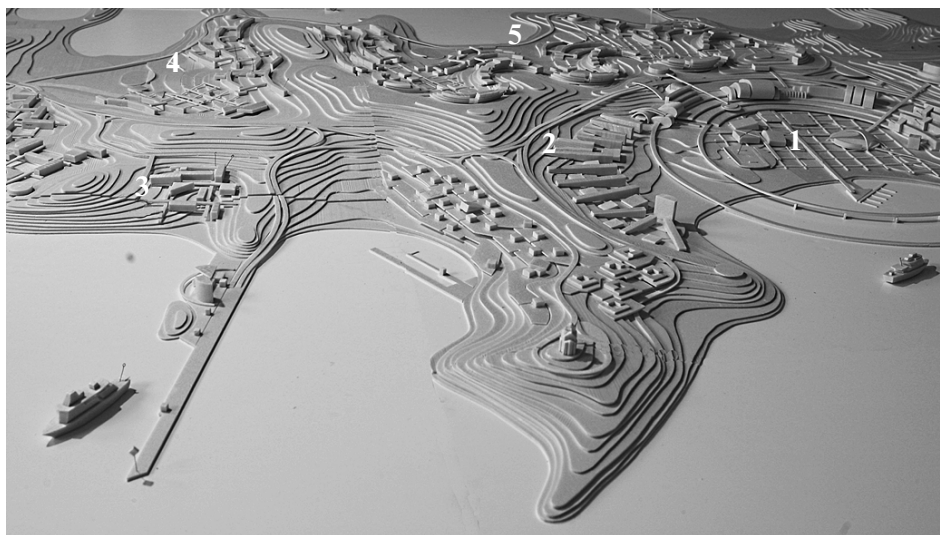


Рис. 3. Концепция проекта университета инновационного типа — Тихоокеанского научно-образовательного центра
1 — общественный центр; 2 — учебные корпуса; 3 — зона институтов ДВО РАН и технопарка; 4 — жилая зона сотрудников ДВО РАН; 5 — университетская жилая зона

начался активный приток иностранных учёных, число которых сейчас составляет 9% от общей численности кадров. В глобализованном мире потоки высококвалифицированных специалистов имеют возможность беспрепятственно мигрировать по континентам и странам в поисках наиболее удобных, привлекательных мест работы. Таким образом, модернизационный проект по созданию Адлерсхофа — новый социально-экономический и градостроительный феномен, мощное поле возможностей реализации человеческого потенциала.

В настоящее время Минэкономразвития России при формировании программ кластерного развития допускает расходование бюджетных средств не только на НИОКР, но и на такие важные цели, как развитие всех составляющих урбанизационной инфраструктуры — транспортной, энергетической, инженерной, жилищной, социальной, включая материально-техническую базу здравоохранения, культуры и спорта. Именно такая модернизация начата у нас во Владивостоке, пусть и по случаю саммита АТЭС. Громадные изменения в инфраструктуре города, строительство нового университета на острове Русский уже стали неоценимым ресурсом в формировании регионального инновационного центра (рис. 3).

Цель выделения региона науки — активизация имеющегося научно-инновационного потенциала в масштабах страны и поиск направлений градостроительного обеспечения этого процесса. По аналогии с принятием энергичных мер по обеспечению жизнеспособности наукоградов, которые были предприняты в своё время и позволили им с наименьшими потерями в категории моногородов преодолеть кризисный период,

признание ряда крупных российских центров в качестве регионов науки может и должно повлечь за собой ряд преференций, способствующих активизации инновационных процессов. В этом же русле градостроительная модернизация городской среды регионов науки направлена на привлечение человеческого ресурса — главного ресурса постиндустриальной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития России // <http://www.media-office.ru/?go=3430849&pass=754bfd22ba23bb8ffdb8a0a5e627c4bf>
2. Глобальные тренды развития городов // Csr-nw.ru.
3. <http://www.theatlanticcities.com/jobs-and-economy/2012/10/global-cities-offer-most-opportunity/3551/>
4. Авдулов А.Н., Кулькин А.М. Научные и технологические парки, технополисы и регионы науки. М.: ИНИОН РАН, 1992.
5. Дианова-Клокова И.В., Метаньев Д.А., Хрусталёв Д.А. Объекты инновационного назначения (части 1, 2) // Обзорная информация. Серия «Промышленные комплексы, здания и сооружения». М.: ВНИИТПИ, 2010.
6. Сергеев К.И., Фрезинская Н.Р., Кулешова Г.И. Российские Силиконовые долины: размещение, планировка, архитектура // Архитектурный вестник. 2011. № 1, 2.
7. Peters L.S., Wheeler P.A. Technology based regional economic development: an overview. L.: Center for science and technology policy, Rensselaer Polytechnic Institute, School of management, 1998.
8. Обзор инновационных кластеров в иностранных государствах. Минэкономразвития РФ, 2011 //

- <http://www.gosbook.ru/system/files/documents/2011/06/14/>
9. *Ременный А.* Эффективный технопарк // Совет директоров Сибири. 2012. № 11(86) // <http://www.sovetdirectorov.info/669iyun2011/?id=176>
 10. *Миндели Л.Э.* О проекте Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г. // http://www.issras.ru/papers/inn148_2011_Mindeli.php
 11. *Миндели Л.Э., Хромов Г.С.* Состояние и эволюция научно-технических систем в промышленно развитых странах. М.: ИПРАН, 2008 // <http://www.issras.ru/lib/lib.php>
 12. <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/>
 13. *Авдулов А.Н., Кулькин А.М.* Наукоёмкие технологии и их роль в современной экономике // http://w3.rfbr.ru/default.asp?doc_id=5767
 14. <http://community.sk.ru/foundation/c/skevents/events/767.aspx> Режим доступа: <http://community.sk.ru/foundation/c/skevents/events/767.aspx>
 15. Научный потенциал регионов России (аналитико-статистический сборник): 2008. М.: ЦИСН, 2008.
 16. Региональные научно-технические комплексы России: индикаторы оценки и методика сравнительного анализа // Центр исследований и статистики науки Минобрнауки РФ. М., 2009 // http://www.csrs.ru/inform/IAB/iab_2009_1.pdf
 17. Анализ перспектив технологического развития регионов России в рамках проведения научно-технологического форсайта РФ // Csr-nw.ru
 18. *Чарушин В.* Главным заказчиком фундаментальных исследований по-прежнему остаётся оборонка // Российская газета. Спецвыпуск – Урал и Западная Сибирь. УрФО в лицах. 2012. 11 июля // <http://www.rg.ru/2012/07/11/reg-urfo/charushin.html>
 19. *Кулешова Г.И.* Города в сражении за человеческий ресурс: опыты модернизации // Городское управление. 2012. № 9.

ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА

DOI: 10.7868/S0869587313070086

В прошлых своих публикациях в нашем журнале автор делился размышлениями о необходимости изменений в деятельности РАН, которые диктуются новыми реалиями жизни. Но автор имеет в виду изменения, которые должны привести к улучшению работы академии, а не те реформы, результаты которых плохо представляют себе сами реформаторы. Отношение академика к проблеме видно уже из заголовка публикуемой статьи.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК: РЕФОРМИРОВАНИЕ ГУБИТЕЛЬНО, УЛУЧШЕНИЯ НЕОБХОДИМЫ

Ю.Г. Леонов

Кто-то из античных римских авторов высказал умную мысль (которая, впрочем, могла бы родиться у кого угодно и когда угодно): у нас в крови пытаться решить любую новую задачу путём реорганизации ранее достигнутого порядка, в то время как реорганизация — это фантастический способ создать полную видимость прогресса, но на самом деле она чаще всего вызывает хаос, беспорядок и деморализацию.

Разговоры о необходимости реформирования Российской академии наук, в крайних вариантах вплоть до её ликвидации, ведутся давно. В последнее время такие мысли стали звучать настойчивее. Если раньше они были предметом свободного обсуждения, то теперь исходят даже от официальных лиц — руководителей Министерства образования и науки РФ. Кажется, мнение о необходимости реорганизации РАН высказывалось и председателем Правительства РФ Д.А. Медведевым.

К реформаторской политике министерства можно было бы отнестись спокойно — в конце концов атаки на академию издавна лежали в основе его деятельности (как можно понимать, с благословения властных структур и лиц более

высокого уровня), и руководству РАН не без труда, но удавалось, избегая серьёзного ущерба, балансировать в такой обстановке. Но постепенно внутри самой академии стало циркулировать мнение, что реформироваться надо: если не сделать этого самим, в щадящем режиме, с академией разберутся жёстче.

В конце 2012 г. с предложениями по реформированию РАН выступил член Президиума РАН академик Роберт Искандерович Нигматулин. Они были распространены среди членов Президиума РАН, и главные из них опубликованы в форме интервью “Независимой газете” [1]. В них затронуты важные вопросы жизнедеятельности академии и предложена радикальная модернизация ряда существующих правил. По некоторым пунктам автор настоящей статьи с Р.И. Нигматулиным согласен, но многие из предлагаемых им преобразований представляются чрезмерно громоздкими и излишними. Да и исходную предпосылку Нигматулина трудно принять, в частности, следующие слова из интервью: “Мы не должны уподобляться людям, которые привыкли сидеть в тени дерева, не замечая или не реагируя на то, что дерево уже давно пилят. Мы должны дать пример и показать обществу и власти, что мы сами реорганизуемся, когда это необходимо. А сейчас это необходимо”. Роберт Искандерович, обычно отличающийся точностью формулировок, выразился здесь — случайно или сознательно — не слишком удачно. Сразу на ум приходит анекдот про приговорённого к казни через повешение, обеспокоенного вопросом: “Верёвку выдают? Или свою приносить?”. А утверждение, что “сейчас это необходимо”, постараюсь опровергнуть.

Вместе с тем, обсуждая тему реформирования, иногда удобно отталкиваться от предложений Р.И. Нигматулина. Кроме того, недавно в “Вест-



ЛЕОНОВ Юрий Георгиевич — академик, советник РАН.

нике РАН” напечатана статья академика Ашота Аракеловича Саркисова на эту же тему [2], по духу и по сути большинства высказанных в ней положений близкая моему пониманию проблемы.

На протяжении последних двух лет некоторые из относящихся к теме материалов были опубликованы автором настоящей статьи в “Вестнике РАН” [3–6]. В данной статье излагается более полный перечень проблем и предлагаемые решения, но с минимумом пояснений, и только в тех случаях, когда без них трудно обойтись. В частности, в названных работах критически рассмотрена популярная в определённых кругах идея о перемещении академической науки в университеты и приведены доводы, не только показывающие нецелесообразность такой акции, но и заставляющие сомневаться в возможности её реализации. Апологеты данной идеи вряд ли продумывали и тем более просчитывали практические шаги, но нетрудно представить организационные трудности и объёмы затрат на этом пути. Автор, будучи директором института, на своём опыте познакомился с ворохом проблем, возникающих при объединении двух академических институтов в один. Но это — простейший случай, когда речь идёт об учреждениях с одинаковой структурой, одинаковым стилем управления и работающих по близкой тематике. Что же сказать об учреждениях разных ведомств с принципиально различными задачами и правилами функционирования? Говоря об элитных научных резервациях типа Сколково, всё-таки можно надеяться, что, вероятно, что-то там будет сделано, поскольку в программах Сколково задействован ряд сильных учёных. Но бал там, судя по имеющейся информации, правят представители финансового мира, так что не следует опасаться и делать на них ставку, уповая на спасение российской науки. Будем считать, что окончательный приговор пока выносить рано. Но высказываются мнения и такого рода: «Решение о создании “иннограда будущего” в Сколково... для меня и многих моих (зарубежных. — Ю.Л.) коллег стало скорее симптомом агонии, чем “импульсом развития” российской науки» (в более полном виде эти слова С.К. Нечаева приведены в [5, с. 842].

В сложившейся очень непростой и, возможно, критической для российской науки ситуации возникает вопрос: должны ли мы сами, то есть Российская академия наук, руководствуясь государственными интересами и действуя в соответствии с пониманием этих интересов академическим научным сообществом, решать вопросы о месте науки в нашей стране и о её наиболее эффективных организационных формах? Компетентность научного сообщества в вопросах науки нелепо ставить под сомнение. Это — десятки тысяч учёных страны, включая выдающихся деятелей науки, не понаслышке знающих о том, как надо работать с

пользой для государства. Или академия должна безропотно, отбросив попечение об интересах России, взять под козырёк и делегировать принятие решений тем малосведущим в вопросах науки (как и образования, но не о нём сейчас речь) кругам — временщикам, которые в настоящее время занимают руководящие посты? От ответа на этот вопрос зависит позиция Российской академии наук. И ответ этот, на мой взгляд, очевиден. Сильная наука, значительная часть которой сосредоточена в институтах РАН, необходима стране, обществу, от неё, наконец, зависит обороноспособность государства, и было бы непростительной слабостью приносить коренные интересы России в жертву ради удовлетворения амбиций оказавшихся на плаву некомпетентных чиновников. В развитие этой темы хочется обратить внимание на весьма содержательную статью академика Сергея Юрьевича Глазьева [7]. Он показывает исключительную роль Российской академии наук как “основы организации науки в современной России” для выполнения не только фундаментальных, но и прикладных исследований, считая, что именно потенциал академии “может быть использован для перевода экономики на инновационный путь развития” [7, с. 57].

Президенту Российской Федерации, правительству, обществу не мешало бы понять, что, отстаивая свой стиль научной деятельности и само своё существование, Российская академия наук не цепляется за собственные интересы, а ведёт диалог — иногда успешно, иногда не очень — о большой фундаментальной и прикладной национальной науке, потеряв которую, Россия будет окончательно отброшена на позиции второсортного государства.

Автор относится к числу тех, кто считает, что в существующем виде организационная структура и система функционирования академии наилучшим образом соответствуют выполнению стоящих перед ней задач, поэтому реформирование, если под этим понимать серьёзные организационные изменения, не требуется. Но такая позиция не исключает целесообразности внесения ряда усовершенствований в работу академии в разных сферах её деятельности. Образно говоря, нужна не реконструкция и даже не капитальный ремонт, а текущее усовершенствование отдельных частей конструкции. Об этом и пойдёт речь. Та же мысль лежит в основе взглядов А.А. Саркисова, подчёркивающего, что “нет никаких объективных оснований для пересмотра концептуальных основ организации” академии и что «всякие попытки революционной ломки академии, предпринимаемые неутомимыми “реформаторами”, могут привести к пагубным последствиям, и этого нельзя допустить ни при каких обстоятельствах» [2, с. 1111]. Совсем коротко это выражено в старой латинской поговорке, в русском переводе

(у Н.С. Лескова) звучащей так: “Хуже нет — портить лучшее”.

Конечно, объёмы финансирования РАН далеко не достигают хотя бы необходимого минимума, адекватного значимости и масштабам исследований, выполняемых её институтами в интересах государства. Об этом многие писали и говорили, в том числе в сравнении с финансированием науки в ведущих зарубежных странах (см., например, [2, 3]). Находясь в здравом уме, не понимать этого невозможно. Но это — особая тема, злободневность которой не уменьшается в течение десятилетий. Касаться её в данной статье не будем. Хочется отметить лишь одно обстоятельство, бросающее, по мнению людей малосведущих, тень на нашу науку и Российскую академию наук в том числе. В попытках дискредитировать существующие формы организации науки наши шариковы из разных слоёв общества сетуют на недостачу у нас нобелевских лауреатов. Пожалуй, это глупо даже для шариковского уровня интеллекта. Без капитальных вложений и надлежащего отношения к науке невозможно удержать способных учёных в сфере науки и вообще в стране. Надо, чтобы таланты не уплывали ни за границу, ни в коммерческие структуры. Но для этого следует изменить отношение к науке.

* * *

Структурно Российская академия наук состоит из трёх частей: Общего собрания; Президиума, включающего собственно Президиум (выборный орган), отделения по направлениям науки и аппараты отделений и Президиума с системой разнообразных административных отделов и служб; научных учреждений, основную массу которых составляют институты. Кроме того, особое место занимают региональные отделения — Дальневосточное, Сибирское и Уральское, подотчётные Президиуму РАН, но в то же время имеющие известную самостоятельность и отдельное финансирование.

Общее собрание — высший управляющий орган академии, его функции достаточно полно определены в её Уставе. Состав Общего собрания образуется из членов-корреспондентов и действительных членов РАН (всего чуть меньше 1300 человек) и представителей институтов (их число определяется квотами, пропорциональными численности сотрудников институтов, — в сумме их насчитывается около 500 человек). В организационном плане Общее собрание — достаточно устоявшаяся структура, однако для совершенствования его работы можно предложить некоторые нововведения.

Первое. Иногда возникают вопросы с кворумом, во многом связанные с тем, что члены академии солидного возраста не могут участвовать в

Общем собрании по состоянию здоровья. Критическая для кворума черта в целом ни разу, кажется, не переступалась, но балансировать на грани случилось. К тому же при голосовании по конкретным вопросам бывали срывы. Чтобы смягчить проблему, предлагается вывести за рамки кворумобразующего контингента членов академии старше 80 лет — их порядка 300 человек. Если принять возраст 85 лет, то численность уменьшится приблизительно до 100 человек, что вряд ли решит проблемы с кворумом. Выделенные в эту группу члены академии обладают всё теми же, без изъятия правами, включая право участия во всех видах выборов и голосований (для тех, кто пожелает). Особенность этой группы, подчеркнут ещё раз, состоит лишь в том, что её отсутствие или присутствие на собрании не влияет на кворум, речь идёт исключительно о кворумобразующей роли учёного. Можно подумать, как обозначить данную группу и нужно ли специальное название. Если да, то кажется, что уважительно могло бы звучать “свободный участник Общего собрания”, но можно, наверное, придумать и что-то получше. Во всяком случае, я не имею ничего против такого наименования для себя через два года (по достижении 80 лет). Предлагая такую принципиальную поправку, я оставляю юристам задачу продумать для неё юридически состоятельную формулировку.

Академик Р.И. Нигматулин, рассуждая о реформировании академии, приблизительно с этой же целью предлагает выделить членов академии старшего возраста (старше 75 лет) в особую структуру под названием Сенат (или Палата советников), наделив её некоторыми правами, отличными от прав остальных участников Общего собрания. По мысли Р.И. Нигматулина, Сенат будет обладать правом корректировать решения нижней палаты (то есть основной части Общего собрания). Такое предложение не представляется удачным. Во-первых, это усложнит процедуру принятия решений, во-вторых, кому нужна такая нижняя палата, решения которой могут блокироваться Сенатом? Это приведёт если не к коллапсу, то к большой неразберихе.

Второе. Предлагается принципиально расширить права представителей институтов. В настоящее время, согласно действующему Уставу академии, они наделены правом участвовать в обсуждении и голосовании по всем вопросам, за исключением выборов в члены академии. Предлагается частично отказаться от такого ограничения и наделить их также правом голосования при выборах членов-корреспондентов РАН. Но только членов-корреспондентов, процедура выборов академиков должна остаться без изменений — по их кандидатурам голосуют только академики. Это расширит участие научной общественности в выборном процессе (о чём заботится, хотя техни-

чески несколько иначе, и Р.И. Нигматулин). Напомним, что число представителей институтов составляет около или даже чуть больше трети Общего собрания. Естественно, что право представителей институтов участвовать в голосовании при выборах членов-корреспондентов РАН распространяется и на уровень секций и отделений РАН, где проводятся две начальные стадии выборов.

Это нововведение предъявляет дополнительные требования к представителям институтов, подбор которых требует повышенной ответственности. Не секрет, что в настоящее время коллективы многих институтов довольно равнодушно относятся к выбору своих представителей, а сами они зачастую недостаточно серьёзно относятся к работе на Общем собрании и собраниях отделений. Поэтому многие члены РАН считают формирование корпуса представителей бесполезной мерой. В существующем виде их присутствие действительно не очень-то себя оправдывает, однако при надлежащей строгости отбора участие лучших представителей научной общественности в работе собрания полезно. Так что, сохраняя контингент представителей и тем более наделяя их столь ответственной новой функцией, необходимо поднять и планку требований.

Третье. В настоящее время, согласно Уставу РАН, программа (повестка) Общего собрания определяется Президиумом РАН. На Общем собрании по решению участников в программу могут быть внесены изменения и дополнения. Однако таким правом собрание пользуется крайне редко. Думается, что это следовало бы практиковать чаще (естественно, не по пустякам).

Четвёртое. Будет правильно, если Президиум введёт практику более полного представления информации о ходе подготовки тех или иных решений, предназначенных для утверждения Общим собранием. Поясню на примере, что имеется в виду. Предложения о поправках к Уставу, прежде чем попасть на Общее собрание, анализируются Уставной комиссией, и до сведения Общего собрания доносится только та часть предложений, которая ею одобрена. Остальное остаётся за кадром. Получается, что Уставная комиссия частично подменяет собой Общее собрание, исключая для членов собрания возможность познакомиться с полным набором предложений, а может быть, и вернуться к обсуждению некоторых из них, забракованных комиссией. Чтобы избежать такого конфуза, Уставная комиссия должна ознакомить Общее собрание наряду с одобренными также и с полным перечнем поступивших предложений. Обсуждение вопроса, понятно, затянется, но зато это оживит и сделает более продуктивной работу Общего собрания. Сказанное относится и к другим аналогичным случаям.

Пятое. Из предыдущих пунктов вытекает необходимость предусмотреть в программе Общего собрания резерв времени — полдня или день сверх программы, которые будут использоваться по мере необходимости.

Президиум РАН состоит из председателя (президента РАН), вице-президентов, академиков-секретарей отделений и членов Президиума, выбранных по представлению президента РАН. Относительно состава Президиума предлагается следующее.

Во-первых, ограничить возраст членов Президиума 70-ю годами. Это согласуется с предложением (о котором речь пойдёт дальше) вернуться к прежней системе, ограничивающей возраст для занятия административных должностей. Введение возрастного лимита не должно допускать исключений, чем бы они ни мотивировались. Единственный особый случай — возраст президента РАН, которого ограничения не должны касаться. Мотивы следующие: президент осуществляет общее руководство академией, включая представительские функции и взаимодействие с руководством страны и правительственными структурами (оперативной работой должны заниматься другие — вице-президенты, академики-секретари, члены Президиума), а главное, что президент Российской академии наук утверждает Президент страны, и было бы юридически неправильно ограничивать свободу его действий, руководствуясь не нормами Устава академии, а внутренними документами о лимитировании возраста, принимаемыми Президиумом РАН.

Во-вторых, для усиления эффективности работы Президиума РАН предлагается ограничить его численность 30—35 членами, в настоящее время их 50, что излишне много для органа, обсуждающего и принимающего решения. Почётное представительство здесь, как кажется, неуместно. По наблюдениям автора статьи, и сегодня число активно участвующих в работе Президиума не превышает названных цифр. При этом по-прежнему членами Президиума могут быть избраны в основном действительные члены РАН, в особых случаях и с необходимой аргументацией — члены-корреспонденты РАН.

В числе предусмотренных Уставом РАН функций академии есть экспертная деятельность. Механизм экспертной деятельности не расшифровывается, но очевидно, что экспертизы могут быть инициированы как извне (правительственными структурами РФ), так и самой академией. Последнее имело место, например, с экспертным заключением по работам и изобретениям В.И. Петрика, оценка которых была дана специальной комиссией, созданной Президиумом РАН, и обнародована как мнение академии. Заключение повлияло на формирование обще-

ственного мнения и не осталось незамеченным в правительственных кругах.

Но почему-то Президиум РАН, оказав такую честь Петрику, уклоняется от оценки гораздо более крупных и жизненно важных для государства проблем, таких как радикальное изменение (а с моей, отнюдь не оригинальной точки зрения — разрушение) системы образования и науки. Академия не вправе выступать по вопросам, не относящимся к её компетенции. Скажем, РАН как государственная структура не может себе позволить высказать мнение о запрете усыновления в США российских детей-сирот, как бы научное сообщество ни относилось к принятому закону. Отдельные лица, группы академиков в любом количестве — пожалуйста, но не академия в целом. Другое дело образование и наука, — это та область, в которой Российской академии наук есть что сказать. Она и вправе, и обязана высказать своё мнение не только на уровне ведомственных препирательств с Министерством образования и науки РФ, но и выступая публично с развёрнутыми заявлениями от имени Общего собрания РАН. Скорее всего, такого рода акции Общее собрание поддержит, и они не останутся незамеченными.

В этой связи вспоминается Обращение Российской академии образования (РАО) к руководству страны в 2010 г. с требованием (или рекомендацией) принять меры против разлагающего влияния российских СМИ, в том числе большинства телевизионных каналов [8]. Обращение было взвешенное, аргументированное и выдержанное в подобающей для документов такого рода тональности. Правда, в нём промелькнула одна, не вполне одобряемая автором статьи фраза, а именно: “Мы не вправе указывать, какими путями государство сочтёт нужным решить сложившуюся проблему”. Думается, что как раз наоборот. Понятно, что данной фразой РАО не устранивается от ответственности, но лишь не считает себя вправе указывать технические способы решения поставленной проблемы. И всё же РАО, так же, как РАН, в сфере своей компетенции и выполняя долг перед страной должна если не указывать, то подсказывать государству правильный образ действий. Вспомнилось же это обращение потому, что можно лишь пожалеть о позиции Российской академии наук, которая избегает акций такого рода даже в тех случаях, когда они, казалось бы, напрашиваются (как, например, о государственной политике в области науки и образования, по вопросам распространения религиозной идеологии и деятельности за пределы, установленные Конституцией РФ). Обращения, заявления на этот счёт, особенно если бы удалось сделать их совместно (насколько это возможно) с другими государственными академиями, могли бы дать определённый эффект.

Последнее замечание относится к некоторым аспектам распределения полномочий между Президиумом РАН и отделениями. Вспоминаются заявления руководства, прежде всего президента академии, которые делались во время укрупнения отделений за счёт их слияния, что вновь образованные отделения наделяются большими полномочиями в различных областях управления, в том числе в сфере распределения финансирования. На деле этого не случилось, в чём мне, как академику-секретарю, очень скоро пришлось убедиться. Не развивая здесь эту тему во всех подробностях, хотелось бы привлечь к ней внимание в надежде, что существующий порядок будет пересмотрен в пользу отделений. На уровне отделений легче учитывать и удовлетворять потребности и интересы институтов, чем в верхнем эшелоне управления академией.

В частности, нуждается в корректировке практика распределения между отделениями и Президиумом финансирования на выполнение фундаментальных программ научных исследований в сторону увеличения квоты отделений. Сейчас отделения получают суммы, не позволяющие серьёзно поддерживать актуальные и перспективные направления исследований и не оставляющие возможности для манёвра. Например, в 2013 г. соотношение объёмов финансирования программ Президиума и отделений таково: Президиум — 1485 млн. руб., отделения (суммарно) — 432 млн. руб. Справедливее было бы разделить средства пополам. Правда, и сами отделения должны критически относиться к определению перспективных направлений и проблем, избегая программ, лишённых ясно выраженной стержневой задачи, иначе часто дело кончается более или менее равномерным (чтобы “без обиды”) распределением средств между областями науки — путь не самый правильный.

Система научных учреждений РАН (институты, научные центры и другие учреждения) организуется и реорганизуется в соответствии с Уставом и другими основополагающими документами РАН, такими как Положение об Отделении РАН, Положение об институте РАН. Действующая система управления институтами и формирования их руководящих органов (дирекции и учёных советов) регламентируется существующими документами и изменений не требует.

Организационная структура научных учреждений может быть разной. В Российской академии наук принята традиционная для науки в нашей стране опора на научные институты. Апологеты реформирования академии стараются уверить нас в преимуществах западной модели адресной финансовой поддержки лабораторий (правильнее сказать “якобы западной модели”, поскольку она не охватывает все существующие варианты). По этому поводу возникают замечания.

Первое. Современный институт РАН — не просто конгломерат лабораторий, научные исследования которых не связаны между собой. Сила большинства институтов в том и состоит, что они, как правило, представляют собой внутренне уравновешенные системы подразделений — лабораторий, отделов, в большей или меньшей степени связанных друг с другом и общими усилиями продвигающих исследования в необходимых (предписанных государственными программами или определяемых логикой развития науки) направлениях. Внутренняя взаимосвязь и корреляция работы лабораторий исключительно важна, когда выполняются программы, требующие междисциплинарных исследований.

На разумное распределение предназначенных для института средств можно рассчитывать только в том случае, когда это делается в самом институте — его дирекцией и учёным советом, а не отдаётся на откуп чиновникам. Правда, при современной системе институту мало что есть распределять: плановое бюджетное финансирование свободных средств не предусматривает.

Выступать в печати по этому вопросу и критически высказываться в адрес руководящих лиц, отстаивавших финансирование лишь хорошо работающих лабораторий, уже приходилось [3]. Два-три года назад прежний заместитель министра образования и науки А.В. Хлунов сетовал, что деньги получают институты, тогда как, по его мнению, в них успешно работают две-три лаборатории, которые в идеале и должны получать львиную долю бюджетных средств. Здесь наблюдается искажение действительного положения дел. Смогут ли знающие люди назвать хотя бы пять академических институтов всего лишь с двумя-тремя успешно работающими лабораториями?

Второе. Забываются бытовые реалии. В западных странах и лидеры, и вообще научное сообщество неизмеримо более подвижны, им ничего не стоит переменить место работы и жительства. Это практически исключается в наших условиях, что приводит к более консервативному составу и лабораторий, и институтов, и научных руководителей всех рангов. Можно говорить что угодно, можно увеличить удельный вес грантового финансирования, но проблемы, лимитирующие передвижение, никуда не денутся.

Что касается деталей типового внутреннего устройства институтов, то здесь, на наш взгляд, нет необходимости что-либо менять. Директор избирается собранием отделения и утверждается Президиумом РАН. Заместители директора, учёный совет избираются коллективом научных сотрудников института и утверждаются бюро отделения. Корпус заведующих лабораториями и иными научными подразделениями института, так же, как штат научных сотрудников всех уровней, формируется выборным путём, по конкурсу.

Понятие “конкурс” применительно к процессу формирования руководящих научных кадров институтов — не пустой звук. Конкурсный подход соблюдается строго, хотя и ограничивается уже упоминавшейся вынужденной “осёдлостью” научных работников, как и прочих граждан страны, из-за сложностей с жильём.

Пожалуй, лишь одно нововведение, правда, давнее, принятое не менее 10 лет назад, представляется сомнительным и требует отмены. Имеется в виду должность научного руководителя института. Идея введения такой должности была продиктована стремлением смягчить удар при вынужденном уходе, по возрасту, академика с поста директора института, обеспечив ему почётное и теоретически полезное для института положение. Статус научного руководителя с течением времени корректировался. Согласно действующему положению, его права невелики. Тем не менее научные руководители, там, где они имеются, в соответствии с привычкой распорядиться в своём институте претендуют на больший или меньший объём властных функций. В итоге взаимоотношения директора — лица, несущего ответственность за всё происходящее в институте, и научного руководителя, ни за что не отвечающего, но имеющего возможность вмешиваться в дела, нередко служат источником напряжённости. Особенно сильно эта система ударяет по директорам, не имеющим академического звания или имеющим звание члена-корреспондента РАН. “Весовые категории” у такого директора и научного руководителя (академика), понятно, разные. Научному руководителю доступны рычаги влияния, которыми не обладает директор. Последний же рассчитывает на рост в академической иерархии, поэтому конфликты ему ни к чему. По изложенным причинам от описанной практики следует отказаться. Директор есть директор, ему и должна принадлежать вся полнота и власти, и ответственности.

Решение вопросов, касающихся создания, реорганизации и ликвидации институтов, является безусловной прерогативой Президиума РАН, в отделениях обычно проходит их предварительная проработка. В связи с этим возникает желание прокомментировать недавнюю кампанию — аттестацию академических институтов с разделением их на категории, проведённую академией по указанию Министерства образования и науки РФ. Посмотрим на данную акцию по существу, оставляя за скобками тот факт, что указание министерства не согласуется с Уставом РАН, который как документ, утверждённый председателем Правительства РФ, обладает силой закона, регламентирующего деятельность академии.

Поставленная задача, сводившаяся главным образом к разделению институтов на категории по набору формальных показателей, была выпол-

нена академией в 2012 г. Времени и сил на неё потребовалось много, но, судя по результатам, больших откровений проделанная работа не принесла. Овчинка явно не стоила выделки: вполне ожидаемо почти все институты, за немногим исключением, аттестованы как институты первой категории (далее мы попробуем показать, что отнесение некоторых институтов ко второй категории не полностью оправданно). Слова “вполне ожидаемо” употреблены не из-за предвиденной снисходительности проверяющих комиссий, а отражают действительное положение дел: слабых институтов в академии практически нет; это не слова, а вывод, обоснованный цифрами. Кстати сказать, в этом отношении мы существенно расходимся с А.А. Саркисовым, считающим, что в академии “немало откровенно слабых институтов, дальнейшее сохранение которых в составе академии представляется сомнительным” [2, с. 1109].

Сказанное не означает, что всё должно оставаться status quo. Возможно, на задачи кампании стоило бы посмотреть под другим углом зрения, а именно, не как на выставление отметки, а как на повод провести в рабочем порядке реорганизацию некоторых институтов, имея в виду слияние, присоединение, реализацию каких-то других рекомендаций (например, корректировку тематики и выделение приоритетных направлений работы). Такого рода действия не являются чрезвычайными, они предпринимались и в прошлые годы, и время от времени их нелишне повторять, сейчас, возможно, с большей настойчивостью.

Сделанного по линии аттестации, по-видимому, не вернуть, по крайней мере сразу, но представляется, что с особой осторожностью следовало бы отнестись к институтам в составе научных центров, в особенности расположенных в районах со сложной обстановкой. Предлагаю посмотреть на эту проблему, взяв в качестве примера хорошо мне знакомый Институт геологии Дагестанского научного центра в Махачкале. Он аттестован как институт второй категории. Действительно, в научном отношении он уступает институтам Москвы. Но не может, не должна Российская академия наук и тем более правительственные структуры в ранге министерства недооценивать геополитические, скажем так, аспекты проблемы. Нельзя не считаться с тем, что все такие учреждения РАН представляют собой аванпосты российской науки и культуры на территории с сильным влиянием националистических настроений и ислама, причём в немалой степени в его крайних фундаменталистских формах. Даже если присвоение институту второй категории не отразится на отношении к нему в рамках самой Академии наук и не повлияет на финансирование, реакция республиканских властей, а в определённой мере и руководства Дагестанского научного центра, предсказуема: институт хотя бы ча-

стично утратит моральную поддержку с их стороны, что лишь усугубит стоящие перед ним проблемы. Неосмотрительно создавать подобного рода лазейки для сил, недружественных по отношению к науке, а то и к федеральному влиянию в регионе. Кроме Дагестанского, есть и другие научные центры РАН, к ним также, хотя, возможно, и в разной степени, относятся высказанные выше соображения.

Заключая данный раздел, замечу, что в выборной системе замещения руководящих должностей состоит уникальная особенность государственных академий, в том числе Российской академии наук. Во многом благодаря такой системе РАН не превращается в чиновничье болото со всеми обычными для него атрибутами. Если её отменить, заменив практикой назначения “начальников” всех уровней сверху, пусть даже властью собственного Президиума, — тогда конец: через пару лет академия трансформируется в аналог министерства, состоящего из людей, угодных начальству и, естественно, послушных. Так что этой привилегии академия лишиться не должна ни в каком случае.

* * *

Выборы в члены РАН — процедура отработанная и эффективная в смысле отбора достойных учёных. Иногда бывает, что выберут не того, кому бы ты сам отдал предпочтение. Но и предпочтения бывают субъективными, важнее то, что крайне редко победителем оказывается второсортный учёный: конкурируют за первое место люди заслуженные.

В упомянутом ранее интервью Р.И. Нигматулина [1] в одном из вопросов журналиста Андрея Ваганова, вроде бы не новичка в обсуждении академических проблем, встречается странное высказывание: “Очевидно, что нынешний порядок выборов выглядит, если можно так сказать, патриархальным, низкотехнологичным”. Однако очевидно в этой сентенции лишь одно: интервьюер либо слабо ориентируется в существующей процедуре выборов, либо неумело оперирует словами. Из контекста понятно его намерение подчеркнуть своё отрицательное отношение к существующей системе выборов. Но “патриархальный” порядок буквально означает следование старым традициям, консервативность. Почему же это обязательно плохо? Ведь это слово может констатировать надёжность, устойчивость системы выборов. Или слово “низкотехнологичный”. Технология есть совокупность приёмов, методов, применяемых в каком-то деле, процессе. Что же низкотехнологичного в порядке выборов в РАН? Конечно, возможности могут быть расширены за счёт таких современных “технологий”, как вброшенные бюллетени, карусели и прочее (может

быть, именно они являются высокотехнологичными?). Если А. Ваганов захочет увидеть в сказанном придирку к словам, он будет неправ: сам виноват — зачем же в серьёзном деле допускать небрежность, оперируя не отражающими суть дела понятиями? Для специалиста это, пожалуй, неважно, но посторонний читатель, а ещё хуже — чиновник, пекущийся об эффективности науки и чистоте научных нравов, примет упрёки за истину.

Р.И. Нигматулин на эту фразеологию не отреагировал, а между тем, исходя из процитированного выше утверждения, журналист развивает свою мысль следующим образом: “Отсюда — многие (увы, очень многие) скандалы с конкретными персоналиями, выбранными или не выбранными в РАН”. Это требует уже не лингвистического комментария, а возражений по существу.

Во-первых, количество вакансий почти всегда меньше количества претендующих на них учёных. Желающих (выдвинутых) много, а количество мест ограничено. Частные издержки случаются, но недостойные фильтр выборов проходят редко. Во-вторых, “скандалы с конкретными персоналиями”, как правило, возникают в связи с теми лицами, которые, не являясь учёными высокого уровня, претендуют на высшее научное звание в стране — члена Российской академии наук. Скандалы чаще всего свидетельствуют не о чём другом, как о строгости контроля со стороны выбирающего контингента. Не приходится сомневаться в том, что строгий контроль — сильная сторона академических выборов.

Не всегда, конечно, выборы обходятся вовсе без изъянов, но они не имеют системного характера, то есть не являются следствием выборной процедуры как таковой, а относятся к сфере этики. Об этом упоминает А.А. Саркисов [2], типичные примеры описаны мной в одной из предыдущих статей [4].

За исключением одной капитальной новации, корректировать существующий порядок выборов не требуется. Новация упоминалась выше и состоит в том, что предлагается допустить представителей институтов к участию в выборах на вакансии членов-корреспондентов РАН (оставляя процедуру выборов в действительные члены РАН без изменений). Поскольку выборы проходят в три этапа (секция, собрание отделения, Общее собрание РАН), то представители институтов могли бы участвовать во всех этапах с одинаковыми для всех правами. Это было бы полезное нововведение, несколько размывающее границу между корпусом членов академии и научными коллегиями институтов. Да и свежий взгляд чего-то стоит. Вместе с тем не надо забывать, что права представителей институтов в данном случае лишь расширяются, в остальном они и сейчас почти во всём (кроме выборов академиков) равны правам членов академии. В этом отношении я поддержи-

ваю идею Р.И. Нигматулина о расширении участия научной общественности (а к ней и относятся представители институтов) в жизни академического сообщества. Привлечения ещё какого-то дополнительного контингента не требуется. Другое дело, что представители институтов сравнительно мало, как показывает опыт, своими правами пользуются. Но, как говорится, была бы честь предложена. Институты, повторю, сами должны заботиться о деловой активности своих делегатов.

В связи с выборами полезно остановиться ещё на двух действиях, предвещающих выборы.

Первое касается определения вакансий. Список вакансий с указанием специальности для каждой из них предлагается президентом РАН, утверждается Президиумом и публикуется в прессе. В соответствии с Положением о выборах, вакансии по каждому отделению предварительно обсуждаются президентом с академиком-секретарём отделения. В этом вполне естественном процессе имеется один момент, допускающий произвольную трактовку, а именно, чётко не прописана роль в нём бюро отделения. В принципе академик-секретарь может либо изложить президенту свою личную точку зрения, либо доложить о рекомендациях бюро, либо даже делегировать свои полномочия кому-то из руководства (например, вице-президенту). Наиболее рациональным представляется вариант, в котором задействовано бюро отделения. Однако не хотелось бы, чтобы обсуждение на бюро вылилось в необязательную для исполнения процедуру, оно в обязательном порядке должно завершаться рекомендацией, поддержанной большинством членов бюро путём голосования. Такой документ и должен ложиться на стол президента РАН. Конечно, это не исключает собственных комментариев академика-секретаря. Именно подобную формализованную процедуру следует закрепить в Положении о выборах.

Элемент случайности в выборы вносят неудачные названия вакансий (специальностей). Типичны два варианта неудачных названий: слишком расширенное определение специальности (например, “геология”) или, что ещё хуже, объединение двух специальностей (например, “геология, геофизика” или “геология, геоинформатика”). Примеры невыдуманные, они взяты из практики работы Отделения наук о Земле. Подогревать электоральные страсти при широком толковании вакансий, конечно, легче, но делу это обычно не способствует. Предложение состоит в том, чтобы стараться избегать подобных названий и обозначать вакансии по конкретным специальностям, в которых в данное время есть необходимость. Бюро отделения обычно способно сделать правильный выбор.

Второе замечание относится к роли экспертных комиссий, которые формируются из акаде-

миков в составе каждой секции её академиком-секретарём и утверждаются постановлением Президиума РАН. Эта практика полезна, но в деятельности комиссий много неопределённости, а эффективность их работы, как считает А.А. Саркисов, “граничит с полной бесполезностью”. Предлагается обсудить следующее.

Необходимо установить лимит численности и прописать процедуру формирования комиссии. Нередко в неё включаются все академики секции, а если секция большая, то комиссия получается слишком громоздкой и при серьёзном обсуждении (а без этого не обойтись) её работа требует много времени. Что касается персонального состава комиссий, то его лучше всего утверждать в пределах установленной численности голосованием на бюро отделения по представлению академика-секретаря.

Надо строже, чем сейчас принято (возможно, принято в разных отделениях по-разному?), подходить к рекомендациям комиссии. Сейчас функции комиссий недостаточно чётко определены (как правило, это обмен мнениями и расстановка кандидатов по рейтингу), а их рекомендации (тот самый рейтинг и выявленные путём голосования лидеры), как показывает практика, недостаточно учитываются при выборах на секциях. Думается, что ответственность и весомость решений комиссий можно усилить, вменив им в обязанность сопровождать рекомендации ясными указаниями на те “труды первостепенного научного значения” или “выдающиеся научные труды”, которые, по Уставу РАН, позволяют рекомендуемым учёным претендовать на звание членов академии.

Ещё один момент, требующий большей определённости, касается закрепления вакансий за тем или иным отделением. В настоящее время нередка ситуация, когда в числе претендентов на вакансии, выделенные для центральной части академии, оказываются сотрудники региональных отделений. В итоге возникает столкновение интересов и разворачивается борьба между “своими” и “чужими” кандидатами — по сути, совершенно бессмысленная, поскольку кандидаты с обеих сторон могут быть равно достойными избрания. Региональные отделения при объявлении вакансий должны представлять, какие специальности и под каких учёных им нужны, и не прибегать к практике, образно говоря, “залезания в чужой карман”. Руководителям региональных отделений следует понимать, что такая практика может привести к невыгодным для них последствиям, если представители центральной части академии в ответ станут претендовать на вакансии региональных отделений.

Р.И. Нигматулин высказал предложение об учреждении особого звания — почётного члена Российской академии наук, предназначенного для известных государственных и, возможно,

иных деятелей, не занимающихся научными исследованиями на профессиональной основе, но соприкасающихся с наукой и имеющих заслуги перед академией. Предполагается, что таким образом можно снять напряжённость, возникающую на выборах, когда заслуженный и по всем показателям (при отсутствии научных достижений) достойный человек, баллотирующийся в члены-корреспонденты или действительные члены РАН, не находит поддержки. Фамилий не называем, но каждый, по-видимому, вспомнит такие случаи.

На первый взгляд, подобное нововведение кажется привлекательным. Лет десять назад автор даже обращался в Уставную комиссию Президиума РАН с таким предложением, правда, оставшимся тогда без комментариев. Есть, однако, большие сомнения, заставляющие отказаться от этой идеи: стоит открыть шлюзы, и возникнет опасность захлебнуться в потенциально возможном потоке претендентов. Сформулировать действенные критерии отбора будет трудно, а то и невозможно, что приведёт к обидам и постоянно придётся ломать голову, где поставить точку.

* * *

Вопросы возраста в Российской академии наук иногда комментируются в средствах массовой информации, но чаще обсуждаются в кругах научных сотрудников. Существуют два аспекта этой темы: во-первых, возраст членов академии и, во-вторых, вопрос о возрастных ограничениях при занятии административных (в академии — выборных) должностей.

Что касается первого аспекта, то здесь речь может идти главным образом о целесообразности установления того или иного возрастного предела при выборах академиков и членов-корреспондентов: учёный, переступивший данный предел, лишается, вне зависимости от своих заслуг, возможности претендовать на эти звания. На проблему можно посмотреть с разных сторон, аргументы находятся и за и против. В нравственном отношении, возможно, возраст ограничивать не стоило бы. Заслуги учёного, который был достоин избрания (но не был избран) в 50 или 60 лет, с возрастом не исчезают (это постоянно подчёркивал в публикациях и выступлениях академик В.Л. Гинзбург), однако, с прагматической точки зрения, ограничение полезнее ввести. Вопрос деликатный, тем не менее предлагается установить следующие ограничения: предел возраста для выборов в члены-корреспонденты РАН — 65 лет, в академики — 75 лет.

Если говорить об ограничениях по возрасту при занятии административных должностей, то с этим, кажется, всё ясно: отмена в 2007 г. при при-

нятии Устава РАН в новой редакции, возрастного лимита представляется ошибкой.

Напомню, что в 1990-е годы и вплоть до 2007 г. существовало ограничение — 70 лет (с возможностью продления срока пребывания в должности в особых случаях до двух лет) для занятия любых административных должностей — от заведующего лабораторией (или иного научного подразделения учреждения РАН) и директора института до президента РАН. Данное ограничение не обладало уставным статусом, оно вводилось внутренними документами на уровне Президиума РАН. Но выполнялось неукоснительно, как и должно быть, ибо любое исключение создаёт прецедент, грозящий разрушить систему. По отношению к некоторым руководителям, дольше сохраняющим форму, подобное ограничение может показаться излишне жёстким, однако как общее правило оно представляется целесообразным. В среднем указанный рубеж близок к оптимальному, неслучайно он и был установлен. Кроме того, нужны условия для смены поколений, для самореализации более молодого контингента. Этот аспект очень важен, так как от него в конечном счёте зависит продвижение по всей цепочке руководящих должностей в институте и выше.

Долго существовавшее строгое отношение к возрастному лимиту было важным достижением РАН в организационной сфере. Теперь, когда контроль утрачен, академии грозит возвращение в прежнее состояние, характерное для советской системы, при котором руководители умирали на посту вне зависимости от возраста и дееспособности. Сейчас ещё не поздно принять меры. Академическая общественность отнесётся к этому с одобрением, что следует из многочисленных разговоров, в частности из обсуждения данной темы на заседаниях Совета директоров РАН.

Всё сказанное кажется очевидным, и тем удивительнее выглядит отмена возрастного лимита. Если допустить, что в 2007 г. какие-то скрытые обстоятельства ограничивали свободу действий, а также и то, что при принятии нового Устава привлечь внимание к таким мелочам сочли неразумным, то теперь ничто не мешает вернуться к вопросу и восстановить прежний порядок — как и раньше, на уровне постановления Президиума РАН, не затрагивающего Устав. Дело юристов найти соответствующую форму.

Интересы академии, науки вообще требуют возвращения к возрастному ограничению — 70 лет для всех выборных административных должностей (вице-президенты, академики-секретари, члены Президиума, директора институ-

тов). Отступление от правила имеет смысл и даже, может быть, неизбежно в одном случае — для должности президента РАН. О мотивах такого исключения говорилось на предыдущих страницах.

* * *

В настоящей статье выносятся на обсуждение вопросы, относящиеся к базовым параметрам деятельности Российской академии наук, многие из которых закрепляются в Уставе, в сопровождающих его основополагающих документах и в отдельных случаях постановлениями Президиума. Характерная особенность этих параметров состоит в том, что большинство из них может быть изменено по воле академического сообщества.

Кроме них, существует большой круг вопросов, касающихся оперативного управления, функционирования отделов и служб Президиума (задачи и стиль работы некоторых из них нуждаются в коррекции), организации финансовой и хозяйственной деятельности, распределения и использования бюджетных и иных средств, управления имуществом и др. Эта сторона деятельности академии здесь не затрагивалась, она находится в ведении Президиума РАН и в силу своих особенностей вряд ли подходит для обсуждения в журнальной статье.

В заключение замечу, что я расцениваю настоящую статью не только как предназначенную для обсуждения читающим “Вестник” научным сообществом, но и как обращение к президенту Российской академии наук — что-то вроде открытой докладной записки по важным для академии вопросам.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нигматулин Р.И.* Интервью // Независимая газета. 2012. 12 декабря.
2. *Саркисов А.А.* Российская академия наук: какой ей быть? // Вестник РАН. 2012. № 12.
3. *Леонов Ю.Г.* Мифы в вопросах организации науки // Вестник РАН. 2010. № 1.
4. *Леонов Ю.Г.* О мелких, но важных “пустышках” в жизни Российской академии наук // Вестник РАН. 2010. № 9.
5. *Леонов Ю.Г.* Венец эволюции или чиновники России // Вестник РАН. 2012. № 9.
6. *Леонов Ю.Г.* Камень—ножницы—бумага. Сборник эссе. М.: Наука, 2012.
7. *Глазьев С.Ю.* База для рывка // Эксперт. 2013. № 9.
8. Обращение Российской академии образования к руководству страны // *Запесоцкий А.С.* Философия и социология культуры. СПб.: Наука, 2011.

DOI: 10.7868/S0869587313070098

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИИ

Под таким названием 20–21 декабря 2012 г. в Институте научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН прошла очередная, XIII Международная научная конференция. В её организации и работе наряду с ИНИОН РАН приняли участие Аналитический центр при Правительстве РФ, Комитет Торгово-промышленной палаты РФ по содействию модернизации и технологическому развитию экономики России, Клуб субъектов инновационного и технологического развития, Академия проблем качества РФ, а также Информационно-библиотечный совет РАН и Парламентская библиотека Федерального собрания РФ. В состав участников конференции вошли ведущие специалисты в области гуманитарных и общественных наук, представители федеральных, региональных и муниципальных органов власти и управления, бизнес-структур, политических партий и общественных организаций, средств массовой информации. Автор этих строк выступал на конференции с пленарным докладом, а также руководил заседанием одной из секций и, будучи специалистом-химиком, имел редкую возможность сравнить традиции научных мероприятий в естественно-научной и гуманитарной среде.

Целью конференции было конструктивное обсуждение задач и механизмов воплощения общенациональных, региональных и отраслевых стратегий модернизации нашей страны в приоритетных проектах и программах инновационного и технологического развития, содействия становлению стратегического партнёрства экспертного сообщества, органов государственной власти и управления, бизнес-структур, профильных организаций системы образования, общественных, политических организаций и СМИ, ответственных за модернизацию и решение ключевых проблем инновационного и технологического развития России. Весьма примечательно, что основную задачу для каждого из выступавших на конференции её оргкомитет, который возглавляли директор ИНИОН РАН академик Ю.С. Пивоваров, заместитель главного учёного секретаря РАН В.В. Иванов и председатель Комитета Торгово-промышленной палаты РФ по содействию модернизации и технологическому развитию экономики России Е.В. Попова, сформулировал следующим образом: “представить собственное видение ключевых проблем модернизации России и

конкретные рекомендации по их решению” (курсив мой. — *О.М.*).

В рамках конференции изначально было выделено 10 базовых тематических секций, среди которых “Национальные интересы России в изменяющемся мире”, “Качество государственного управления и конкурентоспособность российского государства”, “Цивилизованная идентичность и духовно-нравственное здоровье нации” и др. Что же касается всего спектра обсуждавшихся вопросов, то полное их перечисление заняло бы не одну страницу. Заметим, что будущим участникам не возбранялось предлагать для обсуждения и другие вопросы, не включённые в “канонический перечень”. Естественно, что от потенциальных докладчиков была заявлена не одна и не две сотни докладов, одних только пленарных в программе конференции значилось 30, но прозвучал лишь 21 (из-за дефицита времени).

Общую тональность конференции задали первые пленарные доклады “Модернизация и инновации” и “Россия в турбулентном мире: вызовы, шансы и риски”, сделанные соответственно заместителем главного учёного секретаря Президиума РАН В.В. Ивановым и директором Института экономики РАН членом-корреспондентом РАН Р.С. Гринбергом. В частности, была представлена современная иерархия стран мира в рамках нового экономического порядка и выделено четыре их категории: “золотой миллиард” (постиндустриальные страны, пользующиеся всеми благами цивилизации, формирующие перспективный технологический уклад, определяющие функционирование мирового рынка, привлекающие внешние ресурсы для своего развития), “индустриальные доноры” (страны, обеспечивающие мировой рынок технологиями и продукцией, базирующейся преимущественно на результатах исследований и разработок стран “золотого миллиарда”), “продуктово-ресурсные доноры” (страны, обладающие значительными природными ресурсами, прежде всего углеводородными энергоносителями, и обеспечивающие своё развитие за счёт их продажи на мировом рынке, а также за счёт реализации собственной продукции, выпускаемой по “отвёрточной технологии”), страны низшего индустриального порядка (с низким уровнем жизни, неспособные к самостоятельному выходу на траекторию современного развития). Отмеча-

лось, что современная Россия относится, скорее, к третьей из этих категорий, что явно ниже её потенциальных возможностей.

В следующих двух докладах – “Стратегическое планирование как необходимое условие модернизации”, с которым выступила председатель Комитета Торгово-промышленной палаты РФ по содействию модернизации и технологическому развитию экономики России **Е.В. Попова**, и “Перспективы скоординированного социально-экономического развития и интеграционных процессов на евразийском пространстве”, который прочитал советник председателя Госдумы РФ **М.И. Кротов**, – констатировалось, что хотя модернизация экономики и всей общественной жизни, переход к новому технологическому укладу – это главная историческая задача для всех стран и народов, для России и других государств СНГ она актуальна вдвойне, ибо стартовые условия у них намного хуже, чем у стран ЕС, США, Японии и Китая. Было подтверждено также, что радикальные реформы 1990-х годов, вопреки ожиданиям, способствовали не прогрессу, а регрессу, а подчас и исчезновению целых отраслей науки и промышленности, без которых ни о какой модернизации говорить нельзя. Перед Россией и странами СНГ ныне фактически стоит задача не модернизации, а новой индустриализации. Этот же вывод в том или ином контексте звучал и в других пленарных докладах, например, в докладе **В.П. Мельникова** (Московский авиационный институт) “Ключевые проблемы и решения технологической модернизации России”, в котором обсуждались перспективы инновационного развития такой высокотехнологичной отрасли промышленности, как авиационная.

Несколько докладов были посвящены проблемам науки и образования. Среди них стоит особо выделить сообщение **В.М. Московкина** (Харьковский национальный университет, Украина) под несколько экзотическим названием «Слабая “видимость” российской и украинской науки. Какой выход?». В нём внимание обращалось на очень низкие темпы роста числа публикаций авторов из стран ближнего зарубежья и их цитирования в базах данных WoS и Scopus. Хотя в последнее время в России и Украине этой проблеме начали уделять больше внимания, каких-либо эффективных “точечных” мер для улучшения положения дел в данной области так и не было выработано. Но если для Украины такой итог, возможно, и простителен (поскольку там пока нет значительных средств для поддержки науки), то для России, где такие деньги нашлись, и немалые (выделенные в виде “мегагрантов” на развитие сети федеральных и исследовательских университетов, нанотехнологий, так называемых “лабораторий мирового класса” и проч.), он совершенно неприемлем. Докладчик, однако, оставил без объяснений

(скорее всего, из соображений политкорректности) причину того, почему “мегамеры” в России не дали, да и, наверное, не смогут дать, сколько-нибудь существенных положительных результатов. Стоит отметить отдельные рекомендации из этого доклада, а именно: кардинально улучшить “видимость” уже опубликованных результатов исследований, а следовательно, и их цитируемость путём создания мощной сети электронных архивов открытого доступа в университетах и НИИ; ввести (по опыту стран Латинской Америки и Китая) правительственные гранты по поддержке отечественных научных журналов при их продвижении по цепочке РИНЦ–Scopus–WoS; широко внедрять во всех НИИ и университетах появившийся в 2004 г. программный продукт Google Scholar для поддержки научных исследований, несмотря на жёсткое сопротивление со стороны продавцов коммерческих электронных баз данных; поощрять учёных за публикации их статей в журналах, входящих в базы данных WoS и Scopus. Высказался по проблемам науки и образования и автор данной статьи в докладе “Администрирование в постсоветской России как тормоз развития российской науки”, в котором особо подчеркнул, что сложившаяся ещё в 30-х годах прошлого века жёсткая административная система, пронизывающая и ныне буквально все сферы нашей жизни, представляет собой чрезвычайную опасность для будущего российской науки и интеллектуального сообщества. Она, безусловно, должна быть ликвидирована или, по крайней мере, её воздействие на научное творчество должно быть сведено к минимуму.

Пересказ содержания пленарной сессии не будет полным, если не сказать о докладах, посвящённых сугубо общественно-экономическим проблемам. Таковыми были, в частности, доклады **С.В. Сучкова** (Университет мировой политики и права) “Предиктивно-превентивная и персонализированная медицина как новая ступень в системе охраны здоровья нации”, члена-корреспондента РАН **И.И. Елисеевой** “Индивидуальная мотивация и социальные факторы инновационной деятельности” и **Б.А. Райзберга** (Институт макроэкономических исследований) “Проблемы и пути модернизации российской системы государственного макроэкономического управления на федеральном уровне. Перспективы формирования федеральной контрактной системы в России”. Авторы отмечали, что по целому ряду причин, в частности, вследствие очень высокого (превосходящего критический уровень) износа основных средств производства и объектов социальной сферы, стихийных бедствий, неблагоприятной демографической ситуации, периодически возникают острые внутренние и внешние социально-экономические проблемы, которые пока удаётся более или менее успешно “гасить” благо-

даря накопленным ранее финансовым, золотовалютным резервам и активно проводимой политикой государства страны в последние годы политике сдерживания, ограничения бюджетных затрат и расходов из внебюджетных фондов. И если не выходить за пределы выделения только текущих, сиюминутных задач государственного управления, решаемых способом “затыкания” очередных экономических “дыр”, то есть основания считать, что органы государственной власти в целом всё же справляются с напором социально-экономических проблем посредством оперативного реагирования. Однако решить таким образом долгосрочные, непреходящие социально-экономические проблемы, характеризующиеся способностью нарастать и обостряться со временем, не удаётся, это приводит лишь к их переходу в хроническую стадию с возрастающей опасностью возникновения нового критического состояния.

Модернизация государственного управления экономикой и социальной сферой (посредством регулирования деятельности хозяйствующих субъектов, рынков, производства и обращения отдельных видов продукции, товаров, работ, услуг, тарифов и цен, предоставления льгот товаропроизводителям и потребителям в оперативном режиме и т.п.) пока представляется недостаточной. Необходим переход к эффективной инновационной экономике, который невозможен без заинтересованности её субъектов, прежде всего творческих личностей, способных создавать соответствующие высокотехнологичные продукты. Вывод: ожидаемый результат не может быть достигнут без ещё более важной модернизации макроэкономического стратегического управления в высших эшелонах государственной иерархии, на уровне федеральных и региональных высших органов законодательной, исполнительной, судебной власти, управленческой деятельности правительства, министерств, ведомств.

Не имея возможности в рамках одной статьи охарактеризовать доклады, заслушанные на всех секционных заседаниях, остановимся на работе секции “Место и роль науки и образования в процессах модернизации, инновационного и технологического развития”. Начало дискуссии на эту тему положил доклад одного из сопредседателей секции **В.С. Аванесова** “Модернизация российского образования: возможности и реалии”, в котором обсуждались наиболее общие (и острые) проблемы, касающиеся функционирования российских учреждений высшего и среднего профессионального образования, ЕГЭ, уровня подготовки специалистов разного профиля, рейтинговой системы оценки знаний и др. Автор сделал вывод о том, что высшее и среднее профессиональное образование не соответствует реалиям и задачам современности, в него необходимо вносить суще-

ственные коррективы. Высказанные **В.С. Аванесовым** соображения нашли поддержку у некоторых авторов, также выступавших в русле “образовательной” тематики, например, в докладах **В.В. Лопатина** (Национальное агентство по строительству) “Анализ эффективности болонского процесса в российской системе высшего образования”, **Н.Л. Румянцевой** (Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”) “Приоритеты в модернизации российского образования”.

Значительное место в работе секции заняли сообщения, связанные с интеграцией науки и образования, в частности, проблемой привлечения как студентов, так и преподавателей к научной деятельности (реальной, а не показной). На одном из них — докладе **М.Ю. Осипова** (Институт законодательства и управления Всероссийской полицейской ассоциации) “Проблемы законодательного обеспечения интеграции науки и образования” — хотелось бы остановиться подробнее. В нём в сжатой форме рассмотрен широкий спектр вопросов, связанных с исследовательской деятельностью преподавателей вузов, — от причин, препятствующих занятию наукой, до методов борьбы с “заказными диссертациями”. Доклад вызвал бурную дискуссию, поскольку многие предложения докладчика представлялись отнюдь не однозначными. Они касались, в частности, авторских курсов лекций: предлагалось предоставить право каждому защитившему докторскую диссертацию, при условии единогласного голосования за него, читать авторский курс по теме диссертации в любом (!) университете страны на его выбор. А вот предложения, имеющие целью покончить с “заказными диссертациями”, вполне достойны обсуждения в Президиуме ВАК, поскольку рациональное зерно (и не одно), на мой взгляд, в них есть (например, обязанность докторантов публиковать свои исследования не только в России, но и за рубежом).

Подводя краткий итог, нужно отметить следующее. Несмотря на очень широкое тематическое разнообразие представленных докладов (как пленарных, так и секционных), в них выделяется некая общая платформа, которую можно обозначить так: многое нужно менять, причём в короткие сроки. В улучшении нуждается система пенсионного обеспечения граждан России. Требуется неотложное искоренение коррупции во всех её проявлениях. В обществе назрела необходимость преодоления идеолого-исторической мифологии, доставшейся нам в наследство от советской эпохи, и возвращения былого престижа науки и образования. Ответственное отношение к делу на каждом рабочем месте должно стать нормой. В идеале всё это должно происходить на фоне радикальной модернизации всей системы управления страной. В противном случае наше

государство так и останется позади других, более динамично развивающихся стран, на обочине мировой цивилизации.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что ИНИОН РАН “под занавес” каждого календарного года проводит весьма значимое как в научном плане, так и в практическом отношении научное мероприятие. Заслуга в этом принадлежит трём бессменным уже на протяжении многих лет его организаторам — “штатному” учёному секретарю конференции В.И. Герасимову, заведующему сектором А.А. Халатову и директору института академику Ю.С. Пивоварову. Заметим, что участие в этой конференции бесплатное, никакого оргвзноса для её участников не предусматривается. И вообще, это же просто здорово, что в нынешнюю непростую для российской науки эпоху им удаётся ежегодно собирать представителей гуманитарных, общественных и естественных наук,

чтобы обсудить исключительный по своему разнообразию спектр проблем, имеющих жизненно важное значение для судьбы нашей страны. Конечно, материалы такой научной конференции обязательно должны стать предметом самого пристального внимания со стороны российской власти всех уровней, если она действительно озабочена материальным и духовным состоянием общества и престижем государства Российского.

Автор выражает искреннюю благодарность Российскому фонду фундаментальных исследований за финансовую поддержку его научных изысканий (грант № 10-06-00056), благодаря которой стало возможным его участие в конференции и написание настоящей статьи.

*О.В. МИХАЙЛОВ,
доктор химических наук*

DOI: 10.7868/S0869587313070037

ВЕЛИКОЕ ОБЕЩАНИЕ ИЛИ ВЕЛИКАЯ ИЛЛЮЗИЯ?

27–28 ноября 2012 г. в Институте социологии РАН прошёл Международный научный симпозиум “Цивилизация. Модернизация. Идентичность”. В его работе приняли участие учёные-обществоведы и гуманитарии из России, Монголии, Сербии, Японии, Германии и других стран.

В современном социальном знании модернизация рассматривается как часть общего процесса исторической эволюции обществ. Существуют многочисленные теории и модели анализа этого процесса, однако до сих пор ощущается потребность в его теоретическом осмыслении. Мир меняется так стремительно, что многие теоретические концепты нуждаются в обновлении.

Для России модернизация — не просто академическая тема, это вопрос судьбы страны, по крайней мере, последних трёх столетий. Запрыгивая на ступеньку поезда, несущегося к “светлому будущему”, она так и не научилась уверенно управлять его движением. Неслучайно, набор эпитетов, описывающих российский модернизационный прорыв, звучит так: “частичная”, “форсированная”, “неорганичная”, а иногда и “тупиковая” модернизация. Причин тому множество. Насильственные модернизационные проекты вступают в противоречие с институтами, традициями, укладами, привычками. Потребность в трансформации и готовность к ней — совсем не одно и то же. Что уж говорить о методах и формах социальных изменений, социальных издержках, о той цене, которую приходится платить за осуществление большого модернизационного проекта. Так или иначе тектонические модернизационные сдвиги сказываются на судьбе людей.

Модернизационный проект не может быть успешным, сказал в своём докладе академик **М.К. Горшков**, если различные группы населения не увидят в нём перспектив лично для себя и своих близких, с одной стороны, и общей для страны цели, — с другой. В современном российском обществе есть социальные группы как “модернистов”, так и “антимодернистов”. По всей видимости, отметил М.К. Горшков, опираясь на полученные данные социологических исследований, в настоящее время социальной базой модернизационного прорыва России может стать только так называемый новый средний класс, объединяющий профессионалов и концентрирующий зна-

чительную часть тех, кого называют модернистами. Главным же тормозом модернизационного прорыва выступает коррумпированность чиновников. Да и сама политическая элита демонстрирует разное понимание модернизации — и как чисто технологического процесса, и как более широкого, социокультурного.

Долгое время движение к современному обществу понималось как следование западному образцу. Сейчас односторонность этой схемы очевидна. Но в чём должна проявляться национальная и цивилизационная вариативность осуществления модернизации — только в формах и темпах или также и в целях её осуществления? Ведь как ни крути, но либеральный опыт Запада — это опыт меньшинства. А вот вопрос “куда ж нам плыть?” требует ответа, который не позаимствуешь у более успешного соседа, его следует открыть в самих себе — в своей истории, корнях, культуре.

Дискуссия о сущности и моделях модернизации позволила систематизировать и уточнить многие актуальные проблемы. **В.Г. Федотова** (Институт философии РАН) отметила, что три великие революции — Ренессанс, Реформация и Просвещение — сформировали современное общество. Ему свойственны ориентированность на инновации, светский характер социальной жизни, ориентация на инструментальные ценности, демократическая система власти, индустриальный характер, массовое образование, активный, деятельный психологический склад. Ядро модерна воплотилось в новом понимании значения индивидуализма для социальной практики. **М.М. Мchedлова** (Российский университет дружбы народов) подчеркнула, что первичная модернизация достигла своей цели: были созданы современная рыночная экономика, гражданское общество, правовое государство, что позволило ввести в понятие “модернизация” определение “органическая”.

Однако классическая теория модернизации оказалась плохо применимой к Юго-Восточной Азии, к развитию новых индустриальных стран. Что касается посткоммунистических стран, то реалии их трансформации в очередной раз доказали, что классической модернизации и присущей ей стратегии догоняющего развития как универсальной тенденции пришёл конец. Модерниза-

ция не переносит культурных оснований, фундамента европейской модернизации в другие общества. Претензии осуществляющих модернизационные проекты велики — это не просто технологический рывок, но и новые ценности, установки, социальные практики. Ясно, что модернизация, особенно догоняющая, ставит огромное количество вопросов, и главные из них: готово ли общество к столь кардинальным переменам, желает ли оно модернизироваться? В.Г. Федотова отметила, что наиболее распространённой реакцией на вестернизацию было сопротивление, а на более позднем этапе, по мере осознания преимуществ западного пути, — попытка идти по нему своими темпами, в условиях изоляции, диктатуры или авторитарной власти. Вестернизация разрушала традиции незападных обществ, но не делала их современными. Многие страны модернизируются не с первой попытки — это, безусловно, относится и к России. Петровские преобразования, модернизация по советскому образцу, да и сегодняшние реформы — похоже, мы не слишком ясно представляем себе “дорожную карту” нового модернизационного проекта. Опросы показывают, например, что 30% россиян не принимают западные либеральные ценности, а ещё одна треть требует их адаптации к российским условиям.

Участники дискуссии отметили, что модернизация всегда реализуется в конкретно-историческом контексте, который, в свою очередь, накладывает печать времени и обстоятельств на то, как идёт этот процесс. Очевидно, правильнее говорить о конкретных воплощениях модернизации, а не об её универсальности. Эта мысль звучала в выступлении **Д. Марковича** (Белградский университет, Сербия). По его мнению, современный мир не является глобальным, можно говорить только о процессе, в который вовлечены глобализирующиеся общества. При этом не следует стремиться к унификации культур, нужно заботиться о плюрализме цивилизаций — плюрализме, который соотносится с идеей многополярного мира. Д. Маркович подверг критике точку зрения сторонников глобального неолиберального капитализма, которые стараются установить новый мировой порядок, где доминирующую роль будут играть наиболее развитые государства и США в качестве самой мощной экономической и военно-политической силы. Утверждения о том, что нет разницы между объединением человечества и глобальным неолиберальным капитализмом, научно не обоснованы.

Согласимся, что модернизационные сдвиги сопровождаются утратой прежних ценностей и норм, anomией, а самое главное — потерей столь важной для человека нити преемственности, стабильности, предсказуемости. Модернизация — это великое обещание: “мы этого тоже достой-

ны”. Но это и великая иллюзия. Конечно, нельзя говорить, что плох сам модернизационный проект, речь идёт о нахождении адекватных национальных форм его развёртывания.

Ход дискуссии показал, что большинство учёных стоит на позициях исторического плюрализма, несводимости пространственного многообразия к какому-либо магистральному направлению развития. Как отметил **А.С. Железняков** (Институт социологии РАН), представители плюралистического подхода настаивают на многовекторности и своеобразии модернизаций, протекавших в различных культурно-цивилизационных контекстах и с опорой, соответственно, на различные социокультурные традиции. И это верно: слепое копирование западных образцов пагубно, потому что превращает осуществление модернизационного проекта в насильственную драму. Ныне востребован принципиально иной его тип — гуманистически ориентированная модернизация (этот термин предложил С.А. Кравченко). Полагаем, что общество теряет многие свои качества, способствующие сотрудничеству и солидарности людей, из-за того, что и учёные, и даже деятели культуры за последнее время снизили интерес к собственно проблеме гуманизации человеческих отношений.

Профессор **С. Акахори** (Япония) отметил, что интеллектуальная составляющая человеческого капитала в условиях модернизации особенно значима. Только знание, образование, интеллектуальный капитал делают возможными экономическое развитие, технологический прорыв, создают новые формы социальной жизни. С точки зрения японского учёного, модернизация должна пониматься, прежде всего, как просвещение.

На роль образования и его влияние на процессы модернизации обратил внимание **А.Л. Андреев** (Институт социологии РАН). Образование — это формулировка и постановка задач для вступающих в жизнь поколений не в виде постулатов и мифов, а в виде формирования способности к творческому освоению реальности. Учёный отметил, что в СССР пик в развитии образования пришёлся на 1950–1970-е годы. Образование и образованность были приоритетами в массовом и индивидуальном сознании, а отнюдь не только средством достижения прагматических задач. Но с началом рыночных реформ, для осуществления которых был выбран метод “шоковой терапии”, образование и наука оказались в роли “социальных нахлебников”. В ходе реформ 1990-х годов были потеряны значительные сегменты мирового рынка образования. Доля России на этом рынке, если рассчитывать её по числу иностранных студентов, сократилась по сравнению с долей Советского Союза в последний год его существования примерно в 4.5 раза. Пропаганда агрессивного-гедонистического стиля жизни и массивное

программирование потребностей стали вытеснять привычные для старшего поколения установки на образование как на социальную ценность. Однако в конце 1990-х наметился новый всплеск интереса к образованию. Большинство россиян считают, что главное в воспитании детей сегодня — дать им хорошее образование. Таким образом, доминирующие социокультурные ориентации в обществе на интеллектуальную деятельность и самооценку образования — это та база, которая может служить основой для модернизационных процессов в стране.

Впрочем, проблем в образовании накопилось много. Реформам в этой сфере не хватает системности, а самое главное, понимания того, что мы хотим получить в результате. Перефразируя известное выражение, что музыкальное воспитание — это не воспитание музыканта, а воспитание человека, отметим, что образование не сводится только к обучению, оно формирует у подрастающего поколения “образ” мира. К сожалению, в реформах образования просматривается узкое, технологическое мышление, идёт массовая дегуманизация образования, что ставит Россию в положение плохой ученицы Запада.

Участники дискуссии отметили, что одна из проблем модернизации — формирование новой идентичности. Резкие преобразования чреваты потерей самоидентификации, разрушением личностной структуры. “Иван, не помнящий родства” — личность, утратившая корневые основы, едва ли способна воспринять изменения и участвовать в них. Выступавшие подчёркивали, что новая идентичность — это то, что добавляется к базовым основаниям, а не заменяет их. Задача сохранения культурного кода нации не сочетается с утратой прежних идентичностей, ведь потерю национально-культурных ценностей и ориентиров иначе как культурной катастрофой не назовёшь.

Интересным оказалось выступление **И.С. Семененко** (Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики”) на тему транснациональной идентичности. Для того чтобы представить новые общества, процессы в них, сказала она, мы должны синтезировать процессы и институционального развития, и индивидуального. Модернизация и глобализация включают страну в контекст более широкий, чем национальный. Эти процессы дают нам примеры новых социальных общностей транснационального порядка, в первую очередь тут нужно назвать Евро-союз. Национальная идентичность должна дополняться более широкой категоризацией идентичности, ведь само национальное сообщество вследствие усиливающихся процессов социальной мобильности становится менее очерченным, диффузным. Национальное государство, служащее основным источником идентификации, выступает, как отмечают западные социологи, например, ан-

глийский учёный Б. Андерсон, “воображаемым сообществом”. Активные транснациональные связи за пределами национального государства формируют новые “воображаемые сообщества”, влияющие на возникновение ещё более широких форм идентичностей.

И.С. Семененко отметила, что идентичность предполагает формирование новой системы ценностей, сочетание устоявшихся, традиционных смыслов с инновационными. Некоторым странам удалось органично соединить традиционализм и инновации. У нас заимствование западных ценностей идёт слепо, и это порождает конфликт традиционных и инновационных ценностей. Случайный жизненный выбор, несформированные цели, отсутствие понимания связи индивидуальных действий с судьбой страны — это не то персональное пространство, на котором можно взрастить демократическое общество. В то же время столь необходимые ценности диалога, консенсуса не усваиваются. Каким образом их можно распространять? Конечно, прежде всего через образование, опыт самоорганизации, участие в новых социальных практиках инновационного типа. Те ценности, которые работают на модернизацию, должны быть поглощены в культурное ядро нации. Вместе с тем они не являются самоочевидными и нуждаются в обосновании.

Японский учёный С. Акахори считает, что в ситуации кризиса очень помогают традиционные ценности взаимопомощи, общинной солидарности. Индивидуализм как ценность либерального сознания имеет множество модификаций, и резонно говорить не об “эгоистическом”, а о взаимозависимом индивидуализме, основанном на социальной солидарности, гражданской сопричастности.

К понятию гражданской идентичности на симпозиуме обращались часто. Гражданская идентичность даёт осознание того, что индивидуальная судьба человека тесно связана с судьбой сообщества. В нашей стране ощущение “со-гражданственности” не развито. Мы держимся во многом благодаря инерции, отсутствие солидарности, усиливающееся социальное неравенство не дают чувства принадлежности к единому сообществу. Но модернизация, для того чтобы она стала общим проектом, должна сопровождаться развитием гражданской идентичностью.

Характерная особенность любой традиции в домодернистском обществе и, как следствие, любой идентичности состоит в том, что человек принимает её на фактически безальтернативной основе. На практике это означает, что для традиционного общества базовыми ячейками, обеспечивающими воспроизводство и поддержание традиции, являются семейный круг и локальная община. Отсюда — принципиальное значение понятий “почва” и “место”, которые становятся

определяющими в выстраивании и определении идентичности. В противоположность этому важная особенность общества модерна — релятивизация, плюрализация и конструируемость идентичности. Ни одна идентичность уже не остаётся абсолютной, единожды данной и принятой — при желании субъекта её можно пересмотреть и переустановить. Точно так же не может быть и какой-то одной, “правильной” идентичности — их много и становится всё больше. Человек их выбирает, а они словно конкурируют между собой за человека. Фактически субъект становится творцом своей идентичности, причём не только применительно к “взгляду социума”, но и применительно к внутренней оценке любых параметров — начиная от биологических характеристик пола и социального каркаса гендера и заканчивая любыми, сколь угодно высокими ценностно-идентификационными надстройками.

Конечно, здесь есть о чём поспорить. Думается, что игра в смену идентичностей, их повышенную мозаичность не столь безобидна, как кажется. Человек — не набор кубиков, которые можно выстроить любым образом, у него есть “центр тяжести”, “точки опоры”, фундированные основания. Частные идентичности выстраиваются вокруг ядра личности и не меняются столь же легко, как маски.

Впрочем, это не отрицает самого процесса усложнения самоидентификации, множественности её проявлений. В докладе **З.Т. Голенковой** (Институт социологии РАН) отмечался динамический характер современной идентичности. В советское время индивиды стремились представить себя как членов общностей и социальных категорий. Самая значимая социальная трансформация произошла вместе с революцией 1917 г., когда возникли новые социальные классификации. Срочно требовались новые идентичности — “рабочий”, “крестьянин”, “бедняк”, “участник гражданской войны”, “красный”, “белый” и т.д. В 1930-е годы появился более или менее чёткий классовый дискурс, и сами классы как конструкты обрели реальность. Конечно, процедура классового конструирования проходила негладко, необходимо было учитывать социальные траектории их носителей до и после революции. В таких условиях гражданам необходимо было постоянно поддерживать свою идентичность. Этой цели служили предоставляемые в различные институты и учреждения автобиографии и презентации биографий, в которых нередко подчёркивалось, что автор “рос вместе с народом”.

В постсоветский период, наоборот, многие старались отказать от прежней идентичности и избобрести новую. С этой целью стали обозначать факты принадлежности семьи в прошлом к аристократам, дворянству, советской элите. Если в советское время на первый план выступала клас-

совая позиция индивида, то в постсоветский период образцы приходили из западной культуры вместе с новыми профессиями: “брокер”, “хакер”, “менеджер”, “бизнесмен” и т.д. На каких смысловых основаниях выстраивается новая идентичность в современном российском обществе? К наиболее очевидным способам такого выстраивания относятся те, в которых подчёркивается связь с семьёй, нацией, почвой, религией. К сожалению, формируются и “негативные” типы принадлежности, дающие начало новым идентификационным характеристикам. Они связаны с ситуациями социальных рисков — “обманутые дольщики”, “беженцы”. В этой связи можно говорить о кризисе идентичности. Существенно, что политическая самоидентификация “россиянин” не вошла в обиход граждан — ей предпочитают самоидентификацию по месту жительства.

В условиях потери идентичности возникают угрозы массовой маргинализации. Конечно, утрата прежней идентичности и трудности с конструированием новой — это проблема всех трансформирующихся обществ. Однако в России произошло выпадение больших масс людей из социальной жизни в качестве её активных участников. Кроме того, отсутствует консенсус относительно базовых ценностей, поэтому самоидентификация затруднена. Разобщённость и отчуждение в обществе являются серьёзным препятствием на пути формирования гражданской идентичности.

О трудностях и проблемах формирования новой идентичности в условиях модернизации говорила **Ц. Цэцэнбилэг** (Монголия). Реформируемое общество находится в состоянии крайней неопределённости, порождающем множественность идентичностей и новые их критерии. Правильнее говорить, считает Ц. Цэцэнбилэг, о многомерной модели идентичности — расовой, личностной, гендерной, национальной. Резкая трансформация традиционных основ приводит к тому, что структура отношений в обществе становится подвижной, нестабильной, само понимание идентичности выступает всё более “динамическим” по своей внутренней организации.

Значительная часть выступлений на симпозиуме была посвящена проблемам цивилизационной вариативности модернизации. Всегда интересно проанализировать те национальные пути развития, которые привели страну к успешной модернизации. Даже если этого и не произошло, неудачи многому могут научить. Можно попытаться выделить факторы национальной и, шире, цивилизационной специфики, в наибольшей степени влияющие на процесс модернизации. В выступлении **И.В. Побережникова** (Институт истории и археологии УрО РАН) среди этих факторов отмечается степень солидарности, чувство общности (имеющееся или отсутствующее в обще-

стве); наличие эффективных социальных регуляторов, в том числе нормативно-ценностной системы социального контроля, степень ригидности системы морали; отношение к труду, новаторству, прибыли; стиль и метод отправления власти. К названному, имеющему социокультурную природу факторам докладчик добавил географические. В его докладе “Фронтирная модернизация как российский цивилизационный феномен” проанализировано влияние пространственных, географических характеристик на особенности модернизационных процессов. Следует учитывать территориальную неравномерность распространения волн модернизации, региональные особенности, своеобразную региональную структуру модернизации, включающую пространственные центры и периферию развития, наконец, региональные взаимодействия, сопровождающиеся как модернизационными импульсами со стороны более продвинутых регионов, так и реакцией районов периферии, способных воспринимать, адаптировать или отторгать подобные импульсы. Для России это особенно важно, подчеркнул И.В. Побережников.

Понятие “фронтир”, означающее “граница”, “рубеж”, чаще используется при анализе процессов освоения новых территорий. Применительно к США это понятие стало привычным. Историки, впрочем, достаточно часто используют данный смысловой контекст, не употребляя сам термин. Если говорить о восточнославянском мире, можно вспомнить такие социально-географические понятия, как Залесье, Дикая степь, Задонщина, Русский Север и др. Ясно, что подобные характеристики не столько географические, сколько социальные. Для России вообще характерно большое количество широких фронтирных зон — зон соприкосновения с другими цивилизациями или активных контактов. Отсюда — симбиотичность многих социокультурных процессов. Границы сообщества подвижны, что и определяет некоторые особенности модернизации. Что характерно для фронтирной цивилизации? Это и экстенсивное освоение территорий, и ярко выраженная дифференциация пространства на центр и периферию. Наличие богатых природных ресурсов и больших пространств играют роль “клапанов разрядки” — можно уходить в другие зоны, переселяться. Потребность освоения новых территорий, с которой сталкивалась Россия, обусловила и целый ряд социальных проблем — транспорта, адаптации, управляемости. Поэтому во фронтирном обществе мы отмечаем фрагментацию и асимметрию в территориальном и управленческом аспекте. Возможно, в таком обществе и сама модернизация неосуществима как единый и одновременный процесс.

Согласимся: география страны — это её судьба. Пространства России во многом определяют спе-

цифику развития, в том числе и модернизационного. А как обстоит дело в других странах? В выступлении **М.Ф. Черныша** (Институт социологии РАН) был затронут интересный аспект сравнительного анализа процессов модернизации в России и Китае. За основу докладчик взял крупнейшие мегаполисы двух стран — Санкт-Петербург и Шанхай. Здесь можно говорить и о сходстве двух дорог, и о разных маршрутах на пути к современному обществу. Реформы в обеих странах стартовали одновременно — в начале 1990-х годов. В Китае начало преобразованиям положила известная поездка Дэн Сяопина на юг страны и его выступление 17 января 1992 г., а в России — радикальные реформы 1992 г. Однако в дальнейшем мы шли разными путями. В КНР мы видим ярко выраженный прагматический курс на сочетание свободного рынка и государственного планирования. Основные доминанты страны выглядят так: сохранение Компартии Китая, лишённой идеологического диктата, преемственность развития, курс на контролируемую эволюцию и чёткие социальные приоритеты. Курс на достижение “умеренного благосостояния” уже дал свои плоды. Для России, отмечает М.Ф. Черныш, к сожалению, характерна другая стратегия: разрушение политической системы, уменьшение доли государственного регулирования, неконтролируемая дифференциация доходов.

Сравнение хода модернизации в двух странах, пожалуй, говорит не в нашу пользу. Докладчик привёл убедительные данные в подтверждение этого вывода. В Китае ставится цель повысить среднюю продолжительность жизни до 74.5 лет и создать 70 млн. рабочих мест, распространить пенсионную систему дополнительно на 100 млн. населения, на 16% сократить энергоёмкость ВВП и до 11.4% увеличить долю энергии, получаемой из возобновляемых источников. Список можно было бы продолжить, и он впечатляет. Особое внимание М.Ф. Черныш уделил теме образования в Китае. Наблюдается прямая зависимость между уровнем образования и уровнем благосостояния людей. Хорошее образование даёт большие шансы на успех. В России мы наблюдаем недостаточно выраженную зависимость заработка от качества полученного образования. Обеспечивает ли образование более высокую заработную плату? Такая связь, несомненно, прослеживается, но не настолько явно, чтобы студент был уверен: хорошее образование — высокая оплата труда. Выступавший отметил явный дрейф в сторону “рыночных ценностей” в массовом сознании жителей Китая. На первый план выходят прагматический опыт, ориентация на нормативный порядок, наличие консенсуса в обществе относительно приоритетов развития. Но на модернизацию работают и традиционные институты, например, ценности семьи, когда родители заботятся о де-

тях, а те — о родителях, что создаёт мотивацию успеха и предприимчивости.

Исторический опыт модернизации в Японии проанализировала **Э.В. Молодякова** (Институт востоковедения РАН). Она отметила, что перед Японией вопрос о модернизации всегда стоял как вопрос о “встраивании” в мир, а не “подстраивании” под него. Модернизация никогда не понималась как чисто технологический процесс, в её орбиту вовлекались более широкие параметры — социокультурные, образовательные, духовные. Ещё в конце XIX в. элита взяла курс на богатую страну, способную содержать сильную армию. Процесс модернизации не сопровождался утратой национальной специфики. В XX в. реформы тоже носили комплексный характер — “особая демократия”, упор на сохранение традиционного духа. Можно сказать, что достижения Японии уходят корнями в её прошлое. Велико значение элиты — дееспособной, национально ориентированной, нацеленной на модернизацию. Знаменитое сочетание “японский дух — европейская наука” стало лозунгом, под которым проходила модернизация в XX столетии. В экономических реформах достаточно весома роль государства. Давая общую характеристику модернизации в Японии, **Э.В. Молодякова** отметила, что путь этой страны — очень рациональный, продуманный и жёсткий. Японская элита прагматична, ставит взвешенные цели. Это привело к тому, что задачи модернизации были решены к началу 1970-х годов, к 1980-м Япония стала второй экономикой мира.

Участники дискуссии имели возможность познакомиться и с оценками модернизации с точки зрения самих японских учёных. Экологический аспект модернизации затронул **С. Акахори**, который считает, что катастрофа на АЭС “Фукусима-1” 11 марта 2011 г. имела не природный, а социальный характер. Учёный рассматривает её как последствие непродуманной модернизации. Неумение предвидеть последствия природных и техногенных катастроф приводит к саморазрушению общества. Получается порочный круг: общество разрушает природную среду, природа мстит и разрушает общество. Когда общество оказывается перед лицом новых природных или техногенных вызовов, оно пересматривает устоявшиеся и общепринятые представления. Так и опыт катастрофы на атомной электростанции поставил перед японским обществом и учёными ряд вопросов. Гуманитарное сообщество Японии считает, что установившийся уровень демократии в стране явно недостаточен, люди не влияют на власть и не контролируют её действия. Катастрофа была бы менее разрушительной, если бы правительство вовремя приняло предупредительные меры. По существу, необходима “демократизация демократии”, подчеркнул **С. Акахори**.

Парадоксальным образом ситуация экологической катастрофы заставила обратиться к традиционным ценностям японского общества. Авария на “Фукусиме” показала значимость солидарности, поддержки, взаимопомощи. Родственные связи, отношения между соседями, общинная солидарность и в эпоху новых технологий помогают выживать. Выступление **С. Акахори** наталкивает на размышления о том, что именно из культурного кода России нам необходимо сохранить, какие ценности помогут справиться с непростыми задачами сегодняшнего дня. В чём заключается наш особый путь? Философские искания начала XX в., отражённые в работах **В.С. Соловьёва**, **Н.А. Бердяева**, **Н.С. Трубецкого** и других мыслителей, охотно анализируются философским сообществом, но почти нет работ о трансформации национального характера, его проявлении сегодня. В настоящее время нет ясного представления о том, что является “своим” для России.

Выступавшие были единодушны в том, что модернизация успешна, если опирается на культурный код нации. Российское общество видит в модернизации западный, а поэтому чуждый проект. Кризис в Европе заставляет задуматься о правильности европейского пути. Развитие, основанное на росте потребления, ведёт в тупик. Так ли уж нужно ему следовать? Необходимы поиски собственной идентичности. В частности, в выступлении **Ф.Н. Юрлова** (Институт востоковедения РАН) подчёркивалось, что усиливающееся социальное неравенство — тормоз на пути развития. Сейчас неравенство в распределении доходов усиливается. Модернизация, по существу, становится инструментом эксплуатации бедных стран богатыми, ограничивая их властные и структурные возможности.

Такие высказывания заставляют обратиться к новой статье американского политолога **Ф. Фукуямы** “Будущее истории. Сможет ли либеральная демократия пережить упадок среднего класса?”. В ней высказывается мысль, что мы живём в эпоху идейного вакуума, когда обществу, как никогда, необходимы дискуссии и новые идеи. Дебаты о сложившейся кризисной ситуации практически не ведутся. Но новая ситуация в мире угрожает стабильности либеральных демократий, выбивает почву из-под ног у среднего класса. Перед Россией и всем миром стоит вопрос о социальной справедливости, и именно на него никогда не давала ответа либеральная демократия. Если не будут найдены новые ценности и доминанты развития в условиях кризиса, то сам процесс модернизации окажется под угрозой и Запад выступит не в привычной роли примера, а скорее, как пробылесковый маячок — “сюда идти не надо”. То, что вопросы социальной справедливости тревожат академическое сообщество в разных странах, с разными теоретическими установками, симпто-

матично. Забывая о гуманизации процессов модернизации, мы рискуем утратить вектор развития.

В этих условиях нам стоит подумать о большей роли собственных ценностей, в том числе и о ценности социальной справедливости. То, что для Запада является прошлым, едва ли может стать светлым будущим для России. Необходимы широкие дебаты и обмен идеями в интеллектуальной среде, ну и, конечно, надежда на то, что политическая элита к ним прислушается.

В рамках симпозиума был организован мастер-класс “Цивилизация. Модернизация. Идентичность: альтернативные теоретические парадигмы и новые социально-политические контексты”, а также заседания “круглого стола” на тему “Модернизация и идентичность: политические и социологические ракурсы проблемы”. Обсуждение носило характер живого, дискуссионного обмена мнениями по многим политическим и социальным аспектам процесса модернизации.

Справедливости ради стоит отметить, что российские поиски и замешательства — это и часть

интеллектуальных исканий Запада, и общей глобальной неопределённости путей развития. Это лишний аргумент в пользу того, что гуманитарный дискурс — не только игры ума, но и, хотелось бы надеяться, часть прагматической стратегии современного мира. России, вернувшейся в мировой гуманитарный контекст, есть что сказать по этому поводу. Участники симпозиума были единодушны в том, что универсальность западной модели может быть поставлена под вопрос. Слепое копирование чужого опыта не усваивается обществом и отторгается как чужеродный материал. Мы, конечно, отдаём дань вестернизированной форме модернизации, но, может быть, пользуясь выражением известного философа, это дорога, но ещё не судьба?

*А.Л. АНДРЕЕВ,
доктор философских наук,*

*Е.Г. ГЕШЕВА,
кандидат философских наук*

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ОТДЕЛ

ПРЕЗИДИУМ РАН РЕШИЛ

(февраль—март 2013 г.)

• Президиум РАН отмечает, что основные показатели плана финансирования учреждений РАН на 2012 г. выполнены.

В соответствии с Федеральным законом от 5 июня 2012 г. № 48-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов”» в течение 2012 г. Российской академии наук было увеличено финансирование по разделу 0108 “Международные отношения и международное сотрудничество” на 3.6 млн. руб. в связи с изменением курса валют и по разделу 09 “Здравоохранение” на 255 млн. руб. для осуществления мероприятий по модернизации учреждений здравоохранения РАН.

В соответствии с Федеральным законом от 3 декабря 2012 г. № 247-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О федеральном бюджете на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов”» увеличено финансирование по разделу 0110 “Фундаментальные исследования” на 9.3 млн. руб. на подготовку и издание энциклопедий из серии “Всемирная история” и по разделу 07 “Образование” на 25 млн. руб. ФГБУ высшего профессионального образования и науки Санкт-Петербургскому академическому университету — научно-образовательному центру нанотехнологий РАН; постановлением Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 219 и от 2 мая 2012 г. № 406 этому университету увеличено финансирование на 109.6 млн. руб.

В соответствии с постановлениями Правительства РФ от 3 марта 2012 г. № 184 по Федеральной целевой программе “Кадры” финансирование научным учреждениям РАН увеличено на 739.14 млн. руб.; от 1 ноября 2012 г. № 1114 передано из Минобрнауки России 246.9 млн. руб. для молодых учёных и научных школ; от 7 июня 2012 г. № 563 на выплату именных стипендий Президента РФ выделено 14.16 млн. руб.

Вместе с тем в 2012 г. было уменьшено финансирование Российской академии наук: на 602.4 млн. руб. в связи с передачей Учреждения РАН Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН Федеральному государственному бюджетному учреждению «Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”» (распоряжение Правительства РФ от 01.07.2011 г. № 1135-р); на 58 млн. руб. в связи с передачей

Уральскому отделению РАН Учреждения РАН Тобольской биологической станции РАН (постановление Президиума РАН от 10.05.2011 г. № 102); на 5.3 млн. руб. в связи с передачей финансирования Сибирскому отделению РАН (поручение председателя Правительства РФ В.В. Путина от 28 июня 2011 г. № ВП-П8-4393).

Президиум РАН отмечает, что при реализации плана финансирования учреждений РАН и осуществлении финансово-хозяйственной деятельности учреждений РАН в 2012 г. имелись существенные недостатки и нарушения, выявленные проверками органов Федеральной службы финансово-бюджетного надзора, Счётной палатой РФ и Управлением внутреннего финансового контроля РАН, в том числе факты нерационального и неэффективного использования бюджетных средств.

Президиум РАН постановляет: утвердить показатели выполнения плана финансирования учреждениями РАН за 2012 г.; академикам-секретарям отделений РАН, председателям региональных научных центров РАН рассмотреть итоги проверок в 2012 г. контрольно-ревизионными органами финансово-хозяйственной деятельности учреждений, входящих в состав отделения (регионального научного центра) РАН и принять меры по устранению выявленных нарушений; соответствующие документы о проделанной работе представить в Управление внутреннего финансового контроля РАН. Контроль за выполнением постановления возложить на вице-президента РАН академика **А.Д. Некипелова**.

• Архивы РАН являются национальным достоянием, хранящиеся в них документы имеют огромное историко-культурное, научное и социально-правовое значение. Рукописи и другие документальные памятники, собранные за 285 лет в архивах, музеях и библиотеках, представляют уникальный комплекс источников по истории Академии наук, отечественной и зарубежной науки и культуры. В связи с этим Президиум РАН постановляет: поддержать предложение Отделения историко-филологических наук РАН о создании Архивного совета РАН; считать его состоящим при Президиуме РАН; председателем Архивного совета назначить члена-корреспондента РАН **В.П. Козлова**, поручить ему подготовить и представить в двухмесячный срок на утверждение

Президиуму РАН Положение об Архивном совете РАН, включая основные направления деятельности и состав совета. Контроль за постановлением возложить на вице-президента РАН академика **А.Д. Некипелова**.

- Ликвидировать Совет РАН по проблемам развития энергетики России и Научный совет РАН по проблемам обработки изображений.

- Вице-президенту РАН академику **С.М. Алдошину** подготовить и представить на рассмотрение Президиума РАН предложение о председателе Научного совета РАН по наноматериалам, а главному учёному секретарю Президиума РАН академику **В.В. Костюку** — о председателе Научного совета РАН по выставкам.

- Отделениям РАН по областям и направлениям науки усилить контроль за деятельностью научных советов. С этой целью в месячный срок: проанализировать работу научных советов с учётом направлений исследований Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.; рекомендовать закрепить за научными советами функции прогнозирования и определения перспективных направлений исследований, а также экспертное сопровождение исследований, выполняемых в рамках Программы; направить в Научно-организационное управление РАН предложения по оптимизации сети научных советов РАН, по изменениям и дополнениям в Общее положение о научных советах по важнейшим проблемам (направлениям) естественных и общественных наук при АН СССР, утверждённое постановлением Президиума АН СССР от 25 августа 1967 г. № 725.

Создать при Президиуме РАН Комиссию РАН по совершенствованию деятельности научных советов РАН. Утвердить состав комиссии: академик **В.В. Костюк** — председатель; академик **Б.Ф. Мясоедов** — заместитель председателя; **И.В. Преснякова** (Научно-организационное управление РАН) — секретарь; академик **В.Б. Бетелин**; академик **А.М. Васильев**; академик **Ю.Ю. Дгебугадзе**; академик **Ю.А. Золотов**; член-корреспондент РАН **В.В. Кведер**; академик **В.В. Козлов**; академик **А.Г. Лисицын-Светланов**; академик **Н.А. Макаров**; академик **Г.В. Осипов**; член-корреспондент РАН **О.И. Орлов**; академик **В.В. Ярмолюк**. Комиссия должна обобщить предложения отделений РАН по областям и направлениям науки и представить на рассмотрение Президиума РАН проект Положения о научном совете РАН. Контроль за выполнением постановления возложить на главного учёного секретаря Президиума РАН академика **В.В. Костюка**.

- Утвердить состав Комиссии РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований: академик **Е.Б. Александров** — председатель; академик **В.А. Рубаков** — заместитель пред-

седателя; академик **М.В. Садовский** — заместитель председателя; кандидат биологических наук **Е.В. Бабак** (Научно-организационное управление РАН) — учёный секретарь; академик **Ж.И. Алфёров**; кандидат физико-математических наук **М.В. Архипов** (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Санкт-Петербургский государственный университет, по согласованию); член-корреспондент РАН **В.Б. Брагинский**; доктор биологических наук **П.М. Бородин** (ФГБУ науки Институт цитологии и генетики СО РАН); академик **А.И. Воробьёв**; академик **С.С. Герштейн**; академик **И.И. Пительзон**; член-корреспондент РАН **В.М. Григорьев**; доктор физико-математических наук **М.И. Дьяконов** (Университет г. Монпелье, Франция, по согласованию); доктор физико-математических наук **Ю.Н. Ефремов** (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова, по согласованию); академик **В.Е. Захаров**; академик **С.Г. Инге-Вечтомов**; академик **А.А. Коротеев**; академик **Г.Ф. Крымский**; доктор философских наук **В.А. Кувакин** (МГУ им. М.В. Ломоносова, по согласованию); доктор физико-математических наук **В.Д. Кузнецов** (ФГБУ науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН); кандидат философских наук **В.П. Лебедев** (независимый журналист, США, по согласованию); член-корреспондент РАН **Б.В. Левин**; академик **Ф.А. Летников**; доктор биологических наук **А.В. Марков** (ФГБУ науки Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН); академик **Г.А. Месяц**; академик **В.И. Осипов**; член-корреспондент РАН **В.В. Пархомчук**; академик **Ю.С. Пивоваров**; доктор физико-математических наук **Р.Ф. Полищук** (ФГБУ науки Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН); член-корреспондент РАН **Л.И. Пономарёв**; доктор медицинских наук **Н.К. Попова** (ФГБУ науки Институт цитологии и генетики СО РАН); академик **А.К. Ребров**; академик **К.М. Салихов**; **А.Г. Сергеев** (журналист, научный редактор журнала “Вокруг света”, по согласованию); член-корреспондент РАН **Г.А. Соболев**; академик **А.С. Спирин**; кандидат физико-математических наук **В.Г. Сурдин** (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова, по согласованию); академик **Л.Д. Фаддеев**; академик **М.П. Фёдоров**; академик **В.Е. Фортов**; академик **В.Ю. Хомич**; академик **В.Н. Чарушин**; академик **А.М. Черепашук**; академик **А.М. Шалагин**; **Ю.Г. Яшков** (Горный) (артист оригинального жанра — психологические опыты; Центр Ю. Горного “Идея”, по согласованию).

- Освободить академика **Ю.Н. Бубнова** от должности директора ФГБУ науки Института

элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН по личной просьбе с 28 февраля 2013 г. За многолетнее руководство институтом объявить Юрию Николаевичу Бубнову благодарность, а с 1 марта 2013 г. назначить советником РАН.

Назначить академика **А.М. Музафарова** исполняющим обязанности директора ФГБУ науки Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН с 1 марта 2013 г. до избрания директора института в установленном порядке.

- Утвердить академика **А.М. Васильева** в должности директора ФГБУ науки Института Африки РАН, избранного Общим собранием Отделения глобальных проблем и международных отношений на новый срок (пять лет).

- Объявить конкурс на замещение должности директора ФГБУ науки Института научной информации по общественным наукам РАН и ФГБУ науки Института природно-технических систем РАН. Извещение о конкурсе опубликовать в газете “Поиск” и на сайте РАН.

- Утвердить главными редакторами журналов Отделения химии и наук о материалах РАН на новый срок (пять лет): академика **А.Л. Бучаченко** — “Химическая физика” РАН; академика **Н.Т. Кузнецова** — “Журнал неорганической химии” РАН; академика **В.В. Лунина** — “Журнал физической химии” РАН; академика **О.М. Нефёдова** — “Успехи химии” РАН; академика **С.Н. Хаджиева** — “Нефтехимия” РАН; академика **А.Ю. Цивадзе** — “Физикохимия поверхности и защита материалов” РАН; академика **В.Я. Шевченко** — “Физика и химия стекла” РАН.

- Утвердить академика **Ф.Л. Черноусько** главным редактором журнала “Прикладная математика и механика” РАН на новый срок (пять лет).

- Утвердить кандидата исторических наук **И.А. Христофорова** главным редактором журнала “Российская история” РАН сроком на пять лет.

- Утвердить члена-корреспондента РАН **О.Н. Пугачёва** главным редактором журнала “Паразитология” РАН сроком на пять лет.

ЮБИЛЕИ

АКАДЕМИКУ С.М. АЛДОШИНУ — 60 ЛЕТ



Сергей Михайлович АЛДОШИН — крупный учёный в области строения вещества, реакционной способности, создания и исследования новых материалов, в том числе наноматериалов со специальными свойствами, гибридных материалов, композиционных материалов конструкционного назначения, “умных” материалов

для записи информации и молекулярной электроники, в области биологически активных веществ и в ряде других направлений, общественный деятель, автор более 350 научных публикаций.

В Институте проблем химической физики РАН С.М. Алдошин развивает фундаментальные исследования школы академика В.И. Гольданского и профессора Л.О. Атовмяна в области строения вещества, новых материалов; создано несколько новых научных направлений, в том числе в химии твёрдого тела — кристаллохимическая инженерия фотохромных систем с различными типами фотохимических превращений,

управление реакционной способностью и свойствами таких систем через их молекулярную структуру.

С.М. Алдошиным и сотрудниками его лаборатории исследуются новые полифункциональные соединения, сочетающие в одной кристаллической решётке различные структурные фрагменты, определяющие фотохромные, электрические и магнитные свойства. Работы в области кристаллохимии органических и комплексных соединений, строения вещества, твердофазных химических превращений, исследования строения и реакционной способности органических соединений различных классов широко известны и получили признание кристаллохимиков и физикохимиков в нашей стране и за рубежом.

Под руководством учёного проведены исследования связи строения молекул с различными типами фотопревращений; созданы новые материалы и модели активных центров негетероферментов; выполнены основополагающие работы по созданию новых функциональных материалов и наноматериалов; разработан ряд новых технологических процессов, реализованных в промышленности.

Одним из основных направлений работы учёного является поддержка инновационных преобразований и внедрения инноваций в структуре Российской академии наук.

С.М. Алдошин — вице-президент РАН, исполняет обязанности академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах; директор Института проблем химической физики РАН; председатель Совета директоров институтов РАН; член президиума Научного центра РАН в Черноголовке; возглавляет Координационный совет по инновационной деятельности и интеллектуальной собственности РАН; заместитель председателя Комиссии Президиума РАН по использованию имущества организациями РАН; курирует решение жилищных проблем сотрудников РАН, прежде всего молодых учёных (ФЦП “Жилище”), под его руководством ведётся взаимодействие РАН с Федеральным фондом содействия развитию жилищного строительства (Фонд “РЖС”), Агентством по ипотечному кредитованию, Правительством РФ и Госдумой РФ. Он член Совета по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН, Комиссии

по оценке эффективности и совершенствованию структуры РАН; декан факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ им. М.В. Ломоносова, почётный доктор Ростовского государственного университета, почётный профессор Московского государственного открытого университета Минобрнауки России; член редколлегии журналов “Успехи химии”, “Известия РАН. Серия химическая”, “Технологии живых систем” и др.

С.М. Алдошин — лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники за научно-технологическую разработку, промышленное освоение и оптимальное управление эксплуатацией экологически безопасных ресурсосберегающих технологий производства высококачественной нефтехимической и химической продукции; лауреат Национальной премии им. Петра Великого; награждён медалью ордена “За заслуги перед Отечеством” II степени, дипломом Московского областного конкурса “Лауреат года” как лучший руководитель научной организации, дипломом и золотой медалью “За вклад в научное партнёрство”.

АКАДЕМИКУ Ю.Ц. ОГАНЕСЯНУ — 80 ЛЕТ



Юрий Цолакович ОГАНЕСЯН — выдающийся учёный в области ядерной физики, автор более 500 научных публикаций, в том числе 7 монографий. Им были выполнены пионерские исследования атомных ядер и их взаимодействий в ядерных реакциях с тяжёлыми ионами.

Под руководством и при непосредственном участии учёного в Лаборатории ядерных реакций Объединённого института ядерных исследований ведутся работы по решению принципиальных проблем современной ядерной физики, в частности, структуры и стабильности лёгких ядер, обогащённых нейтронами, и сверхтяжёлых ядер с атомными номерами 113–118; экспериментально установлено существование “острова стабильности” сверхтяжёлых ядер, существенно расширившее границы материального мира и пределы Периодической системы Д.И. Менделеева.

Юрий Цолакович внёс огромный вклад в становление новых научных направлений, связанных с исследованием механизма ядерных реакций, в физику ядерного деления, в решение ряда

прикладных задач, в развитие ускорительной и экспериментальной базы (созданы ускорительные комплексы с рекордными параметрами пучков редких изотопов стабильных и радиоактивных ядер, разработаны прецизионные экспериментальные установки для регистрации редчайших событий ядерных превращений).

Ю.Ц. Оганесян многие годы был директором Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флёрова ОИЯИ, в настоящее время научный руководитель этой лаборатории; председатель Научного совета РАН “Релятивистская ядерная физика и физика тяжёлых ионов”, иностранный член НАН Армении и Сербской академии наук и искусств, почётный доктор Университета им. И.В. Гёте (Германия) и Университета г. Мессины (Италия), член редколлегии ряда зарубежных физических журналов. Среди его учеников 7 докторов и 12 кандидатов наук.

Ю.Ц. Оганесян — лауреат Государственных премий СССР и РФ, премии Ленинского комсомола, премий им. И.В. Курчатова и им. Г.Н. Флёрва РАН, А. фон Гумбольдта (Германия), Л. Мейтнер Европейского физического общества, награждён многими орденами и медалями, среди которых ордена “За заслуги перед Отечеством” III и IV степеней, Почёта, “Знак почёта”, Трудового Красного Знамени, Дружбы народов.

ПРИВЕТСТВЕННЫЙ АДРЕС ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН Н.В. КОРНИЕНКО



Наталья Васильевна КОРНИЕНКО — один из ведущих отечественных специалистов по истории и текстологии русской литературы XX в. Подготовленные ею издания (4 монографии, учебные пособия для вузов, серийные научные выпуски, тексты и комментарии классиков, различные публикации, статьи — всего бо-

лее 400 работ) отличаются высокая филологическая культура, всегда новая источниковедческая база, новаторские теоретические идеи.

Как председатель Текстологической комиссии Секции языка и литературы Отделения историко-филологических наук РАН Наталья Васильевна инициировала проведение международных теоретических конференций и семинаров, объединивших отечественных и зарубежных учёных, и выпуск издания “Текстологический временник.

Русская литература XX века: Вопросы текстологии и источниковедения”.

Наталья Васильевна является автором фундаментальных исследований, посвящённых жизни и творчеству писателя А.П. Платонова. Под её руководством осуществляется научное издание собрания его сочинений, издаётся “Архив А.П. Платонова”. Она редактор и составитель научной серии «“Страна философов” Андрея Платонова. Проблемы творчества» (7 выпусков).

Н.В. Корниенко — заведующая Отделом новейшей русской литературы и литературы русского зарубежья Института мировой литературы им. А.М. Горького РАН, председатель текстологической комиссии Секции языка и литературы Отделения историко-филологических наук РАН, заместитель главного редактора серии “Литературные памятники”, председатель Экспертного совета по филологии и искусствоведению РГНФ. Среди её учеников 3 доктора и 10 кандидатов наук, в рамках руководимой ею текстологической школы проходят стажировку слависты крупнейших университетов Европы, Америки и Азии.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН В.М. БУХШТАБЕРУ — 70 ЛЕТ



Виктор Матвеевич БУХШТАБЕР — крупный учёный-математик, автор более 250 научных публикаций, в том числе 5 монографий. Им получены основополагающие в К-теории и теории кобордизмов результаты: построена К-теория бесконечных клеточных комплексов с конечными остовами; вычислена К-теория фундаментальных топологических пространств; построена теория характера Чжэня—Дольда в кобордизмах и на этой основе — спектральная последовательность Бухштабера и квантовая группа в кобордизмах.

Учёным развиты методы решения функциональных уравнений с приложениями в алгебраической топологии, теории специальных функций и теории интегрируемых систем. С его именем связаны уравнения Бухштабера—Переломова и Бухштабера—Кричевера.

В теории абелевых функций учёный создал теорию сигма-функций на универсальных пространствах многообразий Якоби алгебраических кривых, позволившую эффективно предъявить решения ряда фундаментальных интегрируемых систем. В прикладной математике разработаны

методы численной оптимизации на однородных пространствах, в прикладной статистике — методы автоматической классификации, на основе которых созданы эффективные алгоритмы в распознавании образов. Решён ряд актуальных задач томографии неоднородных сред и волновых полей, метрологии комплексных измерительных систем.

Совместно с учениками Виктором Матвеевичем построена теория торических действий, параметризованных симплициальными разбиениями. В этой теории широко известен инвариант Бухштабера симплициальных комплексов. Теория нашла важные приложения в алгебраической топологии и комбинаторике и легла в основу нового научного направления — торической топологии.

В.М. Бухштабер — главный научный сотрудник Математического института им. В.А. Стеклова РАН, профессор кафедры высшей геометрии и топологии механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, вице-президент Московского математического общества, член Национального комитета математиков РФ, иностранный член Шотландской академии наук, почётный профессор Манчестерского университета, заместитель главного редактора журнала “Успехи математических наук”, член редколлегии ряда научных журналов. Среди его учеников 2 доктора и более 20 кандидатов наук.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН А.Ю. ВЕСНИНУ — 50 ЛЕТ



Андрей Юрьевич ВЕСНИН — известный учёный-математик, специалист в области геометрии и топологии, автор 78 научных публикаций. Им выполнены исследования по инвариантам трёхмерных гиперболических многообразий и орбифолдов, объёмам неевклидовых многогранников, скрытым симметриям раз-

ветвлённых циклических накрытий узлов, заузленным графам, построению трёхмерных гиперэллиптических многообразий, оценке сложности

трёхмерных многообразий — многие из этих работ привели к созданию новых научных направлений.

А.Ю. Веснин — заведующий лабораторией прикладного анализа Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, профессор кафедры геометрии и топологии механико-математического факультета Новосибирского государственного университета, председатель секции физико-математических наук Научно-издательского совета СО РАН, член Библиотечного совета СО РАН, главный редактор журнала “Сибирские электронные математические известия”, член редколлегии “Сибирского математического журнала”.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН В.В. НАПОЛЬСКИХ — 50 ЛЕТ



Владимир Владимирович НАПОЛЬСКИХ — известный учёный-этнограф, историк, лингвист, автор 120 научных публикаций, в том числе 4 монографий. Им внесён значительный вклад в изучение языков, культур и ранней истории финно-угорских народов. Его труды посвящены этнической истории Северной

Евразии, уральской мифологии, древним урало-алтайским и урало-индоевропейским языковым и этнокультурным контактам, истории удмуртского языка и культуры. Учёный ввёл в научный оборот уникальные удмуртские материалы Д.Г. Мессершмидта, собранные в начале XVIII в. и долгое время считавшиеся утерянными, в том числе первый словарь удмуртского языка.

В своих ранних работах Владимир Владимирович предложил реконструкцию фрагмента древнейшей космогонической мифологии Северной Евразии, вписанного в широкий мифологиче-

ский и этноисторический контекст, обосновав таким образом возможность мифологической реконструкции как метода, который может применяться не только в сравнительной фольклористике, но и быть дополнительным инструментом исследования предыстории.

Первым в мировой науке обзором проблем этнической истории народов уральской языковой семьи является монография В.В. Напольских “Введение в историческую уралоистику”, используемая в практике преподавания в высшей школе.

Учёный является руководителем международного проекта “Энциклопедия уральских мифологий”, в которой присутствует весь спектр данных языкознания, этнографии, фольклористики, археологии, истории и антропологии.

В.В. Напольских — профессор кафедры культурологии Удмуртского государственного университета, член редколлегии журнала “Археология, этнография и антропология Евразии”. Среди его учеников 2 кандидата наук.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН В.Г. НЕЙМАНУ – 80 ЛЕТ



Виктор Григорьевич НЕЙМАН — известный учёный-океанолог, автор и соавтор более 100 научных публикаций, в том числе 6 монографий. Он участник многих морских экспедиций, открытий Антило-Гвианского течения в Атлантике и течения Тареева в Индийском океане, организатор проведения первых instrumen-

тальных измерений скорости Антарктического циркумполярного течения во всей его толще. Вместе со своим коллегой О.А. Кузнецовым он систематизировал и описал все сведения о более 1000 океанских, морских и прибрежных экспедиций, проведённых за 60 лет Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

Учёным обнаружены и исследованы существенные различия в процессах внутривековой крупномасштабной изменчивости температуры приповерхностного воздуха на материках и над океанами. С помощью численного моделирования эволюции теплосодержания верхнего деятельного слоя Северной Атлантики он вместе с коллегами выявил высокую корреляцию соответствующих термодинамических процессов в океане и атмосфере. На основе этих результатов выдвинута и обоснована гипотеза о том, что гло-

бальное потепление может быть в значительной степени связано с естественным перераспределением тепла между океанами и материками за счёт автоколебаний в динамике климатической системы. Важнейшим фактором этой динамики на межгодовом масштабе считается процесс Эль-Ниньо, имеющий глобальное значение. Виктор Григорьевич с коллегами исследовал эффект воздействия этого явления на систему океан—атмосфера в различных районах и сформулировал представление о существовании планетарной атмосферной осцилляции, предвещающей возникновение тихоокеанского события Эль-Ниньо.

В.Г. Нейман многие годы был заместителем академика-секретаря Отделения океанологии, физики атмосферы и географии АН СССР/РАН, председателем Национального океанографического комитета России, вице-президентом Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО, членом многих научных советов, экспертных и редакционных комиссий Академии наук и других организаций; в настоящее время он советник РАН, главный научный сотрудник и член учёного совета Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, член редколлегий журналов “Океанология”.

В.Г. Нейман — лауреат Государственной премии СССР, награждён орденом “Знак почёта”, медалями, в том числе золотой медалью им. С.О. Макарова РАН.

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН С.В. НЕТЁСОВУ – 60 ЛЕТ



Сергей Викторович НЕТЁСОВ — известный учёный в области физико-химической биологии, автор более 400 научных публикаций, в том числе 6 монографий. Им внесён значительный вклад в изучение молекулярного разнообразия геномов целого ряда вирусов человека и животных.

Учёным совместно с сотрудниками его лаборатории впервые в мире расшифрованы геномы вирусов Эбола, Марбург и Восточного энцефаломиелита лошадей (ВЭЛ); изучено молекулярное разнообразие вирусов гепатитов А—Е в Западной Сибири и энтеровирусов; сконструирована ДНК-копия генома вируса ВЭЛ и превращена в живой вирус; сконструирован и апробирован безопасный мини-репликон вируса Марбург; впервые в нашей стране получен перспективный для создания противоракового препарата онколитический аденовирус и ряд других онколитических вирусов.

С.В. Нетёсов многие годы работал сотрудником, а потом заместителем генерального директора Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии “Вектор”; с 2007 г. он проректор по научной работе Новосибирского государственного университета, заведующий лабораторией бионанотехнологий и член учёного совета; член диссертационного совета Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, член Общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова, Российско-американской межакадемической рабочей группы по биотехнологии, Международного экспертного совета по науке и коммерциализации при Минобрнауки правительства Республики Казахстан, член Европейской академии наук, Американского общества вирусологов, Американской и Европейской ассоциаций по биобезопасности, член редколлегий журналов “Вопросы вирусологии”, “Молекулярная генетика, микробиология и вирусология”. Среди его учеников 1 доктор и 13 кандидатов наук.

С.В. Нетёсов — лауреат двух премий Правительства РФ, награждён почётным знаком “Отличник здравоохранения”, а также почётными грамотами областного и всероссийского уровня.

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ ИМЕНИ Л.Д. ЛАНДАУ 2013 ГОДА – С.С. ГЕРШТЕЙНУ



Президиум Российской академии наук присудил золотую медаль им. Л.Д. Ландау 2013 г. академику Семёну Соломоновичу Герштейну за открытие закона “Сохранение векторного тока и аналогия между электромагнитными и слабыми взаимодействиями”.

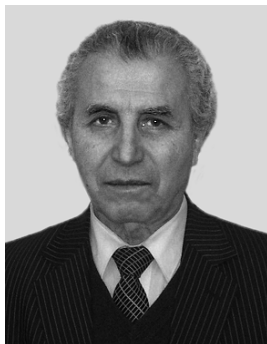
С.С. Герштейн в совместной работе с Я.Б. Зельдовичем “О мезонных поправках в теории β -распада” (1955) предсказал один из фундаментальных законов природы – сохранение константы слабого векторного взаимодействия, аналогичное закону сохранения электрического заряда частиц. Три года спустя возможность существования этого фундаментального закона была высказана нобелевскими лауреатами Р. Фейнманом и М. Гелл-Манном в виде предположения, получившего название гипотезы сохранения векторного тока. Позже Р. Фейнман отметил, что идея сохранения

векторного тока была впервые высказана С.С. Герштейном и Я.Б. Зельдовичем и на неё, как на приоритетную, всегда ссылался М. Гелл-Манн.

Закон сохранения векторного тока и аналогия между слабыми и электромагнитными взаимодействиями сыграли исключительно важную роль в создании современной картины микромира. Это и универсальность слабого взаимодействия, и открытие единой природы электромагнитных и слабых взаимодействий, и описание взаимодействий на основе теории калибровочных полей, которая привела к созданию теории сильных взаимодействий – квантовой хромодинамики.

За экспериментальное подтверждение закона сохранения векторного тока академик Ю.Д. Прокошкин был удостоен золотой медали им. И.В. Курчатова (1965). Закон вошёл во все учебники по ядерной физике и физике частиц. На международной конференции по истории физики элементарных частиц (Париж, 1982 г.) закон сохранения векторного тока вошёл в список важнейших открытий XX в. с приоритетом работы С.С. Герштейна и Я.Б. Зельдовича.

ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО 2013 ГОДА – С.С. ГРИГОРЯНУ



Президиум Российской академии наук присудил золотую медаль им. В.И. Вернадского 2013 г. академику Самвелу Самвеловичу Григоряну за работы в области наук о Земле.

С.С. Григорян – один из крупнейших современных учёных в области наук о Земле. Им получены научные результаты принципиального характера в механико-физико-математическом количественном моделировании процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере и более глубоких структурах Земли. Он построил основные современные механико-математические модели, позволяющие решать

сложнейшие задачи о равновесии, движении, деформировании и разрушении грунтов и горных пород в различных ситуациях – от схода снежной лавины до ядерного взрыва. Учёный предложил новую концепцию строения и динамики Вселенной, дал рациональное объяснение знаменитого феномена Тунгусского метеорита и точный расчётный прогноз последствий соударения комета Шумейкера–Леви-9 с планетой Юпитер.

С.С. Григорян – автор более 300 научных работ, в том числе монографий “Механика ледников” (с соавторами, 1977), “Количественная теория геокриологического режима” (с соавторами, 1978), “Гляциология и механика грунтов” (с соавторами, 1982), “Возникновение оползней, селей и лавин. Инженерная защита территорий” (с соавторами, 1987), имеет более 70 изобретений и патентов.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Н.В. МЕЛЬНИКОВА 2013 ГОДА – Е.Г. АВВАКУМОВУ



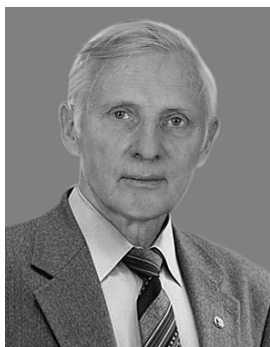
переработки природного и техногенного сырья”.

Удостоенная премии серия работ посвящена исследованиям в области разработки и совершенствования методов механической активации применительно к комплексной переработ-

Президиум Российской академии наук присудил премию им. Н.В. Мельникова 2013 г. доктору химических наук Евгению Григорьевичу Аввакумову (ФГБУ науки Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН) за серию научных работ по теме “Применение механических методов активации для комплексной

ке природного и техногенного сырья. Объектами исследований являются перспективные цирконий-ильменитовые месторождения юга Западной Сибири, расположенные в Томской, Омской, Новосибирской и Тюменской областях. Показана возможность использования для комплексной переработки рудосодержащих песков цирконий-ильменитовых месторождений новых, более простых и экономичных механохимических методов с целью получения большой номенклатуры функциональных материалов. Для минералов, содержащихся в рудном песке, предложены методы их переработки как на стадии вскрытия, так и на стадии синтеза из них новых функциональных и керамических материалов. Работы Е.Г. Аввакумова имеют большое научное и практическое значение в горном деле и металлургии.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.А. РАСПЛЕТИНА 2012 ГОДА – Ф.Ф. ЕВСТРАТОВУ



Автором удостоенной премии серии работ разработан принцип построения и определён технический облик загоризонтных РЛС поверхностной волны со сверхширокополосными приёмной и передающей позициями, обеспечивающими в ре-

Президиум Российской академии наук присудил премию А.А. Расплетина 2012 г. доктору технических наук Фёдору Фёдоровичу Евстратову (ОАО «Научно-производственный комплекс “Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи”») за серию работ по созданию загоризонтных РЛС поверхностной волны.

альной целевой и помеховой обстановке обнаружение больших, средних и малых морских и воздушных объектов; разработан и внедрён алгоритм обработки сигналов, связанных с экстраполяцией сигналов по пространственной, временной и частотной базам, решён ряд других важных научных проблем. Ф.Ф. Евстратовым внедрены в РЛС данного типа образцы современной отечественной и зарубежной элементной базы, позволившие существенно увеличить быстродействие вычислительной системы, значительно уменьшить массогабаритные характеристики и энергопотребление. Результаты научных и экспериментальных исследований Ф.Ф. Евстратова внедрены в созданные в Российской Федерации и за рубежом загоризонтные РЛС поверхностной волны.

**О присуждении медалей Российской академии наук с премиями
для молодых учёных РАН, других учреждений, организаций России
и для студентов высших учебных заведений России по итогам конкурса 2012 года
(представление Комиссии РАН по работе с молодёжью)**

В соответствии с Положением о медалях Российской академии наук с премиями для молодых учёных РАН, других учреждений, организаций России и для студентов высших учебных заведений России, утверждённым постановлением Президиума РАН от 24 декабря 2002 г. № 376, а также постановлением Президиума РАН от 23 января 2007 г. № 10 и решениями экспертных комиссий РАН по оценке научных проектов молодых учёных РАН и научных работ молодых учёных и студентов высших учебных заведений Президиум Российской академии наук постановляет:

1. Присудить медали Российской академии наук с премиями в размере 50000 (пятидесяти тысяч) руб. каждая для молодых учёных РАН, других учреждений, организаций России по итогам конкурса 2012 года:

1.1. в области математики — кандидату физико-математических наук **Турдакову Денису Юрьевичу** (ФГБУ науки Институт системного программирования РАН) за работу “Методы и программные средства автоматического построения семантических моделей документов на естественных языках с использованием онтологии, извлекаемых из Веб-ресурсов” и кандидату физико-математических наук **Шапошникову Станиславу Валерьевичу** (МГУ им. М.В. Ломоносова) за работу “О единственности и регулярности решений уравнения Фоккера—Планка—Колмогорова”;

1.2. в области общей физики и астрономии — кандидату физико-математических наук **Комиссаровой Татьяне Александровне** (ФГБУ науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН) за работу “Электрофизика нитрида индия — металл-полупроводникового композитного соединения” и кандидату физико-математических наук **Бодрову Сергею Борисовичу, Илякову Игорю Евгеньевичу, Фадееву Даниилу Александровичу** (ФГБУ науки Институт прикладной физики РАН) за работу “Разработка эффективных методов генерации и детектирования короткоимпульсного терагерцового излучения и их практическое приложение”;

1.3. в области ядерной физики — кандидату физико-математических наук **Рубцову Григорию Игоревичу** (ФГБУ Институт ядерных исследований РАН) за работу “Исследование химического состава космических лучей ультравысоких энергий” и кандидату физико-математических наук **Грабовскому Андрею Владимировичу, Резниченко**

Алексее Викторовичу, Козлову Михаилу Геннадьевичу (ФГБУ науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН) за работу “Разработка теории реджезации элементарных частиц в следующем за главным логарифмическом приближении”;

1.4. в области физико-технических проблем энергетики — кандидату физико-математических наук **Головастову Сергею Викторовичу**, кандидату физико-математических наук **Киверину Алексею Дмитриевичу** (ФГБУ науки Объединённый институт высоких температур РАН) за работу “Нестационарные процессы горения и детонации в газовых средах” и **Небогаткину Сергею Вячеславовичу**, кандидату технических наук **Реброву Игорю Евгеньевичу** (ФГБУ науки Институт электрофизики и электроэнергетики РАН) за работу “Разработка, создание и исследование электроразрядной системы формирования мощного электрогидродинамического потока при горении высокочастотного барьерного разряда в газе”;

1.5. в области проблем машиностроения, механики и процессов управления — кандидату физико-математических наук **Голубу Михаилу Владимировичу** (Кубанский государственный университет) за работу “Волновая динамика повреждённых интерфейсов и зон неидеального контакта в многослойных упругих композитах”;

1.6. в области информатики, вычислительной техники и автоматизации — **Стотланд Ирине Аркадьевне** (Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики) за работу “Методы и средства комплексной модульной верификации микропроцессорных систем”;

1.7. в области общей и технической химии — кандидату химических наук **Бермешеву Максиму Владимировичу** (ФГБУ науки Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН) за цикл работ “Разработка метода синтеза нового класса высокопроницаемых полимеров — кремний- и германийсодержащих политрициклононенов: от идеи к материалам” и кандидату химических наук **Саяпину Юрию Анатольевичу** (ФГБУ науки Южный научный центр РАН) за работу “Экспериментальное и теоретическое исследование кислотно-катализируемых реакций 1,2-бензохинонов с 2-метилазотистыми гетероциклическими соединениями”;

1.8. в области физикохимии и технологии неорганических материалов — кандидату химиче-

ских наук **Авдеевой Варваре Владимировне**, **Жданову Андрею Петровичу**, кандидату химических наук **Матвееву Евгению Юрьевичу** (ФГБУ науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН) за работу “Фундаментальные основы направленной функционализации кластеров бора и получения новых материалов на их основе”;

1.9. в области физико-химической биологии — кандидату биологических наук **Гаврилову Алексею Александровичу** (ФГБУ науки Институт биологии гена РАН) за работу “Пространственная организация эукариотического генома и регуляция транскрипции” и кандидату биологических наук **Клёнову Михаилу Сергеевичу** (ФГБУ науки Институт молекулярной генетики РАН) за работу “Изучение системы рННК у дрозофилы”;

1.10. в области общей биологии — кандидату биологических наук **Башевой Екатерине Андреевне**, кандидату биологических наук **Торгашевой Анне Александровне**, кандидату биологических наук **Белогововой Надежде Михайловне** (ФГБУ науки Институт цитологии и генетики СО РАН) за работу “Сравнительный анализ рекомбинационных характеристик геномов млекопитающих” и кандидату биологических наук **Мурзиной Светлане Александровне** (ФГБУ науки Институт биологии Карельского научного центра РАН) за работу “Эколого-биохимические адаптации липидного состава у некоторых видов промысловых рыб и их пищевых объектов в условиях Арктики и Субарктики”;

1.11. в области физиологии — кандидату биологических наук **Романову Роману Александровичу** (ФГБУ науки Институт биофизики клетки РАН) за цикл работ “Физиологические процессы в периферическом вкусовом органе. Механизмы электрогенеза, возбудимости и афферентной нейротрансдачи”;

1.12. в области геологии, геофизики, геохимии и горных наук — кандидату геолого-минералогических наук **Третьякову Андрею Алексеевичу** (ФГБУ науки Геологический институт РАН) за работу “Позднедокембрийско-раннепалеозойская тектоно-магматическая эволюция и формирование континентальной коры сиалических массивов западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса”;

1.13. в области океанологии, физики атмосферы и географии — кандидату технических наук **Губернаторовой Татьяне Николаевне** (ФГБУ науки Институт водных проблем РАН) за монографию “Механизмы и кинетика деструкции органического вещества в водной среде”;

1.14. в области истории — кандидату исторических наук **Устиновой Ирине Александровне** (ФГБУ науки Институт российской истории РАН) за мо-

нографию “Книги патриарших приказов 1620–1649 гг. как исторический источник”;

1.15. в области философии, социологии, психологии и права — кандидату философских наук **Линченко Андрею Александровичу** (Липецкий институт управления) за монографию “Целостность исторического сознания. Введение в исследование проблемы” и кандидату юридических наук **Васильеву Антону Александровичу** (Алтайский государственный университет) за монографию “История русской консервативной правовой мысли”;

1.16. в области экономики — кандидату экономических наук **Поповой Вере Ивановне**, кандидату экономических наук **Мореву Михаилу Владимировичу** (ФГБУ науки Институт социально-экономического развития территорий РАН) за цикл научно-практических работ в области социального здоровья населения и кандидату географических наук **Ерёмину Алексею Алексеевичу** (Алтайский государственный университет) за монографию “Демографическая ситуация в Алтайском крае на современном этапе (1990–2010 гг.)”;

1.17. в области мировой экономики и международных отношений — кандидату экономических наук **Кондратову Дмитрию Игоревичу** (ФГБУ науки Институт Европы РАН) за цикл работ по денежно-кредитной политике и финансовой интеграции в странах Европы и кандидату экономических наук **Боженко Виталию Валерьевичу** (ФГБУ науки Институт социально-политических исследований РАН) за монографию “Демографический фактор расширения Европейского союза”;

1.18. в области литературы и языка — не присуждать;

1.19. в области разработки или создания приборов, методик, технологий и новой научно-технической продукции научного и прикладного значения:

1.19.1. кандидату физико-математических наук **Солтамовой Александре Андреевне** (ФГБУ науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН) за работу “Создание квантовых сенсоров для зондово-оптического спектрометра магнитного резонанса” и **Исакову Андрею Владимировичу** (ФГБУ науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения РАН) за работу “Электрохимический способ получения нановолокон кремния”;

1.19.2. кандидату физико-математических наук **Губареву Фёдору Александровичу** (Национальный исследовательский Томский политехнический университет) за работу “Лазеры на парах металлов с высокими частотами следования импульсов”*.

* Постановление Президиума РАН от 16 марта 2010 г. № 58.

2. Присудить медали Российской академии наук с премиями в размере 25000 (двадцати пяти тысяч) рублей каждая для студентов высших учебных заведений по итогам конкурса 2012 г.:

2.1. в области математики — студенту 5 курса факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова **Рогожникову Алексею Михайловичу** за работу “Исследование смешанной задачи, описывающей процесс колебаний стержня, состоящего из нескольких участков с произвольными длинами”;

2.2. в области общей физики и астрономии — студенту 6 курса факультета проблем физики и энергетики Московского физико-технического института (государственного университета) **Хабидуллину Ильдару Инзиловичу** за работу “Исследование релятивистских джетов, формирующихся при образовании чёрных дыр и аккреции на них вещества, по данным рентгеновских наблюдений” и студенту 5 курса физико-технического факультета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета **Бельтюкову Ярославу Михайловичу** за работу “Двухуровневые системы и колебательные возбуждения в аморфных диэлектриках”;

2.3. в области ядерной физики — студенту 5 курса физико-технического факультета Национального исследовательского Томского политехнического университета **Прокопьеву Дмитрию Геннадьевичу** за работу “Разработка детекторов на основе арсенида галлия для маммографии” и студенту 6 курса факультета экспериментальной и теоретической физики Национального исследовательского ядерного университета МИФИ **Шульженко Ивану Андреевичу** за работу “Система калибровочных телескопов черенковского водного детектора НЕВОД”;

2.4. в области физико-технических проблем энергетики — студенту 6 курса электромеханического факультета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета **Беляеву Николаю Александровичу** за работу “Оптимизация числа и параметров статических устройств продольной и поперечной компенсации и определение мест их размещения в перспективной схеме энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области” и студенту 2 курса магистратуры физического факультета Новосибирского национального исследовательского государственного университета **Литвинову Ивану Викторовичу** за работу “Экспериментальное исследование нестационарного потока с сильной закруткой”;

2.5. в области проблем машиностроения, механики и процессов управления — студентке 2 курса магистратуры Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета **Захаровой Ольге Сергеевне** за работу “Оптимальное движение

тела с подвижной внутренней массой в среде с сопротивлением” и студентке 5 курса механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова **Русиновой Анне Михайловне** за работу “Динамика шайбы на наклонной плоскости с трением”;

2.6. в области информатики, вычислительной техники и автоматизации — студентке 6 курса факультета технической кибернетики Санкт-Петербургского государственного политехнического университета **Милославской Вере Дмитриевне** за работу “Комбинаторно-алгебраические методы декодирования кодов, исправляющих ошибки”;

2.7. в области общей и технической химии — студенту 5 курса химико-технологического факультета Самарского государственного технического университета **Пимерзину Алексею Андреевичу** за работу “Применение органических модификаторов для создания высокоактивных сульфидных катализаторов и исследование эффектов спилловера водорода в процессе глубокой гидроочистки дизельных фракций”;

2.8. в области физикохимии и технологии неорганических материалов — студентке 6 курса физического факультета Национального исследовательского Томского государственного университета **Шевяко Надежде Александровне** за работу “Закономерности структурно-фазовых превращений в зависимости от режимов термических и термомеханических обработок ферритно-мартенситных сталей для ядерных реакторов”;

2.9. в области физико-химической биологии — студентке 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова **Сви-стуновой Дарье Михайловне** за работу “Метод иммуноцитохимического выявления белков в малодоступных для специфических антител ядерных структурах”;

2.10. в области общей биологии — не присуждать;

2.11. в области физиологии — не присуждать;

2.12. в области геологии, геофизики, геохимии и горных наук — студенту 6 курса Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета **Покровскому Виталию Дмитриевичу** за работу “Исследование процессов подтопления территории города Томска средствами геоинформационных систем”;

2.13. в области океанологии, физики атмосферы и географии — студенту 5 курса факультета естественных наук Новосибирского национального исследовательского государственного университета **Богомолу Александру Сергеевичу** за работу “Механизм генерации синглетного кислорода при фотовозбуждении Ван-дер-Ваальсовых комплексов $C_2H_4-O_2$ ”;

2.14. в области истории — студентке 1 курса магистратуры экономического факультета Петрозаводского государственного университета **Кузнецовой Наталье Юрьевне** за работу “Сунарецкий скит и Палеостровская обитель в истории старообрядчества”;

2.15. в области философии, социологии, психологии и права — студентке 3 курса факультета среднего профессионального образования Тобольской государственной социально-педагогической академии им. Д.И. Менделеева **Абдуллиной Элине Сажитовне** за работу “Формирование имиджа предприятия гостиничной индустрии на основе культурного наследия региона” и студенту 1 курса магистратуры Института права, экономики и управления Тюменского государственного университета **Медведеву Михаилу Владимировичу** за работу “Совершенствование правового регулирования дисциплинарной ответственности государственных гражданских служащих за коррупционный дисциплинарный проступок в условиях модернизации государственности: национальный, зарубежный и международный правовые аспекты”;

2.16. в области экономики — студентке 6 курса факультета экономики и менеджмента Санкт-Петербургского государственного политехнического университета **Кейсерухской Ульвие Камилевне** за работу “Определение границ рекомендуемых значений финансовых коэффициентов по отраслям на основе метода кластерного анализа”;

2.17. в области мировой экономики и международных отношений — студентке 4 курса факультета экономики и управления Волгоградского государственного технического университета **Бережновой Анастасии Игоревне** за работу «Оценка конкурентоспособности предприятия в условиях глобализации (на примере ЗАО “ВАТИ-АВТО”)» и студенту 3 курса факультета гуманитарных и со-

циальных наук Российского университета дружбы народов **Цыку Анатолию Владимировичу** за работу “КНР и ФРГ: история и перспективы взаимоотношений (50-е годы XX в. — начало XXI в.)”;

2.18. в области литературы и языка — студентке 5 курса факультета филологии и журналистики Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта **Сотниченко Юлии Андреевне** за работу “Цветовые обозначения как средство концептуализации жизни и смерти в поэме Н.В. Гоголя “Мёртвые души”» и студентке 5 курса Института филологии и истории Российского государственного гуманитарного университета **Судосевой Ирине Сергеевне** за работу “Поэтика интерьера в литературном произведении”;

2.19. в области разработки или создания приборов, методик, технологий и новой научно-технической продукции научного и прикладного значения — студентке 5 курса факультета биологии и экологии Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова **Яковлевой Юлии Сергеевне** за работу “Молекулярный дизайн и синтез новых высококачественных красителей для синтетических материалов с заданными свойствами” и студенту 5 курса химического факультета Санкт-Петербургского государственного университета **Шишову Андрею Юрьевичу** за работу “Автоматизированные методики определения фосфора, кремния, алюминия и железа в нефтепродуктах для контроля их качества”.

3. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на Комиссию РАН по работе с молодёжью.

*Президент Российской академии наук
академик Ю.С. ОСИПОВ*

*Главный учёный секретарь
Президиума Российской академии наук
академик В.В. КОСТЮК*

Сдано в набор 18.04.2013 г.	Подписано к печати 22.05.2013 г.	Дата выхода в свет 23 ежем.	Формат 60 × 88 ¹ / ₈
Офсетная печать	Усл. печ. л. 12.0	Усл. кр.-отт. 25.2 тыс.	Уч.-изд. л. 12.6
	Тираж 2015 экз.	Зак. 1275	Цена свободная

Свидетельство о регистрации № 0110150 от 04.02.93 г. в Министерстве печати и информации Российской Федерации
Учредители: Российская академия наук, Президиум РАН

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90

Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”

Отпечатано в ППП «Типография “Наука”», 121099 Москва, Шубинский пер., 6