

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

научный и общественно-политический журнал

том 86 № 7 2016 Июль

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

*Журнал издаётся под руководством
Президиума РАН*

Главный редактор
В.Е. Фортов

Редакционная коллегия

Ж.И. Алфёров, А.Ф. Андреев, В.Н. Большаков,
В.И. Васильев, Г.С. Голицын, А.И. Григорьев,
И.И. Дедов, 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), Г.А. Романенко,
Д.В. Рундквист, А.С. Спирин, В.С. Стёпин,
Л.Д. Фаддеев, Т.Я. Хабриева, Е.П. Челышев, А.О. Чубарьян,
В.Л. Янин

Заместитель главного редактора
Г.А. Заикина

Заведующая редакцией
В.В. Володарска

Адрес редакции: 119049 Москва, Крымский вал, Мароновский пер., 26
Тел.: 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 86, номер 7, 2016

Наука и общество

Т.Я. Хабриева

Конституционные реформы в современном мире 579

С кафедры Президиума РАН

О.И. Корablёв

Марс и Венера: разные судьбы планет земной группы 587

Изучение других планет — ключ к пониманию процессов на Земле.

Обсуждение научного сообщения 601

Организация исследовательской деятельности

А.И. Григорьев, А.Р. Котовская

Российско-французское научное сотрудничество в области
космической биологии и медицины 603

Из рабочей тетради исследователя

В.В. Иванов, В.А. Маркусова, Л.Э. Миндели

Государственные инвестиции и публикационная активность вузов:
библиометрический анализ 611

Точка зрения

И.Л. Андреев, Л.Н. Назарова

Эволюционный фундамент психики и сознания 620

Этюды об учёных

В.В. Осико, И.А. Щербаков

Пронзивший лучом. К 100-летию со дня рождения академика А.М. Прохорова 628

Былое

Н.Л. Добрецов, В.Д. Ермиков, В.И. Молодин

Противостояние в эпоху перемен 634

Научная жизнь

В.В. Ищенко, В.С. Мирзеханов

О работе Совместной комиссии по изучению новейшей истории
российско-германских отношений 645

К.И. Коваленко

Перспективы использования информационных технологий в гуманитарных науках 650

Официальный отдел

Президиум РАН решил. — Награды и премии 652

О присуждении премии Российской академии наук и Национальной академии наук
Беларуси по итогам конкурса, проведённого в 2015 г. 665

В конце номера

С.М. Говорушко

Реагируете ли вы на просьбы коллег? 666

CONTENTS

Vol. 86, No. 7, 2016

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

T.Ya. Khabrieva

Constitutional Reform in the Modern World 579

On the Rostrum of the RAS Presidium

O.I. Korablev

Mars and Venus: Different Fates of Terrestrial Planets 587

Research of other Planets as the Key to Understanding Processes on Earth. *Paper Discussion* 601

Organization of Research

A.I. Grigoryev, A.R. Kotovskaya

French-Russian Scientific Cooperation in the Field of Space Biology and Medicine 603

From the Researcher's Notebook

V.V. Ivanov, V.A. Markusova, L.E. Mindeli

State Investment and Publication Activity of Universities: Bibliometric Analysis 611

Point of View

I.L. Andreev, L.N. Nazarova

The Evolutionary Foundation of Mind and Consciousness 620

Profiles

V.V. Osiko, I.A. Shcherbakov

Pierced by a Ray. *To the 100th Anniversary of the Birth of Academician A.M. Prokhorov* 628

Bygone Times

N.L. Dobretsov, V.D. Ermikov, V.I. Molodin

The Confrontation in a Transit Epoch 634

Science News

V.V. Ishchenko, V.S. Mirzekhanov

On the Work of the Joint Commission for the Study of Modern History
of Russian-German Relations 645

K.I. Kovalenko

Perspectives for the Use of Information Technology in the Humanities 650

Official Section

Decisions of the RAS Presidium. Awards and Prizes 652

On the Award of the Russian Academy of Sciences and the National Academy
of Sciences of Belarus 2015 665

At the End of the Issue

S.M. Govorushko

Do you React to your Colleagues Requests? 666

КОНСТИТУЦИОННЫЕ РЕФОРМЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

© 2016 г. Т.Я. Хабриева

Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ, Москва, Россия

e-mail: tkhabrieva@presidium.ras.ru

Поступила в редакцию 22.12.2015 г.

В статье сформулирована задача создания теории конституционной реформы, позволяющей выстроить научно обоснованные прогнозы развития конституционно-правовой картины мира. Докладывается необходимость систематизации опыта конституционных реформ, выявления причин, способов и процедур их осуществления, классификации и установления сущностных характеристик новейших конституционных преобразований в связи с усилением влияния глобализационных процессов на национальные правовые системы и масштабными экономическими, политическими и иными преобразованиями. Автор выделяет ключевые критерии, в соответствии с которыми конституционные изменения можно рассматривать как конституционную реформу, раскрывает диалектику соотношения реформы конституции, конституционной устойчивости и стабильности. Особое внимание уделяется оценке конституционной реформы с точки зрения легальности и легитимности. Предлагается широкий подход к определению конституционной реформы не только в качестве юридического, но и социально-политического процесса, который требует привлечения методов и средств различных отраслей знания.

Ключевые слова: конституционная реформа, конституционные изменения, стабильность и устойчивость конституции, модернизация конституционного регулирования, критерии и индикаторы конституционной реформы, конституционно-правовая модель.

DOI: 10.7868/S0869587316070094

Картина глобального мироустройства стремительно меняется, многие тренды, которые сложились в конце XX в., сегодня подвергаются серьёзной проверке. Конституционное развитие стран также приобретает новые черты, в том числе в связи со значительным усилением влияния на национальные правовые системы глобализационных процессов. Именно правовая, а в ещё большей степени конституционно-правовая сфера непосредственно вовлечена в эти процессы.

Прежние столетия были периодом относительной конституционной стабильности: прини-

мались конституции, конституционный процесс постепенно охватывал всё новые страны и континенты, но конституционные изменения происходили сравнительно редко. Временем перемен стало XX столетие, когда появилась социалистическая конституционная модель (1918) [1, 2], когда по окончании Второй мировой войны в результате освобождения от колониальной зависимости в 130 государствах были приняты новые конституции, когда на рубеже 1980–1990-х годов создавались постсоциалистические конституции.

Завершающее десятилетие XX и начало XXI в. характеризуются многочисленными конституционными реформами по всему миру, назначение, масштаб и динамика которых заметно отличаются от предыдущих циклов. Так, в 97 государствах произошло от 1 до 5 случаев конституционных преобразований, в 62 странах — от 6 до 20, в 14 — от 21 до 50, в трёх — от 50 до 108. Только в восьми государствах основные законы не подвергались ревизии. Конституция Мексики 1917 г. корректировалась 106 раз, а изменения коснулись 370 статей основного закона. По Конституции Бразилии 1988 г. было принято 97 законов о её изменении, а ревизии подверглось 297 статей. В Конституцию Австрии изменения вносились 57 раз, при этом



ХАБРИЕВА Талия Ярулловна — академик РАН, вице-президент РАН, директор ИЗиСП при Правительстве РФ.

корректировались 426 статей, в Конституцию Грузии — 31 раз (194 статьи), Конституцию Казахстана — 7 раз (60 статей), Конституцию Индии — 38 раз (117 статей). Даже при редких изменениях конституций одновременно могло быть затронуто много норм. Это произошло в отношении и “старейших”, и самых новых основных законов: Конституция Норвегии 1814 г. пережила 22 изменения, которые коснулись 72 статей, в Конституцию Ирландии 1937 г. внесено 18 изменений в отношении 21 статьи, Конституция Швейцарии 1999 г. менялась 26 раз, скорректировано 87 статей, Конституция Нигерии 2010 г. — 2 раза (4 статьи), а Конституция Венгрии 2011 г. — 5 раз (60 статей) и т.д.

В связи с этим актуальна постановка научных задач систематизации накопившегося опыта конституционных реформ, выявления причин, способов и процедур их осуществления, классификации и установления сущностных характеристик новейших конституционных преобразований.

Одна из аксиом конституционного права состоит в том, что в правовом государстве *недопустим разрыв между конституцией и общественной практикой*. Управлять государством и обществом можно только на основе конституции, в тех формах и теми методами, которые предусмотрены в ней. Обновление и устойчивость конституции — две стороны единого конституционного процесса.

В мировой истории известно немало ярких правовых образцов, но даже самые прогрессивные для своего времени правовые акты не свободны от недостатков. Ни одна конституция в мире не является совершенной, как не существует такого основного закона, который был бы пригоден для всех времён и народов — он должен соответствовать определённым социальным и политическим условиям. Само по себе использование термина “постоянная конституция” в названиях некоторых основных законов (например, Постоянная конституция Египта 1971 г.) не означает их неприкосновенности, они тоже подвергаются трансформациям.

Конституция — развивающаяся правовая материя, она поддаётся давлению жизни и должна быть пересмотрена, если в этом есть необходимость. Современное общество очень динамично, и это влечёт за собой масштабные изменения в экономике, социальных отношениях, политике, идеологии. Ещё в конце позапрошлого века Н.М. Коркунов применительно к конституции предупреждал, что “новые, сильные запросы развивающегося общества всегда преодолеют противящуюся им букву закона, и сложные, медленные формы изменения конституции в практическом результате только умножают случаи насильственных государственных переворотов” [3, с. 47].

Конституции регулируют все стороны общественной жизни: политическую и экономическую сферы, социальные и духовно-культурные отноше-

ния. На уровень конституционного регулирования переносятся вопросы, которые ранее были предметом регламентации обычного закона, а то и вовсе не входили в орбиту правового воздействия. По этой причине в науке, особенно зарубежной, ставится вопрос о границах конституционного регулирования, отмечается то новое, что появляется в современных конституциях. В частности, указывается на появление положений об “эффективном государстве” и “эффективном управлении”, о “сервисном государстве”; о принципах устойчивости правовой системы и об ответственности крупного бизнеса и его структур перед обществом; о праве на “открытое и гласное управление”, получение от государства “публичных услуг”, защиту частной жизни и персональных данных; о правах “нового поколения” на надлежащую экологию, космос, океаны, открытое море, морское дно и т.п.; о статусе партий и принципах деятельности партийной системы и об оппозиции; о повышении роли конституционных судов, в том числе через право экспертизы законопроектов; о создании системы административной юстиции; об основных принципах миграционной политики.

Другая сторона конституционного процесса связана с обеспечением верховной легализации основ общественного и государственного строя. Не имеет значения, принята “хорошая” или “плохая” конституция, демократическая в своей основе или не очень — любая конституция выполняет *стабилизирующую функцию*. А в современном мире всё, что обеспечивает стабильность, является ценным. Основной закон призван поддерживать стабильность не только правовой системы, организации государства, но и общественных устоев. В случае конституционной реформы ценности ориентиры основного закона могут измениться, а это в свою очередь может повлечь за собой нарушение конституционной стабильности.

Стабильность как особое проявление принципа *правовой непрерывности* предполагает закрепление правовых институтов в качестве долгосрочного механизма регулирования. В целом это неотъемлемое качество права, которое характеризует эффективность системы регулирования общественных отношений. Закон, тем более основной закон, не должен быть подвержен быстрым и многочисленным изменениям, которые подрывают авторитет права, снижают его потенциал.

Справедливо замечено, что устойчивый основной закон страны, к которому постоянно обращаются не только правоведы, но и политики, и рядовые граждане, постепенно становится одним из ключевых символов правовой идентичности нации. В государствах с незыблемой конституционной системой основной закон приобретает в массовом сознании своего рода сакральный статус. Именно поэтому нации идут на кардинальный пересмотр конституции лишь тогда, когда новая социальная ситуация жёстко диктует такую

необходимость. Во всех других случаях обходятся локальными поправками либо просто уточняют применительно к новым условиям трактовку базовых конституционных положений [4, с. 6].

Способность конституции соответствовать существующим общественным отношениям на протяжении долгого времени зависит от конституционной стабильности, но обратная связь не очевидна, поскольку постоянство конституционного текста может быть обусловлено, например, высоким уровнем обобщения конституционных норм. В то же время устойчивость основного закона вовсе не означает его неизменности. Актуализация конституционного регулирования, своевременное правовое обеспечение изменяющихся политических, социальных, экономических и иных потребностей в соответствии с их позитивной динамикой не только не противоречат, но и составляют одну из сторон конституционной стабильности. Не следует противопоставлять реформу конституции и конституционную стабильность, это не антиподы, диалектика их отношений иная. В результате реформы конституция полнее отвечает потребностям общества, вызовам времени, что в свою очередь обеспечивает длительность её действия.

Излишняя консервация основного закона может вызвать значительное общественное напряжение и привести к нарушению эволюционного пути развития государственности, внесению серьёзных конституционных изменений, отмене прежних, принятию временных, а впоследствии и новых конституций. Так было во многих социалистических странах Европы, модернизированных арабских государствах Азии и Африки¹.

Конституционная стабильность не нарушается, когда реформа конституционных институтов проведена без реформы самого основного закона. Текст конституции может быть вовсе не затронут, при этом конституция — фактически реформирована. Случаи и способы такой трансформации изучены наукой. Это происходит через законодательство (Россия, Великобритания), причём даже субгосударственного уровня (Австрия, Испания, Канада), толкование конституции, судебную и иную правоприменительную практику (Ирландия, Италия, США).

Следовательно, о реформе нельзя судить исключительно по изменению текста конституции. Изменения конституции многообразны. Зачастую они предполагают лишь замену слова, циф-

ры или буквы², а в отдельных случаях, по существу, переписывается вся конституция. Нередко изменяется только форма³, а иногда не только содержание того или иного конституционно-правового института, но и суть самой конституции, как это было в 1989 г. в Венгрии. Новая редакция венгерской Конституции отражала реформу прежней, принятой в 1949 г. под лозунгами коммунистической идеологии, обозначила переход от тоталитарного социализма к иному общественному строю, закрепила совсем новые принципы. Примерами появления нового института является включение в конституции Швейцарии в 2004 г. и Франции в 2008 г. принципа “субсидиарности полномочий”, а введения системы новых институтов — принятие Временных конституционных положений Португалии в 1974 г.

Подчас встречается и легальное закрепление термина “конституционная реформа”, например в конституциях Никарагуа (разд. X), Боливии (ст. 411), Венесуэлы (ст. 342–346), Эквадора (ст. 441–444), Чили (ст. 127–129), хотя законодателям чаще используются более конкретные понятия: “изменение конституции” (Зимбабве, Багамские острова, Гана), “пересмотр конституции” (Монако, Кот-д’Ивуар, Россия), “конституционные поправки” (Черногория, Сейшельские Острова, Пакистан, Фиджи и др.). Однако, несмотря на широкое использование для обозначения конституционных преобразований понятия “конституционная реформа”, в отечественной и зарубежной доктрине его общепринятое понимание пока не сложилось. Всё это следует учитывать при определении понятия конституционной реформы, которое широко используется в литературе, причём не только юридической, нередко применяется в практической деятельности различных международных организаций, таких как Европейская комиссия за демократию через право (Венецианская комиссия Совета Европы) [5].

В российской и зарубежной литературе представлено множество исследований, в которых анализируются учения о конституции, история конституций, конституционные процессы в современном мире, отдельные конституции или их типологические и модельные группы. Однако специальные исследования правовых процессов конституционной реформы немногочисленны. Более того, в наиболее известных зарубежных учебниках, выдержавших несколько десятков пе-

¹ В результате революций и переворотов в конце XX — начале XXI в. приняты конституции Мозамбика (1990), Румынии (1991), Болгарии (1991), Чехии (1991), Словакии (1991), Эфиопии (1994), Мавритании (2006), Марокко (2011), Судана (2011), Египта (2011–2012), Алжира (2012), Туниса (2011–2014).

² Например, в ст. 7 Конституции Австрии в 2003 г. слова “все граждане” были заменены на “каждый гражданин”, в Норвегии в 2014 г. последнюю главу обозначили литерой “F”. Однако изменение терминов может означать и изменение смысла. Так, в 1989 г. Венгерская Народная Республика стала именоваться Венгерской Республикой.

³ В 2003 г. в Швейцарии предусмотрели частичный пересмотр конституции вместо полного, по сути, не изменив природу института.

реизданий, нет обособленных разделов о конституционной реформе. Обычно авторы ограничиваются сведениями о том, как вносятся поправки в конституции, и иногда упоминаниями типичных поправок. В немногих иностранных изданиях, посвящённых конституционной реформе, основное внимание уделяется процедурным вопросам внесения поправок и принятия нового текста конституции, в том числе в сравнительно-правовом ракурсе на основе опыта разных стран [6].

Анализ отечественной литературы по вопросам конституционных реформ показывает, что на протяжении более десяти лет, то есть до середины 2000-х годов, наука главным образом ставила задачу обеспечения устойчивости нового основного закона, неприкосновенности его текста, что напрямую связывалось с его ролью в поддержании стабильности общества. Основными научными направлениями этого периода были проблемы конституционализации законодательства, развития внутреннего потенциала Конституции за счёт различных форм толкования [7], в том числе судебного, обеспечения её прямого действия и охраны. Это не мешало авторам указывать на недостатки действующей российской Конституции и предлагать возможные пути её совершенствования, в частности, через так называемую частичную или полную конституционную реформу. Определённый вклад в изучение темы конституционной реформы внесли исследования экономической, правовой, судебной, федеративной, административной и иных реформ [8].

Для сложившихся в науке подходов к определению конституционной реформы, на наш взгляд, характерны следующие особенности.

1. В основном, как признают сами авторы, такие подходы носят общий характер, очень широко обозначая контуры изучаемого явления и позволяя объединить разнородные социально-политические и правовые действия, например принятие новой конституции и внесение изменений в действующую, существенные и частичные, прогрессивные и регрессивные изменения конституционного текста. Определение понятия как таковое предлагается довольно редко. При этом наряду с термином “конституционная реформа” часто вводят иные: от непривычных для юристов понятий “конституционный дизайн” [9] и “инжиниринг конституционных изменений” [10] до “модернизации конституции” и т.п. [11]. Например, конституционную модернизацию связывают с конституционными поправками в главы 3–8 Конституции РФ, а реформу — с пересмотром конституционных положений в главах 1, 2 и 9.

Этот подход явно выражен в отношении основного закона Российской Федерации, однако его нельзя с той же лёгкостью отнести к конституциям других государств мира, где не проводилась

такая чёткая институционализация конституционных изменений. Кроме того, нельзя не отметить, что модернизационное развитие конституции вообще не может сводиться только к внесению в неё текстовых корректив. Как известно, модернизация представляет собой процесс изменения того или иного явления (объекта) согласно требованиям современности. В литературе доказывается, что в случае модернизации не происходит коренного пересмотра основного закона, в то же время изменения не ограничиваются его текущим совершенствованием [12]. Модернизация конституции — не только создание (разработка, принятие) конституционного решения, но и формирование новой модели правового регулирования в тех или иных областях политической, социальной жизни: она требует принятия новых законов и подходов к решению стоящих перед государством и обществом задач и одновременно является следствием и инструментом проводимых реформ.

Соответственно, когда речь идёт о модернизации конституции, то предполагается её постепенное преобразование под влиянием требований современности, общественного развития. При этом фактическая конституция как выражение соотношения социальных сил с точки зрения реальных (а не формально-юридических) характеристик суверенитета, власти, собственности, свободы в обществе подвержена изменениям даже при неизменном тексте юридической конституции.

2. Определяя рассматриваемое научное понятие, авторы нередко идут по пути перечисления различных признаков конституционной реформы, обозначая её содержательные характеристики (создание новых принципов конституционного строя) и формальную сторону (например, прохождение конституционных поправок в парламенте), либо называют конкретные случаи конституционных изменений, которые считают реформой. Так, раскрывая особенности конституционной реформы, обращают внимание на то, что: 1) содержание конституционной реформы предполагает создание или видоизменение основных институтов конституционного строя, переустройство государственных органов, развитие конституционного законодательства; 2) закрепляемые и осуществляемые нововведения направлены на обеспечение развития общества; 3) конституционная реформа призвана носить характер поступательного, поэтапного, эволюционного процесса; 4) по масштабу действия различают полные (полный пересмотр или принятие новой конституции) и частичные реформы [13].

3. Вместе с тем в исследованиях основное внимание уделяют процедурным особенностям внесения изменений в конституции. Даже когда проводят всеобъемлющую типологизацию стран по механизмам изменения основного закона, большая часть вариаций (4 из 5) базируется на процессе

альной стороне конституционных преобразований. Выделяются *эволюционная модель* (предполагающая постепенные, медленные конституционные изменения, главным образом путём судебных толкований, (как в Канаде и США), *прагматическая модель* (означающая конституционные изменения на основе поиска консенсусов и компромиссов, как в Австрии), *модель недоверия* (действующая при “хрупком” сплочении партий и других сил и сопровождающаяся конфликтами, компромиссами и участием народа в референдумах, как в Бельгии, Греции), *модель прямой демократии* (когда народ “говорит окончательное слово” о конституционных изменениях, как в Дании и Швеции) и *эластичная модель* (представляющая механизм действий по изменению конституции через текущее законодательство и толкования судей, как в Великобритании).

Как уже говорилось, не все конституционные изменения являются реформой, и большое значение в определении её необходимых параметров имеет доктрина, способная определить границы вносимых в основной закон поправок, за пределами которых уже можно ставить вопрос о конституционной реформе [14, с. 35].

Однако формальные проявления реформы, главным образом юридические признаки, не всегда позволяют оценить характер новелл. Конституционная практика знает немало примеров замены основных законов на конституции с практически одинаковым содержанием (как, например, было в Йемене, Таиланде и Венесуэле). Юридически реформа состоялась, а фактически — нет. Требуется содержательная оценка новой редакции конституционных норм, сопутствующих и последующих преобразований законодательства и правоприменительной практики, которые зачастую и характеризуют изменения основного закона как реформу.

Выработка определения конституционной реформы сама по себе не является целью научного исследования, да это и не всегда целесообразно. Следует согласиться с подходом, в соответствии с которым ключевое значение имеют признаки конституционной реформы, а не её внешняя сторона.

Научный подход требует обобщения разнородных случаев по основаниям, позволяющим привести их к единству. В связи с тем что конституционная реформа обладает не одним уникальным признаком, идентифицирующим её в ряду схожих явлений, и её нельзя измерить с помощью количественных показателей, можно предложить условия, или критерии, соответствие которым позволит отнести конституционные преобразования к классу реформ. Безусловно, речь идёт о признаках содержательного характера.

Во-первых, изначально изменения должны подчиняться *имманентной логике реформаторского процесса*. Реформа есть воля субъектов политической

власти, стремящейся к определённой цели, например к поступательному и благоприятному развитию общественных отношений. Основным законом является инструментом для закрепления этой цели, которая как идеальное выражение будущего в настоящем пронизывает всё содержание конституционной реформы. Таким образом, реформа в определённом смысле сама становится целью, стимулирующей, организующей и направляющей практическую деятельность. Конституционная реформа как средство достижения результата может рассматриваться в ближайшей и отдалённой перспективе, в зависимости от возможностей её осуществления, но должно быть очевидно, что без неё необходимые изменения невозможны.

Выбор реформы как способа преобразований во многом зависит от состояния общественных институтов, наличия поддерживающих её политических сил, их соотношения, экономических и иных факторов. Поиском оптимального решения, обеспечивающего наименьшие издержки, обусловлены целевые установки на реформу.

Конституционная реформа не должна носить характера *ad hoc*, то есть быть продиктована экономической, политической и иной конъюнктурой. В её основе лежат стратегические задачи и программные требования. Конечно, это в идеале, поскольку нельзя исключать непредсказуемости и некоторой стихийности конституционных процессов. Например, сложно было предположить, какой серьёзный масштаб, связанный с созданием новых правовых институтов, органов и учреждений, приобретёт конституционная реформа в Бельгии при создании федерации из унитарного государства⁴.

Во-вторых, анализ отечественных и зарубежных конституционных преобразований позволяет сделать вывод, что любая конституционная реформа затрагивает *фундаментальные положения основного закона*. Это её главный критерий. Такая установка прослеживается уже в самом замысле изменения конституции. Если инициаторы поправки (поправки) ставят задачу изменить сроки полномочий парламента, избирательный возраст президента, возраст для активного избирательного права, то подобные инициативы не могут стать реформой и даже её элементами. Это текущие поправки.

Важно определить, какие изменяемые положения основного закона затрагивают базовые

⁴ Нередко задуманная реформа не может осуществиться сразу, растягивается во времени, постепенно трансформируя конституцию (например, Конституция Индонезии 1945 г. реформировалась в четыре этапа с 1999 по 2002 г.). В таком случае нередко говорят о частичной реформе. Она во многом может быть обусловлена политическими и социальными разногласиями в обществе, недостаточностью ресурсной базы. Результатом такого подхода может стать появление временной конституции (например, Временной конституции Чехословацкой Республики 1918 г., Временной конституции Ирака 2004 г.).

принципы конституционного строя, каково значение института, который пересматривается, в общей системе конституционных связей. Видимо, речь может идти только об институтах, имеющих основополагающий характер. Многие сходятся в том, что подобные положения должны быть связаны со *статусом человека* (положения о высшей ценности человеческой личности, свободе человека, его правах и обязанностях и др.); с *экономической системой* (принципы социально ориентированной экономики, множественности и равноправия форм собственности, свободный рынок, свобода конкуренции и др.); *социальной системой* (социальное государство, свобода труда, принцип социальной справедливости, социальное партнёрство и др.); *политической системой* (форма правления, власть народа, форма территориального устройства, политический плюрализм, свобода объединения и политической оппозиции и др.).

В-третьих, признаком конституционной реформы, который вообще никогда не упоминается в исследованиях, является *ресурсное обеспечение*, то есть материальные, правовые и идеологические возможности для изменения конституции, а также их поддержка весомыми политическими силами, различными слоями населения, общественным мнением.

Свидетельством конституционной реформы с точки зрения такой её обеспеченности является новейший пример подготовки и принятия Конституции Армении. Эта реформа сразу планировалась как масштабная ревизия основного закона, хотя и была представлена только многочисленными конституционными поправками. В связи с обращением Республики Армения в Венецианскую комиссию Совета Европы была создана специальная конституционная комиссия, оказана разносторонняя экспертная помощь, подготовлено несколько заключений по проекту концепции реформ и по тексту проекта конституционных поправок⁵. Помимо привлечения широкого

круга экспертов и представителей различных политических сил поддержка была предоставлена Германским фондом международного и правового сотрудничества, кроме того, проводились общественные консультации.

Конституционные изменения требуют изучения указанных критериев на основе тех правовых форм, в которых они осуществляются. Такими юридическими индикаторами могут выступать нормативные правовые акты, содержащие соответствующие конституционные поправки, или новый текст основного закона, а также процедурные стадии конституционных изменений. Эти формы предполагают не только реализацию правотворческой инициативы, но и её подготовку, продвижение, выраженное в решениях и программах политических партий, и общественное обсуждение.

Конституционные изменения, в том числе на уровне реформы, возможны только в той мере, в которой они допускаются самой конституцией, принципами национальной правовой системы в свете культурно-исторических особенностей развития той или иной страны. Следует иметь в виду, что государства нередко ограничивают возможность корректировки текста конституции⁶. Например, в июле 2015 г. Конституционный Суд России постановил, что практическая реализация решений Европейского Суда по правам человека в российской правовой системе возможна только при условии признания за основным законом нашей страны высшей юридической силы⁷.

⁶ Современные конституции предусматривают несколько вариантов их изменений — от возможности замены конституции (Конституция Панамы 1972 г., Конституция Болгарии 1991 г., Конституция Боливарианской Республики Венесуэла 1999 г.), изменения большинства конституционных норм, кроме определённых глав (Конституция Марокко 2011 г.) до ограничения изменений отдельных статей (как правило, касающихся защиты прав граждан, например в Конституции Греции 1975 г. п. 1 ст. 2, п. 1, 4 и 7 ст. 4 и др., либо основ государства и власти, например в Конституции Бахрейна 2002 г. ст. 120) и запрета изменять положения конституции, имеющие характер принципов (например, запрет на изменение формы правления и порядка престолонаследия в Конституции Катар 2003 г. и Королевства Бахрейн 2002 г.; запрет изменять положения, касающиеся основ религии Ислама и системы власти, — Конституция Афганистана 2004 г.).

⁷ См.: Постановление Конституционного Суда Российской Федерации от 14 июля 2015 г. № 21-П «По делу о проверке конституционности положений статьи 1 Федерального закона «О ратификации Конвенции о защите прав человека и основных свобод и Протоколов к ней», пунктов 1 и 2 статьи 32 Федерального закона «О международных договорах Российской Федерации», частей первой и четвертой статьи 11, п. 4 части четвертой статьи 392 Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации, ч. 1 и 4 ст. 13, п. 4 ч. 3 статьи 311 Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, частей 1 и 4 ст. 15, п. 4 ч. 1 ст. 350 Кодекса административного судопроизводства Российской Федерации и п. 2 ч. ст. 4 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в связи с запросом группы депутатов Государственной думы».

⁵ Заключение по проекту концепции конституционных реформ Республики Армения (CDL-AD(2014)027-e, URL: [http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD\(2014\)027-e](http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD(2014)027-e)) принято на 100-й пленарной сессии (Рим, 10–11 октября 2014 г.); первое заключение по проекту поправок в гл. 1–7 и 10 Конституции Республики Армения (CDL-AD(2015)037, URL: [http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD\(2015\)037-e](http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD(2015)037-e)) и второе заключение по проекту поправок к гл. 8, 9, 11 и 16 Конституции Республики Армения (CDL-AD(2015)038, URL: [http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD\(2015\)038-e](http://www.venice.coe.int/webforms/documents/?pdf=CDL-AD(2015)038-e)) приняты на 104-й пленарной сессии (Венеция, 23–24 октября 2015 г.). Докладчики Венецианской комиссии, работавшие по данным вопросам: Серджио Бартоле (заместитель члена ВК, Италия), Айварс Эндзинс (член ВК, Латвия), Кристоф Грабенвартер (член ВК, Австрия), Талия Хабриева (член ВК, Российская Федерация), Евгений Танчев (член ВК, Болгария), Каарло Туори (член ВК, Финляндия).

Следование указанным критериям и индикаторам во многом определяет оценку конституционной реформы как легальной и легитимной. Представляется, что применение этих понятий в отношении конституционных реформ возможно и их следует рассматривать с особых позиций. Легальность не должна оцениваться с позиций соответствия обыкновённому закону. Это изменения не обычного и даже не конституционного (как в России) или органического (как во Франции) либо дополнительного (как в Бразилии) закона, а основного закона — конституции, поэтому легальность или нелегальность конституционной реформы оценивается с точки зрения конституционной законности [15]. В отличие от соотношения конституции и закона понятийный аппарат для этих явлений, на наш взгляд, ещё не выстроен в должной мере. Ни в российской, ни в зарубежной науке анализом соотношения этих понятий юристы-государствоведы почти не занимались.

Необходимо учитывать, что конституционная законность — это не просто часть общего режима законности, а его основа, ядро. Это обусловлено тем, что главные параметры общественного и государственного строя, статуса человека и гражданина определены именно основным законом — конституцией.

Легитимность связана с поддержкой реформы обществом. Не все реформы проходят с соблюдением установленных процедур, и в мире существует большой опыт легитимации конституционных преобразований. Практика конституционных реформ свидетельствует о множестве путей поиска согласия или компромисса при их подготовке. В зарубежной литературе замечено, что реформы становятся возможными благодаря “консенсусальному конституционному духу” [10]. Символический статус конституции в правовой культуре зависит в основном от особенностей политической системы, которые находятся за пределами конституции.

В контексте обеспечения легитимности конституционных изменений важно, как они реализуются. Именно эта часть процесса преобразований указывает на то, состоялась ли реформа, не осталась ли она только в замыслах и текстах. Реальные результаты реформы связаны с внедрением новых конституционных норм в законодательство с последующей их трансформацией в правоприменение и правосознание. Правоприменительные органы должны начать осваивать новое законодательство, а в правосознании граждан должны сформироваться оценочные позиции, соответствующие новым правовым актам.

Таким образом, речь идёт о широком подходе к определению конституционной реформы, которая рассматривается не только как юридиче-

ский процесс, некая последовательность стадий проведения преобразований, но и как социально-политический процесс, рассмотрение которого требует привлечения методов и средств разных отраслей знания, а не только правоведения. Проведённые и будущие исследования должны составить добротную базу для создания теории конституционной реформы, позволяющей выстроить научно обоснованные прогнозы развития конституционно-правовой картины мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хабриева Т.Я.* Конституционные модели и основные этапы конституционного развития // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2005. Вып. 1. С. 3—9.
2. *Хабриева Т.Я., Чиркин В.Е.* Теория современной конституции. М.: Норма, 2005.
3. *Коркунов Н.М.* Русское государственное право. Т. II: Часть особенная. СПб., 1897.
4. *Зорькин В.Д.* Цивилизация права: современный контекст // Журнал конституционного правосудия. 2014. № 4 (41).
5. Венецианская комиссия: сто шагов к демократии через право: Монография / Под ред. Т.Я. Хабриевой, В.И. Лафитского. М.: Статус, 2014.
6. *Rasch B.E., Congleton R.D.* Amendment Procedures and Constitutional Stability // Democratic Constitutional Design and Public Policy: Analysis and Evidence. Cambridge, Mass., 2006; *Kyvig D.E.* Arranging for Amendment: Unintended Outcomes of Constitutional Design // Unintended Consequences of Constitutional Amendment. Athens: University of Georgia Press, 2000; *Брандт М., Коттрелл Д., Гай Я., Ресан Э.* Разработка и реформа конституции: выбор процесса. Киев: МЦПД, ICPS, 2011; *Contiades X.* Engineering Constitutional Change: A Comparative Perspective on Europe, Canada and the USA. L.: Routledge, 2012.
7. *Хабриева Т.Я.* Толкование Конституции Российской Федерации: теория и практика. М.: Юристъ, 1998.
8. Россия на пути реформ: федеративный и региональный аспекты / Под ред. С.Ю. Наумова. Саратов: Поволжская академия госслужбы, 2003; *Мальцев Г.В.* Конституция и правовая реформа в Российской Федерации // Современное российское право: анализ основных тенденций. Сборник научных трудов / Под общ. ред. Г.В. Мальцева. М.: Изд-во РАГС, 2005; Административная реформа в России. Научно-практическое пособие / Под ред. С.Е. Нарышкина, Т.Я. Хабриевой. М.: Контракт, Инфра-М, 2006; Нарышкин С.Е., Хабриева Т.Я. Административная реформа в субъектах Российской Федерации // Журнал российского права. 2008. № 10. С. 3—14; Муниципальная реформа в Российской Федерации: правовое и экономическое исследование / Под общ. ред. Т.Я. Хабриевой. М.: Эксмо, 2010; Правосудие в современном мире: Монография / Под ред. Т.Я. Хабриевой, В.М. Лебедева. М.: Норма, Инфра-М, 2012.

9. *Congleton R.D., Swedenborg B.* Democratic Constitutional Design and Public Policy: Analysis and Evidence. Cambridge, Mass., 2006; *Kyvig D.E.* Arranging for Amendment: Unintended Outcomes of Constitutional Design // *Unintended Consequences of Constitutional Amendment*. Athens: Univeristy of Georgia Press, 2000.
10. *Contiades X.* Engineering Constitutional Change: A Comparative Perspective on Europe, Canada and the USA. L.: Routledge, 2012.
11. *Ескина Л.Б.* Конституционная реформа в России: кризис или очередной этап? // *Правоведение*. 2001. № 2. С. 111–113; *Зиновьев А.В.* Концепция первоочередных поправок в Конституцию России // *Правоведение*. 2000. № 4. С. 46–61; *Краснов М.А.* Конституция России: заповедная территория или среда обитания? // *Конституционное право: Восточноевропейское обозрение*. 1999. № 4. С. 138–144; *Балытников В., Иванов В.* Конституционная модернизация: обновляя – сохранять, сохраняя – обновлять // *Конституционное право: Восточно-европейское обозрение*. 2000. № 2. С. 116–121; *Белкин А.А.* Пересмотр конституции (теоретические аспекты) // *Правоведение*. 1995. № 1. С. 73–94; *Мальцев Г.В.* Конституции и правовая реформа в Российской Федерации // *Современное российское право: анализ основных тенденций. Сборник научных трудов* / Под общ. ред. Г.В. Мальцева. М.: Изд-во РАГС, 2005.
12. Организация законопроектной работы в системе федеральных органов исполнительной власти / Под ред. Т.Я. Хабриевой. М.: Юрист, 2006; *Хабриева Т.Я.* Стабильность закона, модернизация законодательства и задачи юридической науки // *Закон: стабильность и динамика. Материалы Международной школы-практикума молодых учёных-юристов*. Москва, 1–3 июня 2006 г. / Отв. ред. Т.Я. Хабриева. М.: Юрид. фирма “Контракт”, 2007. С. XI–XXV.
13. *Мархгейм М.В., Смоленский М.Б., Яценко И.С.* Конституционное право Российской Федерации. Учебник. СПб.: Юридический центр Пресс, 2003.
14. *Хабриева Т.Я.* Доктринальное значение российской Конституции // *Журнал российского права*. 2009. № 2. С. 34–38.
15. *Хабриева Т.Я.* Конституция и законность // *Законность в Российской Федерации*. М.: Контракт, 2008.

МАРС И ВЕНЕРА: РАЗНЫЕ СУДЬБЫ ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ

© 2016 г. О.И. Кораблёв

Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

e-mail: korab@iki.rssi.ru

Поступила в редакцию 01.11.2015 г.

Незначительно отличаясь по расстоянию от Солнца, главные планеты земной группы — Венера, Земля и Марс — попадают, с учётом погрешностей, в так называемую обитаемую зону — интервал расстояний от родительской звезды, в котором вода на планетах может существовать в жидком виде. Скорее всего, в процессе формирования три планеты получили приблизительно одинаковые доли воды. Но только климат Земли подходит для развитой жизни. Как случилось, что Марс стал холодным и вода на нём замёрзла, а абсолютно сухая поверхность Венеры раскалена свыше 460°C ? Всегда ли так было? В статье рассматриваются климатические изменения на Марсе и Венере от начала самостоятельного существования планет до настоящего времени и проводятся параллели с меняющимся климатом Земли. Обсуждается, как особенности раннего климата Марса связаны с его обитаемостью, а также насколько вероятно обнаружение биологической активности на Марсе. Часть приведённых в статье результатов получена с помощью российских приборов, установленных на искусственных спутниках планет “Mars Express” и “Venus Express”.

Ключевые слова: Солнечная система, Марс, Венера, климат, палеоклимат, атмосфера.

DOI: 10.7868/S0869587316070100

КЛИМАТ ВЕНЕРЫ И МАРСА

Параметры современного климата Венеры и Марса в сравнении с соответствующими характеристиками на Земле приведены в таблице 1. Основные сведения об атмосфере Венеры получены на основе данных отечественных спускаемых и орбитальных аппаратов серий “Венера”, “Вега”, а также “Pioneer Venus” (NASA). Существенный вклад в исследования планеты внёс спутник “Venus Express” (ESA, 2005–2015). Как установлено методами планетной радиолокации и радарными исследованиями с помощью аппаратуры межпланетных станций, Венера вращается вокруг своей оси, почти перпендикулярной к плоскости орби-

ты, в направлении, противоположном направлению вращения других планет. Несмотря на близость к Солнцу и сходный с Землёй размер, она получает от Солнца энергии меньше, чем Земля. Причина этого — альбедо (высокая отражательная способность) сплошного облачного слоя, окутывающего Венеру.

Климат планеты по определению зависит от угла падения солнечных лучей, то есть он меняется в зависимости от географической широты местности. Но на немногих широтах, на которых удалось провести измерения, на дневной и ночной сторонах Венеры спускаемые аппараты обнаружили примерно одинаковые условия, строго говоря, отсутствие климата. Температура поверхности планеты составляет 467°C — результат гипертротрофированного парникового эффекта. Венера покрыта оптически плотными облаками, образующими несколько слоёв на высоте 40–70 км и состоящими из капель концентрированного раствора серной кислоты с примесью неизвестного вещества. Около 10% солнечного излучения, максимум мощности которого приходится на видимый диапазон спектра, достигает поверхности: несмотря на очень большую плотность облачного слоя, поглощение в нём относительно мало, и свет переотражается почти без потерь. Углекислотная атмосфера практически полностью погло-



КОРАБЛЁВ Олег Игоревич — доктор физико-математических наук, заместитель директора ИКИ РАН, заведующий отделом физики планет ИКИ РАН.

Таблица 1. Основные параметры планет, определяющие их климат

Параметры	Венера	Земля	Марс
Расстояние от Солнца, а.е.	0.72	1	1.52
Радиус, км	6052	6376	3380
Давление у поверхности, бар	92	1	0.006
Основные атмосферные газы	CO ₂ 96.5% N ₂ 3.5% SO ₂ 0.015%	N ₂ 79% O ₂ 18% Ar 1% H ₂ O 2% CO ₂ 0.04%	CO ₂ 95.7% Ar 2% N ₂ 2% O ₂ 0.2%
Наклон оси	177.4°	23°	25.2°
Эксцентриситет орбиты	0.007	0.017	0.093
Солнечная постоянная, Вт/м ²	2613	1364	589
Сферическое альbedo в вид. области	0.76	0.306	0.25
Температура поверхности, °C	467°	14° (–90°...+57°)	–63° (–140°...30°)
Парниковый эффект, °C	230°	33°	3°

щает инфракрасное (ИК) излучение поверхности. Полосы CO₂ перекрывают ИК-диапазон, за исключением нескольких “окон прозрачности”, в которых поглощаются SO₂ и пары воды, следы которой присутствуют в атмосфере.

Многие вопросы остаются пока без ясного ответа. Так, важной особенностью атмосферы Венеры является суперротация: практически вся атмосфера вовлечена в гигантский ураган и вращается вокруг планеты со скоростью 120–140 м/с у верхней границы облаков (этот показатель надёжно измерен по видимым движениям облаков и аппаратурой “Веги” с использованием двух аэростатов). Понятно, что источник энергии процесса – нагрев атмосферы Солнцем, но детали не выяснены. Также неясна химия нижних слоёв атмосферы, в том числе основного серосодержащего газа – двуокиси серы. Считается, что содержание SO₂ слишком велико и выходит за пределы термохимического равновесия с поверхностью, то есть концентрация этого газа должна значительно уменьшиться, если нет постоянной подпитки. Её приписывают вулканической активности. Радарными исследованиями с помощью аппаратов “Венера-16” и “Magellan” не обнаружено проявлений современного вулканизма, но показан молодой – до 700 млн. лет – возраст поверхности. Недавние наблюдения с космического аппарата “Venus Express” позволили обнаружить зоны аномальной излучающей способности вокруг больших вулканов, что может свидетельствовать об активном вулканизме [1, 2]. А вот профили SO₂, измеренные при спуске посадочных аппаратов “Вега”, показали существенное уменьшение содержания газа у поверхности, что противоречит термохимическим моделям [3]. Может оказаться, что термохимическое равновесие в действитель-

ности имеет место, но пока не поддаётся объяснению.

Свободная вода на Венере содержится лишь в атмосфере в виде газа или в составе облачных капель. По совокупности данных орбитальных и посадочных аппаратов её относительное содержание очень мало – от нескольких частей на миллион в облачном слое до 30 частей на миллион в нижней атмосфере. Несмотря на огромную мощность атмосферы, общее содержание воды соответствует сферическому слою жидкости глубиной всего 1.3 см. (см. табл. 1).

Климат Марса определяется его удалённостью от Солнца и наклоном оси вращения, сходным с наклоном оси Земли. В связи с этим на Марсе ярко выражен сезонный цикл, хотя и осложнённый большим эксцентриситетом его орбиты. Расстояние до Солнца изменяется от 1.36 астрономической единицы (а.е.) до 1.64 а.е. (1 а.е. равна среднему расстоянию от Земли до Солнца, то есть ≈150 млн. км). Зима в северном полушарии Марса совпадает с афелием (максимальное удаление от Солнца), что делает её существенно холоднее, чем в южном полушарии. Для сравнения: во время зимы в земном северном полушарии наша планета сближается с Солнцем, но смягчающий эффект почти незаметен из-за малого эксцентриситета. Средняя температура на Марсе –60°C, а давление 6 мбар, в 170 раз ниже, чем на Земле. Соотношение уровней температуры и давления близко к “тройной точке воды”, то есть лёд на Марсе недалёк от точки плавления. Действительно, летом поверхность иногда прогревается выше +25°C, и с орбиты замечены русла ручьёв, возникающие время от времени. Последние данные указывают, что солевые растворы, в частности

впервые обнаруженные посадочным аппаратом “Phoenix” (NASA, 2007) перхлораты, могут присутствовать на поверхности в жидкой форме практически в любой сезон [4]. Зимой ~30% атмосферной углекислоты конденсируется и выпадает в виде снега в полярных областях, образуя сезонные полярные шапки. Толщина слоя твёрдой углекислоты, по совокупности данных лазерной альтиметрии, гравиметрии и нейтронных измерений, достигает 1–2 м. Под слоем углекислоты в полярных областях находятся ледники из обычного водяного льда. Полярные шапки Марса асимметричны: северная — больше, её постоянная часть, которая сохраняется независимо от времени года, сравнима с антарктическим оледенением Земли. Поверхность северной шапки летом — практически чистый водяной лёд. Южная шапка существенно меньше по площади, но холоднее северной — летом на её поверхности сохраняется “сухой лёд” — земёрзшая углекислота.

Важный фактор климата Марса — пылевые бури. Прогрев приповерхностных слоёв атмосферы вызывает подъём пыли, сопровождающийся либо локальными вихрями, либо усилением ветра. По мере увеличения количества пыли в атмосфере прогрев поверхности уменьшается, пыль оседает, и за несколько месяцев атмосфера возвращается к нормальному состоянию. Пылевая активность меняется в течение марсианского года, достигая максимума в сезон весны—лета в южном полушарии. Иногда в этот период локальные пылевые бури объединяются в глобальную бурю, охватывающую всю планету, — это явление не имеет аналога на Земле. Глобальные пылевые бури возникают нерегулярно, в среднем раз в три марсианских года. Они хорошо заметны с Земли, наблюдались с 1906 г., а последняя отмечена в 2007 г. Анализ процессов, происходящих во время глобальных бурь на Марсе, способствовал формированию концепции земной “ядерной зимы” — временного глобального похолодания в результате масштабной ядерной бомбардировки или вулканических извержений [5].

Гидросфера Марса состоит из водяного льда, образующего постоянные полярные шапки, гидратированных минералов и вечной мерзлоты в грунте, распространённой, вероятно, на всех широтах, и небольшого количества водяного пара в атмосфере. Эквивалентная глубина этих резервуаров, то есть глубина однородного сферического слоя воды на поверхности планеты, известна, хотя и с разной степенью достоверности. Хорошо измерена атмосферная составляющая, играющая ключевую роль в переносе воды по планете. Атмосферная вода образует водяные облака, влияющие на альбедо, и формирует на масштабах времени в десятки тысяч лет водяной лёд асимметричных постоянных полярных шапок. Но общее количество атмосферной воды ничтожно, 10–

20 мкм эквивалентной глубины в зависимости от сезона. Нейтронные спектрометры космического аппарата “Mars Odyssey” (NASA, 2001), в том числе российский прибор ХЭНД [6, 7], показали, что почти чистый лёд постоянных шапок доходит до широт 50–60°, в то время как видимая граница постоянной северной полярной шапки летом находится на широте выше 80°, а южной — выше 84° (мощность полярных шапок достаточно точно измерена при помощи проникающего длинноволнового радара космического аппарата “Mars Express”). Соответствующая эквивалентная глубина составляет ~20 м воды. Менее известно содержание воды в грунте умеренных и экваториальных широт. По нейтронным данным, соответствующим глубине не более 1–2 м, рассчитывается минимальная оценка — 14 см. Опираясь на эти измерения, по данным радара можно получить модельно-зависимую оценку: ~11 м для глубин до нескольких сотен метров. Таким образом, общее содержание воды на современном Марсе можно оценить как 30 м эквивалентной глубины.

ДАЛЁКОЕ ПРОШЛОЕ: ГИПОТЕЗЫ И ФАКТЫ

Считается, что Солнце, планеты и их атмосферы сконденсировались около 4.65 млрд. лет назад из примитивной туманности, по составу близкой к составу Солнца: Н и He с небольшой примесью более тяжёлых элементов. Атмосферы планет могут быть остатками первичных атмосфер, результатом дегазации или занесены кометами позднее. Планеты-гиганты удержали большее количество газа, их спутники состоят в основном из льда. Планеты земной группы состоят преимущественно из минералов и содержат льды и летучие соединения лишь в виде небольшой примеси, образующей их атмосферы, океан Земли, полярные шапки и т.д.

Ведущая гипотеза формирования планет земной группы предполагает, что в состав любой из них могли войти планетезимали (тела размером от нескольких миллиметров до нескольких километров) из любого места внутренней Солнечной системы. Таким образом, изначально количество летучих соединений на них должно быть приблизительно одинаковым, то есть Марс и Венера обрели воду в той же пропорции, что и Земля. В соответствии с получаемой от Солнца энергией в дальнейшем вода на планетах либо замёрзла и частично диссипировала (Марс), либо была практически полностью потеряна в результате катастрофического парникового эффекта (Венера). Земля же сохранила большую часть своих запасов благодаря удачному расположению (рис. 1).

Единого объяснения того, как сформировались и эволюционировали атмосферы планет земной группы, пока не существует. В любом случае современные атмосферы и вода на планетах

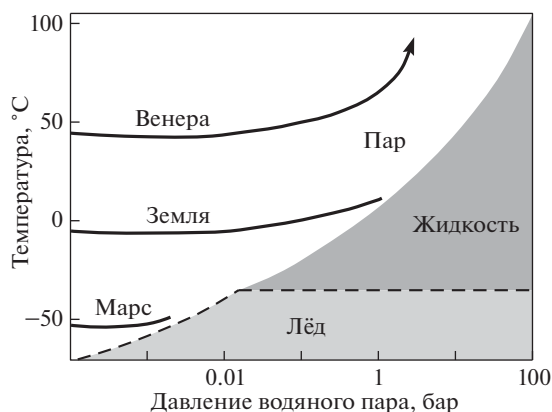


Рис. 1. Диаграмма Гуди: условное изображение ранней эволюции атмосфер на фоне фазовой диаграммы воды [8]

Давление растёт по мере дегазации мантии (со временем)

не являются первичными. Несомненно, они формировались во взаимодействии с остывающей мантией, в результате дегазации недр. Существует гипотеза о кометном происхождении летучих, впервые предложенная О.Ю. Шмидтом и развитая Ф.Д. Дрэйком. Сейчас принято считать, что либо часть богатых водой планетезималей сформировалась далеко от Солнца, либо излучение раннего Солнца не препятствовало конденсации воды в зоне планет земной группы. Но и вклад комет не исключается. Экспериментальной основой для проверки гипотез являются обилие и изотопные соотношения инертных газов (Ne, Ar, Xe, Kr). Дистанционно содержание этих газов не измеряется, а данные, полученные с помощью аппаратов, совершивших посадки на Марс и Венеру, за исключением недавних данных с марсохода

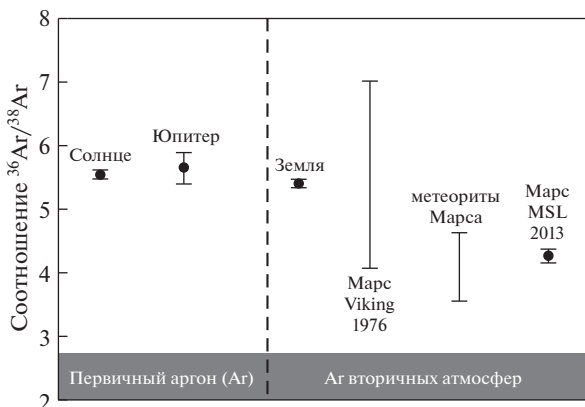


Рис. 2. Соотношения изотопов аргона $^{36}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ в Солнечной системе [9]

Для Венеры составляет ~ 5 (погрешности измерений превышают масштаб рисунка, поэтому соотношение изотопов $^{36}\text{Ar}/^{38}\text{Ar}$ для этой планеты на рисунке не указано)

Curiosity [9], пока недостаточно точны. Соотношения изотопов благородных газов на планетах заметно отличаются от измеренных в солнечном ветре и в составе метеоритов. Их интерпретация в целом подтверждает гипотезу однородности первичного состава планет земной группы и не даёт оснований предполагать существенных потерь летучих в процессе формирования планет (рис. 2).

Исходя из однородности первичного состава, можно оценить изначальное обилие основных летучих соединений (CO_2 , H_2O , N_2) путём простого масштабирования к массе планеты. Сравнивая массы, размеры и ускорение свободного падения на планетах, можно для давления газа

получить соотношение $P_i = P_0 \left(\frac{g_i}{g_0} \right)^2$ [10]. Углекислый газ и азот на Венере, как и вода на Земле (см. табл. 1), менее всего изменились за время эволюции. Давление CO_2 на Венере составляет 90 бар, а N_2 — 2 бара. Средняя глубина океана Земли (распространённого на всю поверхность земного шара) равна 2.8 км. Исходя из этих цифр, оценим исходные количества летучих для трёх планет (табл. 2). Полученная цифра для воды на Марсе — 1.4 км — попадает в вилку космогонических оценок — 0.6–2.7 км. Практически вся вода на Венере и $\sim 99\%$ воды на Марсе диссипировали. Почти вся углекислота на Земле захоронена в мантии: процесс включает растворение в океане, биогенное формирование осадочных пород и тектонику плит. Троекратное различие между современным и предполагаемым изначальным количеством азота на Земле можно объяснить биогенным образованием нитратов, потерями азота в ранние периоды или неточностью простейшей оценки (см. табл. 2).

Как объяснить почти полное исчезновение атмосферы Марса и исключительно малое количество воды на Венере? Основным механизмом потерь считается тепловой, или термический. Скорость теплового движения молекул может превысить критическую, в результате чего они уходят за пределы поля тяготения. Это происходит во внешних слоях атмосферы, где длина свободного пробега сравнима со шкалой высоты. Чем легче молекулы или атомы, а это результат диссоциации молекул под действием солнечного излучения, тем выше вероятность их убегания в космическое пространство, поэтому наиболее интенсивно атмосферы теряют водород. Малый размер Марса даёт критическую скорость теплового движения молекул в 2 раза меньшую, чем для Земли и Венеры. Температура верхних слоёв атмосфер напрямую связана с нагревом солнечным ветром, и отклоняющее его магнитное поле считается ключевым фактором сохранения атмосферы Земли. Но взаимодействие атмосфер Венеры и

Марса — планет без магнитного поля — с солнечным ветром сложнее, и влияние этого фактора ограничено. Другие механизмы потери атмосфер включают непосредственный захват молекул солнечным ветром, ускорение частиц электрическим полем, фотохимические реакции и т.д.

Однако и модели, и непосредственные измерения убегающих в космос молекул, и изотопное фракционирование подтверждают, что классические тепловые и нетепловые диссипационные процессы не позволяют вывести существенного количества вещества, сравнимого с оценками (см. табл. 2) [11]. Обычно привлекается одна из гипотез: бомбардировка крупными, вплоть до размеров Марса, телами или гидродинамические потери — катастрофическое “бегство” разогретой атмосферы в космическое пространство. Первый механизм подкупает своей простотой: действительно, энергия, выделяющаяся при крупных ударах, приводит к взрыву, казалось бы, полностью срывающему атмосферу. Но более детальные модели показывают, что продукты взрыва вновь собираются гравитационными силами, а масса выделившихся при ударной дегазации летучих веществ может на два порядка превысить массу современного океана. Более того, при взрыве выделяются и летучие соединения ударного тела. Таким образом, бомбардировка приводит не к потере атмосферы, а к её обогащению за счёт высвобождения летучих соединений взаимодействующих тел. Без гидродинамического разлёта не обойтись, но описывающие его модели страдают произвольностью. Необходим поток лёгкого газа, увлекающего вслед за собой другие летучие. Вероятно, в первые несколько миллионов лет процесса отвердевания планет земной группы формировались мощные атмосферы, в основном состоявшие из водяного пара в сверхкритическом состоянии [12, 13], и возникающий в них парниковый эффект мог запустить гидродинамический вынос.

Количественно происхождение и историю запасов воды обычно оценивают по измерениям её изотопных соотношений. Так, атом дейтерия в 2 раза тяжелее атома водорода, и его труднее разогнать до критической скорости. Чем богаче атмосфера дейтерием, тем существеннее потери воды планетой. При гидродинамическом убегании лёгкие элементы увлекают тяжёлые и дифференциация незначительна. В отличие от благородных газов, соотношение D/H измеряется дистанционно спектроскопическими методами и используется в качестве удобного индикатора (рис. 3). Исходное соотношение D/H в протопланетном облаке примерно в 10 раз меньше, чем на Земле. Для большинства комет оно примерно в 2 раза превышает земное, но эти значения относятся к телам из дальних областей Солнечной системы, а постав-

Таблица 2. Исходное, полученное путём экстраполяции, и современное (в скобках) обилие основных летучих соединений на Венере, Земле и Марсе

	CO ₂ , бар	N ₂ , бар	H ₂ O, км
Венера	90 (90)	2 (2)	2.3 (1.3×10 ⁻⁵)
Земля	112 (5×10 ⁻⁴)	2.5 (0.8)	2.8 (2.8)
Марс	16 (0.006)	0.35 (10 ⁻⁴)	1.4 (>0.03)

Примечание. Значения, использованные для экстраполяции, выделены жирным шрифтом; по данным [10] с изменениями.

щиками летучих на ранней стадии были, вероятно, кометы зоны Юпитера, измерений по которым очень мало. Две кометы этой группы действительно имеют соотношение D/H, как на Земле. Однако недавние наблюдения кометы Чурюмова—Герасименко (группа Юпитера) с космического аппарата “Rosetta” показали очень высокое обогащение дейтерием [14]. Таким образом, кометное происхождение воды на планетах пока не исключается, но маловероятно (см. рис. 3).

В атмосфере Марса соотношение D/H (оно равно 5.6 от земного) измерено средствами наземной астрономии. Точность измерений постоянно улучшается: отмечены вариации того же показателя от 3 до 7 от уровня земного. Вода, заключённая в марсианских метеоритах, обогащена дейтерием в 2–3 раза больше, чем на Земле, а уровень обогащения им грунта (недавние данные ровера “Curiosity”) составляет 3.1 ± 0.7 от земного [15]. Датировки метеоритов и образцов грунта допускают различные сценарии эволюции воды, но в целом однозначно указывают, что Марс утратил значительное её количество. Простая оценка без учёта потерь дейтерия — умножение современного содержания воды на фактор D/H — даёт эквивалентную глубину ювенильного океана на Марсе ~150 м.

Скорости диссипации марсианской атмосферы, измеренные с помощью “Фобоса-2” и “Mars Express”, имеют большой разброс, но в любом случае экстраполированные на всю историю планеты потери составляют от 3 до 80 м воды. Это менее 10% от изначальной оценки, что заставляет предполагать либо значительные скрытые запасы воды в коре Марса, либо мощные гидродинамические потери. Вероятные потери CO₂, азота и аргона (см. табл. 2, рис. 2) говорят в пользу второго предположения.

Широко известны геологические свидетельства обилия жидкой воды на поверхности Марса. Ископаемые долины, русла рек, целые дренажные системы охватывают обширные области планеты. Её фигура глобально асимметрична, и всё северное полушарие, представляющее собой низину, вероятно, было заполнено океаном. По оценкам, сделанным путём подсчёта кратеров, возраст

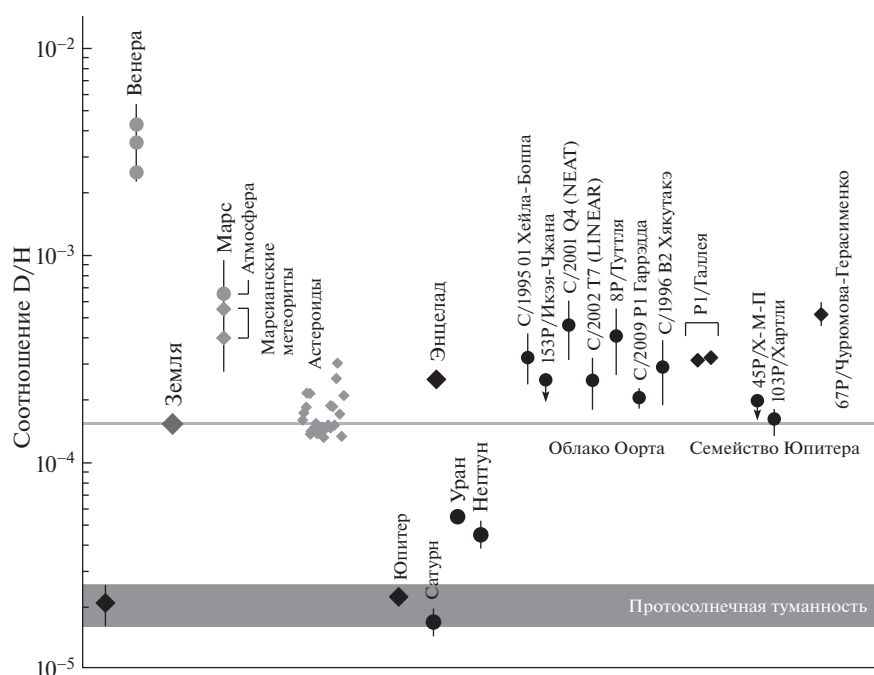


Рис. 3. Измеренные соотношения D/H в Солнечной системе и протопланетном облаке [14] (добавлены данные по Венере и Марсу)

Для Венеры соотношения измерены в верхней и нижней атмосфере. Для Марса приведены результаты измерений в атмосфере, грунте и марсианских метеоритов. Показаны также известные соотношения для внешних планет и их спутников, комет группы Юпитера, включая измерения, проведённые космическим аппаратом “Rosetta”, и комет облака Оорта. Соотношение D/H на Земле (Венский стандарт океанской воды) составляет 1.6×10^{-4}

форм рельефа, образованных водой, достигает 3.5 млрд. лет. Для их формирования необходимо ~500 м эквивалентной глубины глобального океана. Значит, когда-то, и в течение длительного периода, на поверхности Марса были положительные температуры, для поддержания которых необходимы плотная атмосфера, парниковый эффект.

Жидкая вода должна была оставить следы и в минералах, формирующихся в её присутствии. Но долгое время на поверхности планеты не удавалось обнаружить ни глин, ни известняков. Впервые идентифицировать глины удалось с помощью картирующего ИК-спектрометра OMEGA (“Mars Express”), исследовавшего минералогический состав поверхности в масштабе планеты с разрешением ~300 м. Филлосиликаты (сорт глин, продукт выветривания в присутствии воды) были обнаружены лишь на очень ограниченных участках, совпадающих с обнажениями древних кратеров. Вопреки ожиданиям, их не видно ни вблизи русел, дельт, на предполагаемом дне древнего моря. Зато во многих местах обнаружены гидратированные сульфаты — свидетели вулканической активности. На основе этих данных можно сделать важные выводы об истории климата Марса. Две группы гидратированных минералов образовались в отдалённые друг от друга периоды: гли-

ны, формирование которых требует воды, — в раннем нойском периоде, ~4.1–4.0 млрд. лет назад, а сульфаты, формирующиеся в кислой и, скорее всего, достаточно сухой среде, — существенно позже, 4–3.5 млрд. лет назад [16] (рис. 4).

Судьба углекислого газа на Марсе остаётся предметом обсуждения. Известно, что на Земле его запас находится в коре. Процессы, позволившие связать ~100 бар первичного CO₂, включают биологическое формирование карбонатов и тектонику плит. И то и другое на современном Марсе отсутствует. Уверенно отождествить карбонаты на Марсе позволило лишь высокое разрешение (~20 м) картирующего спектрометра CRISM космического аппарата “Mars Reconnaissance Orbiter”. Они наблюдаются в очень ограниченных областях, в обнажениях, на склонах древних долин и метеоритных кратеров [17]. В дальнейшем их удалось идентифицировать и в составе атмосферной пыли, и в пробах грунта, взятых посадочными аппаратами, а также в виде малой примеси на более обширных участках поверхности. Может ли быть так, что ранняя атмосфера Марса (16 или более бар CO₂) (см. табл. 2) “захоронена” в карбонатах, скрытых от наблюдателей позднейшими отложениями? Количественные оценки пока приблизительны: всего от 0.5 до нескольких бар CO₂, и это притом, что обнаруженные захоро-

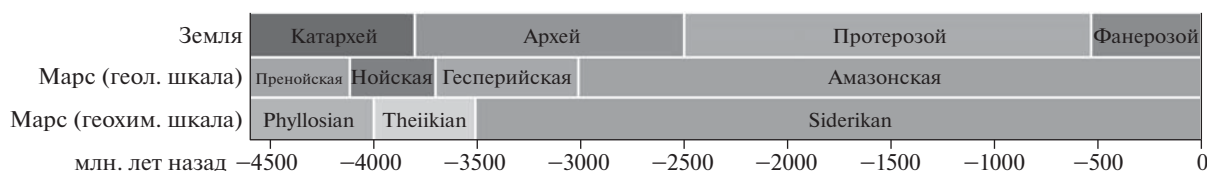


Рис. 4. Основные геологические эпохи Марса на фоне эонов Земли

Пренейская эпоха, характеризующаяся высоким уровнем метеоритной бомбардировки и вулканической активности, Нойская — со следами активности воды на поверхности, Гесперийская эпоха, во время которой продолжалась вулканическая активность и происходили катастрофические наводнения, и Амазонская, современная эпоха. Нижняя шкала [16]: хронология, основанная на геохимии продуктов выветривания. В раннюю эпоху (Phyllosian) на Марсе образовались филлосиликаты, позднее (Theiikian, от греч. кислота) — минералы, сформировавшиеся в кислой среде, а затем (Siderikan, от греч. железо) — продукты окисления

нения очень древние, датируемые пренейской эпохой [18]. Куда исчезли десятки бар первичного CO_2 , пока неясно. Вероятно, основная часть углекислоты была утрачена в результате гидродинамических потерь уже в нойском периоде, во время поздней метеоритной бомбардировки 4.1–3.8 млрд. лет назад.

Что же поддерживало парниковый эффект в начале нойской эпохи? Предположительно первичная атмосфера была достаточно плотной, в дальнейшем она могла пополняться в результате вулканической дегазации. Остаётся неясным, куда она исчезла и почему так быстро, ведь тёплый период был, скорее всего, недолг. Затем в течение очень длительного периода (~3.5 млрд. лет) Марс оставался сухим. Активность на его поверхности сводилась к редким и локальным эпизодам деятельности ледников. Это позволило медленным процессам окисления и выветривания сформировать современный облик планеты.

Обратимся теперь к Венере. Соотношение D/H на Венере измерено в облачной капле, представляющей собой раствор серной кислоты, при спуске аппарата “Pioneer Venus”, а также средствами наземной спектроскопии в нижней атмосфере и над облаками. Все измерения показали необычайно высокое D/H ≈ 150 от земного. Наши измерения методом спектроскопии атмосферы при наблюдениях затмений Солнца планетой с помощью аппарата “Venus Express” показали ещё более высокое обогащение: D/H ≈ 240 от земного над облаками [19]. Правда, сейчас принято использовать меньшее значение — D/H ≈ 200 от земного. Умножая современное количество атмосферной воды на этот фактор, получим условный глобальный океан глубиной всего лишь ~2 м. Это меньше 0.1% оценки, которая основывается на предположении об одинаковых запасах воды на планетах земной группы.

Как получилось, что Венера потеряла практически всю воду? Ясно, что бо́льшая её часть ушла, как и с Марса, в результате процессов, не требующих фракционирования, таких как гидродинамический вынос. Запустить этот механизм на ран-

ней Венере могло интенсивное УФ-излучение молодого Солнца и разгоняющийся нестационарный парниковый эффект [20]. Одна из моделей объясняет различие между Землёй и Венерой деталями процесса остывания океана магмы, определяемыми исключительно расстоянием от Солнца [21]. Известно, что атмосфера из насыщенного водяного пара запирает излучение расплавленной планеты, ограничивая исходящий поток тепла значением $\sim 300 \text{ Вт/м}^2$. Если поток приходящего излучения превышает это значение, планета не остынет, пока не уйдёт вода. Для планеты, находящейся ближе к звезде, остывание океана магмы может длиться сотни миллионов лет. За это время в результате гидродинамических потерь теряется практически вся вода. Удалённые от звезды планеты охлаждаются быстрее, что способствует сохранению воды. Модель предсказывает пороговый эффект: для Солнечной системы критическим оказывается расстояние 0.7 а.е. от Солнца, как раз на нём находится Венера.

ОБИТАЕМОСТЬ МАРСА

Обитаемость планеты теснейшим образом связана с её климатом: для зарождения жизни необходимы благоприятные климатические условия. По современным представлениям, для этого требуется постоянный контакт вулканических пород с термальными водами на протяжении от нескольких сотен тысяч до двух и более миллионов лет. Как обсуждалось выше, вероятность соответствия этим требованиям на тёплом, влажном и вулканически активном Марсе в период от 4.3 до 3.7 млрд. лет назад достаточно высока. Но даже если благоприятные условия не совпали по времени, существует вероятность занесения спор на Марс с Земли метеоритами (транспермация). В ранние эпохи обмен веществом во внутренней Солнечной системе шёл очень интенсивно, а высокая вероятность выживания спор при длительном пребывании в космосе и даже при входе в атмосферу доказана экспериментами. Если живые микроорганизмы каким-то образом попали на планету, условиям их выживания и раз-

множения удовлетворяют очень многие области современного Марса. Но относительная краткость благоприятных условий на раннем Марсе вряд ли совместима с продвинутой эволюцией, многообразием форм жизни. Если жизнь на Марсе существует, скорее всего, она осталась на уровне микроорганизмов.

Удалось ли многочисленным миссиям, изучающим Марс, обнаружить какие-либо признаки биологической активности? Поиск органики был одной из важнейших задач первых экспедиций на Марс, а прямое обнаружение жизни — главной целью посадочных аппаратов “Viking” (1975–1982). Анализ газов при нагревании образцов грунта проводился при помощи хромато-масс-спектрометра, использовались также питательные среды, помеченные изотопами. В четырёх образцах грунта наблюдался выход газа, указывающий на метаболизм. В контрольном эксперименте со стерилизацией грунта выход газа был подавлен, но одновременно в другом эксперименте с применением хромато-масс-спектрометра был установлен очень низкий предел, касающийся содержания органики. Понимая, что грунт Марса содержит сильный окислитель (спустя 20 лет выяснилось, что эту роль играют перхлораты), большинство исследователей интерпретировало выход газа как следствие неорганических реакций. Это подтверждено многочисленными лабораторными экспериментами на марсианских аналогах. Но необходимо учитывать, что чувствительность экспериментов, проведённых с помощью “Viking”, была невысока. Современная оценка предела обнаружения живых клеток в тех же образцах — $<10^7$ клеток см^{-3} [22], в то время как в микробиологии стерильной считается среда с содержанием клеток ~ 10 клеток $\cdot \text{см}^{-3}$.

“Отрицательные” результаты эксперимента по обнаружению жизни аппаратом “Viking” привели к существенному переосмыслению исследований Марса. Главным вопросом стал не поиск жизни, а сама возможность её существования, если не в современную эпоху, то на ранней стадии развития планеты. Спустя десятилетия для поиска живых форм были разработаны новые системы жидкостной экстракции, применённые на посадочном аппарате “Phoenix” (2007) и на ровере “Curiosity”, совершившем посадку на Марс в августе 2012 г. “Phoenix” органику обнаружить не удалось, а на “Curiosity” эта система не сработала. Всё же при помощи хромато-масс-спектрометра ровера “Curiosity” отождествлены следы разрушенной космическими лучами органики [23] в очень древнем образце, возраст которого оценивается в 4,21 млрд. лет [24]. Обнаружение органики подтверждает гипотезу обитаемости раннего Марса, но не является прямым её доказательством. Как известно, метеориты, состоящие из

углистых хондритов, и кометы содержат сложные органические соединения. Следы органики появляются и при метеоритных ударах.

В состав полезной нагрузки готовящихся в настоящее время миссий “ExoMars” (2018) и “Mars Rover” (2020) специализированные приборы для поиска жизни не входят. Ожидается, что качественный скачок в обнаружении современной или ископаемой жизни на планете произойдёт после доставки вещества с Марса на Землю.

Другая линия поиска внеземной жизни — исследование марсианских метеоритов, найденных на Земле. Их происхождение подтверждается многими фактами, например, соотношением изотопов аргона (см. рис. 2). С конца 1990-х годов группа Д. Мак-Кея опубликовала ряд работ об обнаружении в марсианском метеорите ALH84001, найденном в Антарктиде, образований предположительно биологического происхождения [25]. На Земле похожие структуры создаются бактериями, формирующими карбонатные отложения. Есть вероятность биологического происхождения подобных образований и в другом марсианском метеорите [26]. Однако следует учитывать, что метеоритное вещество подвергалось глубокой и многократной переработке, а наблюдаемые структуры в принципе могли образоваться и при геохимических процессах. Поэтому принято считать эти работы гипотетическими.

Наиболее убедительным свидетельством обитаемости Марса является открытие в его атмосфере метана. В 2004 г. о детектировании метана заявили сразу три независимые группы. Первая статья опубликована В.А. Краснополяским с коллегами [27]. Несомненно, что выход на околомарсианскую орбиту космического аппарата “Mars Express” со спектрометром PFS и детектирование полосы метана [28] оказало стимулирующее влияние на астрономические наблюдения и их анализ. Оцениваемое количество газа в атмосфере составило около 10 ppb (10^{-5} объёмных частей). Ещё одна группа по наблюдениям 2003 г. зафиксировала выброс ~ 50 ppb метана [29]. В 2006 г. метан был зарегистрирован лишь на уровне шумов, а в 2010 г. удалось установить только верхние пределы его содержания. Измерения, проведённые лазерным спектрометром марсохода “Curiosity” в 2013 г., также показали лишь верхний предел. Но в конце 2014 г. научная группа, интерпретирующая данные лазерного спектрометра, заявила об уверенном детектировании. Два измерения с 20-кратным обогащением (из пробы был удалён CO_2) показали присутствие фоновый метан — около 0,7 ppb. Наряду с фоном наблюдались выбросы 8–10 ppb. Эти локальные измерения объясняют случаи высокого и низкого содержания метана при использовании астрономических и дистанционных методов. На сегодняшний день

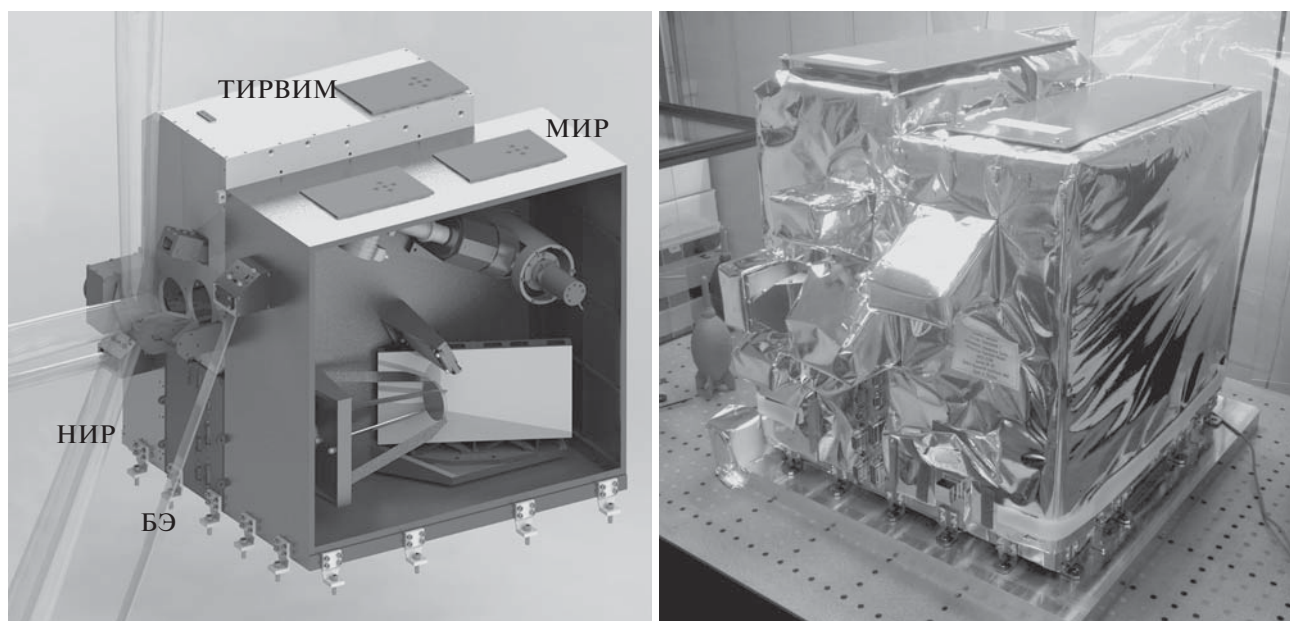


Рис. 5. Российский прибор ACS (Atmospheric Chemistry Suite), подготовленный для установки на спутник TGO (Trace Gas Orbiter) в рамках совместного проекта Европейского космического агентства и Роскосмоса “ЕхоMars”

Прибор состоит из трех спектрометров инфракрасного диапазона (эшелле-спектрометры МИР и НИР, фурье-спектрометр ТИРВИМ, блок электроники БЭ) и предназначен для поиска малых атмосферных составляющих атмосферы и мониторинга климата Марса. Слева — трехмерная схематическая модель, условно показаны направления полей зрения приборов; справа — фотография лётного прибора

существование метана в атмосфере Марса можно считать достоверно установленным.

Происхождение метана широко обсуждается. Этот газ медленно, в течение сотен лет, распадается под действием солнечного УФ-излучения, а для поддержания в атмосфере измеряемого его количества необходим постоянно действующий источник, однако, по оценкам, гипотетический вулканизм Марса способен компенсировать не более единиц процентов фотохимических потерь. Метан может образовываться и в результате ряда неорганических реакций, однако неясно, есть ли для них условия. Возможно, метан периодически выбрасывается из залежей газогидратов, но газогидраты на Марсе, за исключением полярных областей, скорее всего, нестабильны, а выбросы наблюдались в низких широтах. Допустим и ещё один вариант происхождения газа: метеориты или кометы приносят на Марс органические вещества, и их разложение под действием солнечного УФ-излучения может служить источником метана. Наконец, производить метан могут разреженные колонии микроорганизмов-метаногенов. Общее количество биомассы на планете, необходимое для поддержания фонового метана, очень мало, оно не превышает 20 т, что при равномерном распределении в 100-метровом сферическом слое на поверхности Марса соответствует стерильным, по земным меркам, условиям.

Ещё одна нерешённая проблема — переменность содержания метана. Время жизни газа, хотя и невелико на геологическом масштабе, всё же более чем достаточно для перемешивания в атмосфере процессами циркуляции. Но, по всем данным, содержание газа постоянно меняется, и пока эта изменчивость не нашла объяснения, опирающегося на известные процессы атмосферной физики и химии [30]. Некоторые гипотезы происхождения метана могут объяснить выбросы газа. Так, по биологической гипотезе, выброс мог бы произойти, если в какой-либо области создались бы благоприятные условия для репликации клеток или открылся канал сообщения между подземным “оазисом” и атмосферой. Однако быстрое исчезновение метана остаётся загадкой.

Открытие метана и дискуссии о его происхождении инициировали идею специальной орбитальной миссии для исследования малых атмосферных составляющих. Необходимо надёжно измерить количество газа в атмосфере, оценить переменность в масштабе планеты, попытаться отождествить источники и стоки, измерить другие “малые” газы вулканического или биологического происхождения. Таким проектом стал “Trace Gas Orbiter”, первая часть проекта “ЕхоMars”, реализуемого совместно Роскосмосом и Европейским космическим агентством. На его борту четыре прибора, два из которых созданы специально для атмосферных исследований.

Российский прибор ACS (Atmospheric Chemistry Suite) предназначен для измерения метана и других малых газовых составляющих. Измерения будут проводиться на основе анализа спектра поглощения при наблюдениях затмений Солнца атмосферой планеты [31, 32] (рис. 5). Три спектрометрических канала прибора ACS основаны на принципах эшелле-спектроскопии и фурье-спектроскопии. Их прототипы создавались для проектов “Марс-96”, “Venus Express”, “Фобос-Грунт” [33]. Прибор ACS продолжит мониторинг климата Марса, ведущийся непрерывно с 1997 г.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА ЗЕМЛЕ И ПЛАНЕТАХ

Глобальное потепление климата, связываемое с ростом содержания антропогенной углекислоты в атмосфере, относится к наиболее важным научным проблемам современности. Рост средней температуры на Земле с начала 1980-х годов коррелирует с увеличением содержания CO_2 , в мае 2015 г. превысившего значение 400 частей на миллион. С 2002–2003 гг. рост температуры замедлился, но содержание CO_2 продолжает расти. Тем не менее 2014 г., а вслед за ними 2015 г., признаны самыми тёплыми за историю наблюдений. По данным анализов ледяных кернов в Антарктиде и Гренландии, а также донных отложений, содержание CO_2 в атмосфере за последние 650 тыс. лет не превышало 300 частей на миллион. За это время Земля испытала несколько похолоданий, когда температура падала на 6–8°C, чередующихся с относительно короткими (10–30 тыс. лет) межледниковыми периодами. Палеотемпературы коррелируют с содержанием парниковых газов, CO_2 и метана, причём увеличение их концентрации в атмосфере и подъём температуры происходят практически одновременно. Эти изменения климата связываются с изменениями небесно-механических параметров Земли, или циклами Миланковича. Наиболее быстрый цикл (около 27 тыс. лет) ассоциирован с прецессией земной оси, затем идут колебания наклона оси (41 тыс. лет) и изменения эксцентриситета орбиты (100 тыс. лет). Нелинейный отклик климатической системы Земли, обусловленный в первую очередь мировым океаном, и комбинации циклов приводят к колебаниям температуры, наблюдаемым в палеоклиматических данных. Прослеживаются ледниковые периоды с периодом 41 тыс. лет, которые позднее сменил преобладающий период ~100 тыс. лет. На их фоне наблюдаются изменения климата с периодами до ~1500 лет и менее, что прослеживается по историческим данным.

В масштабах планеты климат определяется главным образом наличием океана: тёмная поверхность воды лучше поглощает солнечные лучи,

чем суша. При увеличении температуры увеличивается содержание воды в атмосфере, и в конечном счёте — облаков. Светлый облачный слой отражает солнечные лучи, препятствуя дальнейшему нагреву. Так возникает отрицательная обратная связь, стабилизирующая климат. Образование облаков и поведение океана [34] — наиболее сложные проблемы, с которыми приходится сталкиваться при предсказании климатических изменений. А вот при похолодании поверхность суши и воды покрывается снегом и льдом, обладающими очень высоким альбедо. Отражая солнечные лучи, лёд усиливает похолодание, приводя к устойчивому охлаждению планеты. Обнаружены геологические свидетельства трёх-четырёх таких эпизодов глобального оледенения 650–750 млн. лет назад и ранее. Для прерывания этих глубоких ледниковых периодов потребовалось бы поступление в атмосферу 0.13–0.2 бар CO_2 , например, в результате сильного увеличения вулканической активности [35].

В связи с глобальными изменениями климата Земли появился ряд публикаций, описывающих сходные изменения на планетах, прежде всего на Марсе. Общая тенденция заставляет искать общую причину, в качестве которой часто предлагается изменение солнечной активности. Влияние её на климат Земли представляет собой самостоятельную научную проблему, которая берёт начало с “маундеровского минимума” — периода аномально малой солнечной активности в средних веках, совпавшего с заметным похолоданием, так называемым малым ледниковым периодом. Количественные измерения индекса солнечной активности стали доступны лишь с 1979 г., когда для этой цели начали использовать космические аппараты. 11-летний солнечный цикл соответствует изменению мощности солнечного излучения с амплитудой около 0.05% от среднего значения 1360 Вт/м². На фоне этого слабого цикла можно предположить ещё более слабый тренд снижения солнечной активности в течение 10–15 последних лет.

Небесно-механические параметры Марса, так же, как и Земли, изменяются со временем [36]. Моделирование позволяет восстановить орбиту Марса в течение прошедших ~100 млн. лет, на более длинных промежутках времени задача хаотизируется. Подобно циклам Миланковича, наиболее быстрые изменения связаны с прецессией (характерный период ~50 тыс. лет), в результате наклон оси вращения Марса изменяется в пределах 10–50°. Существенно медленнее меняется эксцентриситет орбиты (с периодом ~2 млн. лет в пределах 2–12%). Циклы орбитального движения Марса выражены гораздо сильнее, чем на Земле. Они вызывают глобальные изменения климата, относящиеся к различным шкалам времени.

Вероятностный анализ наклона оси Марса за 4 млрд. лет даёт преобладающее значение 41.8° . То есть полюса планеты были развёрнуты к Солнцу намного сильнее, чем сейчас. С увеличением наклона оси угол падения солнечных лучей в полярных областях уменьшается, полярные шапки сублимируют, лёд накапливается на возвышенностях в экваториальных и умеренных широтах. Многие из обнаруженных на поверхности молодых эрозионных образований появились в результате деятельности ледников, сформировавшихся при большом наклоне оси [37]. При малом её наклоне, наоборот, полярное оледенение, возможно, распространялось до умеренных широт. Сегодняшнее состояние Марса, вероятно, не является для него характерным на длительных масштабах времени. До недавних пор полюса Марса оставались сухими, а на экваториальных возвышенностях присутствовали активные ледники.

Меняется ли климат Марса на наших глазах? Один из доводов в пользу быстрых изменений климата Марса за десятки или сотни лет основан на изменениях деталей южной полярной шапки (так называемый “швейцарский сыр”). Съёмки полярной шапки с высоким разрешением (рис. 6) с интервалом в один марсианский год показали увеличение “дырок сыра”, или провалов в постоянном покрове льда, состоящего из углекислоты [38].

В климатических параметрах, измеренных с орбитальных аппаратов “Viking”, а спустя примерно два десятилетия “Mars Global Surveyor” (MGS), обнаружились расхождения. Сравнение сезонного хода температуры атмосферы и содержания водяного пара создавало впечатление, что климат в годы работы станции “Viking” был заметно теплее. Но вскоре выяснилось, что при первоначальной обработке данных станции “Viking” не был учтён дефект инфракрасного радиометра, и данные по температуре были согласованы.

Очевидно, что эти свидетельства отражают реальный климат Марса, на который воздействует множество взаимосвязанных и пока недостаточно изученных процессов. Одним из надёжных индикаторов изменения глобального теплового режима планеты является водяной пар — малая конденсируемая примесь в её атмосфере. По данным российского прибора SPICAM, работающего на космическом аппарате “Mars Express”, опубликован наиболее длинный ряд однородных измерений [39]. Современный подход к обработке спектроскопических измерений водяного пара позволил согласовать данные космического аппарата “Viking” и прибора SPICAM [40]. В итоге многолетний мониторинг водяного пара в атмосфере Марса и сравнение различных измерений пока-

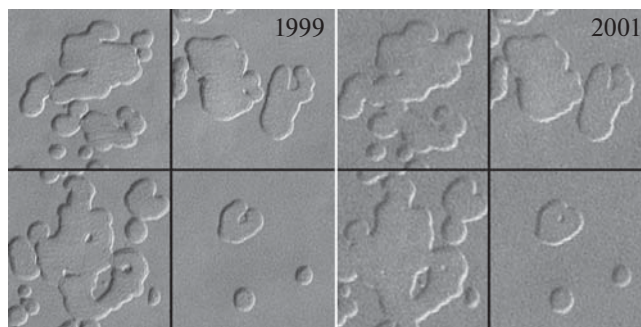


Рис. 6. “Швейцарский сыр” — провалы в постоянном покрове CO_2 -льда южной полярной шапки Марса. Наблюдения с космического аппарата “Mars Global Surveyor” в один и тот же сезон (лето в южном полушарии) с интервалом в 1 марсианский год [38]

зывают устойчивость цикла водяного пара и полное отсутствие вековых изменений.

Ещё одно наблюдательное свидетельство стабильности среднегодовой температуры Марса за 100–1000 лет — размеры полярных ледяных отложений. Сравнение с моделями показывает, что они соответствуют современному состоянию равновесия между атмосферным водяным паром и водой, адсорбированной реголитом. Тренд температуры неизбежно отразился бы на положении границы вечной мерзлоты [41].

На Венере температура составляет 740 К при давлении 95.6 бар. Температура и давление измерены по данным советских посадочных аппаратов “Венера-8–10”, “Венера-13, 14” и “Вера-1, 2” и приведены к среднему радиусу планеты (6051.4 км по данным альтиметрии миссии “Magellan”). Доступные измерения на широтах, достигающих до 60°N , сходятся в пределах нескольких градусов и не обнаруживают признаков какого-либо вре-

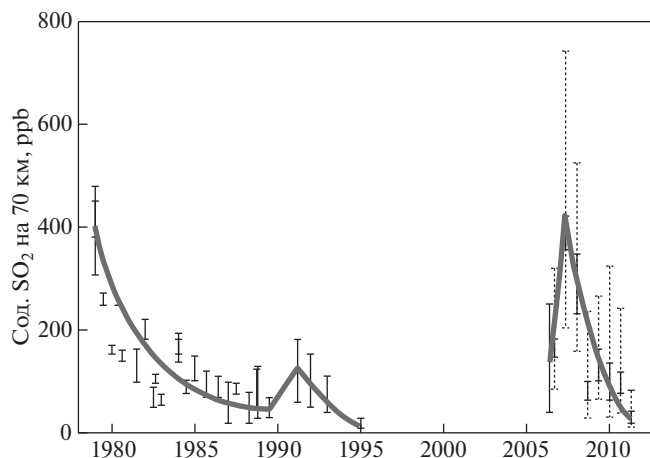


Рис. 7. Содержание SO_2 над облаками Венеры по данным “Pioneer Venus Orbiter”, “Venus Express” и измерений с помощью ракет [44]

менного тренда. Однако такие тренды замечены на видимой поверхности облачного слоя. Поглощение в УФ-диапазоне, интерпретируемое как количественная мера содержания SO_2 , медленно меняется в интервале 5–8 лет (рис. 7). Наиболее длинные ряды однородных измерений получены с космических аппаратов “Pioneer Venus Orbiter” (1978–1992) и “Venus Express” (2006–2014). Согласно гипотезе [42], периодическое увеличение наблюдаемого над облаками SO_2 , связано с эпизодами вулканической активности, но не напрямую, а через изменение атмосферной циркуляции.

Интересно, что содержание SO_2 над облаками – единственный наблюдаемый тренд такого рода. Данные “Venus Express” предоставляют возможность проследить многие параметры, такие как содержание водяного пара, высота облачного слоя и др. Все они оставались неизменными в течение восьми лет. Так, вековое изменение скорости суперротации, измеренное по видимым движениям облаков [43], не подтверждается. Тренд является результатом наблюдательной селекции (рис. 7).

* * *

Мы постарались показать, как исследования климата и палеоклимата планет Солнечной системы затрагивают, помимо интересов фундаментальной планетологии, интересы смежных областей, и перекинуть мостики к актуальным проблемам на Земле. Конечно, климатические системы Венеры, Земли и Марса разошлись в истории очень рано. Тем не менее для климата Земли соседние планеты дают примеры экстремальных или экзотических состояний. Экстремальный парниковый эффект на современной Венере свидетельствует о том, что при увеличении солнечного потока наша планета не застрахована от подобной участи. Глобальные похолодания, которые испытывала Земля в своей истории, приближали её к Марсу: как и на Марсе, в атмосфере конденсировалась углекислота, ограничивая минимальные температуры. Пылевые бури на Марсе помогли предсказать “ядерную зиму”. Есть много общего у полярного вихря на Земле и у подобных образований, наблюдаемых на Венере и других планетах, несмотря на коренные различия в режимах циркуляции.

При интерпретации глобальных изменений климата Земли есть возможность свериться с соседними планетами: если на планетах также отмечается потепление, то можно предположить общую причину – изменение поступающей от Солнца энергии. Но, как показано выше, наблюдаемые изменения на планетах слабы и не связаны с солнечной активностью.

В процессе эволюции Марс и Венера испытывали резкие изменения климата. Наблюдения показывают, что 3.7–4 млрд. лет назад на Марсе была плотная атмосфера, тёплый климат, жидкая вода на поверхности, и там могла возникнуть жизнь. Старейшие строматолиты на Земле также приближаются к этому возрасту. Прекрасно сохранившаяся кора Марса даёт возможность заглянуть в древнейшую эпоху, следы которой давно стёрлись на Земле, и, хочется надеяться, пролить свет на важнейшую из научных и философских проблем. В связи с этим для будущих миссий на первый план выходит задача возврата грунта с Марса для лабораторных анализов. Что же касается обнаружения жизни на современном Марсе, то мы всё ещё далеки от разгадки. Надёжные измерения метана и других малых составляющих атмосферы представляют собой важнейший этап предстоящих исследований.

Наконец, планеты земной группы тесно связаны с понятием упоминавшейся “обитаемой зоны”. В Солнечной системе Земля находится на оптимальном расстоянии от звезды, а Венера и Марс немного выходят за границы обитаемой зоны. Исследования эволюции климата планет позволяют определить их точнее, в частности, наиболее критическую внутреннюю границу, и распространить это понимание на внесолнечные планетные системы.

Автор благодарит академика РАН Л.М. Зелёного за предложенную тему и ценные советы при её обсуждении.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Smrekar S.E. et al.* Recent Hotspot Volcanism on Venus from VIRTIS Emissivity Data // *Science*. 2010. V. 328. P. 605–608.
2. *Shalygin E.V. et al.* Active volcanism on Venus in the Ganiki Chasma rift zone // *Geophysical Research Letters*. 2015. V. 42. P. 4762–4769.
3. *Bertaux J.-L. et al.* VEGA 1 and VEGA 2 entry probes: An investigation of local UV absorption (220–400 nm) in the atmosphere of Venus (SO_2 , aerosols, cloud structure) // *Journal of Geophysical Research*. 1996. V. 101. P. 12709–12746.
4. *Martin-Torres F.J. et al.* Transient liquid water and water activity at Gale crater on Mars // *Nature Geosci.* 2015. V. 8(5). P. 357–361.
5. *Golitsyn G.S., Ginsburg A.S.* Comparative estimates of climatic consequences of Martian dust storms and of possible nuclear war // *Chemical and Physical Meteorology*. Tellus Series B. 1985. V. 37. P. 173–181.
6. *Mitrofanov I. et al.* Maps of Subsurface Hydrogen from the High Energy Neutron Detector, Mars Odyssey // *Science*. 2002. V. 29. P. 78–81.
7. *Boynton W.V. et al.* Distribution of Hydrogen in the Near Surface of Mars: Evidence for Subsurface Ice Deposits // *Science*. 2002. V. 297. P. 81–85.

8. *Goody R.M., Walker J.C.G.* Atmospheres. Foundations of Earth Science Series. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1972.
9. *Atreya S. et al.* Primordial argon isotope fractionation in the atmosphere of Mars measured by the SAM instrument on Curiosity and implications for atmospheric loss // *Geophysical Research Letters*. 2013. V. 40. P. 5605–5609.
10. *Krasnopolsky V.* Atmospheric chemistry on Venus, Earth, and Mars: Main features and comparison // *Planetary and Space Science*. 2011. V. 59 (10). P. 952–964.
11. *Lammer H. et al.* Outgassing History and Escape of the Martian Atmosphere and Water Inventory // *Space Science Reviews*. 2013. V. 174. P. 113–154.
12. *Zahnle K.J., Kasting J.F., Pollack J.B.* Evolution of a steam atmosphere during earth's accretion // *Icarus*. 1988. V. 74. P. 62–97.
13. *Elkins-Tanton L.T.* Formation of early water oceans on rocky planets // *Astrophysics and Space Science*. 2011. V. 332. P. 359–364.
14. *Altwegg K. et al.* 67P/Churyumov–Gerasimenko, a Jupiter family comet with a high D/H ratio // *Science*. 2015. V. 347 (6220). P. 387.
15. *Mahaffy P.R. et al.* The imprint of atmospheric evolution in the D/H of Hesperian clay minerals on Mars // *Science*. 2015. V. 347. P. 412–414.
16. *Bibring J.-P. et al.* Global Mineralogical and Aqueous Mars History Derived from OMEGA/Mars Express Data // *Science*. 2006. V. 312. P. 400–404.
17. *Ehlmann B.L. et al.* Orbital Identification of Carbonate-Bearing Rocks on Mars // *Science*. 2008. V. 322. P. 1828–1832.
18. *Edwards C.S., Ehlmann B.L.* Carbon sequestration on Mars // *Geology*. 2015. V. 43. P. 863–866.
19. *Fedorova A. et al.* HDO and H₂O vertical distributions and isotopic ratio in the Venus mesosphere by Solar Occultation at Infrared spectrometer on board Venus Express // *Journal of Geophysical Research (Planets)*. 2008. V. 113 (E12). P. E00B22 (1–16).
20. *Kasting J.F.* Runaway and moist greenhouse atmospheres and the evolution of earth and Venus // *Icarus*. 1988. V. 74. P. 472–494.
21. *Hamano K., Abe Y., Genda H.* Emergence of two types of terrestrial planet on solidification of magma ocean // *Nature*. 2013. V. 497. P. 607–610.
22. *Glavin D.P. et al.* Detecting pyrolysis products from bacteria on Mars // *Earth and Planetary Science Letters*. 2001. V. 185. P. 1–5.
23. *Ming D.W. et al.* Volatile and Organic Compositions of Sedimentary Rocks in Yellowknife Bay, Gale Crater, Mars // *Science*. 2014. V. 343 (6169). P. 386.
24. *Farley K.A. et al.* In Situ Radiometric and Exposure Age Dating of the Martian Surface // *Science*. 2014. V. 343 (6169). P. 386.
25. *McKay D.S. et al.* Search for Past Life on Mars: Possible Relic Biogenic Activity in Martian Meteorite ALH84001 // *Science*. 1996. V. 273. P. 924–930.
26. *White L.M. et al.* Putative Indigenous Carbon-Bearing Alteration Features in Martian Meteorite Yamato 000593 // *Astrobiology*. 2014. V. 14. P. 170–181.
27. *Krasnopolsky V.A., Maillard J.P., Owen T.C.* Detection of methane in the martian atmosphere: evidence for life? // *Icarus*. 2004. V. 172. P. 537–547.
28. *Formisano V. et al.* Detection of Methane in the Atmosphere of Mars // *Science*. 2004. V. 306. P. 1758–1761.
29. *Mumma M.J. et al.* Strong Release of Methane on Mars in Northern Summer 2003 // *Science*. 2009. V. 323. P. 1041–1045.
30. *Lefèvre F., Forget F.* Observed variations of methane on Mars unexplained by known atmospheric chemistry and physics // *Nature*. 2009. V. 460. P. 720–723.
31. *Korablev O. et al.* Three infrared spectrometers, an atmospheric chemistry suite for the ExoMars 2016 trace gas orbiter // *Journal of Applied Remote Sensing*. 2014. V. 8. P. 084983 (1–13).
32. *Korablev O.I. et al.* ACS experiment for atmospheric studies on “ExoMars-2016” Orbiter // *Solar System Research*. 2015. V. 49 (7). P. 529–537.
33. *Кораблёв О.И.* Спектроскопия Марса с космических аппаратов: новые методы, новые результаты // *Успехи физических наук*. 2013. № 7. С. 762–769.
34. *Нугматулин Р.И.* О глобальном климате и океанических течениях // *Известия РАН. Сер. Физика атмосферы и океана*. 2012. № 48 (1). С. 37–44.
35. *Pierrehumbert R.T.* High levels of atmospheric carbon dioxide necessary for the termination of global glaciation // *Nature*. 2004. V. 429. P. 646–649.
36. *Laskar J. et al.* Long term evolution and chaotic diffusion of the insolation quantities of Mars // *Icarus*. 2004. V. 170. P. 343–364.
37. *Head J.W. et al.* Tropical to mid-latitude snow and ice accumulation, flow and glaciation on Mars // *Nature*. 2005. V. 434. P. 346–351.
38. *Malin M.C., Caplinger M.A., Davis S.D.* Observational Evidence for an Active Surface Reservoir of Solid Carbon Dioxide on Mars // *Science*. 2001. V. 294. P. 2146–2148.
39. *Trokhimovskiy A. et al.* Mars' water vapor mapping by the SPICAM IR spectrometer: Five martian years of observations // *Icarus*. 2015. V. 251. P. 50–64.
40. *Fedorova A.A. et al.* Viking observation of water vapor on Mars: Revision from up-to-date spectroscopy and atmospheric models // *Icarus*. 2010. V. 208. P. 156–164.
41. *Mellon M.T., Feldman W.C., Prettyman T.H.* The presence and stability of ground ice in the southern hemisphere of Mars // *Icarus*. 2004. V. 169. P. 324–340.
42. *Эснозито Л.У.* Изменения содержания SO₂ в атмосфере Венеры и концепция активного вулканизма // *Астрономический вестник*. 1990. № 24 (2). С. 57–58.
43. *Khatuntsev I.V. et al.* Cloud level winds from the Venus Express Monitoring Camera imaging // *Icarus*. 2013. V. 226. P. 140–158.
44. *Marcq E. et al.* Variations of sulphur dioxide at the cloud top of Venus's dynamic atmosphere // *Nature Geoscience*. 2013. V. 6. P. 25–28.

После выступления доктор физико-математических наук О.И. Кораблёв ответил на вопросы участников заседания.

Академик РАН В.Е. Фортов: Что известно о внутреннем строении планет?

О.И. Кораблёв: Благодаря использованию геофизических методов мы уже достаточно хорошо знаем внутреннее строение Земли. На Марсе же сейсмический сигнал зарегистрировать не удалось, поэтому представления о внутреннем строении этой планеты опираются либо на модели, либо на факт отсутствия магнитного поля. Правда, сохранилась некая остаточная намагниченность коры, и она говорит о том, что магнитное поле на Марсе было. Почему оно исчезло? Ответ на этот вопрос пока на уровне гипотез и предположений. Не зарегистрировано магнитное поле и на Венере, а поскольку температура её поверхности превышает точку Кюри, следов магнитного поля там остаться не могло. В Институте физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН разработан ряд моделей внутреннего строения планет. Состав ядра, содержание в нём водорода и железа, таких примесей, как сера, также рассматриваются пока на уровне модельных оценок. Более детальное представление о размере, агрегатном состоянии ядра Марса, толщине и структуре коры, структуре мантии, вероятно, удастся получить по результатам планируемой NASA миссии “InSight.” В составе её аппаратуры — очень совершенный французский сейсмометр для прецизионного измерения тектонической активности и немецкий зонд для измерения теплового потока из недр. В комплексе научной аппаратуры посадочной платформы миссии “ExoMars” также будет присутствовать сейсмометр.

Академик РАН А.А. Боярчук: Как вы оцениваете опубликованные данные по поводу марсианских микроорганизмов? Когда, по вашему мнению, на Земле появилась вода?

О.И. Кораблёв: Есть доказательные предположения, что некоторые частицы, выбитые с поверхности Марса, в итоге попадают на поверхность Земли: марсианские метеориты идентифицируются по изотопному составу. Конечно, они испытывали многократное переплавление, это в немалой степени переработанный материал. При анализе в них обнаружены структуры, напоминающие микроорганизмы. Но полного подтверждения, что это и есть свидетельства присутствия жизни на Марсе, всё-таки нет.

Что касается появления воды на Земле, то первичная, содержащаяся в планетезиমাлях (своего рода эмбрионах планет земной группы), была на Земле с самого начала. Существенная её часть, видимо, исчезла. Но позднее вода могла быть принесена кометами. Довольно большая часть

воды на Земле имеет, по предположениям, кометное происхождение.

Академик РАН В.Е. Фортов: Зафиксирован ли на планетах какой-то внутренний источник тепла?

О.И. Кораблёв: На планетах земной группы, даже если он существует (прямые измерения делались только на Земле), вклад его в общий тепловой баланс ничтожно мал. А вот планеты-гиганты получают тепла от внутренних источников примерно в 2 раза больше, чем от Солнца, кроме Нептуна — он не имеет такого источника или же внутренний источник очень слаб.

Академик РАН В.Е. Фортов: Известно о существовании около двух тысяч экзопланет в других звёздных системах, измерены некоторые их параметры. Какие выводы уже можно сделать на основе имеющейся информации?

О.И. Кораблёв: Это огромная и очень интересная область космических исследований, но уровень наших знаний в ней пока ограничен. В настоящее время чаще всего используются два метода наблюдений за экзопланетами. Первый: планету можно обнаружить по уменьшению блеска, когда она проходит по диску звезды. Второй — метод лучевых скоростей: с помощью спектрометров и стандартов частоты фиксируются незначительные колебания в скорости движения звезды, вызванные присутствием планеты. Оба способа наблюдений малоэффективны, если период обращения планеты вокруг своей звезды достаточно велик или планета мала по сравнению со звездой. Пока основная масса открытых экзопланет близка или превышает размер Юпитера — это условная единица измерения размера экзопланет. Большинство из них находится близко к звезде, поэтому имеет небольшой период обращения и их быстрее можно зафиксировать, не теряя многих лет на ожидание. Разрабатываются и другие методы поиска. Так, для детектирования планет земного размера используются коронографы. Исследователи пытаются также измерить спектры планет на фоне спектра звезды, но это очень трудно.

Изучение экзопланет — мощнейший источник знаний. Где проходит грань между их обитаемостью и необитаемостью? Если придерживаться параллелей с Солнечной системой, то, по существующим моделям, как я уже упоминал, расстояние от звезды, на котором находится Венера, является критическим — с планеты уходит вода. Критично и очень большое расстояние. Например, Марс, по существующим представлениям, находится на грани обитаемости и плохо пригоден для появления развитой цивилизации.

ИЗУЧЕНИЕ ДРУГИХ ПЛАНЕТ – КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ ПРОЦЕССОВ НА ЗЕМЛЕ

ОБСУЖДЕНИЕ НАУЧНОГО СООБЩЕНИЯ

Открывая обсуждение, академик РАН **М.Я. Маров** отметил, что природа даровала землянам две естественные лаборатории — Венеру и Марс. Они представляют собой две предельные модели эволюции нашей планеты, поэтому и Землю необходимо изучать в совокупности с другими планетами или, по крайней мере, совместно с её соседями. Неслучайно ещё в 1960-х годах замечательный учёный **К.П. Флоренский** (сын религиозного философа **П.А. Флоренского**) ввёл в научный оборот термин “сравнительная планетология”. Как показано в докладе **О.И. Кораблёва**, возможно проецирование понимания земных природных процессов на характерные для Марса и Венеры. Механизмы этих сложнейших и многообразных процессов формировались на ранней стадии эволюции планет Солнечной системы. Их исследование важно не только с точки зрения фундаментальной науки, но имеет и сугубо прикладное значение, потому что помогает понять судьбу Земли.

На протяжении 25 лет, в 1960–1970-е и первой половине 1980-х годов, наша страна лидировала в исследованиях Луны, Венеры и Марса, но во второй половине 1980-х годов эти позиции были утрачены. Перестройка и последующие реформы привели космическую отрасль к катастрофическим последствиям: около 30 лет, констатировал **М.Я. Маров**, не осуществляется запуск собственных космических аппаратов к планетам, 40 лет — к Луне. Между тем Луна — ближайшее к Земле небесное тело, содержащее не только важную информацию об эволюции Солнечной системы, но и, может быть, вещество соседних звёздных систем. Утрата Россией лидирующих позиций в исследованиях Луны и планет происходила на фоне осознания их важности в других странах мира. Широкомасштабные программы изучения планет в настоящее время имеют не только ведущие космические агентства. Это направление поддержано и новыми космическими “игроками” — Японией, Индией, Китаем. У каждого из них есть свои амбициозные проекты, в частности, Китай предполагает в ближайшие годы доставить на Землю вещество с Луны, а позднее организовать туда экспедицию с участием человека.

По мнению **М.Я. Марова**, Россия полностью утратила многие космические технологии. Сегодня, спустя полвека после многочисленных успешных посадок советских аппаратов на поверхность Луны, подобная гипотетическая посадка представляет проблему, и требуются большие усилия и время, чтобы её решить. Тем не менее в стране удалось сохранить определённый научный

потенциал, научные коллективы, способные создавать высококачественные научные приборы. Разумеется, воплощение их в “металле” было бы невозможно без финансовой поддержки со стороны Роскосмоса. Неоспорим тот факт, что в исключительно сложных конкурсных условиях российские приборы проходят отбор в зарубежных космических агентствах, успешно работают в составе американских и европейских космических аппаратов. **М.Я. Маров** особо выделил результаты нейтронного мониторинга Луны, который был обеспечен с помощью отечественных нейтронных спектрометров, установленных на американских аппаратах. Благодаря исследованиям с применением этих приборов существенно изменились представления о Луне, найдено довольно большое количество воды в её полярных областях. В свою очередь, с помощью приборов, изготовленных совместно с Европейским космическим агентством для аппаратов “Mars Express”, получены достаточно подробные сведения о распределении воды в поверхностном слое Марса, её подверженности широтно-сезонным и другим изменениям.

По словам члена-корреспондента РАН **И.И. Мохова**, заслушанный доклад даёт представление о широчайшем диапазоне возможных климатических режимов планет земной группы. Экспериментальные исследования Марса и Венеры важны для понимания физических процессов на этих планетах, а также для понимания динамики климата Земли. Экстремальный парниковый эффект, характерный для Венеры, практически отсутствует на Марсе. Почти отсутствует на Марсе и облачность, на Венере же — сплошная облачность. Альbedo у Венеры в 4 раза больше, чем у Марса. Земля — в середине этого диапазона, она на две трети покрыта облаками, её альbedo в 2 раза меньше, чем у Венеры. С облачным покровом связаны наибольшие неопределённости современных моделей, описывающих эффекты глобального потепления. При потеплении количество облаков увеличивается, однако климат при большой облачности, как показывает модельный анализ, становится менее чувствительным к внешним воздействиям, климатический режим — более стабильным.

Представитель Роскосмоса **В.В. Ворон** обратил внимание участников заседания на тот факт, что изучение Луны и планет занимает существенную часть раздела Федеральной космической программы России, посвящённого фундаментальным космическим исследованиям. Предусматри-

ваются три миссии на Луну, две из них — с посадкой в её приполярных областях. Одна из задач — подтверждение наличия воды. Что касается планетных исследований, то совместно с Европейским космическим агентством реализуется проект “ЕхoMars”. Он предполагает запуск двух космических аппаратов. Первый из них — орбитальный, в его составе два больших приборных комплекса российского производства. Второй аппарат, запуск которого запланирован на 2018 г., должен доставить на поверхность Марса десантный модуль, состоящий из российской посадочной платформы и европейского марсохода, оснащённого как российскими, так и европейскими приборными комплексами. Ещё один проект, правда, находящийся в настоящее время на начальном этапе рассмотрения, предусматривает решение тех задач, которые ставились перед миссией “Фобос-Грунт”.

Академик РАН Л.М. Зелёный, как и выступавшие до него, отметил высокое качество отечественных приборов, которыми оснащён ряд европейских и американских космических станций, отправленных к Венере, Марсу и Луне. Он также предложил обсудить на одном из заседаний Президиума РАН российскую лунную программу. Она включает в себя запуск автоматических космических аппаратов, доставку грунта с Луны, а в

перспективе, после 2030-х годов, — отправку пилотируемой экспедиции и создание на Луне астрономической базы. Л.М. Зелёный выразил тревогу в связи со значительным секвестром Федеральной космической программы, который ставит под угрозу возможность реализации части проектов.

Высоко оценив научный уровень доклада О.И. Кораблёва и актуальность исследования планет земной группы, президент РАН академик РАН В.Е. Фортов подчеркнул важность изучения экзопланет. Если учесть, что большинство наблюдаемых экзопланет имеет массу, сравнимую с массой Юпитера, то при попытке построить модель их внутреннего строения необходимо представлять свойства вещества при высочайшем давлении. Предполагается, что в центре Юпитера оно достигает 70 млн. атмосфер. В лабораторных условиях такой уровень давления достигим для водорода. То есть уже сегодня можно получить точные данные, касающиеся поведения вещества при очень большом сжатии, используя их при расчёте физических параметров экзопланет.

Материалы обсуждения подготовил к печати
С.С. ПОПОВ,
“Вестник РАН”
ssp1950@mail.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

РОССИЙСКО-ФРАНЦУЗСКОЕ НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЫ

© 2016 г. А.И. Григорьев, А.Р. Котовская

*Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем РАН,
Москва, Россия*

e-mail: grigoriev@pran.ru; kotovskaia@imbp.ru

Поступила в редакцию 21.01.2016 г.

Освоение космического пространства — перспективная задача, затрагивающая интересы всего человечества, а значит, эта деятельность предполагает широкое международное сотрудничество. Однако пока что подобных примеров не очень много. Тем больший интерес представляет опыт российско-французского взаимодействия в области медико-биологических исследований в космосе. В публикуемой статье рассказывается об истории совместных исследований, их результатах, научно-практическая значимость которых не вызывает сомнений.

Ключевые слова: СССР/Россия, Франция, космическая биология и медицина, ИМБП РАН, CNES, сердечно-сосудистая система в невесомости, гемодинамика, регуляция позы и движений в невесомости, радиационно-физические и радиационно-биологические исследования.

DOI: 10.7868/S0869587316070069

30 июня 2016 г. отмечалось 50-летие важного исторического события — приезда в Советский Союз президента Французской Республики генерала Шарля де Голля. Во время этого визита в Москву между СССР и Францией было подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве наших стран в освоении и изучении космического пространства в мирных целях. От имени своих правительств соглашение подписали министры иностранных дел А.А. Громыко и К. де Мюрвиль.



ГРИГОРЬЕВ Анатолий Иванович — академик, вице-президент РАН, научный руководитель ИМБП РАН. КОТОВСКАЯ Адиля Равгатовна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией физиологии ускорений и искусственной силы тяжести ИМБП РАН.

Этим соглашением предусматривалось сотрудничество в области метеорологии с использованием новейшей научной аппаратуры, в осуществлении космической связи с помощью искусственных спутников Земли и проведении совместных экспериментов в области цветного телевидения. Нужно отметить, что соглашение, кроме того, содержало очень важное положение, которое предполагало возможность расширения сотрудничества между нашими странами в других областях науки [1].

Подготовка и выполнение научных программ были поручены смешанным рабочим группам, которые состояли из представителей различных научных организаций и промышленных предприятий. Координация работ, связанных с реализацией соглашения, была возложена на Совет по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства при Академии наук СССР (Интеркосмос) и Национальный центр космических исследований Франции (CNES). Так была создана Рабочая группа в области космической физики.

Поскольку авторы настоящей статьи представляют космическую биологию и медицину, дальнейшее изложение будет посвящено возникновению, становлению и развитию именно этого нового направления совместных научных исследований России и Франции.



Во время совещания в Москве в июне 1966 г. Слева: Председатель правительства СССР А.Н. Косыгин и министр иностранных дел А.А. Громыко, справа: Президент Франции Шарль де Голль и министр иностранных дел Кюв де Мюрвиль

В 1970 г. в Париже состоялась встреча директора Института медико-биологических проблем (ИМБП) О.Г. Газенко с известным французским физиологом Р. Гранпьером (R. Grandpierre). Они сочли необходимым организовать рабочую группу в области космической биологии и медицины, и в 1971 г. также в Париже встретились сопредседатели этой группы — заместитель дирек-

тора ИМБП Ю.Г. Нефёдов и заведующий кафедрой биологии Университета г. Тулузы Ж. Плanelь. Они договорились о следующей встрече с большим числом учёных для рассмотрения предложений каждой стороны и реализации совместных научных исследований. В последующем авторам этой статьи посчастливилось возглавить работу группы с советской стороны.

 <p>RVN, 1982г., 8 дней, ОС САЛЮТ-7 В.Джанибеков, А.Иванченков, Ж.-П.Кретьен</p>	 <p>КАССИОПЕЯ, 1996г., 16 дней, ОС МИР, В.Корзун, А.Калери, К. Андре-Дез</p>
 <p>АРАГАЦ, 1988г., 26 дней, ОС МИР А.Волков, С.Крикалев, Ж.-П.Кретьен</p>	 <p>ПЕГАС, 1998г., 21 день, ОС МИР Т.Мусабаев, Н.Бударин, Л.Эйартц</p>
 <p>АНТАРЕС 1992г., 14 дней, ОС МИР А.Соловьев, С.Авдеев, М.Тонини</p>	 <p>ПЕРСЕЙ, 1999г., 186 дней, ОС МИР В.Афанасьев, С.Авдеев, Ж.-П.-Эньере</p>
 <p>АЛЬТАИР, 1993 г. 21 день, ОС МИР В.Циблиев, А.Серебров, Ж.-П. Эньере</p>	 <p>АНДРОМЕДА, 2001г., 10 дней, РС МКС, В.Афанасьев, К.Козеев, К.Эньере</p>

Российско-французские пилотируемые полёты

В 1977 г. началась реализация программы биологических экспериментов. Первая французская аппаратура “Цитос” была поставлена на российскую орбитальную станцию (ОС) “Салют-6”. Эта аппаратура позволила осуществить первый биологический эксперимент “Цитос” по изучению влияния факторов космического полёта на развитие простейшего биологического объекта рода *Paramecium*.

На ОС “Салют-6” был осуществлён также первый радиобиологический эксперимент “Биоблок”, аппаратура которого с тем же названием представляла собой “слоёный пирог”, где один слой содержал семена растений, а другой — радиодетекторы. Результаты этого эксперимента позволили оценить биологическое действие тяжёлых частиц галактического излучения на исследуемые объекты (семена растений), а также определить зависимость радиобиологического эффекта от интенсивности такого излучения и тем самым оценить его радиационную опасность.

Наступил 1979 год — год важных событий: в апреле в ходе встречи на высшем уровне советская сторона в целях расширения сотрудничества в космических исследованиях предложила французской стороне, чтобы в одном из космических полётов принял участие французский космонавт. Предложение было принято и стало воплощаться в жизнь.

В конце 1979 г. CNES объявил набор кандидатов в космонавты от Франции. В начале 1980 г. были отобраны пять человек, в том числе одна женщина. Медицинский отбор французских кандидатов в космонавты проходил в ИМБП при участии Центра подготовки космонавтов (ЦПК) им. Ю.А. Гагарина. Главная медицинская комиссия определяла состояние здоровья каждого из них и их готовность к участию в полёте. Период с 1982 по 2001 г. — время совместных российско-французских полётов на ОС “Салют-7”, ОС “Мир” и РС МКС. Всего было выполнено восемь совместных пилотируемых космических полётов (КП), длительность которых составляла от 8 до 186 дней. Трое из пяти французских космонавтов совершили космические полёты дважды (Ж.-Л. Кретьен, Ж.-П. Эньер и К. Андре-Дез (Эньере)).

Основные направления совместных медико-биологических исследований включали изучение в условиях невесомости сердечно-сосудистой системы, нейрофизиологические исследования, изучение метаболизма и его регуляции, иммунологические, радиобиологические исследования, дозиметрию и биологические эксперименты. Главными среди них во всех совместных полётах были исследования сердечно-сосудистой и сенсорной систем человека в условиях невесомости. Остальные исследования дополняли научную программу каждого совместного полёта.



В российском посольстве в Париже (слева направо): космонавт Франции К. Эньер с дочкой на руках незадолго до второго полёта на РС МКС, руководитель Российского космического агентства Ю.Н. Коптев, посол РФ во Франции академик Ю.А. Рыжов и Президент России В.В. Путин

Каждому полёту предшествовала огромная работа, которая требовала от учёных обеих стран разработки научных программ экспериментов для выполнения их в условиях космического полёта. Инженерно-технический персонал должен был изготовить соответствующую аппаратуру и оборудование, которые подвергались всесторонним испытаниям с участием волонтеров. Кроме того, нужно было научить французских и российских космонавтов правильно выполнять предложенные учёными эксперименты. Подготовка научной программы экспериментов включала:

- организацию работ, этапы которых проходили под общим руководством РКК “Энергия” совместно с CNES и ИМБП исходя из планируемых сроков полёта, времени пребывания космонавтов на ОС, ресурса рабочего времени, необходимого для проведения медико-биологических экспериментов, общей массы доставляемого груза и т.д.;
- контроль за разработкой и выполнением медико-биологической части научной программы, который осуществлялся двумя институтами — ИМБП и Институтом проблем передачи информации (ИППИ) РАН, а во Франции — CNES.

График подготовки космических кораблей “Союз” и “Прогресс” диктовал строгие сроки изготовления и поставки в Россию французской аппаратуры и оборудования. Подготовка основного и дублирующего экипажей к выполнению экспериментов в полёте, а также до- и послеполётные обследования проходили в ЦПК им. Ю.А. Гагарина с участием российских и французских специалистов.

Результаты сотрудничества России и Франции подробно изложены в вышедшей в 2002 г. книге “Орбитальная станция МИР” [2].



Многофункциональная ультразвуковая аппаратура «Эхограф»

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Уникальные бортовые комплексы для изучения сердечно-сосудистой системы современными количественными методами были созданы во Франции. С помощью этой аппаратуры в 19 орбитальных полётах длительностью от 8 до 438 суток впервые были выполнены комплексные исследования сердечно-сосудистой системы ультразвуковыми методами. С российской стороны в этих экспериментах принимали участие А.Р. Котовская и Г.А. Фомина, с французской — Л. Пурсело, Ж.-М. Потье и Ф. Арбей.

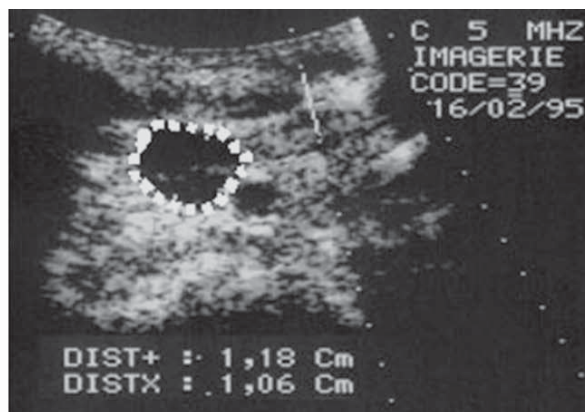
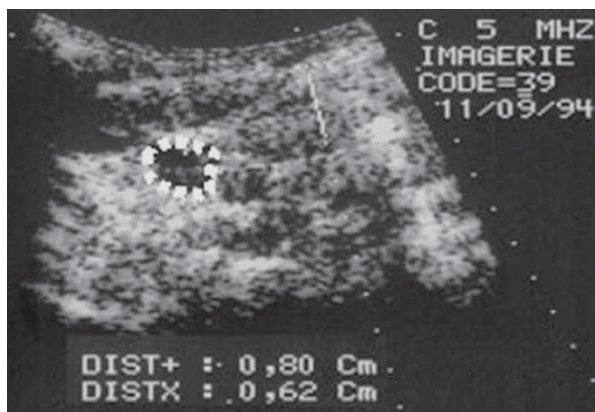
Особенно важными явились исследования внутрисердечной гемодинамики с помощью многофункционального ультразвукового прибора «Эхограф», созданного во Франции для первого советско-французского полёта (проект PVH) на

ОС «Салют-7» (1982). Изучались такие важные показатели гемодинамики, как насосная и сократительная функции сердца.

В результате исследований общей и региональной гемодинамики с помощью ультразвуковых методов в кратковременных (до 25 суток) и длительных космических полётах (от 127 до 438 суток) было установлено, что стабильное состояние сократительной и насосной функций сердца в покое сохраняется на всём протяжении пребывания в невесомости [3, 4]. Небольшое, но статистически достоверное уменьшение ударного выброса и минутного объёма крови в конце длительных полётов не связано с ухудшением сердечной деятельности, а обусловлено изменениями волемии (объёма циркулирующей крови). Наиболее заметные изменения в условиях невесомости наблюдались в венозной части сердечно-сосудистой системы как верхней, так и нижней половины тела [3–5].

Характерным для невесомости и значимым для мозгового кровообращения являлось наблюдавшееся у всех космонавтов с первых дней пребывания в невесомости существенное, на 25–35% по сравнению с предполётными данными, расширение ярёмных вен, сопровождавшееся замедлением кровотока по ним. По мере увеличения длительности пребывания в невесомости отмечалась тенденция к дальнейшему увеличению площади поперечного сечения ярёмных вен, в некоторых случаях в 2 раза по сравнению с земными условиями.

Исследования, выполненные с помощью разработанной во Франции аппаратуры, показали, что использование ультразвуковых методов для изучения сердечно-сосудистой системы позволяет обнаруживать более тонкие изменения гемодинамики, которые традиционными методами обследования (запись ЭКГ и артериального давления) не выявляются.



Поперечное сечение ярёмной вены космонавта
До полёта (слева), на пятом месяце пребывания в невесомости (справа)

Признаки ортостатической недостаточности у человека появляются в тех случаях, когда эффективность сосудистой регуляции падает, сосуды нижней половины тела не оказывают достаточного сопротивления перемещению крови в неё, и вследствие этого мозговой кровоток может снизиться до критического уровня [6]. Во время полёта для исследования ортостатической устойчивости применяется функциональная проба с воздействием отрицательного давления на нижнюю половину тела (ОДНТ). Ультразвуковые исследования региональной гемодинамики при воздействии ОДНТ свидетельствовали, что ортостатическая устойчивость в значительной степени определяется состоянием сосудов ног и регуляцией тонуса церебральных и бедренных артерий. Соотношение мозгового и бедренного кровотока показывало, в какой пропорции распределяется минутный объём кровотока в покое и при воздействии ОДНТ.

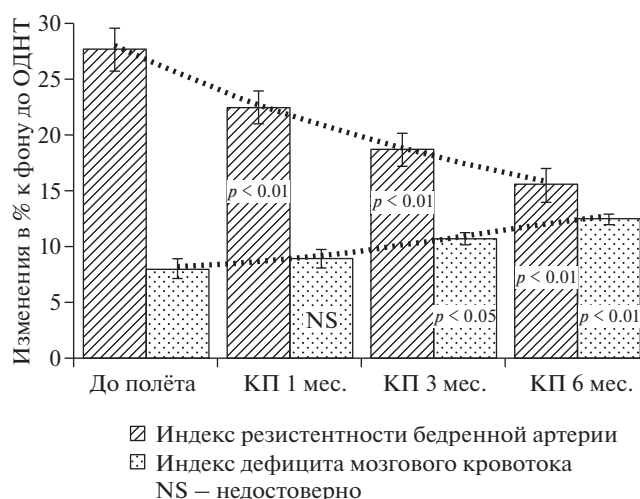
Важно отметить, что регуляция сосудистого тонуса направлена на преимущественное сохранение кровоснабжения головного мозга. Церебральный кровоток при ОДНТ поддерживается на приемлемом уровне за счёт снижения резистентности мозговых артерий и резкого увеличения резистентности бедренных артерий. Однако при длительном пребывании в невесомости ухудшается способность бедренных артерий к вазоконстрикции (сужению просвета), поэтому при воздействии ОДНТ резистентность бедренных артерий возрастает значительно меньше, чем до полёта, при этом возрастает дефицит мозгового кровотока [6]. Это означает, что эффективность перераспределения мозгового и бедренного кровотока при воздействии ОДНТ снижается.

Постоянный мониторинг кровотока средней мозговой и бедренной артерий ультразвуковыми методами позволяет выявить начальные признаки снижения ортостатической устойчивости в тех случаях, когда отсутствуют клинические проявления и характерные для ортостатической недостаточности изменения традиционных показателей — частоты сердечных сокращений и артериального давления.

Наше сотрудничество с французскими учёными в области изучения сердечно-сосудистой системы было особенно плодотворным на ОС “Мир”. После прекращения функционирования этой станции в марте 2001 г. исследования в этой области продолжаются на РС МКС в рамках проекта “Кардиомед”.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕВЕСОМОСТИ: РЕГУЛЯЦИЯ ПОЗЫ И ДВИЖЕНИЙ

Это второе крупное направление научной программы советско-французских, а затем и россий-



Изменение индекса резистентности бедренных артерий и индекса дефицита мозгового кровотока при воздействии ОДНТ в длительных космических полётах
 Условные обозначения: ОДНТ — отрицательное давление на нижнюю половину тела; КП — космический полёт; p — коэффициент вероятности ошибки при определении достоверности различия с данными до полёта

ско-французских космических полётов. Следует сказать, что на протяжении всего периода с 1982 по 1999 г. эти программы отличались преемственностью в решении задач по данной проблеме.

Орбитальный полёт предоставляет уникальную возможность изучения системы регуляции позы и движений в условиях длительного поддерживающегося “сенсорного конфликта”. В невесомости изменяются условия функционирования части вестибулярного аппарата, имеющей отношение к восприятию гравитационной вертикали, меняются входные воздействия на проприоцептивную систему.

В ходе полётов выполнено большое количество экспериментов по изучению регуляции позы и движений, а также сенсомоторного взаимодействия при операторской деятельности и роли гравитации в системе внутреннего представления тела. Авторами нейрофизиологических исследований в невесомости, а также до- и послеполётных обследований российских и французских космонавтов были от российской стороны В.С. Гурфинкель, М.И. Липшиц и К.Е. Попов, а от французской стороны — А. Бертоз, П. Ролль, Ф. Лестьен и Я. МакИнтайр.

Изучение центральных механизмов регуляции позы и движений представляло собой задачу исключительной сложности из-за комплексного характера системы, в которой взаимодействие подсистем разного уровня управления подчинено единой цели — формированию исполнительных команд к мышцам, обеспечивающим поддержа-

ние равновесия такой сложной биомеханической системы, как тело человека.

В задачи эксперимента “Поза” входил анализ процесса адаптации системы управления позой к условиям невесомости, проверка гипотезы о повышенной роли зрения в управлении движениями в этих условиях. Следует отметить, что если на вторые сутки полёта отмечался значительный наклон всего тела космонавта вперёд относительно опорной площадки, к которой фиксировались стопы, то уже на третьи сутки при нормальном зрении его поза была близка к наземной. Было установлено, что в условиях невесомости человек способен принимать привычное для него вертикальное положение. При этом реакция на изменение условий зрения остаётся такой же, как на Земле: выключение периферического зрения или зрения вообще вызывало наклон тела вперёд.

Активность в управлении движениями проявлялась не только в статике, но и в динамике. При подъёме на носки, который можно рассматривать как переход из одной фиксированной позы в другую и при котором не стоит задача сохранения исходной позы, как кинематические, так и электромиографические характеристики в невесомости полностью сохранялись в течение всего полёта. В условиях невесомости физическая активность в начале полёта была примерно такой же, как и в наземных условиях, однако постепенно она снижалась от пробы к пробе в течение одних суток и от суток к суткам. Такое снижение возбудимости спинальных рефлекторных систем не сопровождалось нарушениями позного равновесия.

В результате был сделан вывод, что регуляция позы и управление произвольными движениями осуществляется на основе центральных программ, в которых определяющим фактором является не последовательность активации мышц, а пространственная биомеханическая картина движений.

Процесс адаптации к невесомости включает две фазы — быструю оперативную перестройку в течение двух суток и медленную, требующую нескольких недель. В условиях земной гравитации при формировании системы внутреннего представления для сенсомоторных преобразований ЦНС использует мультимодальную систему отсчёта, объединяющую зрительную, проприоцептивную и гравитационную информацию. После короткого пребывания в невесомости для формирования адекватной системы внутреннего представления оказывалось достаточно проприоцептивной системы отсчёта. В невесомости остаются сохранными механизмы, ответственные за восприятие общей ориентации тела, в частности его продольной оси, а также за реализацию пространственно ориентированных движений. Ины-

ми словами, отсутствие гравитационной вертикали не исключает возможности формирования достаточно точной системы координат для ближнего экстраперсонального пространства.

Совокупность этих результатов рассматривалась учёными обеих стран в качестве аргумента в пользу наличия центральной программы регуляции вертикальной позы. Был сделан вывод, что в невесомости система управления позой и движениями использует “схему тела”, выработанную в условиях земной гравитации и продолжающую функционировать в её отсутствие. Авторы исследования также полагали, что нейрофизиологические механизмы глазодвигательной регуляции, несмотря на существенные изменения состояния сенсорных входов, и в невесомости будут нормально функционировать [7, 8].

Таким образом, адаптация сенсомоторных систем, по мнению российских и французских учёных, выполнявших нейрофизиологические исследования в невесомости, принципиально отличается от адаптации в других системах в первую очередь тем, что основные изменения происходят не на биофизическом и биохимическом уровнях, а на уровне информационных процессов. Имеет место “перепрограммирование” сенсорных систем, выработка нового навыка функционирования в изменившихся условиях. В пользу адаптации человека к невесомости как процесса обучения свидетельствуют, в частности, данные обследований: в течение 1–2 послеполётных дней (особенно после длительного пребывания в невесомости) результаты сенсомоторных тестов оказывались ближе к полётным, чем к предполётным.

РАДИАЦИОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ И РАДИАЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для пилотируемой космонавтики вторым после невесомости специфическим фактором космического полёта является ионизирующее излучение. В рамках российско-французского сотрудничества на ОС “Мир” выполнены два радиационно-физических эксперимента — с использованием французской аппаратуры “Цирцея” и “Нозика”.

Эксперимент “Цирцея” с тканеэквивалентным дозиметром проводился в 1988–1990 гг. Результаты измерений передавались по каналам телеметрии на Землю. Прибор “Нозика” работал с 30 июня по 16 августа 1992 г., он являлся модификацией прибора “Цирцея”, обеспечивал получение более подробной информации о характеристиках поля излучения, спектрах линейной потери энергии с различной детальностью усреднения вдоль траектории в отсеках орбитальной станции

“Мир” с последующей передачей измерений на Землю по телеметрии.

Таким образом, эта французская аппаратура впервые позволила измерить распределение спектров линейной передачи энергии и эквивалентных доз излучения вдоль траектории полёта ОС “Мир”. Удалось определить коэффициенты качества излучения, которые до настоящего времени используются службой радиационной безопасности для обеспечения полётов на МКС.

В радиобиологических экспериментах изучались эффекты воздействия космического излучения на биологические объекты разного уровня организации. Проводилась сравнительная оценка радиобиологических эффектов по универсальному биологическому критерию цитогенетических повреждений — хромосомным абберациям, наблюдавшимся в клетках семян высших растений и в лимфоцитах периферической крови человека после полётов различной длительности. Полученные в этих исследованиях результаты позволили продолжить ряд экспериментальных данных, позволяющих выявить повреждающее действие космической радиации на генетический аппарат клеток, что представляется крайне важным с точки зрения оценки возможности длительного существования человека в условиях космического пространства [9]. Авторами публикации этого раздела были с российской стороны Е.Е. Ковалёв, В.М. Петров, С.Б. Козлова, Ю.А. Акатов, Б.С. Федоренко, Л.В. Невзгодина, с французской — М. Сигрист, И. Гобен, В. Нгуен, Ж. Раффен.

* * *

Важно подчеркнуть: для того чтобы получить достаточно большой объём полезной информации по медицинским экспериментам, после возвращения российско-французских экипажей на Землю российские космонавты продолжали выполнять научные эксперименты в полётах длительностью от 6 до 14 месяцев. Это позволило выполнить более 600 исследований и получить объективную медицинскую информацию, прежде всего о состоянии сердечно-сосудистой системы человека в условиях невесомости при полётах разной длительности.

Российско-французское научное сотрудничество отличалось непрерывностью, последовательностью и преемственностью. Новые задачи для очередного полёта ставились, исходя из результатов экспериментов, полученных в предыдущей экспедиции. Такой подход позволял получать более полную информацию, в том числе об артериальной и венозной гемодинамике у космонавтов в невесомости.

Важно отметить, что в течение первых четырёх совместных российско-французских полётов (1982—1985) вся медицинская информация записывалась в невесомости на магнитные носители и была доступна для анализа только после возвращения экипажа на Землю. Ситуация кардинально изменилась в полёте по проекту “Кассиопея”. Именно тогда, в 1996 г., впервые была реализована новая система передачи обработанной медицинской информации о состоянии космонавта на Землю в режиме реального времени, что чрезвычайно важно для врачей, осуществляющих медицинский контроль, особенно при проведении функциональной пробы с созданием отрицательного давления на нижнюю половину тела в костюме “Чибис”.

В полёте по проекту “Кассиопея” была начата реализация программы “Физиолаб”, направленной на изучение сердечно-сосудистой системы в условиях невесомости с помощью новой аппаратуры “Физиолаб”, разработанной во Франции специально для ОС “Мир”. Вся информация одновременно передавалась в Россию в центр управления полётами (ЦУП) и во Францию в КАДМОС (аналог ЦУП).

Подготовка и реализация регулярных российско-французских пилотируемых полётов определялась взаимной заинтересованностью сторон. Заинтересованность французской стороны была связана, во-первых, с развитием фундаментальных исследований в области науки о жизни с использованием исключительных условий пребывания в невесомости; во-вторых, с приобретением опыта и компетенции, необходимых для подготовки и реализации космических полётов.

Российская сторона руководствовалась несколькими иными соображениями. Имея большой опыт подготовки и реализации космических полётов, она стремилась проводить планомерные исследования в области космической медицины и биологии с помощью современной аппаратуры и оборудования, использовать принципиально новые научные методы.

Заинтересованность учёных обеих стран продолжать изучение сердечно-сосудистой системы человека в невесомости сохраняется. С 2000 г. началась разработка нового комплекса медицинской аппаратуры “Кардиомед”, которая завершилась поставкой в 2010 г. этого комплекса на борт РС МКС. Комплекс “Кардиомед” — аппаратура двойного назначения, она используется для изучения сердечно-сосудистой системы в целях медицинского контроля состояния российских космонавтов (в дополнение к штатной российской аппаратуре), а также для продолжения научных исследований в этой области.

Взаимная заинтересованность сторон, позитивное отношение руководителей России и

Франции к совместным исследованиям в космосе определили долговременность нашего сотрудничества. Результаты научных исследований в области космической медицины и биологии специалистов России и Франции всегда отличались новизной и высокой научно-практической значимостью. Совместные эксперименты на орбитальных станциях “Салют-7”, “Мир” и “МКС” уникальны. В течение многих лет атмосфера взаимопонимания и доверия между специалистами России и Франции помогает эффективно вести совместные работы в космосе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ребров М., Козырев В., Денисенко В. СССР – Франция на космических орбитах. М.: Машиностроение, 1982.
2. Котовская А., Гюзель А., Андре-Дез К. Международное сотрудничество. Российско-французские научные программы. Сотрудничество России и Франции в области космической биологии и медицины // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 460–479.
3. Фомина Г.А., Котовская А.Р., Поляков В.В., Arbeille Ph., Pottier J.-M. Влияние невесомости на центральную и периферическую гемодинамику человека по данным ультразвуковых методов исследования // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 529–541.
4. Grigoriev A.I., Kotovskaya A.R., Fomina G.A. The human cardiovascular system during space flight // J. Acta Astronautica. 2011. V. 68. P. 1495–1500.
5. Фомина Г.А., Котовская А.Р., Талавринов В.А., Поляков А.В., Louisy F. Состояние вен нижних конечностей в кратковременных и длительных космических полётах (по данным окклюзионной плетизмографии) // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 510–519.
6. Фомина Г.А., Arbeille Ph., Котовская А.Р., Поляков В.В., Алфёрова И.В., Поляков А.В. Выявление ранних признаков ортостатической недостаточности человека в невесомости по реакции периферического кровотока на ОДНТ // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 520–529.
7. Липшиц М.И., Гурфинкель В.С., Лестьен Ф., Ролль Ж.-П. Нейрофизиологические исследования в невесомости. Регуляция позы и движений // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 479–494.
8. Липшиц М.И., Макинтайр Д., Бертоз А. Нейрофизиологические исследования. Сенсомоторные взаимодействия // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 479–494.
9. Петров В.М., Акатов Ю.А., Архангельский В.В. и др. Научные радиационно-физические и радиобиологические эксперименты // Орбитальная станция “Мир”. Т. 2. М.: ГНЦ ИМБП, 2002. С. 412–459.

ИЗ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ И ПУБЛИКАЦИОННАЯ
АКТИВНОСТЬ ВУЗОВ: БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

© 2016 г. В.В. Иванов^а, В.А. Маркусова^б, Л.Э. Миндели^с

^а Российская академия наук, Москва, Россия

^б Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва, Россия

^с Институт проблем развития науки РАН, Москва, Россия

e-mail: ivanov@presidium.ras.ru; markusova@viniti.ru; L.Mindeli@issras.ru

Поступила в редакцию 15.10.2015 г.

Анализируя результаты библиометрического анализа более чем 175 тыс. отечественных статей, индексированных в информационной системе Web of Science Core Collection за 2010–2014 гг., авторы выявили увеличение числа как статей, подготовленных в Российской академии наук, так и относящихся к сектору высшей школы. Показано, что рост научной продуктивности вузов, особенно 15 университетов, входящих в “Проект 5-100”, в значительной степени обусловлен усилением их научного сотрудничества с Российской академией наук. В статье отражены общие тенденции развития мировой и отечественной практики оценки научной деятельности и принятия на её основе решений о финансировании тех или иных учёных и научных коллективов. Авторы полностью разделяют мнение и принципы создателей Лейденского манифеста и призывают администраторов науки использовать библиометрические показатели как инструмент информационной поддержки экспертных процедур.

Ключевые слова: библиометрия, научное сотрудничество, импакт-фактор, вузы, РАН, научная продуктивность, Web of Science, Journal Citation Reports.

DOI: 10.7868/S0869587316070082

В 2014 г. исполнилось 50 лет со дня выпуска первого в мире Указателя цитированной литературы – Science Citation Index (SCI). Его создатель доктор Ю. Гарфилд в 1955 г. в статье, опубликованной в журнале “Science”, выступил с идеей использования научных ссылок как инструмента информационного поиска [1] (подробно история создания SCI была освещена в [2]). Регулярный выпуск SCI вызвал большой интерес в научном сообществе, положив начало многим предложениям и разработкам в области наукометрии. Учё-

ные осознали, что массивы SCI являются ценнейшим источником информации для социологии и истории науки, изучения сетей научных коммуникаций, а также средством оценки результативности научных исследований. Использование метода цитирования послужило основой для формирования наукометрии, или, как её чаще сегодня называют, библиометрии, в качестве новой научной дисциплины. Важнейшим фактором становления и развития библиометрии было и остаётся понимание того, что библиометриче-



ИВАНОВ Владимир Викторович – доктор экономических наук, заместитель президента РАН. МАРКУСОВА Валентина Александровна – заведующая отделением ВИНТИ РАН. МИНДЕЛИ Леван Элизбарович – член-корреспондент РАН, директор ИПРАН РАН.

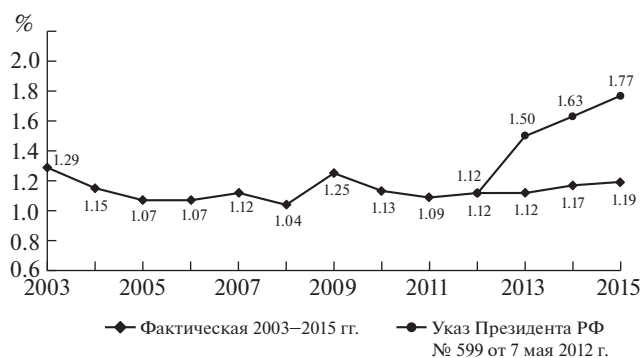


Рис. 1. Динамика доли затрат на науку в структуре ВВП России [11]

ская статистика, выступая показателем результативности научных исследований, способна обеспечить эффективное расходование средств налогоплательщиков.

Библиометрические показатели не могут заменить экспертизу, однако являются мощным информационным инструментом. Одним из широко используемых библиометрических показателей является научная продуктивность (НП), то есть количество статей, опубликованных страной, организацией, исследовательским коллективом или отдельным исследователем и проиндексированных в глобальном информационном ресурсе Web of Science Core Collection (WoSCC), принадлежащем компании Thomson Reuters. Динамика этого показателя используется для сопоставительного анализа уровня развития дисциплинарной структуры науки и техники в разных странах мира.

Страновая и региональная дифференциация мировой науки. За последние 25 лет карта мировой науки в связи с распадом СССР, окончанием холодной войны и стремительным ростом экономики стран Азиатско-Тихоокеанского региона претерпела огромные изменения. Рассмотрению этих трансформаций посвящено значительное количество библиометрических исследований [3–9]. Серьёзные перемены наблюдаются и в странах Восточной Европы, ищущих своё место в системе международного разделения научного труда [10]. На основе анализа научной продуктивности в Web of Science (WoS) за последние 15 лет стран, ранее входивших в Восточный блок, была зафиксирована зависимость реформ в сфере науки от экономических преобразований. После вступления в ЕС некоторые из этих стран, по мнению авторов исследования [10], полностью интегрировались в европейскую научную систему, другие значительно отстают.

В настоящее время Восточная и Центральная Европа производит 4% НП мировой науки, причём львиная доля от этого значения приходится на Польшу (29 тыс. статей в год). Однако вклад Польши остаётся всё ещё незначительным по сравнению с такими мощными участниками научного процесса, как Германия и Великобритания — 153.4 и 130.3 тыс. статей в год соответственно. Помимо Польши, заметно преуспела в реформировании науки Эстония — маленькая страна с населением всего 1.2 млн. человек. Здесь наблюдается стабильный рост затрат на НИОКР с 0.72% ВВП в 2002 г. до 2.18% в 2012 г. (2 тыс. статей в год). Иную ситуацию мы наблюдаем в Венгрии — стране, имевшей до распада Восточного блока наиболее сильную науку среди государств социалистического лагеря за исключением СССР, а также Болгарии и Хорватии, которые с 2007 г. резко (на 8.5%) снизили затраты на НИОКР. Авторы статьи [10] полагают, что сохранившийся научный потенциал Венгрии, поддержка со стороны ЦЕРНа, который строит в Будапеште высокотехнологичный центр сбора данных, и назначение на должность министра по науке и технике бывшего президента Венгерской академии наук доктора Й. Палинкаса внушают оптимизм. Большие надежды учёные Венгрии возлагают на Европейскую программу “Горизонт-2020”, бюджет которой составляет 80 млрд. евро.

Как известно, имеется косвенная связь между инвестициями в научные исследования и разработки и производством научного знания, измеряемого числом опубликованных работ и их цитируемостью. Затраты на исследования и разработки увеличивают человеческие ресурсы (капитал) и капитал знаний, становясь тем самым основой производства инноваций. Согласно данным публикуемого раз в два года отчёта Национального научного фонда США “Science and Engineering Indicators” за 2014 г., доля Восточной и Юго-Восточной Азии, включая Китай и Японию, в затратах на исследования и разработки составила в 2011 г. 34.3% и превысила долю затрат Северной Америки (32.2%) и всех стран Европы (24%). Среди отдельных стран самым крупным инвестором являются США (429 млрд. долл., или менее 30% мировых затрат). Соответствующие расходы в процентах от ВВП составили в 2011 г.: в США — 2.79%, в Китае — 1.98%, в Индии — 0.88%, Бразилии — 1.25%, России — 1.12% (рис. 1) [10].

Если рассматривать абсолютные цифры, в 2011 г. более половины мировых затрат на исследования и разработки (1.44 трлн. долл.) пришлось на три государства: США (429 млрд. долл.), Китай (208 млрд. долл.) и Японию (147 млрд. долл.)¹.

¹ Данные взяты с портала [www.nsf.gov].

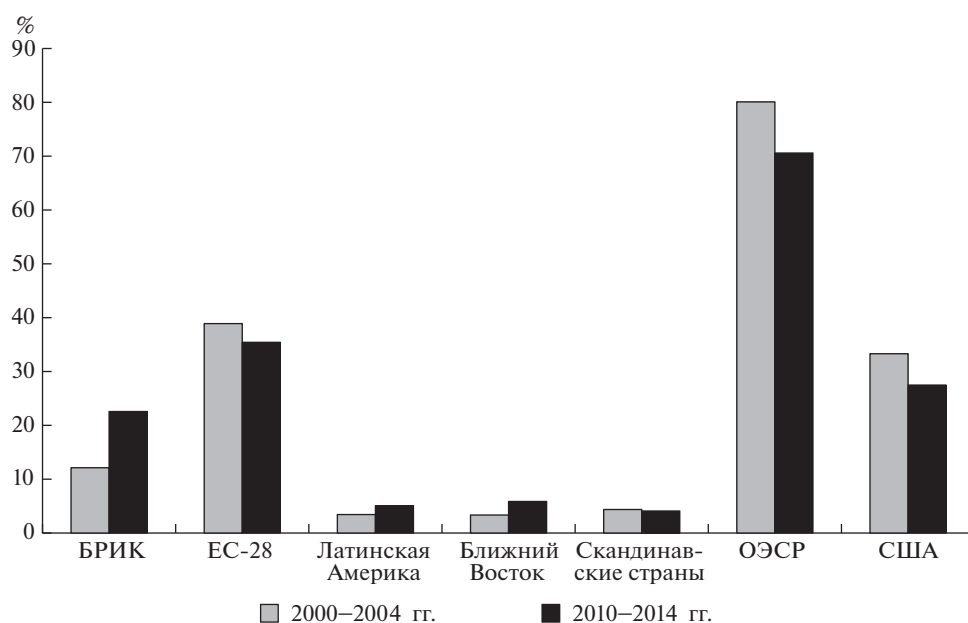


Рис. 2. Изменения вклада в мировой поток публикаций ряда регионов, по данным InCites, 2000–2004 гг. и 2010–2014 гг.

В последние 10 лет темпы роста расходов на науку в Китае остаются очень высокими — свыше 18% в год (с учётом инфляции), в 2011 г. они достигли 14.5% мировых затрат (2.2% в 2000 г.). Китай занимает второе место в мире и по количеству публикаций (246 793 статьи в 2014 г.), проиндексированных в WoSCC. В 2006 г. он вытеснил с этого места Японию и с тех пор его прочно удерживает. Если в 2006 г. доля Китая в мировом потоке публикаций составляла 8.6%, то в 2014 — уже 16.8%. Одновременно за тот же период уменьшилась доля США — с 31.7% до 26.7%.

Для демонстрации изменения позиций отдельных регионов на карте мировой науки мы воспользовались статистикой по научной продуктивности, представленной в аналитическом инструменте InCites², принадлежащем компании Thomson Reuters. Для исключения годичных флуктуаций в значениях НП и особенно цитируемости (как известно, цитирование — кумулятивный процесс и зависит от окна цитируемости, то есть времени, проходящего от публикации статьи до появления первой ссылки на неё) в библиометрических исследованиях принято сопоставлять статистику по 5-летним периодам. К этому приёму прибегаем и мы, используя данные по доле НП за два 5-летних периода — 2000–2004 гг. и 2010–2014 гг. (рис. 2). Как видим, вклад в мировую науку США, Европейского союза и стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), снизился за ис-

следуемый промежуток времени, а стран БРИК, Ближнего Востока и Латинской Америки — значительно вырос.

В современном постиндустриальном мире все экономически развитые страны опираются при выборе стратегических направлений фундаментальных исследований на перечень национальных приоритетов. Вопрос о целесообразности изменения устоявшихся национальных приоритетов обсуждался в представительном библиометрическом исследовании, выполненном в 2014 г. в Великобритании, но остался, по существу, открытым [12]. Основой анализа тенденций формирования национальных приоритетов в научных исследованиях в разных странах и регионах мира стали данные по научной продуктивности, представленные в WoSCC за 30-летний период.

В России приоритетными остаются фундаментальные направления (так называемые *hard sciences*): физика, математика, материаловедение, химия. Доля НП России, составившая в 2000–2004 гг. 3.15% от мирового потока, снизилась за период с 2010 по 2014 г. до 2.2%. Вместе с тем доля процитированных документов выросла за то же время с 42.6 до 54.05%. Для сравнения, за 2010–2014 гг. доля цитируемости мирового потока составила 64%, а Китая — 58%.

В информационной платформе WoSCC все публикации классифицированы по 251 предметной категории, которые в аналитической БД Essential Science Indicators (ESI) объединены в 22 предметные категории, представляющие собой более широкие направления исследований. Аналитический инструмент InCites позволяет

² В этом аналитическом инструменте учитываются только статьи, обзоры и заметки.

пользователю получать распределение публикаций страны, региона или мира как по 251, так и по 22 предметным категориям. Выбрав распределение публикаций России за 2010–2014 гг. по 22 предметным категориям, получаем перечень направлений фундаментальных исследований, для которых доля российских публикаций в мировом потоке превышает совокупную долю России: “физика” (7.14%), “исследования космоса” (6.9%), “науки о Земле” (5.5%), “математика” (4.3%), “химия” (3.95%), “материаловедение” (2.7%). Следует отметить, что доля публикаций по предметной категории “исследования космоса” в структуре мировой науки составляла на протяжении десятилетий около 1%, а доля России – 3.3%, то есть в 3 раза больше.

Структура российской науки и влияние на неё мер государственной поддержки. Как мы уже отмечали [13], реформам российской научной системы посвящено значительное количество публикаций в журнале “Nature” [14, 11]. В статье, приуроченной к выборам нового президента РАН, известный специалист по европейской науке и науке стран бывшего СССР К. Ширмейер отмечал, что “со времён царской России Российская академия наук являлась столпом научного сообщества. Драматическое снижение затрат на науку после развала СССР оставило позади эти дни благополучия, и, хотя в последние годы финансирование РАН несколько увеличилось, доля бюджета академии остаётся неизменной” [11, р. 120].

Иную картину с точки зрения инвестиций мы наблюдаем в секторе высшей школы. 16 марта 2013 г. Правительство РФ приняло Постановление № 211 “О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров” [15]. Общая сумма финансирования проекта в 2013–2016 гг. определена в 44 млрд. руб. При этом в 2014 г. объём бюджетных ассигнований, направленный на указанные цели, на 1.5 млрд. руб. превысил уровень 2013 г., составив 10.5 млрд. руб. (кассовое исполнение – 100%). Государственная поддержка предоставлена 14 вузам. По 7 учреждениям размер поддержки достиг 600 млн. руб., по 4 – 775 млн. руб. Максимальный размер поддержки в объёме 950 млн. руб. получили Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, Национальный исследовательский университет “Высшая школа экономики” и Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”. Кроме того, в 2014 г. на реализацию программ развития ведущих университетов выделены бюджетные ассигнования в объёме 6.9 млрд. руб. Конечной целью подобных мер является вхождение пяти отечественных университетов в число 100 лучших высших учебных заведений мира по версии одного из трёх ведущих

мировых рейтингов: The Times Higher Education (THE), ARWU (Shanghai ranking) или QS ranking. Этот проект получил название “Проект 5-100”.

В рамках “Проекта 5-100” при содействии Минобрнауки России в Москве было проведено совещание “Путь к академическому превосходству: российские университеты в предметных рейтингах” (8–9 апреля 2015 г.). На совещании выступили создатели всех ведущих мировых рейтингов университетов: THE, ARWU, US News and World Reports, QS ranking, Leiden ranking. Значительную роль в этих рейтингах играют библиометрические показатели, а Лейденский рейтинг, разрабатываемый самой престижной в мире организацией по оценке показателей науки и техники – CWTS (Centre for Science and Technology Studies, Нидерланды), основывается исключительно на них. Российские вузы, если даже и попадают в перечисленные рейтинги, то занимают довольно низкие места.

Примечательно, что раньше все университеты мира располагались в рейтингах в соответствии с полученными баллами, теперь же пользователь выбирает регион и находит рейтинг интересующего его университета в регионе. Так, в недавно опубликованном THE-2015 МГУ им. М.В. Ломоносова имеет 46 баллов из 100 и занимает 196-е место в Европе, однако в репутационном рейтинге находится на 40-м месте. Как отмечалось в выступлениях докладчиков, стремясь идти навстречу желаниям пользователей рейтингов, их создатели сегодня всё более ориентируются на создание дисциплинарных рейтингов.

Завершая дискуссию, директор CWTS профессор П. Воутерс обратил внимание на то, что в России существует многолетняя история фундаментальных исследований, выполняемых в институтах Академии наук, а не в университетах. Отметим, что он хорошо знаком со структурой российской науки, поскольку в CWTS в течение 20 лет существует и постоянно обновляется БД по российской науке, в том числе по научному сотрудничеству Нидерландов и России на основе совместных публикаций в WoS.

В статье [13] рассказывалось о создании в 2006 г. 8 федеральных университетов, а в 2008 г. 28 национальных исследовательских университетов, их дополнительном финансировании и программе мегагрантов, введённой в 2010 г. с целью выполнения совместных исследований с известными зарубежными учёными, что, по мысли разработчиков, должно было стимулировать научную деятельность в университетах. Правительство РФ выделяет гранты на трёхлетний срок с возможностью продления ещё на два года в размере до 90 млн. руб. каждый, и это действительно способствует развитию научного сотрудничества

отечественных университетов с лучшими лабораториями мира.

Научное сотрудничество на национальном и международном уровне — актуальное направление исследований в библиометрии. Научное сотрудничество является показателем научных связей между организациями и увеличивает потенциал исследователей при решении сложных проблем, привлекая специалистов с разными навыками и опытом. За последние 30 лет было установлено и многократно подтверждено, что научная коллаборация повышает качество исследования, его импакт-фактор и заметность для специалистов в данной области. Ярким свидетельством роста научного сотрудничества является увеличение числа соавторов статей. По данным за 2012 г. публикуемого каждые два года отчёта Национального научного фонда США “Science and Engineering Indicators”, в 1990 г. среднее число соавторов одной статьи в США составляло 3.2, а в 2010 г. это число достигло значения 5.6. Число соавторов существенно различалось в зависимости от дисциплины: самый высокий рост соавторства наблюдался в астрономии (с 3.1 до 13.8), в физике произошло удвоение числа соавторов (с 4.5 до 10.1). Значительному ускорению темпов сотрудничества способствовало создание и распространение всё более сложных научных приборов.

С учётом обозначенных тенденций развития отечественного сектора НИОКР крайне актуальным является мониторинг влияния научной политики, в том числе огромных государственных инвестиций, направляемых в российские вузы, на рост их научной продуктивности и научного сотрудничества с Академией наук.

Нами было проведено исследование результатов подобных мер государственной поддержки вузов. Мы опирались на библиометрическую информацию, представленную в нескольких БД, входящих в WoSCC: Science Citation Index-Expanded (SCI-E), в которой индексируется 155 отечественных научных журналов, Social Sciences Citation Index-Expanded (SSCI-E) — 6 журналов, Art & Humanities Citation Index (A&HCI) — 4 журнала. Учитывались все виды публикаций, отражаемых в БД. Что касается Академии наук, то в число относящихся к ней не были включены учреждения Российской академии медицинских наук и Российской академии сельскохозяйственных наук, присоединённые к РАН только в 2013 г.

Значительный рост количества публикаций сотрудников высшей школы связан с резко возросшим финансированием вузов по “Проекту 5-100” — в соответствии с распоряжением президента РФ В.В. Путина (май 2012 г.) и в результате реализации различных программ по стимулированию вузовских публикаций, индексируемых в WoS. При этом число вузовских статей, индексируемых в

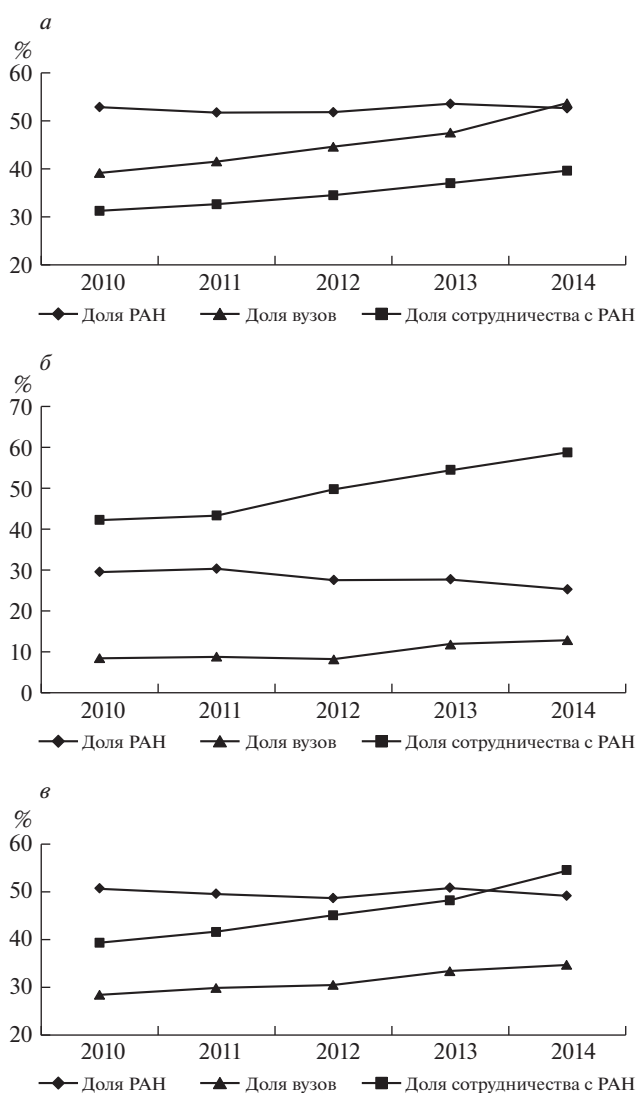


Рис. 3. Динамика научной продуктивности РАН и высшей школы и сотрудничества вузов с РАН, 2010–2014 гг.

а — по данным БД SCI-E, общее количество публикаций 155137; б — по данным БД SSCI-E, общее количество публикаций 5091; в — по данным БД SCI-E, SSCI-E, A&HCI, Conference Proceedings Citation Index и Conference Proceedings Social Citation Index, общее количество публикаций 172978

WoS, выросло за последние 5 лет в 1.4 раза, а число статей, подготовленных при сотрудничестве с РАН, — в 1.8 раза (поиск был выполнен 13.04.2015 г.).

На рисунке 3, а показана динамика научной продуктивности РАН и вузов, а также научного сотрудничества между ними по данным, взятым из БД SCI-E. Представленные на рисунке графики — яркая демонстрация того влияния, которое оказали огромные научные инвестиции на систему высшего образования, в первую очередь на научную продуктивность университетов, входящих

в “Проект 5-100” (подробнее об этом речь пойдёт ниже). В 2014 г. научная продуктивность сотрудников вузов (17 368 статей) впервые не только достигла, но и превысила значение аналогичного показателя академии (17 031 статья). При этом доля статей, подготовленных при сотрудничестве с РАН, в 2014 г. по сравнению с 2010 г. выросла на 8.4% и достигла 39.6%.

Несколько иная картина наблюдается при анализе тенденций публикационной активности по БД SSCI-E. Приоритетные направления исследований в рамках Российской академии наук, как и в отечественной науке в целом, относятся к естественно-научным дисциплинам. Поэтому в SSCI-E доля РАН значительно ниже и в общем потоке отечественных публикаций, и в сотрудничестве с вузами, а общее количество индексируемых отечественных публикаций за период с 2010 по 2014 г. составило всего 5091 публикацию. Однако важно, что вузы на этом фоне продемонстрировали значительный рост — их доля выросла с 42.3% в 2010 г. до 58.6% в 2014 г. (рис. 3, б). При этом кривая НП высшей школы и кривая сотрудничества вузовской науки с академической располагаются практически эквидистантно. Рост стал возможным в основном благодаря большому числу вузов, ведущих исследования по психологии и педагогике и опубликовавших по одной-две статьи.

Наше исследование показало, что если взять все отечественные публикации по пяти БД, входящим в WoSCC, задействовав, помимо SCI-E, SSCI-E и A&HCI, обе версии трудов конференций — Conference Proceedings Citation Index и Conference Proceedings Social Citation Index, то НП вузов в 2014 г. составит 20600 публикаций, а НП РАН — 18099 (поиск был выполнен 13.04.2015 г.), при росте сотрудничества с РАН с 28.5% в 2010 г. до 34.8% в 2014 г. (рис. 3, в).

На пресс-конференции министра образования и науки Д.В. Ливанова, состоявшейся 7 октября 2015 г., отмечалось, что российской науке удалось переломить отрицательную тенденцию падения удельного роста отечественных публикаций российских исследователей в общемировом числе публикаций в БД Web of Science. По мнению министра, доля России в мировом потоке в WoS составила 2.11% [16]. Задача Минобрнауки России, напомним, — выполнить указание Президента РФ, согласно которому доля России в мировом потоке должна составить 2.44%. Однако озвученная Д.В. Ливановым цифра относится к доле России в пяти базах данных, две из которых охватывают исключительно труды конференций. Очевидно, министр не осведомлён о том, что в мире оценка вклада национальной науки в мировой поток проводится только по трём БД цитирования: SCI-E, SSCI-E, A&HCI. В этих БД на ок-

тябрь 2014 г. доля России в мировом потоке составляла 1.9%.

Картина роста научного сотрудничества высшей школы с институтами РАН становится ещё более впечатляющей, если проанализировать динамику научной продуктивности за 2010–2014 гг. 15 университетов, включённых в “Проект 5-100”. В 2010 г. 45.1% их научного продукта было создано в сотрудничестве с Российской академией наук, а в 2014 г. данный показатель достиг 53.6%. При этом темпы роста научного сотрудничества с РАН по всем 15 вузам превышают темпы роста их НП. Так, у МГУ им. М.В. Ломоносова рост НП составил 1.1 раза, доли совместных статей с РАН — 1.5 раза, Санкт-Петербургский государственный университет увеличил НП в 1.6 раза, а доля совместных статей с РАН в этом потоке возросла в 2.2 раза. Чемпионом по обоим показателям является Высшая школа экономики, у которой НП в 2014 г. увеличилась по сравнению с 2010 г. в 8.8 раза, а количество статей, опубликованных совместно с РАН, — в 13 раз (рис. 4).

Важнейшую роль в системе научных коммуникаций играет выбор издания для публикации результатов исследований. Используя опцию “Analyze Results”, мы проранжировали научные журналы, в которых вышли в свет статьи университетов, входящих в “Проект 5-100”, в порядке убывания числа опубликованных в них в 2010 и в 2014 гг. статей. Таким образом были сопоставлены два списка 10 ведущих научных журналов. Всего в 2010 г. в них были опубликованы 533 статьи, из которых 251 статья — совместные публикации с институтами РАН. В 2014 г. список таких топ-журналов несколько изменился, а доля совместных с РАН статей увеличилась до 60%. Значительно возросло в 2014 г. по сравнению с 2010 г. и количество совместных статей вузов и РАН, опубликованных в таких престижных зарубежных журналах, как “Physical Review, Ser. B” (56 статей в 2010 г. и 139 — в 2014 г.), “Physical Review, Ser. D” (42 и 132 статьи) и “Physical Review Letters” (37 и 106 статей). Названные журналы принадлежат к группе Q1 наиболее значимых научных периодических изданий, входящих в первые 25% группы журналов данной предметной области.

Проведённый нами анализ свидетельствует, что огромные государственные инвестиции в учреждения высшей школы, в том числе практика дополнительного денежного вознаграждения сотрудников университетов, опубликовавших свои работы в журналах, индексируемых WoS, оказали положительное влияние на рост НП вузов. Однако финансируемые по остаточному принципу институты РАН внесли весомый вклад в этот рост публикационной активности и ещё более значительный — в темпы роста НП 15 лидирующих университетов “Проекта 5-100”.

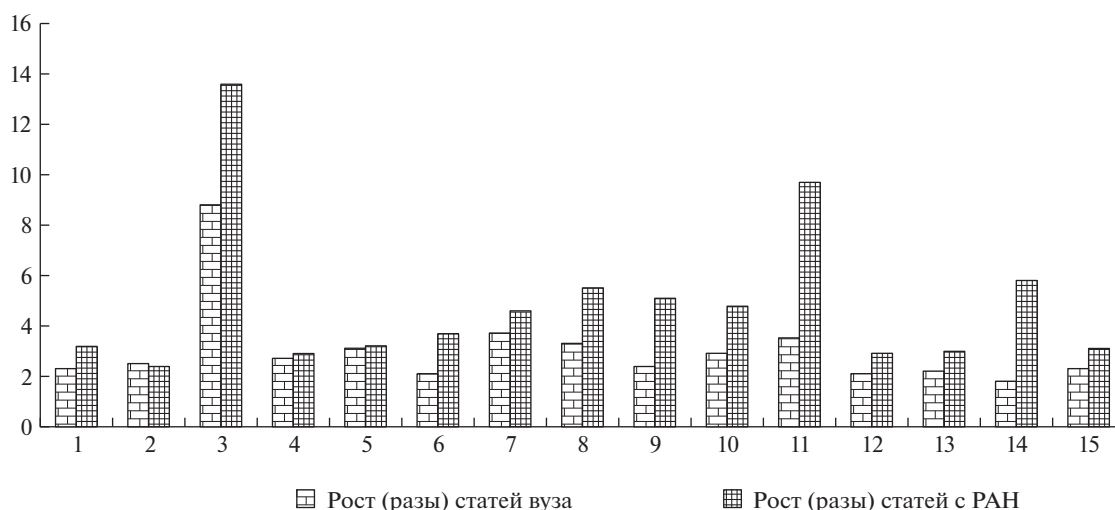


Рис. 4. Рост научного сотрудничества с РАН 15 университетов, включённых в “Проект 5-100”, по данным БД Web of Science, 2010–2014 гг.

1 – Уральский федеральный университет, 2 – Новосибирский государственный университет, 3 – НИУ “Высшая школа экономики”, 4 – Московский институт стали и сплавов, 5 – Московский физико-технический институт, 6 – Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”, 7 – Дальневосточный федеральный университет, 8 – Томский государственный университет, 9 – Томский политехнический университет, 10 – Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 11 – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 12 – Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет, 13 – Нижегородский государственный университет, 14 – Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва, 15 – Казанский (Приволжский) федеральный университет

Гонка за увеличением научной продуктивности вузов имеет и негативные последствия. Так, в России появилось множество недобросовестных компаний, ведущих активную работу по пропаганде “журналов-хищников”. Эти компании рассылают по электронной почте предложения, гарантируя за плату публикацию статьи в периодическом издании, индексируемом в Web of Science или Scopus. Молодые и зачастую неопытные исследователи попадаются на эту удочку. В основном пропагандируемые таким образом журналы относятся к системе “Open Access”, которые составляют около 5% индексируемых в WoS научных изданий. Наличие журнала в этой системе легко проверить по списку Journal Master List, доступ к которому бесплатный. Иногда “журналы-хищники” включаются в WoS, но поскольку в Thomson Reuters ведётся постоянный контроль за цитируемостью индексируемых журналов, а “журналы-хищники” практически не цитируются, то они быстро исключаются из баз, о чём оперативно сообщается на сайте компании.

* * *

Широкое использование библиометрии как инструмента оценки научной деятельности и научного потенциала стран, организаций и научных коллективов сопровождается горячими дискуссиями. На эту тему опубликован ряд работ, в

частности, в 2010–2015 гг. на страницах журнала “Вестник РАН” (см., например, [17–19]). Следует напомнить, что с первых выпусков Science Citation Index его создатель доктор Ю. Гарфилд неустанно повторял: данные о публикационной активности и цитируемости – лишь один из инструментов оценки научной деятельности, призванный служить источником *дополнительной информации* для принятия экспертами, анализирующими достижения научного коллектива или отдельного учёного, более взвешенного решения. Он отмечал, что “любой инструмент от ядерной энергии до молотка должен быть использован по назначению” [20, с. 42]. Развитие информационно-коммуникационных технологий и последовавшее за ним создание баз данных, содержащих беспрецедентные объёмы информации (Big Data), привели к необычайно широкому использованию библиометрических показателей. Как подчеркнул Ю. Гарфилд в своём приветственном слове к участникам XI Международной конференции COLLNET, “мы являемся свидетелями превращения библиометрических исследований в новую отрасль индустрии – оценку результативности научных исследований, выполняемых в университетских и научных коллективах” [21]. И хотя в научном сообществе растёт недовольство увлечением бюрократов из различных фондов и министерств всевозможными рейтингами и оценками, влияние этих показателей на финансирование фундамен-

тальной науки в мире становится всё более заметным.

Многочисленные злоупотребления в использовании библиометрической статистики администраторами, не имеющими достаточного опыта в этой области, являются предметом дискуссий и среди сообщества специалистов по библиометрии. В частности, горячее обсуждение этих вопросов прошло на XIX Международной конференции по использованию индикаторов по науке и технике (19th International Conference on S&T Indicators “Contents Counts”), проведённой в Лейдене (Нидерланды) в 2014 г. Обеспокоенность международного библиометрического сообщества создавшимся положением привела к принятию Лейденского манифеста — декларации известных специалистов в области наукометрии и социологии науки (<http://www.sti2014.cwts.nl/Home>). В 10 правилах этого манифеста чётко сформулированы возможности и ограничения использования библиометрической статистики.

В июле 2015 г. в журнале “Nature” была опубликована статья, в которой излагаются результаты специального исследования, выполненного по заказу правительства Великобритании [22]. Оно было посвящено использованию библиометрических показателей для обеспечения принятия решений при распределении финансирования НИОКР. Отметим, что ежегодно правительство Великобритании выделяет 2.5 млрд. долл. на грантовую поддержку учёных. Руководитель исследования и главный редактор отчёта “UK Report” профессор Дж. Уилсдон отмечает в указанной статье: “Ведущиеся вокруг библиометрии дебаты не оставляют сомнений в том, что масштабы её использования будут расти... Учёные не должны прятать голову в песок и притворяться, что эта проблема исчезнет. Наоборот, они должны заниматься метрикой и работать над улучшением доказательной базы в свою пользу” [22, р. 129].

Мы полностью разделяем принципы и основные идеи создателей Лейденского манифеста и призываем администраторов российской науки использовать библиометрические показатели в качестве инструмента *поддержки работы экспертов* при оценке исследовательской деятельности научных организаций и коллективов, но не в качестве основного, тем более единственного инструмента такой оценки.

Авторы выражают признательность компании Thomson Reuters за возможность использовать предоставленные ею данные.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 14-03-00333.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Garfield E.* Citation Indexes for Science // *Science*. 1955. V. 122. P. 108–111.
2. *Маркусова В.А.* К 50-летию Science Citation Index: История и развитие наукометрии. Введение // *Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии*. Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, Томсон Рейтерс, 2014. С. 11–45.
3. *Archambault E.* 30 years in science. Secular movements in knowledge creation // <http://www.science-metrix.com> (дата обращения 16.02.2010).
4. *Leydesdorff L., Wagner C.* Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system // *Proceedings of the 11th International Conference of the International Soc. for Scientometrics and Informetrics*. CSIC, Madrid, Spain, June 25–27. 2007. V. I. P. 499–507.
5. *Glanzel W., Schubert A., Czerwon H.J.* A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985–1995) // *Scientometrics*. 1999. V. 45. P. 185–202.
6. *Hao X., Gong Y.* China bets Big on Big Science // *Science*. 2006. V. 311. P. 1549.
7. *Wilson C., Markusova V.* Changes in the scientific output of Russia from 1980 to 2000, as reflected in the Science Citation Index, in relation to national politico-economic changes // *Scientometrics*. 2004. V. 59. P. 345–389.
8. *Kostoff R., Bhattacharya S., Pecht M.* Assessment of China’s and India’s science and technology literature-introduction, background, and approach // *Technological Forecasting & Social Change*. 2007. V. 74. P. 1519–1538.
9. *Yang L.Y., Yue T., Ding J.L., Han T.* A comparison of disciplinary structure in science between the G7 and the BRIC countries by bibliometric methods // *Scientometrics*. 2012. V. 93. P. 497–516.
10. *Abbott A., Schiermeier Q.* Central Europe up close // *Nature*. 2014. V. 515. P. 22–25.
11. *Schiermeier Q.* Higher Education: Russia shakes up its universities // *Nature*. 2012. V. 492. P. 320.
12. *Radoceovich R., Yoruk L.* Are there global shifts in the world science base? Analysing the catching up and falling behind of world regions // *Scientometrics*. 2014. V. 101. P. 1897–1924.
13. *Ivanov V.V., Libkind A.N., Markusova V.A.* Publication activity and research cooperation between higher education institutions and the Russian Academy of Sciences // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2014. V. 84. P. 28–34; *Иванов В.В., Либкинд А.Н., Маркусова В.А.* Публикационная активность и научное сотрудничество вузов и РАН // *Вестник Российской академии наук*. 2014. № 1. С. 30–36.
14. *Schiermeier Q.* The Battle for Russia’s brains // *Nature*. 2007. V. 449. P. 524–527.
15. Собрание законодательства Российской Федерации. 2013. № 12. Ст. 1314.
16. Впервые за 15 лет в России зарегистрировано увеличение количества учёных // *Наука и технологии России* — STRF.ru. 7 октября 2015. URL:

- http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=106482#.VwI5kHqkuUk (дата обращения 04.04.2016).
17. *Varshavskii A.E., Ivanov V.V., Markusova V.A.* Adequate assessment of scientific output // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2011. V. 81. P. 358–363; *Варшавский А.Е., Иванов В.В., Маркусова В.А.* Об адекватной оценке результативности научной деятельности // Вестник РАН. 2011. № 7. С. 587–593.
 18. *Motroshilova N.V.* Faulty segments of scientometrics // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2011. V. 81. P. 51–61; *Мотрошилова Н.В.* Недоброкачественные сегменты наукометрии // Вестник РАН. 2011. № 2. С. 134–146.
 19. *Kholodov A.S.* Citation indexes of scientific works // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2011. V. 85. P. 122–131; *Холодов А.С.* Об индексах цитирования научных работ // Вестник РАН. 2015. № 4. С. 310–320.
 20. *Гарфилд Ю.* Можно ли оценивать научные достижения и научную продуктивность // Вестник АН СССР. 1982. № 7. С. 42–50.
 21. *Garfield E.* A Century of Citation Indexing. Key note address // 12th COLLNET Meeting, September 20–23, 2011, Istanbul Bilgi University, Istanbul, Turkey. 2011.
 22. *Wilsdon J.* We need a measured approach to metrics // Nature. 2015. V. 523. P. 127–128.

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ФУНДАМЕНТ ПСИХИКИ И СОЗНАНИЯ

© 2016 г. И.Л. Андреев^а, Л.Н. Назарова^б

^а Институт философии РАН, Москва, Россия

^б Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

e-mail: iglandreev@mail.ru; lnln@hotmail.ru

Поступила в редакцию 14.10.2015 г.

Статья посвящена осмыслению эволюционной логики формирования гематоэнцефалического барьера как системы, призванной оберегать головной мозг от негативных физиологических воздействий и обеспечивающей его жизненно необходимыми веществами, энергией и биологически значимой информацией. Речь идёт о синергетическом дополнении исходно гормонально-гуморальной структуры жизнеобеспечения млекопитающих нейрональной регуляцией их поведения и о превращении тем самым головного мозга в уникальный нейроэндокринный орган универсальной регуляции функционирования организма, развития сознания и мотивации поведения человека.

Ключевые слова: головной мозг, “окно” онтогенеза, гематоэнцефалический барьер, психика, психиатрия, нейрофизиология, нейроэндокринная регуляция.

DOI: 10.7868/S0869587316030026

Несмотря на то, что период функционирования мозга как эндокринного органа весьма ограничен во времени, он является ключевым в развитии целостного организма.

Академик М.В. Угрюмов

Бурное развитие научных знаний стало предпосылкой нового поколения естественнонаучных открытий, требующих философского осмысления [1]. Среди них особое место занимает тайна

возникновения самого удивительного продукта развития земной природы – головного мозга человека, обозначившего, по мнению великого биолога прошлого века сэра Джулиана Хаксли, выход человечества за пределы животного мира, ибо историческая судьба человека “быть главным проводником будущей эволюции на Земле” [2, р. 32]. В этом контексте открытия Р.В. Сперри [3], Дж. Риццолатти [4] и М.В. Угрюмова [5] представляются солидным научным заделом управления в будущем нейробиологической эволюцией на уровне отдельного организма и всей популяции *homo sapiens*.

Тайна мозга интригует и завораживает. Очень хорошо выразил свои чувства по этому поводу академик А.Н. Коновалов, 30 лет возглавлявший НИИ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко РАН: “Я ловлю себя на мысли, что полвека оперируя на мозге, образно говоря, держа его в руках, я поистине очень мало знаю о нём, и мои представления о его работе поверхностны... Меня не оставляет чувство невозможности понять, как в результате взаимодействия миллиардов нерв-



АНДРЕЕВ Игорь Леонидович – доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник ИФ РАН. НАЗАРОВА Лионелла Николаевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры социальной и судебной психиатрии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

ных клеток, объединённых бесконечными связями, человек мыслит, творит, подчиняется или не подчиняется законам морали, как рождаются эмоции... Почему, несмотря на бесконечно сложную структуру и не менее сложные функциональные процессы, происходящие в мозге, подавляющее большинство людей похоже (конечно, в определённых пределах), живут по принятым правилам, понимают друг друга. А отклонения от принятых норм, скорее, исключение [6, с. 477].

Ни популяционная генетика, ни общая теория эволюции живого на Земле, ни дарвиновский естественный отбор, ни энгельсовская апелляция к роли труда, языка и сознания, ни религиозное чудотворение, ни эзотерическая эманация вселенского разума, ни экзотические инопланетные и прочие астрономические экзерсисы не смогли найти решение этой загадки, тем более что она, как выяснилось совсем недавно, уходит своими корнями к истокам зарождения жизни на нашей планете, в глубины порядка 10 млрд. лет до нашей эры, неведомые мыслителям предшествующих поколений. По-новому предстала в свете достижений нейрофизиологии долгое время остававшаяся на обочине исследований ключевая роль гематоэнцефалического барьера в эволюции головного мозга, развитии сознания и регуляции поведения человека.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА

В 1908 г. Нобелевскую премию по медицине и физиологии получил за открытие в области иммунологии немецкий химик П. Эрлих (совместно с И.И. Мечниковым). В 1885 г. Эрлих обнаружил, что введённый в кровотоки крысы краситель распространялся по всем органам и тканям, кроме головного мозга [7, S. 167]. Так выявилась специфическая автономность церебрального кровоснабжения по отношению к кровеносной системе остального тела, то есть был зафиксирован параллельный гормональному в своей основе фагоцитозу дополняющий его физиологический механизм поддержания гомеостаза организма через дублирующую нейрональную систему регуляции жизнедеятельности. В то время как И.И. Мечников акцентировал значение открытого им врождённого иммунитета, который он связывал с защитным действием фагоцитов, П. Эрлих главную роль в защите организма от угрожающих ему деструктивных воздействий отводил антителам и другим гуморальным, неклеточным факторам [8, с. 771–783].

Основным элементом гематоэнцефалического барьера являются эндотелиальные клетки стенок микрокапилляров головного мозга. Биологическая защита церебральной системы кровоснабжения от вторжений извне обеспечивается тем,

что промежутки между этими клетками, а также перicyтами и астроцитами нейроглии в зоне гематоэнцефалического барьера намного меньше, чем в других тканях организма. Эти три вида клеток являются структурной основой рождённой длительной эволюцией системы физиологической защиты головного мозга не только человека, но и большинства позвоночных.

Нынешнее принятое в мировой науке название открытию Эрлиха дала в 1921 г. академик АН СССР и действительный член АМН СССР Л.С. Штерн, получившая образование в Швейцарии и приехавшая в Советский Союз по личному приглашению академика А.С. Баха [9]. Она создала в Москве Физиологический институт АН СССР и выпустила в 1935 г. сборник статей “Гематоэнцефалический барьер” [10].

Следующий прорыв в исследовании гематоэнцефалического барьера связан с именем академика М.В. Угрюмова. В течение 45 лет он успешно разрабатывает идею эволюционного формирования головного мозга млекопитающих как изначально полифункционального эндокринного органа, который в процессе индивидуального развития в русле естественно-группового отбора обрёл мощные нейрональные качества генерального нейропсихического регулятора функционирования организма и осмысленного поведения индивида. Изучая головной мозг млекопитающих на разных этапах их жизни, в частности, специфическое “окно” в онтогенезе на стыке двух качественно различных физиологических систем управления целостным организмом, М.В. Угрюмов обратил особое внимание на фундаментальное значение феномена трансформации, изначально эндокринного органа, специализированного на взаимодействии со средой обитания, в комплексную синергетическую систему нейрогормональной регуляции развития и функционирования целостного организма.

Опираясь на гениальные догадки лауреатов Нобелевской премии 1906 г. по физиологии и медицине итальянского гистолога Камилло Гольджи и испанского врача Сантьяго Рамона-и-Кахаля, британского нейрофизиолога лауреата Нобелевской премии 1932 г. Чарльза Скотта Шерингтона, а также на анализ практически всей мировой нейробиологической литературы, М.В. Угрюмов в 2004 г. сформулировал оригинальную гипотезу. Её суть заключена в том, что мозг в онтогенезе с момента образования нейронов и до формирования гематоэнцефалического барьера функционирует как мультипотентный эндокринный орган, потенциально участвующий в эндокринной регуляции развития целостного организма. Ему удалось доказать, что нейроны на ранних этапах онтогенеза функционируют как секреторные клетки, а мозг до формирования в онтогенезе гематоэнцефа-

лического барьера играет роль полифункционального эндокринного органа, участвующего в нейрогуморальной регуляции развития организма [11, с. 69, 70]. Благодаря этому на смену представлениям 70–90-х годов XX в. об односторонней гормональной регуляции развития мозга и периферических органов-мишеней со стороны периферических эндокринных желёз и отчасти плаценты и материнского организма пришли представления о взаимной эндокринной регуляции развития эндокринных желёз и мозга и их участии в совместной регуляции развития целостного организма.

М.В. Угрюмов фундаментально исследовал оба полюса этого процесса в онтогенезе: функционирование головного мозга как гормонального регулятора целостности организма *до* завершения формирования в онтогенезе гематоэнцефалического барьера и обретение качественно нового свойства — нейронального типа “поведения” мозга того же существа *после* завершения этого процесса. Синергетика обеих стратегий сигнального управления (биохимического и биоэлектрического) целостным организмом наиболее полно реализована в структуре и функционировании головного мозга человека.

Сегодня наука активно исследует феномен эволюционно-физиологического сращения гормонально-иммунной и нейропсихической систем в процессе естественного отбора по критерию обеспечения постоянства внутренней среды организма в различных жизненных условиях и ситуациях. Именно головной мозг является центральным звеном и дирижёром всей системы обеспечения его функциональной и структурной целостности. Этому способствует чрезвычайно важная деталь, на которую обращает внимание М.В. Угрюмов. Оказывается, в одном из отделов гипоталамуса отсутствует гематоэнцефалический барьер, поэтому химические сигналы (нейротрансмиттеры) поступают из нейронов не в межклеточные щели, а непосредственно в кровеносные сосуды, соединяющие гипоталамус и гипофиз, регулируя через гипофиз секреторную активность других эндокринных желёз и согласованную функциональную деятельность периферических органов. В свою очередь, гормоны периферических желёз участвуют в регуляции гипофиза и мозга, включая гипоталамус, по принципу обратных связей, что делает нейроэндокринную систему замкнутой, построенной по кибернетическому принципу взаимодействия отдельных элементов на основе прямых и обратных связей [12].

ДВЕ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА В ОДНОМ МОЗГОВОМ СУБСТРАТЕ

Лауреат Нобелевской премии 1937 г. американский биохимик венгерского происхождения

Альберт Сент-Дьёрди одним из первых в мировой физиологии пришёл к выводу, что регуляторный механизм в биологических системах зародился на ранних этапах эволюции Земли. Первые живые организмы, когда ещё не было ни света, ни воздуха, существовали в “альфа-состоянии”, основными их функциями были ферментация и рост. Кислород всё изменил: он активировал белки, позволив им соединяться в крайне сложные комплексы (фракталы), способствовал дифференцированию структур и функций. Теперь живые организмы были в “бета-состоянии”. По словам биохимика, клетки в таком состоянии противостоят росту частично из-за сложной структуры и частично потому, что используют такие соединения, как метилглиоксал, которые способствуют передаче энергии между молекулами и тем самым поддерживают нормальное функционирование. На языке современной науки речь шла о гормональном и нейрональном типах регуляции функционирования живых существ.

Гормональная система химической коммуникации генетически связана с миром анаэробных бактерий [13], а нейропсихическая регуляция функционирования организма и поведения человека опирается на эволюцию мира аэробных бактерий. Обе эти системы диалектически взаимодействуют по принципу дополнительности Нильса Бора и по модели перманентного взаимоперехода по типу ленты Августа Мёбиуса. При обсуждении вопроса о возникновении человеческого мозга речь идёт, по сути, об отпочковании по алгоритму, аналогичному предложенному одним из авторов статьи в 1972 г. [14]. В процессе антропогенеза одновременно с прогрессом материальных орудий воздействия на окружающую среду происходил генезис виртуального в своей психофизиологической основе общения, без и вне которого использование предметов внешней природы в качестве орудий, а тем более их изготовление не могло выйти за рамки эпизодической ситуативной борьбы за элементарное биологическое выживание. “Орудием” общения становился обычай, генетически выработанный из этологических алгоритмов и типов поведения, зародившихся в стаде переходных существ и фиксировавшийся в знаково-словесной форме. Проясняющееся сознание закрепляло объективную необходимость индивидов выступать друг для друга средством всё более целенаправленной и продуктивной адаптации к динамичной внешней среде с элементами её начального преобразования (освоение пещер). В результате наряду с рефлекторной реакцией на её вызовы формировалось рефлексивное отношение “Я” к “Другому”, которое выражало установку на общение с окружающими. Обе структуры деятельности охватывали одних и тех же членов формирующегося микросоциума. В процессе коэволюции обе изначально противо-

положные по типу регуляции системы связей сближались, постепенно сливаясь и взаимно усиливая друг друга. Каждая из них становилась всё более необходимой предпосылкой успешного развития другой. “Важнейшая предпосылка появления нового качества складывается тогда, когда две независимо возникшие для выполнения различных функций системы вступают между собой во взаимодействие. Это взаимодействие порождает новое качество, причём две исходные структуры сохраняются в новом функциональном единстве как его частные подсистемы” [15, с. 266].

Гормональная система регуляции организма, обеспечивающая его иммунную защиту, зародилась в то время, когда в атмосфере Земли ещё не было кислорода (это произошло не менее 8.5 млрд. лет назад), а также с зеркальными визионейронами, нацеленными на поиск определённых видов пищи и сохранительного поведения в окружающей среде. Биологической основой такого типа жизнедеятельности был происходящий в желудочно-кишечном тракте процесс брожения поступающей в организм пищи и воды с помощью различного рода ферментов. Среди них главное место занимают сахара (глюкоза), энергия переработки которых питает химическую сигнализацию. Носителями этой информации являются вбрасываемые в жидкости организма (прежде всего в кровь) гормоны — продукция эндокринных желёз [16]. Эндокринная система изначально ориентирована на сохранение гомеостаза организма, на преимущественно внутренние факторы его функционирования.

Аэробная часть микрофлоры сложилась на основе кислорода, вырабатывавшегося в процессе брожения в воздушных “подушках” анаэробных кластеров. Как пишет член-корреспондент РАН В.В. Малахов, “мы не должны забывать, что в каждой клеточке нашего тела живут крошечные потомки древних окисфильных (способных дышать кислородом) бактерий, которые прокрались в организм наших далёких предков 2 млрд. лет назад и продолжают существовать в нас, сохраняя собственные гены и свою особую биохимию” [17]. Другой аспект данной тенденции отмечает профессор МГУ Т.В. Потапова: «При появлении сложно организованных эукариотических клеток, из которых состоят тела растений и животных, “энергетическими подстанциями” растительных клеток стали цианобактерии (они превратились в хлоропласты). Животные клетки, в свою очередь, “захватили” в плен аэробных бактерий, превратив их в митохондрии — “энергетические подстанции” другого типа» [18, с. 69, 70]. Словом, *анаэробы* выступают в процессе эволюции как эволюционно исходная микробиологическая основа функционирования гормонов, *аэробы* — эволюционные предшественники ней-

ронов и нейрональной системы регуляции в структуре целостного организма.

Биологическим двигателем этого кластера организма выступает процесс окисления поступающих извне (в том числе с вдыхаемым воздухом) веществ, играющий роль практически мгновенного биоэлектрического триггера оптимальной организации синергетического взаимодействия различных органов и систем организма. Носителями такой информации являются нейроны. Нейропсихическая система ориентирована на адаптационный гомеостаз — выбор оптимального из многообразных видов жизнедеятельности организма и поведения человека, она опирается на учёт динамических факторов внешней среды и избирательную дискретность воздействий на неё путём целенаправленного изменения и преобразования. При этом, как отмечает академик М.А. Островский, “древняя система химической коммуникации сохранилась в синаптической передаче нервного сигнала”, когда “возникновение многоклеточных организмов потребовало более совершенной системы сигнализации, способной доставлять информацию быстро, целенаправленно и на сравнительно большие расстояния. Этим объясняется возникновение нервной системы, эволюция которой дошла до мозга приматов и человека. Сохранившаяся при этом химическая система регуляции и сигнализации постепенно эволюционировала в гормональную и специализированную нейроэндокринную системы. Нейроэндокринная система необходима для интеграции целостного организма, поддержания гомеостаза и регуляции важнейших функций мозга и висцеральных систем” [19, с. 403].

Новую интригу в поиски эволюционного прамозга внесло открытие и описание нервной системы самого древнего животного — морского беспозвоночного, свободно плавающего медузоподобного гребневика, носящего из-за обилия ресничек, необходимых для передвижения в воде, название морского крыжовника. Его эволюционный возраст составляет порядка 590 млн. лет, а нервная система, представляющая собой своего рода элементарный мозг, обеспечивает предельно узкий круг функций: ориентацию в пространстве, координацию движения мышц и способность к регенерации при повреждении. Наличие только глутамата и отсутствие серотонина, дофамина и целого ряда белков-рецепторов, непременно участвующих в передаче сигналов между нейронами, составляет принципиальное отличие от нервной системы всех других животных по составу нейромедиаторов (химических передатчиков нервного сигнала в синапсы). Это дало основание увидеть в феномене гребневика особый путь возникновения нервной системы и регуляции ею функционирования мышц, независимый от параллельной эволюции других животных

форм. Однако нельзя не заметить известного сходства системы жизнедеятельности гребневика со своего рода пограничным этапом эволюции, характеризующимся достаточной развитой гормональной регуляцией, непосредственно предшествующей отпочкованию от неё зачаточной нейрональной системы, что, вслед за германскими микробиологами, можно условно назвать “кишечным или желудочным мозгом” [20]. Двойственность источников формирования серотонина, а именно нейронами головного мозга и железистыми клетками желудочно-кишечного тракта, отмечается в литературе с акцентом на то, что серотонин, синтезирующийся на периферии, поступает в кровь, где он содержится у взрослых животных и человека в физиологически активной концентрации, оказывая эндокринное влияние на органы-мишени, в частности, на сердце и сосуды [21].

ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ УПЛОТНЯЮЩЕЙСЯ ЭВОЛЮЦИИ

Развивая идущую от Эрнста Геккеля и Грегора Менделя идею морфологически и генетически самоуплотняющейся эволюции, нобелевский лауреат американский астробиолог Карл Эдвард Саган образно уподобил головной мозг человека старинному манускрипту, в котором под новейшим текстом можно прочесть нечто, записанное в незапамятные времена. Безудержную агрессию и приверженность ритуалам (включая многие политические акции) питают древние участки мозга — наследие хладнокровных рептилий, а свойство предвидения и конструирования будущего сосредоточено в эволюционно “юных” лобных долях [22]. Так, по мнению канадского невролога и нейрохирурга Уайлдера Грейса Пенфилда, ключевую роль в поддержании сознания играет расположенная на границе со спинным мозгом *ретикулярная формация*, получающая коллатерали как от сенсорных, так и от двигательных путей, проходящих через ствол мозга, благодаря чему она снижает, из глубин кембрийского периода зарождения организмов с нервной системой (540–515 млн. лет назад) поддерживает необходимый тонус высших мозговых центров [23]. В психологии такого рода генетический подход к содержанию психики и сознания человека сформулировал в концепции “коллективного бессознательного” великий швейцарский психиатр Карл Густав Юнг [24, с. 158, 159]. Психическое наследие антропогенеза неуничтожимо, ибо в подкорке *человека этикета* в состоянии генетического сна затаился примитивный *человек привычки*, поведение которого очень трудно поддается контролю коры в критических ситуациях [25, с. 23].

В ходе эволюции нервной и церебральной ткани позвоночных происходило перманентное уве-

личение её объёма и качественная перестройка структуры физиологического фундамента психики млекопитающих, что особенно отчётливо проявилось в процессе антропосоциогенеза и во многом согласуется с полузабытой гипотезой столетней давности австрийского анатома Людвиг Болька о тенденции *ретардации* в филогенезе генотипа и головного мозга всей эволюционной цепочки рода *homo sapiens*. Согласно этой гипотезе биологическая эволюция в критических ситуациях может идти вспять, открывая тем самым перспективу прогрессивного развития. Основной тезис Болька: взрослый человек во многом схож с зародышем и плодом антропоморфной обезьяны, и это сходство является результатом замедленного индивидуального развития (ретардации онтогенеза). [26, с. 25; 27]. Механизмом, обеспечивающим такого рода откат эволюции в виде запаздывания развития, являются, согласно Больку, изменения в сфере гормональной регуляции этого процесса и активности эндокринных желёз. При рождении у шимпанзе мозг достигает 70% величины мозга взрослой особи, у человека — 23%. Качественно изменяется и его структура. За счёт “остановки” развития лимбической системы увеличивается удельный вес лобных долей нижнетеменной области коры, превышающей в 2.5 раза функционально аналогичный участок мозга у высших обезьян [28, с. 75].

Большая масса головного мозга требовала гораздо лучшего обеспечения его питательными веществами и ускоренного выведения ненужных и отработанных веществ. Эта задача не могла быть успешно решена медленным количественным увеличением ёмкости черепной коробки без развития густой капиллярной сети в тканях мозга. Суммарная поверхность стенок сосудов мозга человека составляет 12–20 м². Ежеминутно через сосудистую сеть мозга протекает около 610 мл крови со средней скоростью 1 мм/с, создавая давление на её стенки 15–35 мм рт. ст. Через капиллярное русло мозга она проходит значительно быстрее (в среднем за 5 с), чем в других органах и тканях. Для сравнения: в кишечнике, площадь сосудов которого достигает 180 м², среднее время прохождения крови равно 40 часам.

Следующим этапом эволюции стало появление в результате расширения функций эндотелиальных клеток сосудов головного мозга защитного барьера от циркулирующих в крови губительных для нейронов веществ — ксенобиотиков и токсинов.

Другая важная особенность церебральных сосудов — наличие плотных контактов между эндотелиальными клетками, перicyтами и астроцитами нейроглии: они в пределах гематоэнцефалического барьера меньше, чем у других позвоночных и у сосудов соматических тканей человека. Соседние клетки черепицеобразно накладываются одна на другую. В области стыков клеток находятся

замыкательные пластинки. Эндотелий мозговой ткани содержит открытые промежутки (фенестрации) диаметром около 50 нм и межклеточные щели размером от 100 до 1000 нм. Иными словами, эндотелиальная выстилка капилляров мозга является сплошной, нарушаемой только в результате инфекционно-воспалительных заболеваний организма и дефектов центральной нервной системы. К тому же количество митохондрий в эндотелиальных клетках капилляров мозга примерно в 5–10 раз выше, чем в периферических сосудах, что обусловлено энергетическими потребностями гематоэнцефалического барьера.

Роль защитников постоянства внутренней среды церебральной ткани играют перициты, обладающие свойством макрофагальной активности. Будучи важной составной частью иммунной системы головного мозга, они образуют вторую линию его защиты от нейротоксических молекул, которым удаётся преодолеть барьер эндотелиальных клеток. Физиологическими “интендантами” выступают астроциты — большие нейроглиальные клетки звездчатой формы, главная задача которых состоит в обеспечении нейронов питательными веществами и поддержании необходимой концентрации электролитов внеклеточного пространства. Базальная мембрана имеет трёхслойное строение и содержит мало перицитов. Главное отличие этой структуры — наличие глиальных элементов, расположенных между кровеносным сосудом и нейроном. Отростки астроцитов формируют своеобразный футляр вокруг капилляра, что исключает проникновение веществ в мозговую ткань, минуя глиальные элементы. В состав гематоэнцефалического барьера входит также внеклеточное пространство, заполненное основным аморфным веществом углеводно-белковой природы (мукополисахариды и мукопротеины).

В 1974 г. была спектроскопически подтверждена [29] гипотеза немецкого биофизика Германа Тройбле [30] о наличии в клеточной мембране эндотелиальных клеток специальных гидрофильных каналов — аквапоров, через которые происходит регуляция воды в белом и сером веществе мозга. Можно предположить, что носителями универсальной информации не только во Вселенной, но и в организме человека могут быть молекулы (0.3 нм) и атомы (0.1 нм) различных изотопов природной воды [31], содержание которой в мозговой ткани серого вещества достигает 96–97%, белого вещества подкорки — 70%. Оно уменьшается с возрастом. Кстати, считается, что Авиценне принадлежит следующий афоризм: “Старость человека есть его усыхание”. Возможно, в ситуациях эмоционального напряжения содержащиеся в водных кластерах информацию могут подсознательно воспринимать и интуитивно дешифровать люди с особо тонкой психикой и/или с радикально изменённым в данный момент состоянием сознания.

ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР — ЭВОЛЮЦИОННАЯ ПРЕЛЮДИЯ СОЦИАЛЬНОСТИ

Организм человека и высших животных обладает рядом специфических физиологических систем, обеспечивающих динамичное приспособление (адаптацию) к изменяющимся условиям существования. Этот процесс тесно связан с необходимостью обязательного сохранения постоянства существенных физиологических параметров внутренней среды организма, физико-химического состава тканевой жидкости межклеточного пространства. Среди гомеостатических приспособительных механизмов, призванных защитить органы и ткани от чужеродных веществ и регулировать необходимый состав тканевой межклеточной жидкости, ведущую роль играет гематоэнцефалический барьер, находящийся в центральной нервной системе на границе между кровью и нервной тканью и регулирующий поступление из крови в цереброспинальную жидкость и нервную ткань циркулирующих в крови веществ. Гематоэнцефалический барьер является в большей степени не анатомическим образованием, а функциональным понятием, характеризующим определённый физиологический механизм. Проникновение веществ в мозг осуществляется главным образом через кровеносную систему на уровне “капилляр—нервная клетка”. Как любой существующий в организме физиологический механизм, гематоэнцефалический барьер находится под регулирующим влиянием нервной и гуморальной систем. Среди управляющих гематоэнцефалическим барьером жизнеобеспечивающих факторов ведущим является уровень деятельности и метаболизма нервной ткани.

В философском аспекте гематоэнцефалический барьер как структура головного мозга человека — не только граница соматического и церебрального кровотока, на чём справедливо фиксирует внимание нейронаука. На наш взгляд, он представляет собой нечто существенно большее — мировоззренчески знаковый нейрофизиологический рубеж животного и социального миров, сформировавшийся в процессе эволюции “живого вещества” (В.И. Вернадский) нашей планеты. Это мощная естественная основа, необходимая и достаточная для отрыва процесса планетарной эволюции от чисто биологической жизни и выхода в процессе антропосоциогенеза за её узкие физиологические и этологические пределы к уникальному биологическому виду — человеку современного типа. Гематоэнцефалический барьер в структуре человеческого мозга — естественный генетический предел, своего рода эволюционное дно, росток, завязь, начало, *природная предпосылка* и необходимое условие социализации наших далёких зоологических предков.

Какова же методологическая и практическая значимость феномена и концепции гематоэнцефалического барьера? Прежде всего в ней доказательно зафиксированы фундаментальная роль и эволюционно обусловленная закономерность долгое время оставшегося на обочине клинического мышления генетического феномена филогенеза представителей рода человеческого. Конкретно он реализуется в необозримом множестве индивидуальных онтогенезов, рассеянных во времени и пространстве всей популяции *homo sapiens*. При этом уровень индивидуальной способности к социально приемлемому поведению и самоконтролю собственной жизнедеятельности во многом зависит от специфики процесса формирования гематоэнцефалического барьера и его адекватного “поведения” в структуре целостной системы человеческого организма, что, конечно же, опосредованно связано с уровнем и характером культуры общественной среды. Грубо говоря, авангардные прорывы в процессе формирования и последующей эволюции гематоэнцефалического барьера в индивидуальном онтогенезе могут порождать варианты суперпродуктивного сознания типа гениальности в науке или искусстве и, напротив, срывы назад — явная предпосылка возможного слабоумия, инфантильности и иных дефектов функционирования головного мозга, в общем — неадекватности сознания и делинквентности поведения индивида.

Гематоэнцефалический барьер выполняет защитную, метаболическую, транспортную, иммунную и нейросекреторную функции, без которых невозможно функционирование центральной нервной системы. Этому способствует наличие плотных контактов, соединяющих мембраны соседних клеток, как замок “молния” или как черепичная крыша, а также высокое содержание митохондрий, низкий уровень пиноцитоза и отсутствие фенестр. Гематоэнцефалический барьер — не глухой забор и не система камер наблюдения, выстроенных предусмотрительной эволюцией. Скорее, он похож на множество контрольно-пропускных пунктов, рассеянных по стенкам микрокапиллярных сосудов, ведущих к головному мозгу и находящихся в структуре церебральной ткани.

Это незримая извне, но предельно бдительная физиологическая таможня, локализованная на границе телесного и мозгового кровотока, в норме надёжно защищает плотно насыщенную капиллярами церебральную ткань от циркулирующих в кровяном русле ксенобиотиков и патогенных микроорганизмов, токсинов, клеточных и гуморальных факторов иммунной системы, которые воспринимают мозговую ткань как чужеродную и потенциально агрессивную. Вместе с тем через этот высокоселективный фильтр в мозг из кровяного русла поступают питательные вещества (глюкоза, аминокислоты, витамины и прочее), а в обратном направлении выводятся отработанные продукты жизнедеятельности нервной

ткани. Будучи специализированным в основном на интеллектуальной деятельности, головной мозг человека в физиологическом и энергетическом смысле практически беспомощен, а потому живёт за счёт энергии и ресурсов остального тела [32]. Травмы, ишемия, нейроинфекции, ионизирующее излучение, осмотический шок и тому подобные негативные воздействия приводят к нарушению целостности и проницаемости гематоэнцефалического барьера. Это способствует выходу забарьерных нейроспецифических антигенов в системный кровоток и одновременно делает возможным проникновение высокомолекулярных веществ, в том числе и антител, из системного кровотока в интерстициальную жидкость мозга. На этом, кстати, базируются попытки адресной доставки к клеткам-мишеням как антител, так и различных наночастиц, векторизованных антителами, в очаг с патологически повышенной проницаемостью гематоэнцефалического барьера. Именно эта, весьма актуальная, связанная прежде всего с онкологией как неинфекционной болезнью проблема уже третье десятилетие является предметом исследований академика В.П. Чехонина и его сотрудников [33].

Информационно-компьютерная эпоха обозначила революционный переворот не только в сфере технологий, но также в представлениях и средствах сохранения здоровья и активной жизнедеятельности человека. Её девизом и целью становится персонифицированная медицина [34]. В первую очередь это относится к нейрофизиологии, нейроэндокринологии и психиатрии, предметом которых являются присущие только человеку головной мозг как парный орган и сознание — уникальное в мире живого свойство виртуального отражения и социально мотивированного проектирования и преобразования окружающего мира. Есть основание считать, что многолетнее экспериментальное исследование академиком М.В. Угрюмовым эндокринного “окна” в процессе онтогенеза мозга млекопитающих во многом подготовило методологический прорыв в фундаментальных представлениях современной нейрофизиологии и медицины.

В XXI в. в связи с увеличением продолжительности жизни населения и всплеском нейродегенеративных заболеваний проблемой состояния гематоэнцефалического барьера в норме и патологии вплотную заинтересовалась не только экспериментальная, но и клиническая медицина. Об этом свидетельствует фундаментальная коллективная монография “Нейродегенеративные заболевания: от генома до целого организма” [35, т. 1, 2]. Именно в этой книге реализован итог многолетних исследований М.В. Угрюмова, который он сам определил следующими словами: “Несмотря на то, что период функционирования мозга как эндокринного органа весьма ограничен во времени, он является ключевым в развитии целостного организма” [36, с. 11]. В этот период физиологи-

чески активные вещества мозгового происхождения участвуют не только и не столько в обратной эндокринной регуляции функциональной активности клеток и органов-мишеней, сколько в необратимой регуляции развития клеток-мишеней и органов-мишеней в качестве морфогенетических факторов или индукторов развития. Поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на выяснение широкого спектра эндокринных функций мозга в процессе нормального развития организма и их нарушения в патологии при врождённых заболеваниях. В патогенезе врождённых заболеваний, обусловленных нарушением метаболизма физиологически активных веществ в развивающемся организме или в организме матери в критические периоды онтогенеза, до сих пор не учитывалась роль мозга как потенциального гигантского источника десятков, если не сотен, физиологически активных веществ — индукторов развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев И.Л. Философские аспекты нейрофизиологии // Вестник РАН. 2015. № 3. С. 47–52; Andreev I.L. Philosophical Aspects of Neurophysiology // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2015. V. 85. № 3. P. 173–179.
2. Huxley J. Evolution in Action. L.: 1953. P. 32.
3. Sperry R.W. Science and Moral Priority of Merging Mind, Brain and Human Values / V. 4 of Convergences. Ed. R.N. Anshen. N.Y.: Columbia University Press, 1982.
4. Rizzolatti G., Fadiga L., Gallese V., Fogassi. Premotor cortex and the recognition of motor actions // Cognitive Brain Research. 1996. Mars 3/2. P. 131–141.
5. Ugrumov M.V. Developing Brain as an Endocrine Organ: A Paradoxical Reality // Neurochem Res (2010) 35: 837–850/ doi 10.1007/si 1064-010-0127-1
6. Коновалов А.Н. Нейрохирургия и мозг // Вестник РАН. 2010. № 5–6. С. 470–476.
7. Ehrlich P. Das Sauerstoff des Organismus: Eine Farbenanalytische Studie. Berlin: August Hirschwald, 1885.
8. Недоспасов С.А. Врождённый иммунитет и его значение для биологии и медицины // Вестник РАН. 2013. № 9. С. 771–783.
9. Stern L. La barrière hémato-encéphalique dans les conditions normales et dans les conditions pathologiques // Schweiz Arch Neurol Psychiatr 13:604–616, 1923.
10. Гематоэнцефалический барьер / Под ред. Л.С. Штерн. М.—Л.: Биомедгиз, 1935.
11. Угрюмов М.В. Мозг в роли эндокринной железы во взрослом и развивающемся организме // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. № 5. С. 625–637.
12. Угрюмов М.В. Регуляторные функции мозга: от генома до поведения // Вестник РАН. 2010. № 5–6. С. 415–424.
13. Андреев И.Л. Человек и бактериальный мир: проблемы взаимодействия // Вестник РАН. 2009. № 1. С. 41–49.
14. Андреев И.Л. Системно-генетический анализ и проблема смены формаций (на материале перехода от первобытной формации к классовому обществу) // Вопросы философии. 1972. № 4. С. 56–68.
15. Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта. М.: Прогресс, 1983.
16. Андреев И.Л., Назарова Л.Н. Горький сахар диабета // Вестник РАН. 2014. № 2. С. 170–175.
17. Малахов В.В. Великий симбиоз: происхождение эукариотной клетки // В мире науки. 2004. № 2. С. 70–79.
18. Потапова Т.В. Энергетика живой клетки // Энергия: экономика, техника, экология. 2010. № 11. С. 66–69.
19. Островский М.А. Актуальные направления современной науки о мозге // Вестник РАН. 2010. № 5–6. С. 402–415.
20. Руш К., Петерс У. Кишечник — центр управления иммунной системы // Биологическая медицина. 2003. № 1. С. 4–8.
21. Frishman W.H., Grewall P. Serotonin and the heart // Ann. Med. 2000. V. 32. P. 195–209.
22. Sagan K.E. The dragons of Edem: Speculations on the evolution of human intelligence. N.Y., 1977.
23. Penfield W.G. The Mystery of Mind. A Central Study of Consciousness and the Human Brain. Prinseton University Press, 1975.
24. Юнг К.-Г. Проблемы души нашего времени. М.: Прогресс, 1994.
25. Орлов Ю.М. Структура и закономерности поведения. М.: ММА, 1996.
26. Холличер В. Человек в научной картине мира. М.: Прогресс, 1971.
27. Вольский Н.Н. Лингвистическая антропология. Введение в науки о человеке. Курс лекций. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2004.
28. Дубинин Н.П. Что такое человек. М.: Мысль, 1983.
29. Seelig A., Seelig J. The dynamic structure of fatty acyl chains in a phospholipid bilayer measured by deuterium magnetic resonance chemistry // Biochemistry. 1974. № 13. P. 4839–4845.
30. Träuble H. Phase transitions in lipids. Possible switch processes in biological membranes // Naturwissenschaften. 1971. № 58. P. 277–284.
31. Андреев И.Л. Пресная вода — глобальная социальная проблема // Вопросы философии. 2010. № 12. С. 55–67.
32. Гуляев Ю.В. Радиоэлектронные методы исследования функционирования мозга // Вестник РАН. 2010. № 5–6. С. 477–480.
33. Чехонин В.П., Баклаушев В.П., Юсубалиева Г.М. и др. Фундаментальные и прикладные аспекты изучения гематоэнцефалического барьера // Вестник РАМН. 2012. № 8. С. 66–78.
34. Дедов И.И., Тюльпаков А.П., Чехонин В.П. и др. Персонифицированная медицина: современное состояние и перспективы // Вестник РАМН. 2012. № 12. С. 4–12.
35. Нейродегенеративные заболевания: от генома до целого организма / Под ред. М.В. Угрюмова М.: Научный мир, 2014.
36. Угрюмов М.В. Эндокринные функции мозга у взрослых млекопитающих и в онтогенезе // Онтогенез. 2009. № 1. С. 1–10.

ЭТЮДЫ ОБ УЧЁНЫХ

ПРОНЗИВШИЙ ЛУЧОМ

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А.М. ПРОХОРОВА

© 2016 г. В.В. Осико, И.А. Щербаков

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

e-mail: osiko@lst.gpi.ru; director@gpi.ru

Поступила в редакцию 27.01.2016 г.

DOI: 10.7868/S0869587316070136



Летом 2014 г. в сквере на пересечении Ленинского и Университетского проспектов российской столицы был установлен памятник. В скульптурной композиции запечатлён человек с характерным острым профилем, склонившийся над рабочим столом и глубоко погружённый в размышления.

ОСИКО Вячеслав Васильевич — академик РАН, руководитель Научного центра лазерных материалов и технологий Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН. ЩЕРБАКОВ Иван Александрович — академик РАН, директор Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН.

На камне высечено: “Академик Александр Михайлович Прохоров”.

А.М. Прохоров (11 июля 1916 г. — 8 января 2002 г.), 100-летие со дня рождения которого широко отмечается научным миром в этом году, — один из крупнейших учёных-физиков XX в. Трудно перечислить все свидетельства его заслуг перед наукой и нашей страной. Академик, лауреат Нобелевской, Ленинской, государственных и международных премий, дважды Герой Социалистического Труда, обладатель многих правительственных наград, наград за участие в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., член ряда иностранных академий, научных обществ и международных научных организаций.

Бытует мнение, что время учёных-энциклопедистов безвозвратно ушло, что древо наук так разрослось и разветвилось, что ёмкости и быстрого действия человеческого мозга не хватает, чтобы вместить и переработать всю информацию, добытую за последние столетия. Это мнение как будто подтверждается глубокой дифференциацией и сложной иерархией современной науки, дроблением её на всё более и более узкие (но зато всё более глубокие) области и направления, большим числом узкоспециализированных журналов, семинаров, конференций. Подчас представители разных наук, встречаясь, не в состоянии понять друг друга, настолько разнится используемая ими терминология. Да, всё это так. Тем более удивительно встретить и в наше время учёных, обладающих поистине энциклопедическими знаниями и безгранично разнообразными научными интересами. Именно к этой, увы, очень узкой группе в современной мировой научной элите принадлежал Александр Михайлович Прохоров [1].

Тех, кто на протяжении многих лет работал с Александром Михайловичем, поражала его способность переключаться с одной области знания

на другие, казалось бы, совершенно не связанные друг с другом. Лишь много позднее, когда происходил синтез полученных результатов и идей, выдвинутых представителями разных научных направлений, и в итоге рождались совершенно новые направления, не существовавшие ранее, становилась ясна логика формирования его научных пристрастий.

Распространение радиоволн, генераторы радиочастот, теория колебаний, электромагнитные излучения ускорителей заряженных частиц, радиоспектроскопия, молекулярные стандарты частоты, молекулярные квантовые генераторы и усилители, квантовые парамагнитные усилители, физика и химия твёрдого тела, рост и технология кристаллов, технология стёкол, космическая связь и радиоастрономия, лазеры и их применение, волоконно-оптическая связь, физика плазмы, получение и методы обработки сверхпрочных материалов, технология, физика и химия полупроводников, микро- и наноэлектроника, искусственный алмаз и ювелирные камни. И это далеко не полный список научных интересов А.М. Прохорова. Вот почему в его рабочем кабинете можно было встретить физика и химика, медика и космонавта, астронома и конструктора новой техники. Все они находили в лице хозяина кабинета заинтересованного собеседника и получали от него вполне конкретные и профессиональные советы и рекомендации.

Сейчас всё ещё рано расставлять приоритеты в огромном числе научных достижений А.М. Прохорова, это дело будущего. Однако мы вряд ли погрешим против истины, утверждая, что главным научным подвигом и делом жизни Александра Михайловича стало открытие мазерного-лазерного принципа, вошедшее в число крупнейших научных открытий XX в. История создания лазера полна увлекательных поворотов и драматических событий, и А.М. Прохоров, безусловно, относится к числу главных персонажей и творцов этой истории. Чтобы в полной мере оценить значение вклада Александра Михайловича в рождение и становление этой области науки, напомним кратко вехи её развития.

Трудно определить начало отсчёта. Считается, и с достаточным основанием, что первый камень в фундамент физики лазеров был заложен в 1916 г. А. Эйнштейном [2]. Он исследовал статистическое равновесие между молекулами и тепловым излучением, пространственная спектральная плотность энергии U_ω которого определяется формулой Планка. Для каждой пары уровней молекулы E_1 и $E_2 = E_1 + \hbar\omega$ он ввёл вероятность $B_{12}U_\omega$ поглощения и вероятности A_{21} и $B_{21}U_\omega$ спонтанного и индуцированного, или вынужденного, излучения (A_{21} , B_{21} и B_{12} — коэффициенты, позднее получившие название “коэффициенты Эйнштейна”).

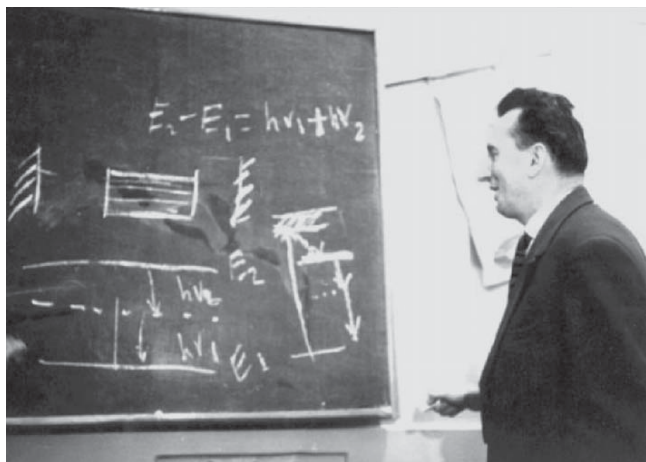
Очевидно, что предположение А. Эйнштейна отвечает равновесному случаю, то есть вынужденное излучение оказывается необходимым условием термодинамического равновесия между системой, описываемой распределением Больцмана, и излучением, описываемым формулой Планка. Позднее, в середине 1920-х годов, в работах П. Дирака были даны подробные теоретические представления о процессах излучения и поглощения света, в результате чего существование индуцированного излучения удалось строго обосновать, приблизив тем самым рождение квантовой электроники и физики лазеров. Однако следует ещё раз подчеркнуть, что в гипотезе Эйнштейна описывается равновесная ситуация, тогда как мазерно-лазерный эффект принципиально неравновесен.

Следующий шаг был сделан советским учёным-оптиком В.А. Фабрикантом. В 1939 г. он защитил диссертацию на соискание степени доктора физико-математических наук, посвящённую изучению механизма излучения газового разряда. В ней, в частности, обсуждались эксперименты, доказывающие существование отрицательной абсорбции и возможность увеличения интенсивности излучения в направлении возбуждающего пучка, иными словами, была высказана идея о том, что для эффекта усиления необходима инверсная населённость, то есть должно иметь место нарушение равновесия.

Таким образом, речь о необходимости инверсной населённости для получения эффекта усиления оптического излучения шла задолго до реализации идеи лазерного эффекта. Однако инверсная населённость — необходимое, но не достаточное условие для получения генерации. Оптикам было непривычно понятие положительной обратной связи в оптическом диапазоне, поэтому в то время генератор когерентного излучения, в частности лазер, создать не удалось. Радиоспектроскописты же хорошо знали, что надо сделать для превращения усилителя в генератор — ввести положительную обратную связь, что и было реализовано в радиодиапазоне с помощью объёмного резонатора.

Важнейшим шагом в становлении лазерной физики явилось создание мазера — источника когерентного излучения в микроволновой области спектра. Идея о принципиальной возможности создания молекулярного генератора была выдвинута Н.Г. Басовым совместно с А.М. Прохоровым [3]. В работе этих авторов [4] обсуждаются широкие возможности применения такого прибора, а создан был первый молекулярный генератор американскими учёными Дж. Гордоном, Х. Цайгером и Ч. Таунсом [5].

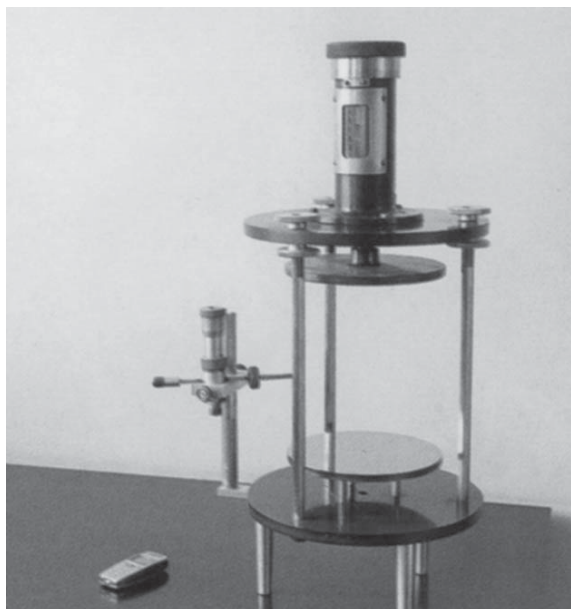
Совершенно естественно, что после создания источника когерентного излучения в микровол-



А.М. Прохоров докладывает о новом методе создания инверсной населённости в оптическом диапазоне. 1955 г.

новой области встал вопрос о продвижении в коротковолновую и, в частности, в видимую область спектра. Было ясно, что основными препятствиями на этом пути служат резкое возрастание вероятности спонтанных переходов, в связи с чем возникают трудности в достижении инверсной населённости, и невозможность реализовать известными методами положительную обратную связь.

В работе [6] (поступила в редакцию 1 ноября 1954 г.) Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым был предложен метод создания инверсной населённости не путём селекции возбуждённых и невозбуждённых молекул в молекулярных пучках, как



Первый в мире открытый резонатор, изготовленный в лаборатории колебаний ФИАН

это реализовано в молекулярном генераторе, а посредством воздействия на молекулы внешнего электромагнитного излучения на резонансной частоте. Этот метод, впоследствии получивший название “метод трёх уровней”, оказался универсальным. Он позволяет при выполнении соответствующих требований достигать инверсной населённости в любых многоуровневых системах, независимо от величины энергии кванта. Метод трёх уровней лежит сегодня в основе работы всех лазеров с так называемой оптической накачкой.

Столь же успешно было преодолено и второе препятствие — отсутствие подходящих резонаторов для оптического диапазона. Проблема состояла в том, что объёмные резонаторы, широко использовавшиеся в радиофизике, не могли быть тогда созданы в оптике по той причине, что размеры объёмного резонатора должны соизмеряться с длиной волны генерируемого излучения. Как известно, длины волн излучения оптического диапазона составляют менее 1 мкм, что делало в то время применение объёмных резонаторов в оптическом диапазоне абсолютно бессмысленным (сегодняшний уровень технологии это сделать позволяет). В 1958 г. А.М. Прохоров предложил использовать в качестве резонатора пару плоских параллельных пластин-зеркал, получивших название “открытый резонатор” [7]. В этом случае длина волны излучения оказывается много меньше размеров резонатора. Были обоснованы условия самовозбуждения, получено выражение для добротности системы (ранее такая пара зеркал использовалась в оптике в качестве весьма распространённого инструмента — так называемого интерферометра Фабри–Перо, но совершенно для других целей). Несколькими месяцами позднее идея открытого резонатора была высказана Ф. Шавловым и Ч. Таунсом [8]. Создание открытого резонатора снимало последнее ограничение для продвижения в оптическую область спектра и, по существу, завершило собой построение фундамента лазерной физики.

Таким образом, теоретические работы, в которых рассматривались основополагающие идеи создания лазеров, относятся к 50-м годам XX в. В первых работах того времени свойства лазерного излучения исследовались с позиций фундаментальной науки, сам эффект был лишь продемонстрирован. Тем не менее физики осознали, хотя, может быть, и не в полной мере, колоссальные возможности практического применения лазеров. Однако для реализации этих возможностей требовалось выполнение крайне важного условия — развитие совершенно новых технологий, которых не существовало тогда ни в СССР, ни в других странах, включая США.

Необходимо было организовать поиск новых материалов, причём во всех мыслимых агрегат-

ных состояниях — твёрдом (кристаллы и стёкла), жидком, газообразном и в состоянии плазмы, обладающих необходимыми для генерации схемами энергетических уровней. Необходимо было разработать методы получения таких материалов. При этом предъявлялись очень высокие, значительно превышавшие существовавшие ранее требования к их химической чистоте и структурной однородности. Кроме того, необходимо было разработать и внедрить в практику методы прецизионной механической обработки новых материалов, например, методы полировки оптических поверхностей с небывало высоким классом точности, строгой параллельностью и высокой плоскостностью. Нужно было создать новые источники излучения для оптической накачки, новые методы напыления прецизионных зеркал. За этими звеньями технологии тянулись другие: разработка нового технологического оборудования, особочистых реактивов, методов и приборов для контроля качества и физических параметров материалов и много других совершенно необходимых “мелочей”, из которых складываются так называемые высокие технологии. По существу, требовалось сформировать разветвлённую исследовательскую и промышленную инфраструктуру, без которой производство лазеров и их продвижение в практику было бы невозможно.

Мало что из перечисленного существовало в готовом виде к моменту начала развёртывания работ по созданию лазеров. Именно А.М. Прохоров первым осознал необходимость и масштабы предстоящей работы и включился в неё со всем жаром своего темперамента, талантом учёного и организатора и глубокими и разносторонними знаниями. В рекордно короткие сроки, в пределах одного десятилетия, в СССР была создана сеть новых институтов, конструкторских бюро и производств, подготовлены кадры специалистов-лазерщиков и специалистов смежных направлений. В результате за короткий срок СССР превратился, наряду с США, в одну из двух лазерных сверхдержав. Роль А.М. Прохорова в этом достижении трудно переоценить. Нам представляется, что эта роль вполне сопоставима с ролью И.В. Курчатова в развитии атомной физики и энергетики и С.П. Королёва в развитии космической техники и космонавтики.

За прошедшие полвека история лазеров обогатилась многими замечательными свершениями: созданы новые типы лазеров, обоснованы и разработаны направления их практического использования в медицине, приборостроении, технологии обработки материалов, передаче информации, в экологии и многих других областях. Сегодня лазеры составляют основу фотоники — современной области технологии преобразования света и других электромагнитных излучений,



Король Швеции Густав Адольф VI вручает диплом и медаль нобелевского лауреата А.М. Прохорову. 1964 г.

квантами которых являются фотоны; развитие её приобрело в последние годы взрывной характер.

Когда окидываешь взглядом огромное научное наследие Александра Михайловича Прохорова, невольно возникает желание понять источники такой плодовитости. Естественно, на первое место мы должны поставить талант и черты характера, заложенные в нём природой и родителями. Огромную роль сыграли также учителя и коллеги, которые составили круг его общения в молодом возрасте. В 1930—1940-е годы в СССР сложилась блестящая школа физики, представленная первоклассными учёными. Так, в Ленинградском университете, куда А.М. Прохоров поступил в 1934 г., лекции по физике читали М.А. Фриш, В.А. Фок, Е.Ф. Гросс, М.А. Ельяшевич, Б.С. Дзелепов, Э.В. Бурсиан. В 1939 г. Александр Михайлович окончил университет, получив диплом с отличием. Когда в том же году он поступал в аспирантуру Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР, приёмные экзамены у него принимали И.Е. Тамм, Г.С. Ландсберг, Н.Д. Папалекси, Н.Н. Андреев. Курс аспирантуры он проходил в лаборатории колебаний (с нею, кстати, оказалась связана вся его последующая жизнь), которую возглавляли в то время академики Н.Д. Папалекси и Г.С. Мандельштам. В 1948 г. уже после защиты кандидатской диссертации физик-экспериментатор В.И. Векслер (тогда член-корреспондент АН СССР) пригласил А.М. Прохорова принять участие в создании синхротрона, в частности, в разработке метода получения когерентного излучения релятивистских пучков электронов.

Большую роль в становлении характера и мировоззрения молодого учёного сыграло его участие в Великой Отечественной войне. 22 июня 1941 г. А.М. Прохоров встретил в звании младше-



Памятник академику А.М. Прохорову в Москве

го лейтенанта, так как, учась в университете, прошёл подготовку в зенитных войсках. Его призвали в действующую армию в июле 1941 г. и направили на сформированные под Москвой курсы разведчиков. Участвовал он и в боевых операциях, был дважды тяжело ранен. В 1944 г. комиссован по инвалидности. В это время Александр Михайлович уже имел звание гвардии старшего лейтенанта и должность помощника начальника штаба полковой разведки. Награждён медалью «За отвагу».

Для человечества А.М. Прохоров есть и будет учёным, работы которого изменили облик мира конца XX в. Но кем он был для нас, учеников и сотрудников, которым выпала честь с ним постоянно общаться? Офицер-разведчик, прошедший Великую Отечественную войну и награждённый боевыми наградами. Непререкаемый авторитет не только в научных, но и в житейских вопросах. Великий гражданин великой Родины. Мудрый организатор, создавший себе при жизни рукотворный памятник – Институт общей физики РАН. Человек неиссякаемого юмора. Старший товарищ, никому и никогда не отказывавший в помощи. В каждом, кто работал с ним, живёт его частичка.

Из личных качеств Александра Михайловича нельзя не отметить его поразительную интуицию, способность быстро отделять зёрна от плевел. Вспо-

минается такой эпизод. В середине 1980-х годов появился популярный в настоящее время термин «фотонные кристаллы». Связанная с ними шума не могла не привлечь внимание Прохорова. Под понятие «фотонные кристаллы» попадали периодические структуры, период которых сравним с длиной волны излучения. На одном из первых обсуждений этого вопроса Александр Михайлович выразил свои сомнения так: «...Что же, любой кристалл в рентгеновской области спектра является фотонным? Обычные дифракционные решётки также являются фотонными кристаллами?». Он напомнил, что задолго до авторов, предложивших новый термин, идеи подобных периодических структур развивались в работах отечественных учёных применительно к проблеме подавления спонтанного излучения при переходе к генерации волн всё более короткой длины. Александр Михайлович сразу понял, что идёт спекуляция на термине, за которым мало что скрывается. Тем не менее некоторый прок от этого нововведения был, и Прохоров не стал с порога от него отмахиваться. Термин «фотонные кристаллы» обострил интерес к периодическим структурам оптического диапазона и стимулировал поток работ в этом направлении.

Александр Михайлович не терпел многословия. Его сотрудники помнят часто употреблявшуюся им фразу: «Не надо много говорить». Она означала, что он уже понял и оценил всё, что до него хотел донести собеседник. Высказывания Александра Михайловича зачастую не успевали угнаться за ходом его мысли, и это создавало сложности людям, плохо его знавшим. На семинаре, которым руководил А.М. Прохоров, ни один докладчик не мог рассчитывать более чем на 20-минутное выступление. Он придерживался мнения, что если докладчик не может за такое время донести до аудитории оригинальные результаты, значит, их просто нет. А вот дискуссия после 20-минутного доклада могла продолжаться сколь угодно долго.

Александр Михайлович много писал о проблеме соотношения прикладной и фундаментальной науки. Основной мыслью при этом была следующая: разделение науки на фундаментальную и прикладную весьма условно, если вообще такое разделение существует. Прохоров считал глубоким заблуждением мнение о том, что прикладная наука может успешно развиваться без опоры на фундаментальные исследования. Фундаментальная и прикладная наука неразделимы. Они должны тесно взаимодействовать друг с другом к их взаимной пользе. Новое знание рано или поздно найдёт практическое применение, дело только во времени. Этот тезис, на наш взгляд, приобретает всё большую и большую актуальность в связи с катастрофическим ростом бюрократизации управления наукой и формализацией её результатов.

А.М. Прохоров, несомненно, был деятелем государственного масштаба. Занимая в течение

20 лет пост академика-секретаря Отделения физики и астрономии АН СССР, а затем РАН, являясь на протяжении трёх десятилетий членом Президиума АН СССР и РАН, он внёс большой вклад в организацию новых институтов и научных центров, в поддержку новых научных направлений и развитие международных научных связей. Нельзя не отметить важную просветительскую роль А.М. Прохорова, руководившего редколлегией Большой советской энциклопедии.

До конца своих дней Александр Михайлович вёл активную публицистическую деятельность — откликался газетными статьями и интервью на все важные события научной и общественно-политической жизни. Он искренне радовался успехам страны и тяжело переживал её неудачи, и особенно горько — разрушение науки, которое происходило в нашей стране в 1990-е годы.

Таким мы знали этого крупнейшего учёного, замечательного гражданина и человека. Таким он останется в нашей памяти.

В.В. ОСИКО,
академик РАН,
osiko@lst.gpi.ru

И.А. ЩЕРБАКОВ,
академик РАН,
director@gpi.ru

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова Г.Н., Осико В.В. Учёный-энциклопедист // Вестник РАН. 2006. № 9. С. 822—833.
2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т. М.: Наука, 1966. Т. 3. С. 386.
3. Басов Н.Г., Прохоров А.М. Применение молекулярных пучков для радиоспектроскопического излучения вращательных спектров молекул // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1954. Т. 27. Вып. 4 (10). С. 431—438.
4. Басов Н.Г., Прохоров А.М. Молекулярный генератор и усилитель // Успехи физических наук. 1955. Т. 57. С. 485—501.
5. Gordon J.P., Zeiger H.J., Townes C.H. Molecular Microwave Oscillator and New Hyperfine Structure in the Microwave Spectrum of NH_3 // Phys. Rev. 1954. V. 95. P. 282—284.
6. Басов Н.Г., Прохоров А.М. О возможных методах получения активных молекул для молекулярного генератора // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1955. Т. 28. Вып. 2. С. 249—250.
7. Прохоров А.М. О генераторе и усилителе на субмиллиметровых волнах. // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1958. Т. 34. Вып. 6. С. 1658—1659.
8. Schawlow A.L., Townes C.H. Infrared and Optical Masers // Phys. Rev. 1958. V. 112. P. 1940—1949.

ПРОТИВОСТОЯНИЕ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН

© 2016 г. Н.Л. Добрецов^а, В.Д. Ермиков^б, В.И. Молодин^с

^а Президиум РАН, Москва, Россия

^б Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

^с Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Новосибирск, Россия

e-mail: dobr@ipgg.sbras.ru; ermikov@igm.nsc.ru; molodin@archaeology.nsc.ru

Поступила в редакцию 18.01.2016 г.

Обращение к жизни и деятельности выдающегося учёного и человека академика В.А. Коптюга позволяет авторам публикуемой статьи показать широкую панораму событий, охватывающих последние 25 лет. Это период кардинальных перемен в стране и обществе, которые самым непосредственным образом затронули Академию наук. Как происходила трансформация АН СССР в Российскую академию наук, какие идеи организации науки выдвигались и были реализованы, какова роль академии в жизни нашего общества? Об этом размышляют авторы статьи, опираясь на наследие В.А. Коптюга.

Ключевые слова: идеи В.А. Коптюга, Г.А. Месяц, АН СССР/РАН, реструктуризация СО АН СССР/РАН.

DOI: 10.7868/S0869587316070045

Интеллигенция сыграет важную роль в реализации реформ, которые действительно необходимы России, если у её представителей будет чёткая, мужественная гражданская позиция, если она не будет остерегаться высказывать свои убеждения, основанные на более обширных знаниях, более широком кругозоре, чем у других слоёв общества, и осознанно сделает свой исторический выбор.

В.А. Коптюг

9 июня 2016 г. исполнилось 85 лет со дня рождения академика Валентина Афанасьевича Коптюга — выдающегося учёного, организатора науки и образования, общественного и политического деятеля.

В.А. Коптюг окончил факультет органической химии Московского химико-технологического института (МХТИ) им. Д.И. Менделеева в 1954 г., там же — аспирантуру, работал в проблемной лаборатории изотопов МХТИ. В Сибирское отделение

АН СССР перешёл по приглашению академика Н.Н. Ворожцова. С 1959 г. он научный сотрудник, заведующий лабораторией механизма органических реакций, отдела физической и органической химии, с 1987 г. — директор новосибирского Института органической химии им. Н.Н. Ворожцова. В 1980–1997 гг. был председателем СО АН СССР, вице-президентом АН СССР/РАН. В течение 30 лет вёл большую работу по подготовке научных кадров в Новосибирском государственном университете (НГУ) в качестве ректора (1978–1980), профессора, заведующего кафедрой органической химии (1966–1997).

В.А. Коптюг внёс огромный вклад в развитие физической, синтетической и прикладной органической химии, основал крупные научные школы, обосновал новые прорывные направления, выполнил фундаментальный цикл пионерных

ДОБРЕЦОВ Николай Леонтьевич — академик РАН, член Президиума РАН. ЕРМИКОВ Валерий Дмитриевич — кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом инновационных программ ИГМ им. В.С. Соболева СО РАН. МОЛОДИН Вячеслав Иванович — академик РАН, заместитель директора ИАЭТ СО РАН, профессор НГУ.

исследований в области строения и реакционной способности карбокатионов.

Валентин Афанасьевич вёл активную общественную деятельность в России и в международных научных организациях, возглавлял Национальный комитет советских химиков, Межведомственный научно-технический совет по приоритетным направлениям развития химической науки и технологий при ГКНТ СССР и АН СССР, избирался вице-президентом, затем президентом Международного союза по теоретической и прикладной химии (IUPAC), вице-президентом Научного комитета по проблемам окружающей среды Международного совета научных союзов (SCOPE ICSU). На всех этих постах ярко проявились его активное творческое кредо, высокая нравственная и гражданская позиция.

В.А. Коптюга волновали роль и место науки и образования в жизни общества, сохранение окружающей среды, другие глобальные проблемы, вставшие перед человечеством на пороге XXI в. Он был горячим сторонником и пропагандистом принципов устойчивого развития, провозглашённых Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, и единственный от России на персональной основе работал в составе Высшего консультативного совета по устойчивому развитию при Генеральном секретаре ООН Бутросе Бутрос-Гали.

Деятельность В.А. Коптюга как председателя Сибирского отделения и вице-президента АН СССР/РАН совпала с периодом оформления системы региональных отделений и региональных научных центров АН СССР, с тяжёлым временем распада Советского Союза и охватившего страну системного кризиса. Исчезла великая держава, разрушено многое из того, чем жили советские люди. В обществе восторжествовали невежество и лицемерие. Очень немногие сумели не только активно бороться за спасение дела, которому посвятили жизнь, но и победить в этой борьбе. Академик В.А. Коптюг был именно таким человеком. Фантастическая работоспособность, опора на обширное наследство предшественников позволили ему сделать всё, чтобы в критический период сохранить единство и высокий уровень сибирской науки и на примере Сибирского отделения РАН разработать и во многом реализовать новую, в определённой степени устойчивую к многочисленным внешним негативным воздействиям модель существования академической науки применительно к рыночным условиям.

Валентин Афанасьевич Коптюг оставил огромное наследие. Это не только научные статьи и монографии. Он собрал, систематизировал и частично описал архив, отражающий жизнь сибирского научного сообщества (и не только



Академик Валентин Афанасьевич Коптюг

сибирского) за 17 переломных лет. Это был его рабочий инструмент аналитика — обширные подборки материалов по всем вопросам, которыми он занимался. Сегодня архив, включающий около 1000 объёмистых папок, хранится в Отделении ГПНТБ СО РАН в Академгородке. Часть архива обработана и представлена в электронном виде [1]. В базе данных содержатся полные тексты по следующим темам: переброска сибирских рек, экология городов, энергосберегающие ресурсы, экология озера Байкал, технопарки, наукограды, академгородки, материалы конференций CHEMRAWN, проблемы образования, экспертиза проектов строительства сибирских ГЭС, проблемы устойчивого развития общества, создание Российской академии наук.

В.А. Коптюг активно участвовал в принятии решений по всем этим, во многом судьбоносным для страны направлениям, поэтому собранные или написанные им документы представляют большой интерес. Материалы, касающиеся воссоздания РАН, актуальны сегодня не только потому, что в 2016 г. исполняется 25 лет с момента создания Российской академии наук нового времени, но и в связи с очередной кардинальной реформой академической науки в России. Используя накопленный опыт, поддерживая всё положительное, что прошло испытание временем, можно избежать многих ошибок. Малая часть этих материалов выборочно опубликована в книгах: В.А. Коптюг “Наука спасёт человечество”

(1997), “Эпоха Коптюга” (2001), “Российская академия наук. Сибирское отделение: Стратегия лидеров” (2007).

Вместе с тем относительно молодое поколение учёных и, главное, большинство управляющих ныне наукой государственных чиновников плохо осведомлены о событиях начала 1990-х годов — периода преобразования АН СССР в РАН, бурной борьбы мнений и тенденций, повлиявших на принятие тех или иных решений. Воспользовавшись архивом академика В.А. Коптюга, так сказать из первых рук, попытаемся хотя бы частично заполнить существующий пробел.

На закате перестройки стали появляться публикации, посвящённые созданию в РСФСР Академии наук. В то время Россия была единственной республикой в СССР, не имевшей собственной академии. Отчасти эту лакуну заполняли региональные отделения АН СССР — Дальневосточное, Сибирское и Уральское, финансирование которых осуществлялось через республиканский бюджет, а в планах работ институтов отделений определённое место занимала региональная (российская) тематика. Однако по мере нарастания кризиса и усиления противоречий между общесоюзным и российским руководством вопрос о создании в РСФСР самостоятельной Академии наук поднимался всё чаще.

Во второй половине 1989 г. председатель Президиума Верховного совета РСФСР В.И. Воронников и председатель Совета министров РСФСР А.В. Власов обратились в ЦК КПСС с письмом “О создании Академии наук РСФСР”. Кроме того, Правительство РСФСР просило всесторонне рассмотреть этот волнующий общественность вопрос Академию наук СССР.

Заседание Президиума АН СССР, посвящённое этому вопросу, состоялось 17 октября 1989 г. Спектр мнений оказался очень широким, точки зрения участников — иногда полярными. Академик В.А. Коптюг, опираясь на позицию сибирского научного сообщества (вопрос предварительно обсуждался Президиумом СО АН и двумя расширенными научными активами, проведёнными в Новосибирске и Иркутске с участием газеты “Поиск”), настаивал на двух принципиальных положениях. “Необходимость создания в Российской Федерации комплекса структур, включая Академию наук, отражает субъективную потребность, сформировавшуюся на новом этапе жизни страны. Однако возникновение объективных предпосылок для создания АН РСФСР совпало по времени с нарастанием претензий в адрес АН СССР. Сегодня перестройка старой академии — точно такая же необходимость, как создание новой... Мы исходили из предпосылки, что существование Академии наук СССР абсолютно необходимо для успешного развития советской науки.

Чтобы противостоять центробежным тенденциям, надо сохранить сложные интегрирующие органы. Большая академия как раз и есть такой интегрирующий орган. Поэтому оба вопроса нужно решать вместе... Мы считаем, что для сохранения сложившихся связей между институтами Академии наук крайне нежелательно дробить сегодняшний потенциал. Это — первое. Второе ... как строить Академию наук РСФСР? С нашей точки зрения, должен преобладать принцип региональной структуры. Колоссальные масштабы Российской Федерации и специфика многих местных проблем требуют регионального подхода, который, кстати, себя оправдал при создании Сибирского, Дальневосточного и Уральского отделений. Это был решающий шаг в академической жизни нашей страны” [2, с. 58–59].

Несмотря на существенное различие мнений, Президиум АН СССР в целом поддержал идею создания Российской академии наук. Проработку вопросов относительно того, в какой форме она появится и когда, возложили на специально созданную комиссию. Спустя месяц после первого обсуждения, 24 ноября, состоялось второе заседание Президиума АН СССР. Опираясь на результаты работы комиссии, Президиум АН СССР признал, что постановка вопроса о необходимости создания “структур управления фундаментальными научными исследованиями в РСФСР весьма своевременна, ибо она отражает потребность в дальнейшей институализации российской науки. Ведь из 1.5 млн. занятых в сфере науки и научного обслуживания страны 1 млн. человек приходится на РСФСР. Вместе с тем проекты, связанные с передачей институтов из АН СССР в АН РСФСР, и кардинальные изменения статуса большой академии фактически ведут к расчленению, к подрыву научной организации, к ликвидации её координирующей роли и потому неприемлемы. Будущая структура должна дополнять, а не разрушать сложившуюся” [2, с. 77].

На заседании Комиссии по науке и технике Верховного совета РСФСР под председательством С.В. Вонсовского был принят ряд важных решений (постановление от 25.11.1989 г. № 10–71):

“1. Считать... необходимым скорейшее создание Академии наук в РСФСР, предусмотрев поэтапное её формирование.

2. Учитывая состоявшееся обсуждение и рекомендации Президиума Академии наук СССР, считать целесообразным на первом этапе учредить Академию наук в РСФСР в основном без создания новых институтов с опорой на существующие региональные отделения АН СССР, систему учреждений высшей школы и отраслевой науки, расположенных на территории Российской Федерации, и создать фонд науки Совета министров

РСФСР для целевого финансирования республиканских научных программ.

3. Для обеспечения дальнейшей интеграции всего научного потенциала РСФСР просить Совет министров РСФСР форсировать работу по переводу научных центров и филиалов АН СССР, расположенных в Европейской части России, под двойное подчинение СМ РСФСР и АН СССР с последующим формированием на их основе новых региональных отделений.

4. Для ускорения подготовки документов по принципам организации и функционирования Академии наук РСФСР сформировать рабочую группу Комиссии Верховного совета и Совета министров РСФСР с участием ведущих учёных...”

В состав рабочей группы вошли члены АН СССР — депутаты Верховного совета РСФСР, руководителем группы назначили академика В.А. Коптюга, заместителем — академика Г.А. Месяца. Итоговый документ готовился параллельно с всесторонними обсуждениями проблем развития науки, техники и культуры в Российской Федерации с членами Президиума АН СССР и президиумов её региональных отделений, с широкой научной общественностью, в прессе. В архиве В.А. Коптюга хранятся пять вариантов 14-ти страничного документа “Основные положения, касающиеся создания и деятельности Академии наук Российской Федерации (Российской академии наук)” с его рукописными пометками о датах согласования каждого варианта и перечнем лиц, чьи замечания и предложения рассмотрены и учтены.

Вопрос обсуждался на Президиуме Верховного совета РСФСР 24 января 1990 г. Суть предложений видна из подготовленных В.А. Коптюгом тезисов доклада, оригинальный текст которого с незначительными сокращениями приводится ниже.

«...Создание АН России целесообразно, так как Российской Федерации необходимо иметь структуру, для которой вопросы единой научно-технической политики РСФСР были бы главным, а не побочным делом.

Создавать АН России на основе передачи из АН СССР части её институтов не следует, так как это разрушит сложившиеся связи между институтами АН СССР и может подорвать эту важную для страны структуру. Создавать же АН России на основе мелких институтов, имеющих в России и не входящих в систему АН СССР, опасно, так как начальный уровень НИР окажется недостаточно высоким и это может предопределить уровень АН России на долгие годы. Этим и обусловлен предлагаемый вариант организации АН России на первом этапе без институтов с использованием в качестве основного рычага “управления” целевых комплексных научно-исследовательских программ, системы

конкурсов и грантов по общероссийским и региональным проблемам... Науку нельзя развивать без институтов. Но, как показывает опыт западных стран, не обязательно их иметь в своём непосредственном подчинении. Можно активно использовать их научный потенциал на основе исследовательского финансового фонда. Поэтому в обсуждаемом документе говорится не о владении институтами, а об опоре на них.

Здесь следует выделить две важные для РСФСР линии:

1 — продолжение линии на передачу под двойное “управление” — АН СССР и СМ РСФСР — научных центров АН СССР на территории России вне Москвы и Ленинграда и соответствующих областей. Двойное управление здесь имеет тот же смысл, что и применительно к Дальневосточному, Сибирскому и Уральскому отделениям. Это важная линия, которую должно развивать Правительство Российской Федерации совместно с АН СССР при участии АН России.

2 — сама же АН России должна быть ответственной за интеграцию отраслевого и вузовского потенциала организаций, подведомственных СМ РСФСР. Это её центральная задача в организационном плане.

Здесь уместно дать ответ и на вопрос о том, как представляется, с одной стороны, разделение сфер влияния АН СССР и АН России, а с другой — их взаимодействие.

Вопрос о сферах влияния чётко определяется, когда мы говорим, что АН России опирается в своей деятельности на академическую, вузовскую и отраслевую науку, подведомственную (финансируемую) СМ РСФСР или через СМ РСФСР, или работающую на основе хозрасчёта в министерствах РСФСР. Это позволяет уйти от проблем, порождающих конфронтацию, и сделать две структуры — АН СССР и АН России — дополняющими друг друга, что важно с общегосударственной точки зрения.

Что касается взаимодействия, то применительно к академической науке на территории России оно неплохо отработано на примере Сибирского, Уральского и Дальневосточного отделений АН СССР.

С точки зрения будущего взаимодействия очень важно и взаимодействие с АН СССР на этапе организации АН России — как это имеет место сейчас при выработке основополагающих документов, так и при предстоящем формировании корпуса членоучредителей АН России... Предлагается при формировании структуры АН России учесть имеющийся опыт региональной организации академической науки и ориентировать элементы структуры первого уровня на экономические районы РСФСР.

В каждом экономическом районе должен быть создан Региональный научно-координационный со-

вет (РНКС) АН России, состоящий из членов АН России и наиболее активных в научном плане представителей научного сообщества, не являющихся членами АН России. Прообраз — Совет по программе “Сибирь”. РНКС — очень важные структуры. Фактически создание АН России надо начинать с них.

Следующий уровень — советы по наукам при Обществе собраний АН России. Это аналоги специализированных отделений АН СССР с сопоставимыми функциями, но включающие не только членов-учредителей и членов АН России, но и делегируемых РНКС докторов наук, которым предоставляется 1/3 мест и право решающего голоса на этом уровне по всем вопросам, включая выборы в РАН. Вовлечение докторов наук в подготовку и принятие решений — очень важный момент в организации РАН. Хотя по этому вопросу было много споров, такой шаг необходим.

Два названных элемента структур — первый, обеспечивающий региональную координацию и управление, и второй — то же по направлениям наук — дополняются далее Общим собранием и Президиумом РАН.

Чтобы осуществить организацию АН России, предлагается формирование корпуса членов-учредителей АН России из числа членов АН СССР и Учредительного комитета» [1].

В тот же день, 24 января 1990 г., был подписан Указ Президиума Верховного совета РСФСР № 13596-ХІ “Об учреждении Академии наук Российской Федерации”. 13 марта 1990 г. в развитие Указа было принято Постановление Совета министров РСФСР № 88 “О формировании Академии наук РСФСР”, объявляющее АН РСФСР высшим научным учреждением республики, представляющим интересы и объединяющим в качестве своих членов выдающихся учёных. Устанавливалось, что Академия наук РСФСР подчиняется Совету министров РСФСР и координирует свою деятельность с Академией наук СССР. Были одобрены Основные положения формирования состава членов-учредителей новой академии. На Академию наук РСФСР возлагалось:

“...обеспечение эффективной интеграции академической, вузовской и отраслевой науки Российской Федерации с целью реализации на территории РСФСР единой научно-технической политики, подготовки научных кадров высшей квалификации, дальнейшего развития фундаментальных исследований по приоритетным направлениям естественных, технических и общественных наук и расширения прикладных работ в интересах РСФСР и её регионов;

усиление гуманитарных направлений науки, в особенности содействующих сохранению и развитию национальных культур и гармонизации межнациональных отношений;

разработка научного обоснования планов и стратегий экономического и социального развития Российской Федерации и её регионов, программ рационального природопользования, охраны и оздоровления окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения;

проведение научной экспертизы крупных народнохозяйственных проектов;

развитие новых форм связи науки и производства, содействие ускорению научно-технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства РСФСР, становлению и развитию наукоёмких производств”.

Для организации и проведения работ по формированию новой академии был создан Учредительный комитет Академии наук РСФСР, который должен был сложить свои полномочия после проведения первого выборного собрания. В его состав были приглашены авторитетные учёные, пользующиеся признанием как в нашей стране, так и за её пределами. Правительство исходило из того, что в комитете должны быть представлены все экономические районы республики, а также основные направления науки и её приложений. Чтобы обеспечить должное внимание и высокий уровень формирования программ гуманитарной направленности, в состав Учредительного комитета были приглашены академики И.Д. Ковальченко, Д.С. Лихачёв, Б.Б. Пиотровский, Б.А. Рыбаков и Е.П. Челышев. Общий состав комитета — 27 человек. Председателем Учредительного комитета был назначен вице-президент, председатель СО АН СССР академик В.А. Коптюг, его заместителями — вице-президент, председатель УрО АН СССР академик Г.А. Месяц и министр высшего и среднего образования РСФСР академик И.Ф. Образцов.

Учредительному комитету было поручено в короткие сроки подготовить предложения по составу членов-учредителей Академии наук РСФСР, разработать проекты Устава и следующих положений: о выборах в Академию наук РСФСР, о региональных научно-координационных советах, о секциях по областям и направлениям наук, а также другие необходимые документы, связанные с созданием и деятельностью АН РСФСР.

Учредительный комитет развернул активную организационную работу. Был создан небольшой аппарат во главе с опытным администратором Ю.Н. Юдинцевым, бывшим начальником управления науки и образования в правительстве РСФСР. В качестве опорных элементов организационной структуры Академии наук РСФСР во всех 11 экономических районах начали формироваться научно-координационные советы из числа наиболее активных и авторитетных учёных, делегируемых научным сообществом территории. Предполагалось, что территориальные советы

выдвинут далее своих представителей в советы по направлениям наук и в Общее собрание академии. Должна быть проведена Учредительная конференция, принят Устав, обсуждены программы и решены все остальные вопросы. Во многих регионах эта работа была встречена с большой заинтересованностью и энтузиазмом.

Была продумана система выборов членов новой академии. Чтобы обеспечить требование научного сообщества о высоком квалификационном уровне, предлагалось пригласить в состав территориальных научно-координационных советов и Общего собрания АН РСФСР наряду с активными учёными, “не обременёнными высокими научными званиями”, достаточно большую группу членов Академии наук СССР в качестве временных членов на три выборных кампании.

Таким образом, в начале 1990 г. Учредительный комитет под руководством В.А. Коптюга пытался на практике решить не только задачи, связанные с созданием АН РСФСР, но в комплексе и назревшие проблемы перестройки Академии наук СССР. Всё, что, по его мнению, недоставало союзной академии, было заложено в “Основные положения, касающиеся создания и деятельности...” республиканской АН. Фактически предлагался мягкий, динамичный вариант реформирования всей академической науки в стране.

К лету 1990 г. Учредительный комитет АН РСФСР вынужден был притормозить свою работу. 16 мая – 22 июня 1990 г. состоялся Первый Съезд народных депутатов РСФСР, ознаменовавшийся избранием председателем Верховного совета РСФСР Б.Н. Ельцина и принятием Декларации о государственном суверенитете РСФСР. На сессии в июле новый состав Верховного совета принял Закон РСФСР об учреждении Российской академии наук и поручил Комитету по науке и образованию совместно с Комитетом по законодательству и Советом министров РСФСР с участием научной общественности разработать новые принципы формирования и деятельности РАН.

23 августа 1990 г. вышел Указ Президента СССР М.С. Горбачёва “О статусе Академии наук СССР”, значительно изменивший юридические и организационно-хозяйственные основы функционирования союзной академии. Естественно, такие события не могли не внести существенной корректировки в ход развития отечественной науки.

В то же время без участия Верховного совета и Правительства России были созданы Российская академия естественных наук и Академия технологических наук РСФСР. По мнению В.А. Коптюга, эти добровольные сообщества учёных были ближе к научным обществам или ассоциациям, чем к Академии наук. Тем не менее создание академий

было свершившимся фактом и должно было быть учтено при корректировке концепции организации Российской академии наук [3].

8 сентября 1990 г. под председательством народного депутата РСФСР В.П. Шорина состоялось заседание Комитета Верховного совета РСФСР по науке и народному образованию нового состава с участием членов Учредительного комитета Академии наук РСФСР. На нём были заслушаны ранее принятая концепция и альтернативный вариант на базе вновь созданных общественных академий. В.А. Коптюг высказал мнение членов Учредительного комитета: объективных оснований для кардинальной смены концепции не видно, нужно двигаться дальше, так как задержка с реализацией намеченных шагов чревата потерей темпов и нарастанием разочарования в регионах.

Выступления членов Комитета по науке и народному образованию сводились к тому, что вопрос о путях создания и характере деятельности АН РСФСР сложен, имеются разные точки зрения и было бы лучше, если бы его решению предшествовало рассмотрение Верховным советом проблемы организации науки в России в целом. Одновременно ряд народных депутатов высказал несогласие с Указом Президента СССР об изменении статуса Академии наук СССР.

После небольшой паузы события развивались стремительно. В декабре 1990 г. публикуются “Основные принципы формирования и организации деятельности Российской Академии наук”, которые Комитет по науке и народному образованию Верховного совета РСФСР выносит на рассмотрение Верховного совета [4, 5]. 15 февраля 1991 г. Верховный совет РСФСР принимает постановление № 636-I “О дальнейшей работе по организации Российской академии наук”. 25 марта 1991 г. Президиум Верховного совета РСФСР создаёт новый Организационный комитет по разработке проекта Устава РАН и принципов формирования первоначального состава Российской академии наук. В состав оргкомитета вошли 30 учёных и специалистов из числа народных депутатов РСФСР и СССР, в том числе 14 представителей АН СССР, включая академика В.А. Коптюга. Президентом – организатором РАН был назначен академик Ю.С. Осипов – директор Института математики и механики УрО АН СССР. Постановление Совета министров РСФСР от 7 мая 1991 г. № 244 “О практических мерах по обеспечению деятельности Российской академии наук” в основном было направлено на финансово-хозяйственное обеспечение решения поставленных перед Организационным комитетом задач, но там же признавалось утратившим силу постановление СМ РСФСР от 13 марта 1990 г. № 88.



Дискуссия в Малом зале Дома учёных СО РАН

А это фактически перечёркивало всю работу предыдущего Учредительного комитета.

Академик Г.А. Месяц, который в Учредительном комитете был заместителем председателя и также вошёл в состав нового Организационного комитета, вспоминает: «...Валентин Афанасьевич был разочарован и несколько обречённо сказал: “Пусть они делают, что хотят, мне всё равно”. Я понимал его состояние, но всё-таки стал убеждать, что самое правильное с нашей стороны в этой ситуации — помочь Ю.С. Осипову, иначе к руководству создаваемой академии придут “хунвейбины” от науки. Их тогда было уже много на политической арене, особенно в среде молодых “учёных” — марксистов всех мастей, которые потом получили власть в руководстве России. Валентин Афанасьевич обещал подумать. Прошло некоторое время и... мы встретились с Юрием Сергеевичем и стали обсуждать дальнейшие действия. Было решено использовать все имеющиеся у нас наработки и созданный нами аппарат.

Началась совместная работа. Вся дальнейшая история преобразования Академии наук СССР в Российскую академию — предмет особого разговора, но этот начальный этап во многом был предопределён В.А. Коптюгом, проявившим немалое мужество и мудрость. Время показало, что принятое тогда решение действительно было правильным.

Во вновь созданном оргкомитете Валентин Афанасьевич стал заниматься блоком химии и биологии, мне поручили всё, что связано с выборами по общей и ядерной физике, а также энергетике... Наша задача состояла в том, чтобы в каждом регионе в число выборщиков привлечь выдающихся учёных, докторов наук и членов АН СССР. Нам это удалось...» [6, с. 116, 117].

Работа Оргкомитета проходила на фоне бурных трагических событий второй половины 1991 г. — ГКЧП, распад СССР. Серьёзные решения назревали и в академическом сообществе. Общее собрание Академии наук СССР 9–10 октября приходит к выводу о необходимости интеграции АН СССР с составом Российской академии наук и возвращении АН СССР её исторического названия — Российская академия наук. Президент АН СССР академик Г.И. Марчук создаёт согласительную комиссию и готовит проект соответствующего обращения к Президенту СССР М.С. Горбачёву. Но...

21 ноября 1991 г. выходит Указ Президента РСФСР Б.Н. Ельцина “Об организации Российской академии наук” (№ 228). Выборы в новую академию состоялись 3–7 декабря 1991 г. по плану В.А. Коптюга: с участием выборщиков, по новым направлениям, включая инженерные науки, при большом участии членов АН СССР. Первое (объединительное) Общее собрание академии проходит 16–21 декабря 1991 г. На нём утверждается Временный устав Российской академии наук и президентом РАН избирается академик Ю.С. Осипов. Последний президент АН СССР Г.И. Марчук складывает свои полномочия. Когда мероприятия завершились, стало ясно, что сделано большое дело. Несомненная заслуга в этом академиков Гурия Ивановича Марчука, Юрия Сергеевича Осипова и Валентина Афанасьевича Коптюга.

Валентин Афанасьевич нашёл в себе силы спокойно (по крайней мере, внешне) перенести эти изменения и остался на посту председателя СО РАН и вице-президента РАН. На его долю выпал самый тяжёлый период в жизни Сибирского отделения, связанный с ломкой государственного строя и кризисным положением экономики страны, и, как следствие, — отечественной науки. Он с честью выдержал это испытание.

В.А. Коптюг как руководитель всегда старался реализовывать свои идеи организации науки на практике. Системную перестройку Сибирского отделения он начал вместе с Президиумом СО РАН ещё до реорганизации АН СССР в РАН, используя в том числе наработки, которые появлялись при формировании “Основных положений создания и деятельности Академии наук Российской Федерации”. Валентин Афанасьевич считал необходимым “выработать стратегию, которая

позволяла бы гибко и оперативно реагировать на постоянно меняющиеся и, к сожалению, перманентно ухудшающиеся условия, но в то же время сохранять главное, что заложили в Сибирское отделение его основатели...” [7, с. 75].

Как известно, региональные отделения АН в бюджете РСФСР (Российской Федерации) до 2013 г. (до принятия известного закона № 253-ФЗ “О Российской академии наук...”) были “главными бюджетополучателями”. Это давало возможность отделениям в какой-то мере маневрировать материальными ресурсами, площадями, приборами, оборудованием и т.п., а также принимать необходимые изменения в Устав решениями Общего собрания с последующим утверждением Президиумом АН СССР/РАН. Эти возможности позволили постепенно начать реализацию стратегии развития СО РАН в новых условиях.

В Сибирском отделении произошёл существенный сдвиг в направлении демократизации научного сообщества. Когда в период преобразования Академии наук СССР в Российскую академию наук было решено дополнить Общее собрание выборными представителями институтов, не являющимися членами академии, Сибирское отделение пошло на более радикальный шаг — приняло решение о преобразовании Общего собрания, по существу, в двухпалатный форум. В первую палату входили академики и члены-корреспонденты РАН, во вторую, равную по численности, — представители институтов с абсолютно теми же правами. Голоса палат подсчитывались отдельно, и если какой-то вопрос одной из палат не поддерживался, он не проходил. Опыт показал, что существенные расхождения в результатах голосования бывали чрезвычайно редко.

Президиум СО РАН попытался проанализировать некоторые вызывающие опасения тенденции, связанные, в частности, со снижением научной отдачи ряда институтов. Общее собрание СО РАН приняло решение о разработке в отделении разноплановой рейтинговой системы для более глубокого анализа происходящих процессов. Такая работа была проделана в 1994 г., предложения рейтинговой комиссии, которую возглавлял тогда член-корреспондент РАН В.Н. Пармон, были опубликованы в газете “Наука в Сибири” [8], обсуждены научной общественностью, доработаны, одобрены Президиумом и претворены в жизнь. Такая внутренняя экспертиза деятельности институтов отделения, научных коллективов и сотрудников осуществлялась ежегодно до 2013 г. и была достаточно эффективной. Вопреки бытующему мнению о косности структуры Академии наук, за это время в отделении было ликвидировано или реорганизовано с потерей юридического лица 47 и вновь создано 11 научно-иссле-

тельских институтов, ведущих исследования по перспективным научным направлениям.

В.А. Коптюг много и системно работал в руководящих органах государства по согласованию и финансовому обеспечению намеченной стратегии развития Сибирского отделения. В начале 1990-х годов ему удалось добиться выхода постановляющих документов, имеющих большое значение для развития науки в Сибири. Так, в 1990 г. Совет министров СССР принял постановление (№ 525 от 26 мая) “О развитии Сибирского отделения Академии наук СССР на период до 2000 года”, направленное в основном на развитие региональных научных центров в крупных городах Сибири. В тех условиях оно оказалось в значительной степени невыполненным. Тем не менее объём освоенных на указанные цели капитальных вложений в 1989—1991 гг. в сопоставимых ценах значительно превысил средства, затраченные в своё время на строительство новосибирского Академгородка. С подачи Валентина Афанасьевича в текст постановления был включён ряд пунктов, важных для реализации намеченной стратегии реструктуризации отделения. В частности, СО АН предоставлялось право “для повышения творческой самостоятельности крупных исследовательских коллективов и усиления их целевой направленности... преобразовывать крупные многопрофильные институты в ассоциированные институты, состоящие из юридически самостоятельных учреждений, при сохранении общих служб для управления ими” (п. 5). Решение оказалось своевременным. Когда по ряду причин встал вопрос о преобразовании специальных конструкторских бюро в конструкторско-технологические институты, последние органично влились в систему объединённых институтов.

Тем же постановлением была одобрена программа организации международных исследовательских центров в Сибири на базе ведущих сибирских научных школ, что в известной мере противостояло “утечке мозгов” за рубеж. На базе институтов СО АН СССР/РАН, занимавших передовые позиции в мировой науке, в разных городах Сибири были организованы 16 таких центров, которые действовали как добровольные международные неправительственные организации (открытые лаборатории) под эгидой Сибирского отделения. Как правило, они были ориентированы на исследование уникальных природных объектов Сибири (вечная мерзлота, бореальные леса, озеро Байкал и др.) или совместное использование научных установок институтов национального и мирового масштабов (солнечный радиотелескоп, центр синхротронного излучения, лазер на свободных электронах, комплекс аэродинамических труб и др.).

Созданные при В.А. Коптюге международные исследовательские центры сыграли свою роль: для решения научных проблем был организован “приток лучших зарубежных научных мозгов” в Сибирь (приезжали, как правило, держатели грантов). Например, число иностранных исполнителей проектов Байкальского международного центра экологических исследований, организованного в 1991 г. на базе Лимнологического института в Иркутске, ежегодно составляло 60–80 учёных, участвующих совместно с российскими исследователями в реализации 20–30 проектов в год. Даже в самом тяжёлом в финансовом отношении 1996 г. на Байкале состоялось 27 международных экспедиций. По результатам экспедиционных и камеральных исследований ежегодно публиковалось 60–70 совместных статей в ведущих научных журналах, а общее количество ежегодных публикаций в рейтинговых международных журналах с ключевым словом “Байкал” за короткий срок выросло с одной–двух до более чем 100 и держится на этом уровне многие годы.

В 1991 г., после визита Президента РСФСР Б.Н. Ельцина в новосибирский Академгородок, им были подписаны два распоряжения: “О дополнительных мерах по развитию Сибирского отделения Академии наук СССР” (№ 8-рп от 2 августа) и “О мерах по более полному использованию потенциала региональных отделений Академии наук СССР” (№ 9-рп от 3 августа), которые возлагали на Уральское, Сибирское и Дальневосточное отделения АН СССР функции Российских центров фундаментальных исследований. Во исполнение этих распоряжений Госкомитетом РСФСР по делам науки и высшей школы совместно с Сибирским отделением, а также вузами и администрациями регионов были созданы Омский, Кемеровский, Алтайский, Иркутский и Красноярский региональные научно-образовательные комплексы. Многие годы они успешно работали по областным (краевым) научным и образовательным программам.

В.А. Коптюг планировал стратегию развития СО РАН в новых условиях как долговременную многоуровневую программу. К сожалению, многие инициативы Валентина Афанасьевича удалось реализовать не полностью уже после его безвременного ухода из жизни в январе 1997 г.

По решению Общего собрания СО РАН Президиумом отделения была централизована часть финансовых средств, которая на конкурсной основе направлялась на поддержку ряда направлений. Выделяли гранты на проведение экспедиций, выполнение международных программ и проектов, поддержание уникальных установок, приобретение дорогостоящих приборов и оборудования, на научные издания журналов и монографий, капитальный ремонт и т.п. Наибольшим успехом

пользовалась деятельность Приборной комиссии СО РАН во главе с академиком Р.З. Сагдеевым, которой в течение семи лет удалось не только полностью заменить устаревшие дорогостоящие приборы и научное оборудование на новые, но и приступить к следующему циклу обновления [10, с. 544].

В.А. Коптюг неоднократно указывал: “...Обстоятельство, которое надо иметь в виду при реформировании сферы науки, состоит в том, что чрезвычайная сложность глобальных проблем человечества, без учёта которых невозможно устойчивое развитие любой страны, требует при их изучении и поиске возможных путей преодоления использования *мультидисциплинарных подходов*, т.е. объединения усилий специалистов различных научных и технических дисциплин” [7, с. 93].

Первый конкурс междисциплинарных интеграционных проектов прошёл в Сибирском отделении в 1997 г. Вскоре к конкурсам присоединились Дальневосточное и Уральское отделения РАН, национальные академии наук Беларуси, Украины, Казахстана, Киргизии, а также Вьетнама, Китая, Монголии и Тайваня. Всего успешно прошли четыре трёхлетних цикла интеграционных исследований. Можно сказать, что мультидисциплинарные исследования стали своего рода маркой Сибирского отделения РАН. Подтверждение этому — многочисленные отечественные (в том числе последние российские) и международные научные премии и другие награды, полученные сотрудниками отделения за результаты исследований на стыке наук. О том же говорит большой интерес иностранных издательств к многотомной серии “Интеграционные проекты СО РАН”, в которой к 2015 г. вышло 47 монографий [11].

Последние годы жизни стали для В.А. Коптюга временем противостояния стихии разрушения нашей страны и отечественной науки, борьбы за реализацию в России концепции устойчивого развития, декларированной Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро. Валентин Афанасьевич был подлинным гуманистом, отстаивавшим гуманистические общечеловеческие ценности, созвучные христианским заповедям.

В открытом письме заместителю Государственного секретаря США С. Тэлботу, опубликованном в «Независимой газете» 16 декабря 1996 г., В.А. Коптюг написал (7, стр. 331): «...Нам не следует пытаться навязывать друг другу свои морально-нравственные ценности, общественное устройство, образ жизни и т.д. или акцентировать внимание на трагических ошибках прошлого. Они были и у нас (репрессии, тоталитаризм, Афганистан и т.д.), и у вас (маккартизм, использование атомного оружия, Вьетнам и т.д.). Давайте прежде всего работать на будущее в рамках общечивилизационной

концепции устойчивого развития, тем более, что, как писал Альберт Гор в ходе реализации этой концепции «благополучным нациям потребуются самим пройти переходный период, который кое в чем будет даже более мучительным, чем у стран третьего мира, в силу того, что многие укоренившиеся у них представления будут разрушены».

В разработанной В.А. Коптюгом концепции устойчивого развития российского общества и государства он доказывал пагубность навязываемого России после распада Советского Союза пути “сырьевого донора”, подчёркивая, что идеологический вакуум разочарования, охвативший страну после пресловутой “перестройки”, необходимо заполнить новой идеей, ведущей к обеспеченному и разумному будущему. В.А. Коптюг считал неизбежным переход человечества на подлинные социалистические принципы в экономической и социальной жизни в противовес “обществу потребления” и пришёл к твёрдому выводу: “Россия поставлена перед выбором одного из двух вариантов будущего: продолжение попытки копирования ... бесперспективной модели развития страны, использованной ранее развитыми странами, всё более отдаляясь от возможности поворота на путь устойчивого развития и скатываясь к положению сырьевого придатка развитых стран; и принятие экономической и политической линии, ориентированной на движение к устойчивому развитию с использованием новой парадигмы развития, адаптированной к условиям и интересам России, в качестве интегрирующей национальной идеи.

Совершенно очевидно, что должен быть выбран второй путь. Именно он после стабилизации хозяйственного комплекса позволит России восстановить свою геополитическую роль, занять место посредника между развитыми и развивающимися странами, опираясь при этом на официально принятые мировым сообществом и поэтому трудно отвергаемые требования концепции устойчивого развития. В дальнейшем у России есть все возможности занять место в авангарде движения цивилизации к устойчивому развитию, если она на все внутренние и международные проблемы будет смотреть сквозь призму концепции устойчивого развития” [9].

С полным основанием В.А. Коптюга можно назвать рыцарем без страха и упрека. Многим запомнилось его страстное выступление на Общем собрании РАН 29 октября 1996 г., встреченное бурными аплодисментами, в котором он процитировал обращение трёх академиков — Л.И. Абалкина, Г.В. Осипова и его самого — к кандидату в президенты РАН Ю.С. Осипову: “...К сожалению, Российская академия наук пока не заняла активной позиции в определении национальной стратегии развития. Это привело к тому, что ос-



Посещение научных центров Сибирского отделения членами Президиума РАН 1994 г. Первый ряд: академики Ю.С. Осипов, В.Е. Зуев, В.А. Коптюг, Ю.А. Буслаев; второй ряд: начальник ФЭУ РАН А.И. Коношенко, академики И.В. Гуляев, Г.И. Марчук

новой подготовки государственных решений во многих случаях становились не фундаментальные знания, а амбиции, волюнтаризм, а порой и корыстные интересы. К настоящему моменту в стране сложилась опасная практика, когда власть пренебрегает мнением отечественных учёных и предпочитает полагаться на мнение зарубежных экспертов и политиков. Неудивительно, что многие из навязанных нашей стране решений чужды её интересам. Образно говоря, для Российской академии наук наступил момент истины, когда от её позиции зависит не только её собственная судьба, но и будущее страны...” [7, с. 87, 88]. И далее: “...Несомненно, в Академии наук СССР, как и сейчас в Российской академии наук, много проблем, которые надо было и надо сейчас решать. Но чем обусловлена такая патологическая ненависть к Академии наук как системе, как к организованному научному сообществу? Почему такая жажда раздробить Академию наук на мало связанные между собой осколки? Я считаю, что это обусловлено пониманием того, что единое научное сообщество — это огромная интеллектуальная сила, которая будет препятствовать навязыванию России статуса развивающейся страны. И было бы совсем неплохо, если бы наше научное сообщество в полной мере осознало всю важность сохранения РАН как системы, как дома единого академического сообщества” [7, с. 89].

В последние годы в процессе реализации ФЗ № 253 “О Российской академии наук...” на первое место вновь вышли проблемы развития науки в регионах Российской Федерации. В Академии наук с активным участием учёных СО РАН подготовлено и поддержано Общим собранием РАН в марте 2016 г. обращение к руководству страны с

предложением вернуть региональные научные центры в структуру РАН для проведения единой научно-технической политики, решения вопросов оборонной, технической, продовольственной и экономической безопасности, разработки инновационных программ развития регионов. При этом не потребуются внесения дополнительных изменений в существующее федеральное законодательство.

Последним документом, подписанным Валентином Афанасьевичем, были “Предложения СО РАН по стабилизации российской науки”, в которых он предлагал (и детально расписал) новую постановку вопроса: чётко планируемые меры по спасению российской науки должны жёстко осуществляться со стороны не только государства, но и самого научного сообщества. И.о. председателя СО РАН академик Н.Л. Добрецов дополнил этот документ и доложил 11 февраля 1997 г. на Всероссийском семинаре в Обнинске [12], а позже — на международном совещании в Вашингтоне.

Академик В.А. Коптюг умер на посту. Днём 10 января 1997 г. он ещё защищал в Министерстве науки программу охраны озера Байкал, а вечером его не стало.

Хочется закончить наши размышления о Валентине Афанасьевиче Коптюге — выдающемся учёном, Герое Социалистического Труда, лауреате Ленинской премии и многих международных наград — словами о его главном жизненном подвиге — непреклонном и научно обоснованном противостоянии охватившим страну разрушительным процессам, огромным усилиям по сохранению в этих условиях российской науки в целом и его неотъемлемой части — Сибирского отделения РАН.

Исследования выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда (проект №14-28-00045).

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив академика В.А. Коптюга. <http://www.prometeus.nsc.ru/koptug/>
2. Какой быть Российской академии наук. Дискуссия в Президиуме АН СССР // Вестник АН СССР. 1990. № 2. С. 48–77.
3. Новый статус Академии (интервью И. Глотова и Н. Притвиц с председателем СО АН СССР академиком В.А. Коптюгом) // Наука в Сибири. 1990. № 35.
4. Основные принципы формирования и организации деятельности Российской академии наук // Россия. 1990. № 7. 21–27 декабря.
5. С нулевого цикла? Какой быть Академии наук. Интервью В.А. Коптюга по поводу ситуации с созданием АН РСФСР // Советская Россия. 1990. 26 декабря.
6. *Месяц Г.А.* Драматический период в Академии наук // Эпоха Коптюга / Отв. ред. академик Н.Л. Добрецов. Сост. В.Д. Ермиков, Н.А. Притвиц. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2001.
7. *Коптюг В.А.* Наука спасёт человечество / Отв. ред. академик Н.Л. Добрецов с участием Е.В. Семёнова. Сост. В.Д. Ермиков, Н.А. Притвиц. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ, 1997.
8. Система оценки эффективности деятельности институтов СО РАН: какой ей быть? // Наука в Сибири. 1994. № 41.
9. *Коптюг В.А.* Выбор будущего нельзя откладывать (открытое письмо политологу С. Кургияну) // Советская Россия. 1995. 1 апреля.
10. Эпоха Коптюга / Отв. ред. академик Н.Л. Добрецов. Сост. В.Д. Ермиков, Н.А. Притвиц. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2001.
11. *Фомин В.М., Молодин В.И., Ермиков В.Д.* Междисциплинарные исследования — главный тренд развития науки в России. Из опыта Сибирского отделения АН СССР/РАН // Вестник РАН. 2015. № 11. С. 984–995.
12. *Коптюг В.А., Добрецов Н.Л.* Предложения по стабилизации Российской науки. Материалы II Всероссийского семинара “Российская наука: состояние и проблемы развития”. Обнинск: Изд-во ГКНТ РФ, 1997. С. 57–61.

О РАБОТЕ СОВМЕСТНОЙ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ НОВЕЙШЕЙ
ИСТОРИИ РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ

© 2016 г. В.В. Ищенко, В.С. Мирзеханов

Поступила в редакцию 16.02.2016 г.

DOI: 10.7868/S0869587316070070

Сотрудничество учёных-историков Российской Федерации и Федеративной Республики Германии, основанное на стремлении осветить дискуссионные вопросы в оценке событий минувшего столетия, приобрело новое качество после создания Совместной комиссии по изучению новейшей истории российско-германских отношений. Она была образована в 1997 г. по инициативе канцлера ФРГ Г. Коля и Президента России Б.Н. Ельцина с целью содействия всестороннему изучению российско/советско-германских отношений в XX в., а также для укрепления доверия между двумя странами. В основу своей работы Комиссия положила принцип объективного, непредвзятого научного исследования. С этой целью она ежегодно организует colloquia, иницирует и поддерживает исследовательские и издательские проекты, публикует результаты своей деятельности [1]. Комиссия работает под патронатом руководителей двух государств — Президента Российской Федерации и Федерального канцлера Германии. Организационную и финансовую поддержку обеспечивают соответствующие секретариаты комиссии. В комиссию входят руководители государственных архивных ведомств России и Германии, архивов министерств иностранных дел обеих стран, архивных подразделений Федеральной службы безопасности РФ и бывшей Службы государственной безопасности ГДР (“Штази”), а также учёные-историки из институтов Российской академии наук и университетов России и Германии. Сопредседателями комиссии являются научный руководитель Института всеобщей истории РАН академик А.О. Чубарьян и директор мюнхенского Института современной истории профессор А. Виршинг.

За почти два десятилетия совместной работы члены комиссии неоднократно убеждались в том, что веками складывавшиеся по самым разным направлениям российско-германские связи весьма диалектичны. С одной стороны, они облегчают взаимопонимание и приводят к взаимовлиянию и взаимообогащению культур, с другой сто-

роны, общая история и общие исторические персонажи не гарантируют бесконфликтности. Только история XX в. с двумя мировыми войнами и почти 50 млн. погибших в них граждан России и Германии — ярчайшее этому подтверждение. Исследования по формированию коллективной исторической памяти¹ в России и Германии демонстрируют, что довольно часто одни и те же события, связывающие между собой две страны, совершенно по-разному интерпретируются немцами и русскими [2]. Отсюда и стоящая перед комиссией сверхзадача: содействовать максимальной консолидации у граждан двух стран их представлений об истории. На смену конфликтности должен прийти консенсус относительно событий прошлого, особенно таких, как войны и социальные потрясения. Эта задача лежит в основе стратегии комиссии, определяет отбор исследовательских проектов, а также тематику проводимых конференций, colloquiumов и других мероприятий.

По предложению академика А.О. Чубарьяна в последнее время комиссия взяла курс на совместную разработку образовательных проектов. Начало им было положено созданием в Интернете специальных порталов “100(0) ключевых документов по российской и советской истории XX века” (“100(0) Schlüsseldokumente zur russischen und sowjetischen Geschichte im 20. Jahrhundert”) и “100(0) ключевых документов по германской истории XX века” (“100(0) Schlüsseldokumente zur deutschen Geschichte im 20. Jahrhundert”), на которых для образовательных нужд на двух языках были опубликованы с комментариями и продолжают публиковаться специально подобранные документы, освещающие события и явления, имевшие место в каждой из стран в минувшем столетии.

Однако, пожалуй, самым инновационным следует считать проект комиссии по совместной подготовке учёными двух стран учебных пособий

¹ Под исторической памятью мы понимаем представления больших общественных групп о тех или иных значимых исторических событиях или явлениях (войны, революции, социальные и политические общественные трансформации).

по истории, которые могут не только широко использоваться в школах и вузах, но и быть доступны всем интересующимся. Такие учебники, написанные в соавторстве немецкими и российскими специалистами, могут стать одним из способов реализации консенсусного подхода в формировании исторической памяти. Благодаря этому молодёжь России и Германии сможет лучше понимать друг друга, получить представление о культурных ценностях, традициях и менталитете народа, с которым на протяжении многих веков складывались сложные и противоречивые отношения, включавшие в себя и междинастические браки, и кровопролитные войны, и стратегическое партнёрство. Часть проекта уже реализована. В России и Германии на русском и немецком языках вышла книга «Россия — Германия: вехи совместной истории в коллективной памяти», отражающая события XX в. [3]. Готовятся к публикации такие же книги по истории XVIII и XIX столетий.

В 2015 г. российские и германские историки в очередной раз собрались в Москве. 9–10 июля 2015 г. в Президентском зале Российской академии наук состоялось 18-е заседание Совместной комиссии по изучению новейшей истории российско-германских отношений, организаторами которого выступили Институт всеобщей истории РАН и Институт современной истории (Мюнхен–Берлин) при поддержке Министерства образования и науки РФ и при участии Государственного академического университета гуманитарных наук. Открывая встречу, академик А.О. Чубарьян и профессор А. Виршинг обозначили перспективные направления работы историков двух стран. Участники заседания заслушали приветствие специального представителя Президента РФ по международному культурному сотрудничеству М.Е. Швыдкого. Был обнародован обновлённый состав совместной комиссии. Её членами с германской стороны стали А. Виршинг (сопредседатель), Й. Баберовский, П. Брандт, Н. Катцер, М.-Л. Реккер, Й. Морре, С. Найтцел, Т. Пентер, Б. Физелер, Э. Фрайфрау фон Бёзелагер, М. Холманн, Р. Ян. С российской стороны в состав комиссии вошли А.О. Чубарьян (сопредседатель), А.Н. Артизов, А.И. Борозняк, А.Ю. Ватлин, А.И. Кузнецов, С.В. Мироненко, Н.В. Павлов, Ю.А. Петров, А.А. Синдеев, С.З. Случ, Н.П. Тимофеева, А.М. Филитов, В.С. Христофоров. Руководство секретариатом комиссии возложено на С. Олбертс (Германия) и В.В. Ищенко (Россия).

Главной темой заседания стало обсуждение хода реализации научно-исследовательских направлений, курируемых комиссией. Одним из основных среди них является подготовка российско-германского учебного пособия по истории для средних школ. Кроме того, участники рассмотрели новые проекты. В качестве приоритетных определены следующие: «Советский Союз и

нацистская Германия. От прихода А. Гитлера к власти до «Плана Барбаросса». Документы из российских и германских архивов», «Советский Союз и два германских государства, 1949–1955 гг.», «Политика Н.С. Хрущёва по отношению к странам Запада, 1955–1964 гг.». Участники также обсудили подготовку историко-документальной выставки «Россия — Германия: от конфронтации к сотрудничеству. К 70-летию окончания Второй мировой войны».

В рамках заседания совместной комиссии состоялся международный научный colloquium «Империи, нации, регионы: имперские концепции в России и Германии в начале XX века», собравший ведущих специалистов в сфере истории империй. Его работу своими приветствиями открыли директор Третьего европейского департамента МИД России² и Чрезвычайный и Полномочный Посол Федеративной Республики Германия в Российской Федерации Р. фон Фрич, что свидетельствовало о высоком общественном статусе научного мероприятия. Тематически доклады участников фокусировались на анализе имперских практик в России и Германии на рубеже XIX–XX вв.

Первая сессия colloquium была посвящена обсуждению имперской проблематики в современной историографии. Профессор **Б. Стухтей** (Университет им. герцога Филиппа, Марбург, Германия) рассказал о тенденциях новейших европейских исследований в сфере имперской истории, которые стимулировали процессы глобализации. Если прежде говорили в основном о военной стороне колониализма, то теперь акцент исследований сместился на другие аспекты этого феномена, например, на культурное взаимодействие колоний и метрополии. Профессор обратил внимание на важность изучения вклада колониальных администраторов в написание истории империй. В заключение своего выступления Б. Стухтей подчеркнул актуальность противодействия попыткам деисторизировать феномен империализма.

Выступление профессора **В.С. Мирзеханова** (Институт всеобщей истории РАН, Российский государственный гуманитарный университет) было посвящено анализу основных направлений российской историографии в области имперской проблематики. Он указал на разноплановость подходов и широту тематики исследований в этой области. В качестве примера докладчик сослался на позитивный опыт международных летних школ по имперской истории, проходивших в Саратове в начале 2000-х годов, на выходящий в Казани журнал «Ab Imperio», быстро завоевавший научный авторитет, на регулярные конференции по им-

² В настоящее время директором Третьего европейского департамента МИД РФ является С.Ю. Нечаев.

перской тематике на базе учреждений РАН. В.С. Мирзеханов сделал акцент на необходимости компаративного анализа империй, преодоления идеологических и политических штампов. В качестве перспективного направления исследований он обозначил изучение феномена российского ориентализма, который ныне привлекает всё большее внимание учёных разных стран, примером чего служат работы В. Тольц, Д. Схмельпенника ван дер Ойе, Л. де Мо и других.

В ходе второй сессии докладчики сосредоточились на обсуждении вопросов о пространстве конфликтов и территориях соприкосновения империй. Профессор **М.С. Мейер** (Институт стран Азии и Африки МГУ им. М.В. Ломоносова) остановился на анализе взаимоотношений Российской и Османской империй в контексте сближения последней с Германией в начале XX в. Он проследил хитросплетения дипломатической игры накануне Первой мировой войны, обратил внимание на взаимные интересы и одновременно разногласия России и Германии в Турции. М.С. Мейер показал, что российская дипломатия всеми силами пыталась не допустить втягивания Османской империи в войну на стороне Германии. Он сделал интересный вывод, что Берлин первоначально не рассматривал Османскую империю как серьёзного союзника, да и сама Турция вряд ли могла получить какие-то выгоды от вступления в войну, поскольку в случае поражения Германии она тоже потерпела бы крах. Даже в случае победы Берлина турки лишились бы свободы маневрирования и превратились бы в придаток империалистической Германии.

Доклад доктора **С. Леншгедта** (Германский исторический институт в Варшаве, Польша) был посвящён сравнению австро-венгерского и германского политического курсов в Польше накануне и в ходе Первой мировой войны. В то время как Австро-Венгрия следовала политике кооперации с поляками и направленной регионализации, в рамках которой Габсбурги рассматривались в качестве династически легитимных правителей, в Германии осуществлялась стратегия национализации. Польша для Вены имела большее значение, чем для Берлина. И если в империи Габсбургов поддерживались антироссийские настроения, то они были исключены в Германии. Вследствие этого накануне 1914 г. главным противником Австро-Венгрии в Польше была Россия. Принимая во внимание тот факт, что с 1914 г. в Германии и Австро-Венгрии стала последовательно проводиться реакционная политика, открывавшая более широкие горизонты для польской политической элиты, С. Леншгедт делает вывод, что на этом фоне стали кристаллизоваться институциональные основы формирования более поздней польской государственной самостоятельности.

Выступление профессора **А.Ш. Кадырбаева** (Институт востоковедения РАН) о российско-германских отношениях в Китае и Тихоокеанском регионе на рубеже XIX–XX вв. было основано на впервые вводимых в научный оборот документах из Российского государственного архива Военно-морского флота, в том числе на донесениях российских военных разведчиков в Цинской империи. Германия позднее других европейских стран включилась в борьбу за Тихоокеанский регион, но повела себя там довольно активно. Учёный привел примеры того, как германская сторона одновременно участвовала в вооружении и Китая, и Японии. В 1898 г. она вынудила цинское правительство отдать в аренду под военно-морскую базу бухту в Цзяочжоу. Россия этому не препятствовала, признав эту территорию сферой влияния Германии в обмен на её признание Ляодунского полуострова сферой влияния России. А.Ш. Кадырбаев показал, что такая политика вызвала озабоченность китайской стороны, которая предпочла не немецкое, а российское военно-морское присутствие в Гуанчжоу. Интересы России и Германии в Китае не всегда совпадали, тем не менее они часто выступали в Китае единым фронтом против Японии и Великобритании, что не исключало, конечно, российско-германских противоречий.

Профессор **Г. Кроненбиттер** (Университет Аугсбурга, Германия) предметом своего анализа сделал российско-австрийские отношения накануне Первой мировой войны. Он показал, что австрийская политическая элита была озабочена усилением России и видела в ней прямую угрозу. Однако в соответствии с представлениями, например, эрцгерцога Франца Фердинанда война его страны с Россией могла быть опасной для общественно-политического порядка обеих империй и чревата угрозой их распада. Опасения Франца Фердинанда не разделяли элиты Венгрии и польской Галиции. Немалое число политиков и дипломатов в Австро-Венгрии видели в войне с Россией единственный путь своего укрепления. Рост антироссийских настроений был связан с усилением панславизма, который рассматривался как следствие великодержавной российской идеи. В случае успешной войны против России Австро-Венгрия надеялась принести новый порядок народам Центральной, Восточной и, возможно, Юго-Восточной Европы, пропагандируя превосходство культуры австрийских немцев и мадьяр. В этом заключалась главная особенность политики католической державы в сравнении с политикой России и Германии.

Кандидат исторических наук **Б.С. Котов** (Институт всеобщей истории РАН, Российский государственный гуманитарный университет) коснулся вопросов российско-германских отношений в сфере хлебной торговли на рубеже XIX–XX вв. Долгое время Германия импортировала

большую часть потребляемого хлеба из-за границы, в основном из России. Однако происходившая с конца XIX в. интенсификация сельскохозяйственного производства в Германии привела к тому, что эта страна сама начала превращаться в крупного европейского производителя зерна. Тем самым были заложены основы конфликта с Россией в торговой сфере. Докладчик показал, что Германия не только затрудняла доступ российских сельскохозяйственных продуктов на свой рынок, но также с конца XIX в. активно развивала экспорт собственной продукции, вытесняя русский хлеб с рынков ряда европейских государств. Торговые противоречия усиливали российско-германский антагонизм. Несмотря на это, товарооборот между Россией и Германией в последние годы XIX в. и в первые годы XX в. устойчиво возростал.

Третья научная сессия носила название “Национальный вопрос и идейная борьба в начале XX века”. В ходе её был заслушан доклад профессора **Б.И. Колоницкого** (Европейский университет, Санкт-Петербург), вызвавший большой интерес слушателей и оживлённую дискуссию. Он был посвящён современной историографии российской революции 1917 г. Докладчик обозначил основные тенденции разработки этой темы, отметив заметное падение внимания к ней.

Профессор **Т. Пенгер** (Университет им. Карла Рупрехта, Гейдельберг, Германия) рассказала о положении цыган в Российской империи, сравнив его с положением других национальных меньшинств. Она отметила, что, в отличие от Европы, цыгане в России не подвергались государственной дискриминации, к тому же русская культура романтизировала их образ, что, в частности, отличало их от положения евреев.

Четвёртая сессия была сориентирована на анализ имперской идеологии на переломе эпох. В докладе профессора **Н. Катцера** (Германский исторический институт, Москва) рассматривалось влияние имперской идеологии на российское антибольшевистское движение в годы Гражданской войны. Отмечалось огромное воздействие Первой мировой войны на сознание образованной части российского общества. Война заставила задуматься о соотношении имперского и национального. В центре внимания немецкого историка — российская военная элита, оказавшаяся вовлечённой в водоворот переломных исторических событий. Н. Катцера интересует, как формировались имперские конструкты в идеологии “белого движения” в годы Гражданской войны. Он обратил внимание аудитории на идеологические метаморфозы оппонентов Ленина и его сторонников, на борьбу различных идейных течений внутри антибольшевизма.

Логическим продолжением доклада Н. Катцера стало выступление кандидата исторических наук **М.В. Ковалёва** (Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, Институт всеобщей истории РАН) об имперской идее в интеллектуальной культуре русской эмиграции 1920–1930-х годов. Исследователь проанализировал различные формы имперского дискурса, отразившиеся в учебниках и учебной литературе, публицистике, научных трудах. Он показал противоречивое отношение эмигрантов к империализму. Многие авторы, оказавшиеся в эмиграции, критиковали европейцев за колониальную экспансию, но при этом отстаивали имперский характер российской государственности. Имперский дух в интерпретации эмигрантов выражался прежде всего в русской культуре, однако имперский период оценивался как время упущенных, нереализованных возможностей: постоянные метания от реформ к реакции, поздняя отмена крепостного права, слишком долгое отсутствие гражданских свобод, запоздалое введение парламентаризма. Но при этом сам исторический путь России отнюдь не виделся тупиковым, имперский проект оценивался положительно, независимо от взглядов конкретного эмигрантского деятеля.

Итоговая сессия коллоквиума прошла в форме подиумной дискуссии по заслушанным докладам. Но цель её была более широкой — наметить пути дальнейшего изучения имперской истории российскими и немецкими учёными. Участники научного коллоквиума признали его работу плодотворной.

В заключительном слове академик А.О. Чубарьян выразил удовлетворение работой комиссии, отметив её значение в развитии и укреплении российско-германского научного диалога и двусторонних отношений в целом, что чрезвычайно важно в очень непростой ситуации, сложившейся в международных отношениях.

В июле 2016 г. в Бонне состоится 19-е пленарное заседание российско-германской комиссии историков. Научная сессия будет посвящена анализу процессов, проходивших в Советском Союзе и обеих частях разделённой Германии после окончания Второй мировой войны. Учёным предстоит обсудить общее и особенное в политическом, экономическом и социальном развитии стран и обществ, переживших самую разрушительную в истории человечества войну.

Юбилейное 20-е заседание комиссии пройдёт в 2017 г. в Москве. Год 100-летия российской революции 1917 г. будет отмечен представительной международной дискуссией о влиянии революции на мировую историю в XX в. и прежде всего на процессы в Германии.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках проектов: “Россия—Европа. Вехи совместной истории в коллективной памяти. XIX—XX вв.” (№ 15-18-30087) и “Индивид, этнос, религия в процессе межкультурного взаимодействия: российский и мировой опыт формирования общегражданской идентичности” (№ 15-18-00135). Организационно-техническое сопровождение мероприятия было обеспечено при участии Российского гуманитарного научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований.

В.В. ИЩЕНКО,
кандидат исторических наук
vikist@rambler.ru

В.С. МИРЗЕХАНОВ,
доктор исторических наук,
Институт всеобщей истории РАН
modhistor@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Сообщения Совместной комиссии по изучению новейшей истории российско-германских отношений / *Mitteilungen der Gemeinsamen Kommission zur Erforschung der jüngeren Geschichte der deutsch-russischen Beziehungen*. München: Oldenbourg Verlag, 2001—2015, №№ 1—6.
2. Диалоги со временем: память о прошлом в контексте истории / Под ред. Л.П. Репиной. М.: Кругъ, 2008; *Leggewie C. Der Kampf um die europäische Erinnerung. Ein Schlachtfeld wird besichtigt*. München: Verlag C.H. Beck, 2011.
3. *Альтрихтер Х., Ищенко В., Мёллер Х., Чубарьян А.* (Ред.) Россия—Германия: вехи совместной истории в коллективной памяти. М.: ГАУГН-Пресс, 2015; *Altrichter H., Ischtschenko W., Möller H., Tschubarjan A.* (Hrsg) Deutschland—Russland: Stationen gemeinsamer Geschichte-Orte der Erinnerung. Band 3. 20Jh. München: De Gruyter/Oldenbourg, 2014.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

© 2016 г. К.И. Коваленко

Поступила в редакцию 10.02.2016 г.

DOI: 10.7868/S0869587316070112

С 30 ноября по 2 декабря 2015 г. в Вене состоялась вторая конференция, посвящённая применению информационных технологий в гуманитарных науках. Участников приветствовали вице-президент Австрийской академии наук М. Альрам, представитель федерального Министерства науки и экономики У. Брустман, глава Европейского отделения центра по разработке информационной среды для исследований в области искусств и гуманитарных наук (DARIAH-EU) М. Мертенс и директор Австрийского центра цифровых гуманитарных наук Австрийской академии наук (ACDH-ÖAW) К. Мёрт.

В первый день конференции с докладами выступили профессор исторического факультета Тринити-колледжа (Дублин, Ирландия) Дж. Олмейер и профессор К. Мёрт.

В выступлении “Наше цифровое путешествие: перспективы для исследователей” **Дж. Олмейер** рассказала об участии Ирландии в проектах европейских организаций CLARIN (Центр общих языковых ресурсов и технологий) и DARIAH (Информационная среда для исследований в области искусств и гуманитарных наук). В одном из проектов Дублинского университета “Показания 1641 г.” (www.1641.tcd.ie) представлены оцифрованные письменные показания людей, пострадавших во время Ирландского восстания 1641 г. Другой проект — Электронная библиотека Ирландии (www.dri.ie) — содержит богатую коллекцию архивных материалов, доступную для исследователей. Олмейер отметила важность оцифровки исторических материалов и обеспечения к ним свободного доступа, а также сообщила о дальнейших планах университета, в частности, создании образовательной среды для учителей и школьников на основе проекта “Показания 1641 г.”.

К. Мёрт ознакомил присутствующих с основными направлениями деятельности Австрийского центра цифровых гуманитарных наук, образованного в январе 2015 г. на базе Института корпусной лингвистики и обработки текста и Института диалектной лексикографии и ономастики. В центре продолжается работа над ком-

пьютерной версией Словаря баварских диалектов в Австрии (wboe.oeaw.ac.at/projekt/beschreibung) и Венским корпусом арабских диалектов (minerva.arz.oeaw.ac.at/vicav2). Образование нового отделения центра E-lexicography позволило привлечь специалистов в области информационных технологий и начать ряд проектов: корпус барочных текстов (acdh.oeaw.ac.at/abacus), корпус диалекта г. Вены, базы лексикографических ресурсов, доступных онлайн. Мёрт подчеркнул важность совместной разработки информационных технологий, отметив, что в настоящее время в Австрийском центре цифровых гуманитарных наук работают специалисты из 27 стран.

Во второй день конференции состоялась презентация следующих проектов, выполняемых в Австрии на основе платформы Digital Humanities Austria:

- “Людвиг фон Фикер как посредник между культурами” — собрание писем австрийского писателя и издателя журнала “Светильник” (Университет Инсбрука);
- оцифровка архива архитектора Клеменса Хольцмайстера (Университет Инсбрука);
- “Сайты, связанные с Холокостом: между медиадискурсом, политикой и политиканством” (Университет Инсбрука);
- информационная система READ, выполняющая автоматическое распознавание и индексирование архивных рукописных текстов (Университет Инсбрука);
- “Travelldigital” — оцифровка коллекции немецких путешественников XIX в. (Австрийский центр цифровых гуманитарных наук Австрийской академии наук);
- оцифровка и аннотирование материалов журнала “Alpenwort”, выпускаемого немецким и австрийским Альпийским союзом в 1872–1998 гг. (факультет языка и литературы Университета Инсбрука);
- “Средневековые конфликты на карте: политические изменения в доиндустриальный период (с использованием компьютерных технологий)”

(Институт исследования Средневековья Австрийской академии наук);

- “Архитектура Ренессанса: электронная антология Генриха фон Геймюллера” (Институт истории искусств Университета Граца);

- “Ранние земледельческие культуры” (Институт восточной и европейской археологии Австрийской академии наук);

- “Трёхмерная оцифровка эстампажей Древней Южной Аравии из коллекции Глазера” (Университет Вены, Библиотека Австрийской академии наук и Австрийского центра цифровых гуманитарных наук Австрийской академии наук);

- “Историческая картография: новая австрийская биографическая система” (Австрийский центр цифровых гуманитарных наук Австрийской академии наук);

- “Волдан становится электронным” — оцифровка частной коллекции географических сочинений и карт Эриха Волдана (Библиотека Австрийской академии наук);

- “Четырёхмерный пазл”, знакомящий с ходом археологических раскопок и реконструкции дворца в местности Телль эль-Даба в Египте (Институт восточной и европейской археологии Австрийской академии наук);

- проект по изучению средневековой истории Восточных Альп, территории Македонии и Южной Армении (Институт исследования Средневековья Австрийской академии наук);

- оцифровка нотной коллекции средневековых кантов Зальцбургской метрополии (Институт истории искусств и музыковедения);

- “ExploreAT” — изучение культуры Австрии через призму языка (Австрийский центр цифровых гуманитарных наук Австрийской академии наук);

- “Папирусы в раннеарабский период онлайн” (Австрийская национальная библиотека);

- «Названия и таксономия — междисциплинарное сотрудничество с использованием лингвистических и биологических информационных систем в контексте “Связанных данных” (LOD)» (Музей естествознания Вены).

Кроме того, были представлены специализированные технические средства для разработки

информационных ресурсов: система работы с картографическими источниками “Linked Ancient World Data”, система управления знаниями “Semantic Media Wiki” и программы аннотирования “Pundit” и “PoolParty”.

В последний день конференции на выставке постеров участники и гости могли пообщаться с руководителями и исполнителями проектов, ознакомиться с функциями некоторых из представленных информационных ресурсов на практике.

Краткое описание проектов, выполняемых под эгидой Digital Humanities Austria, доступно на сайте организации www.digital-humanities.at.

Вне официальной программы конференции состоялся семинар по работе с новым информационным ресурсом, созданным коллективом ботаников, лингвистов и программистов в рамках информационной среды Europeana (www.europeana.eu). Результатом работы научно-исследовательского коллектива стала система поиска и представления в текстовом формате названий растений из различных языков, сгруппированных на основе ботанической классификации. Система использует материал из различных источников, каждый раз обращаясь к ним в момент запроса пользователей, что позволяет отразить текущее состояние информационных ресурсов, находящихся в разных системах хранения. Система включает программу автоматической разметки данных, однако материал должен быть представлен в формализованном виде.

В ходе семинара сотрудники академических институтов и других научных организаций Австрии, Германии, Нидерландов, Венгрии, Румынии, Словакии и России обсудили возможность использования лингвистических и ботанических источников (проблемы копирайта, лицензирования и т.п.) и принципы первичной обработки данных, а также наметили ряд исследовательских задач, которые могут быть решены благодаря этой информационной системе.

К.И. КОВАЛЕНКО,

Институт лингвистических исследований РАН

kira.kovalenko@gmail.com

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ОТДЕЛ

ПРЕЗИДИУМ РАН РЕШИЛ
(январь–февраль 2016 г.)

• Одобрить отчёт о выполнении государственного задания Сибирским, Дальневосточным и Уральским отделениями РАН за 2015 г.

• Утвердить результаты экспертизы научно-технических программ и проектов, проведённой РАН в 2015 г. по запросу органов государственной власти Российской Федерации. Результат экспертизы: все проекты постановлений и распоряжений Правительства РФ рекомендованы к принятию:

проекты распоряжений Правительства РФ об утверждении программ развития Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Амосова, Северо-Кавказского федерального университета, Сибирского федерального университета, Южного федерального университета (экспертизы проведены по запросу Минобрнауки России);

проект постановления Правительства РФ «О федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 гг.» (экспертиза проведена по запросу Минобрнауки России);

проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 в Российской Федерации на 2013–2017 гг.»» (экспертиза проведена по запросу МЧС России);

проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу развития образования на 2011–2015 гг.» (экспертиза проведена по запросу Минобрнауки России);

проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 гг.»» (экспертиза проведена по запросу МВД России);

проект постановления Правительства РФ «О федеральной целевой программе «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2016–2025 гг.»» (экспертиза проведена по запросу Минвостокразвития России);

проект распоряжения Правительства РФ об утверждении программы развития Севастопольского государственного университета на 2016–2025 гг. (экспертиза проведена по запросу Минобрнауки России);

проект постановления «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 гг.»» (экспертиза проведена по запросу Минобрнауки России);

проекты распоряжений Правительства РФ об утверждении внесения изменений в программы развития Казанского (Приволжского) федерального университета, Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Дальневосточного федерального университета на 2010–2019 гг. (экспертизы проведены по запросу Минобрнауки России);

проект постановления Правительства РФ «Об утверждении федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 гг. и на период до 2030 г.»» (экспертиза проведена по запросу Госкорпорации «Росатом»);

проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учёта недвижимости (2014–2019 гг.)»» (экспертиза проведена по запросу Минэкономразвития России);

проекты постановлений Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу»», «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Развитие гражданской морской техники на 2009–2016 гг.»» (экспертизы проведены по запросу Минпромторга России);

проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 г.»» (экспертиза проведена по запросу МЧС России);

перечни работ и результатов их выполнения для формирования государственных заданий на

выполнение учреждениями в 2016 г. фундаментальных научных исследований (экспертиза проведена по запросу Минздрава России);

проект концепции преподавания русского языка и литературы в общеобразовательных учреждениях Российской Федерации для организации профессионального общественного обсуждения (экспертиза проведена по запросу Минобрнауки России).

• В связи с тем, что круг вопросов, рассматриваемых на заседаниях Научного совета РАН по наноматериалам, не ограничивается только наноматериалами, а включает проблемы, связанные с современными тенденциями и состоянием исследований и разработок в области металлических материалов и наноматериалов, материалов для органической электроники, электрохимических источников тока, полимерных материалов и наноматериалов, и что высокая квалификация его членов позволяет рассматривать этот широкий круг проблем, Президиум РАН постановляет преобразовать Научный совет РАН по материалам в Научный совет РАН по материалам и наноматериалам. Поручить председателю совета академику РАН **С.М. Алдошину** подготовить Положение о совете для его последующего утверждения в установленном порядке и утвердить состав совета.

Бюро совета: академик РАН **С.М. Алдошин** — председатель; член-корреспондент РАН **М.И. Алымов** — заместитель председателя; академик РАН **Е.Н. Каблов** — заместитель председателя; доктор химических наук **Э.Р. Бадамшина** (Институт проблем химической физики РАН) — учёный секретарь; академики РАН **Н.П. Алёшин**, **Ж.И. Алфёров**, **М.В. Алфимов**, **В.В. Лунин**, **Н.З. Ляхов**, **К.А. Солнцев**.

Члены совета: член-корреспондент РАН **Л.Б. Войнович**; академик РАН **В.М. Бузник**; член-корреспондент РАН **В.И. Бухтияров**; доктор физико-математических наук **Р.З. Валиев** (Уфимский государственный авиационный технический университет, по согласованию); доктор физико-математических наук **А.М. Глезер** (Центральный научно-исследовательский институт чёрной металлургии им. И.П. Бардина, по согласованию); член-корреспондент РАН **Р.В. Гольдштейн**; **П.Г. Гудков** (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, по согласованию); доктор технических наук **С.В. Добаткин** (Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН); член-корреспондент РАН **В.В. Иванов**; академик РАН **В.М. Иевлев**; член-корреспондент РАН **М.И. Карпов**; доктор физико-математических наук **Ю.Р. Колобов** (Белгородский государственный национальный исследовательский университет, по согласованию); члены-корреспонденты РАН

В.И. Конов, **В.Г. Куличихин**; академик РАН **Л.И. Леонтьев**; члены-корреспонденты РАН **В.И. Лысак**, **И.В. Мелихов**; академик РАН **И.И. Моисеев**; доктор физико-математических наук **Р.Р. Мулюков** (Институт проблем сверхпластичности металлов РАН); академик РАН **В.М. Новоторцев**; член-корреспондент РАН **А.Н. Озерин**; академик РАН **В.Я. Панченко**; доктор технических наук **А.Г. Ткачёв** (Тамбовский государственный технический университет, по согласованию); академики РАН **А.Р. Хохлов**, **Ю.В. Цветков**, **А.Ю. Цивадзе**, **В.Я. Шевченко**; **Ю.З. Эстрин** (Центр перспективных гибридных материалов, Университет Монаша (Мельбурн, Австралия), Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, по согласованию).

• Утвердить Положение о порядке создания и деятельности советов, комитетов и комиссий федерального государственного бюджетного учреждения “Российская академия наук”. Рекомендовать при разработке положений о советах, комитетах и комиссиях РАН руководствоваться данным Положением с учётом профиля и тематической направленности советов, комитетов и комиссий РАН. Академикам-секретарям отделений РАН представить в Научно-организационное управление РАН предложения по оптимизации советов, комитетов и комиссий академии.

ПОЛОЖЕНИЕ О ПОРЯДКЕ СОЗДАНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВЕТОВ, КОМИТЕТОВ И КОМИССИЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ “РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК”

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящее Положение о порядке создания и деятельности советов, комитетов и комиссий федерального государственного бюджетного учреждения “Российская академия наук” определяет порядок создания и деятельности советов, комитетов и комиссий по важнейшим направлениям развития науки и техники.

1.2. Советы, комитеты и комиссии федерального государственного бюджетного учреждения “Российская академия наук” создаются с целью содействия академии в реализации задач, возложенных на неё Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ “О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” и Уставом академии, утверждённым постановлением Правительства РФ от 27 июня 2014 г. № 589.

1.3. Советы, комитеты и комиссии являются совещательными и (или) научно-консультативными, координационными, экспертными органами академии.

1.4. Задачи совета, комитета и комиссии в зависимости от профиля и тематической направленности определяются положением о соответствующем совете, комитете и комиссии.

1.5. Деятельность советов, комитетов и комиссий осуществляется во взаимодействии с отделениями РАН по областям и направлениям науки, региональными отделениями академии, структурными подразделениями аппарата Президиума РАН, а также в информационном сотрудничестве с органами государственной власти, научными организациями и образовательными организациями высшего образования Российской Федерации независимо от их ведомственной принадлежности, иными заинтересованными организациями.

1.6. Советы, комитеты и комиссии в своей деятельности руководствуются Конституцией РФ, законодательством Российской Федерации, Уставом академии, постановлениями Общего собрания членов РАН, постановлениями Президиума РАН, распоряжениями президента академии и настоящим Положением.

2. ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ СОВЕТОВ, КОМИТЕТОВ И КОМИССИЙ

2.1. Советы, комитеты и комиссии состоят при Президиуме РАН, а также по решению Президиума РАН могут состоять при отделениях РАН по областям и направлениям науки.

2.2. Решение о создании советов, комитетов и комиссий академии принимается Президиумом РАН по представлению президента академии, вице-президентов академии, главного учёного секретаря Президиума РАН, членов Президиума РАН, отделений РАН по областям и направлениям науки и региональных отделений академии.

2.3. Положения о советах, комитетах и комиссиях, состоящих при Президиуме РАН, их составы и структура утверждаются Президиумом РАН.

2.4. Положения о советах, комитетах и комиссиях, состоящих при отделениях РАН по областям и направлениям науки, и их председатели утверждаются Президиумом РАН, а составы и структура — академиком-секретарём по представлению бюро отделения РАН, при котором они состоят.

2.5. Советы, комитеты и комиссии могут быть реорганизованы или ликвидированы постановлением Президиума РАН.

3. СОСТАВ И СТРУКТУРА СОВЕТОВ, КОМИТЕТОВ И КОМИССИЙ

3.1. Советы, комитеты и комиссии формируются в составе председателя, заместителей председателя, учёного секретаря и членов совета, комитета и комиссии.

3.2. Составы советов, комитетов и комиссий формируются и изменяются в порядке, установленном в положениях о соответствующем совете, комитете или комиссии.

3.3. Членами советов, комитетов и комиссий могут быть члены РАН, сотрудники аппарата Президиума РАН, а также по согласованию ведущие учёные и представители научных организаций и образовательных организаций высшего образования, научных центров, научных и научно-технических обществ, институтов развития, органов государственной власти и других организаций, участвующих в научных исследованиях по направлениям деятельности советов, комитетов и комиссий. К деятельности советов, комитетов и комиссий по согласованию могут привлекаться зарубежные учёные.

3.4. В советах, комитетах и комиссиях могут быть образованы бюро в составе председателя, его заместителей, учёного секретаря и членов бюро.

3.5. В структуре советов, комитетов и комиссий для решения возложенных на них задач могут быть организованы секции по отдельным направлениям деятельности, постоянные или временные рабочие группы, комиссии (подкомиссии).

3.6. Председатель совета, комитета и комиссии назначается Президиумом РАН. В его отсутствие руководство советом, комитетом и комиссией осуществляет один из его заместителей.

3.7. Председатель совета, комитета и комиссии:

3.7.1. утверждает план работы совета, комитета и комиссии, повестку заседания и состав лиц, приглашаемых на заседание совета, комитета и комиссии;

3.7.2. организует работу совета, комитета и комиссии и председательствует на заседаниях;

3.7.3. подписывает протоколы заседаний и другие документы совета, комитета и комиссии;

3.7.4. обеспечивает коллективное обсуждение вопросов, внесённых на рассмотрение совета, комитета и комиссии;

3.7.5. формирует отчёт о проделанной работе и наиболее важных результатах, полученных в рамках деятельности совета, комитета и комиссии;

3.7.6. распределяет обязанности между своими заместителями и членами совета, комитета и комиссии.

3.8. Заместитель председателя совета, комитета и комиссии:

3.8.1. курирует одно или несколько направлений деятельности совета, комитета и комиссии;

3.8.2. участвует в подготовке планов работы совета, комитета и комиссии;

3.8.3. участвует в подготовке отчёта о проделанной работе и наиболее значимых результатах, полученных в рамках деятельности совета, комитета и комиссии.

3.9. Учёный секретарь совета, комитета и комиссии:

3.9.1. организационно обеспечивает работу совета, комитета и комиссии, готовит рабочие материалы к заседаниям, оформляет протоколы заседаний;

3.9.2. готовит и согласовывает с председателем проекты документов и других материалов для обсуждения на заседаниях совета, комитета и комиссии;

3.9.3. уведомляет членов совета, комитета и комиссии о дате, месте и повестке предстоящего заседания;

3.9.4. рассылает членам совета, комитета и комиссии документы и материалы;

3.9.5. участвует в подготовке отчёта о проделанной работе и наиболее значимых результатах, полученных в рамках деятельности совета, комитета и комиссии;

3.9.6. обеспечивает хранение документации совета, комитета и комиссии.

3.10. Члены совета, комитета и комиссии:

3.10.1. руководствуются Положением о совете, комитете и комиссии;

3.10.2. регулярно посещают заседания совета, комитета и комиссии, назначенные его председателем;

3.10.3. своевременно выполняют поручения совета, комитета и комиссии;

3.10.4. обеспечивают связь совета, комитета и комиссии с представляемыми ими организациями;

3.10.5. вносят предложения и замечания к планам работы и по текущей деятельности совета, комитета и комиссии в целях повышения его эффективности;

3.10.6. запрашивают информацию о рассмотрении своих предложений;

3.10.7. получают информацию о деятельности совета, комитета и комиссии;

3.10.8. вносят предложения по формированию повестки дня заседаний совета, комитета и комиссии;

3.10.9. по поручению председателя возглавляют секции, рабочие группы и комиссии (подкомиссии) совета, комитета и комиссии;

3.10.10. участвуют в подготовке материалов по рассматриваемым вопросам;

3.10.11. выступают с докладами на заседаниях совета, комитета и комиссии.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ СОВЕТОВ, КОМИТЕТОВ И КОМИССИЙ

4.1. Советы, комитеты и комиссии работают в соответствии с ежегодными планами, утверждаемыми их председателями.

4.2. Советы, комитеты и комиссии решают вопросы в пределах задач и полномочий, возложенных на них соответствующими положениями.

4.3. Советы, комитеты и комиссии для решения возложенных на них задач и осуществления функций вправе:

4.3.1. рассматривать и принимать решения по вопросам их профильной деятельности на своих заседаниях или заседаниях бюро;

4.3.2. создавать секции, постоянные или временные рабочие группы, комиссии (подкомиссии) для решения задач, входящих в компетенцию совета, комитета и комиссии;

4.3.3. проводить плановые, внеочередные и заочные мероприятия (координационные совещания, конференции, сессии и симпозиумы) по вопросам деятельности совета, комитета и комиссии;

4.3.4. по согласованию с руководителями научных организаций и образовательных организаций высшего образования, а также научных центров, научных и научно-технических обществ, институтов развития и других организаций запрашивать материалы по вопросам, относящимся к деятельности совета, комитета и комиссии;

4.3.5. приглашать на свои заседания с правом совещательного голоса представителей заинтересованных организаций, членов РАН, ведущих российских учёных, сотрудников аппарата Президиума РАН, представителей органов государственной власти;

4.3.6. готовить и при необходимости выносить на обсуждение Президиума РАН вопросы по профилю совета, комитета и комиссии.

4.4. Заседания советов, комитетов и комиссий созываются по решению председателя или бюро по мере необходимости. Заседания могут проводиться с использованием технических средств аудио- и/или видео-конференц-связи.

4.5. В перерывах между заседаниями советов, комитетов и комиссий оперативную работу может осуществлять бюро, которое правомочно принимать решения с последующим их утверждением на заседаниях советов, комитетов и комиссий. Заседания бюро проводятся по мере необходимости. Решения бюро советов, комитетов и ко-

миссий принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании членов бюро открытым голосованием и оформляются протоколом заседания за подписью председателя и учёного секретаря совета, комитета и комиссии.

4.6. Советы, комитеты и комиссии правомочны принимать решения по рассматриваемым вопросам, если на заседании присутствует не менее половины их списочного состава.

4.7. Решения советов, комитетов и комиссий принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании, если иное не установлено Положением о соответствующем совете, комитете или комиссии, и оформляются протоколом за подписью председателя и учёного секретаря совета, комитета и комиссии.

4.8. Решения советов, комитетов и комиссий носят рекомендательный характер, если иное не предусмотрено соответствующим Положением о совете, комитете и комиссии.

4.9. Члены совета, комитета и комиссии могут квалифицированным большинством голосов принять решение о проведении тайного голосования по любому обсуждаемому ими вопросу.

4.10. Советы, комитеты и комиссии ежегодно представляют в Президиум РАН отчёты о проделанной работе и наиболее значимые результаты, полученные в рамках их деятельности.

4.11. Советы, комитеты и комиссии могут иметь адрес в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, ссылки на которые помещаются на портале РАН.

5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Положение о порядке создания и деятельности советов, комитетов и комиссий федерального государственного бюджетного учреждения “Российская академия наук” и вносимые в него изменения утверждаются Президиумом РАН в установленном порядке.

• Считать утратившим силу постановление Президиума РАН от 1 декабря 2014 г. “Об утверждении состава Комиссии по золотым медалям и премиям имени выдающихся учёных, присуждаемым РАН”. Утвердить следующий состав комиссии: академик РАН **М.А. Пальцев** — председатель; доктор технических наук **А.А. Макоско** (заместитель главного учёного секретаря РАН) — учёный секретарь; академики РАН **С.Н. Багаев**, **В.Б. Бетелин**; доктор политических наук **А.А. Громыко** (Институт Европы РАН); члены-корреспонденты РАН **А.А. Завалин**, **В.В. Кведер**; академики РАН **А.Н. Лагарьков**, **В.Л. Макаров**, **А.И. Мирошников**, **М.А. Островский**, **В.А. Тутельян**, **А.Ю. Цивадзе**, **Б.Н. Четверушкин**, **А.О. Чубарьян**, **В.В. Ярмолюк**.

• Присвоить звание “профессор РАН”

по Отделению математических наук РАН: докторам физико-математических наук **А.И. Аветисяну** (Институт системного программирования РАН), **А.Д. Баранову** (Санкт-Петербургский государственный университет), **А.Б. Богатырёву** (Институт вычислительной математики РАН), **М.В. Бондарко** (Санкт-Петербургский государственный университет), **Д.И. Борисову** (Институт математики с вычислительным центром Уфимского НЦ РАН), **А.И. Буфетову** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **А.В. Васильеву** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **Ю.В. Василевскому** (Институт вычислительной математики РАН), **Е.П. Вдовину** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **К.В. Воронцову** (Федеральный исследовательский центр “Информатика и управление” РАН), **М.А. Всемирнову** (Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН), **А.А. Гайфуллину** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **В.А. Гаранже** (Федеральный исследовательский центр “Информатика и управление” РАН), **Э.А. Гиришу** (Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН), **Е.С. Дубцову** (Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН), **И.А. Дынникову** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **А.Г. Дьяконову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Д.Б. Каледину** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **А.Л. Карчевскому** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **И.Ш. Калимуллину** (Казанский (Приволжский) федеральный университет), **С.В. Козыреву** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **П.С. Колесникову** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **Д.С. Кротову** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **А.Г. Кузнецову** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **Г.Г. Лазаревой** (Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН), **Н.Ю. Лукоянову** (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН), **А.Я. Мальцеву** (Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН), **А.В. Малютину** (Санкт-Петербургское отделение Математического института им. В.А. Стеклова РАН), **В.О. Мантурову** (МГТУ им. Н.Э. Баумана), **А.Е. Миронову** (Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН), **Р.В. Михайлову** (Санкт-Петербургский государственный университет), **Т.Е. Моисееву** (МГУ им. М.В. Ломоносова); доктору медицинских наук **А.Г. Назаренко** (Клиническая больница № 1 Управления делами Президента РФ); доктору философии **К.Р. Нигматуллиной** (Массачусетский технологический институт, МФТИ); докторам физико-математических наук **Д.В. Падучих** (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН), **А.Н. Печеню** (Математический институт им. В.А. Стеклова

РАН), **В.Ю. Протасову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **А.В. Пяткину** (Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН), **Н.А. Тюрину** (Объединённый институт ядерных исследований), **А.В. Устинову** (Хабаровское отделение Института прикладной математики ДВО РАН), **М.Ю. Хачаю** (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН), **М.Е. Широкову** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН), **И.Д. Шкрёдову** (Математический институт им. В.А. Стеклова РАН);

по Отделению физических наук РАН: докторам физико-математических наук **А.Б. Арбузову** (Объединённый институт ядерных исследований), **Т.А.-Х. Аушеву** (Московский физико-технический институт), **М.Н. Ачасову** (Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН), **Л.Е. Голубу** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), **Д.С. Горбунову** (Институт ядерных исследований РАН), **И.В. Горному** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), **Л.В. Григоренко** (Объединённый институт ядерных исследований), **Э.В. Девятову** (Институт физики твёрдого тела РАН), **А.В. Иванчику** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), **В.В. Измоленову** (Институт космических исследований РАН), **А.А. Калачёву** (Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского КазНЦ РАН), **А.А. Катанину** (Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН), **Ю.Ю. Ковалёву** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН), **И.Ю. Костюкову** (Институт прикладной физики РАН), **Л.В. Кулику** (Институт физики твёрдого тела РАН), **Р.Н. Ли** (Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН), **М.В. Либанову** (Институт ядерных исследований РАН), **М.Л. Литваку** (Институт космических исследований РАН), **А.А. Лутовинову** (Институт космических исследований РАН), **Р.В. Мизюку** (ГНЦ РФ “Институт теоретической и экспериментальной физики” НИЦ “Курчатовский институт”), **Н.Ю. Мучному** (Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН), **А.В. Наумову** (Институт спектроскопии РАН); учёная степень PhD Принстонского университета (США) **Н.А. Некрасову** (ГНЦ РФ “Институт теоретической и экспериментальной физики” НИЦ “Курчатовский институт”); докторам физико-математических наук **И.А. Некрасову** (Институт электрофизики УрО РАН), **А.В. Никитину** (Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН), **Д.И. Новикову** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН), **Н.Ю. Пескову** (Институт прикладной физики РАН), **С.Б. Попову** (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ им. М.В. Ломоносова), **А.Б. Пушкарёву** (Крымская астрофизическая обсерватория), **А.П. Пятакову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **М.Г. Ревнивцеву** (Институт космических исследований РАН), **А.Н. Рубцову** (МГУ

им. М.В. Ломоносова), **С.Ю. Сазонову** (Институт космических исследований РАН), **С.В. Самсонову** (Институт прикладной физики РАН), **М.Е. Сачкову** (Институт астрономии РАН), **Г.С. Соколовскому** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), **Н.В. Суровцеву** (Институт автоматики и электрометрии СО РАН), **С.А. Тарасенко** (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН), **С.В. Троицкому** (Институт ядерных исследований РАН), **А.В. Турлапову** (Институт прикладной физики РАН), **А.А. Федянину** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **М.М. Шапкину** (ГНЦ РФ “Институт физики высоких энергий” НИЦ “Курчатовский институт”), **О.Б. Ширяеву** (Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН);

по Отделению химии и наук о материалах РАН: докторам химических наук **Н.Ю. Алдонину** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН), **Н.В. Белковой** (Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН), **А.Ю. Бобровскому** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Н.А. Бокач** (Санкт-Петербургский государственный университет); доктору физико-математических наук **В.И. Боровкову** (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН); докторам химических наук **С.Ю. Братской** (Институт химии ДВО РАН), **К.П. Брылякову** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН), **А.В. Булатову** (Санкт-Петербургский государственный университет); доктору физико-математических наук **И.А. Вайнштейну** (Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина); докторам химических наук **С.З. Вацадзе** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **К.П. Волчо** (Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН), **Л.Г. Воскресенскому** (Российский университет дружбы народов); доктору физико-математических наук **М.О. Галлямову** (МГУ им. М.В. Ломоносова); доктору химических наук **Ю.Г. Горбуновой** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН); доктору физико-математических наук **А.А. Гуртовенко** (Институт высокомолекулярных соединений РАН); докторам химических наук **А.Д. Дильману** (Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского СО РАН), **Д.Н. Дыбцеву** (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН), **В.А. Дьяконову** (Институт нефтехимии и катализа РАН); доктору физико-математических наук **А.В. Емельяненко** (МГУ им. М.В. Ломоносова); докторам химических наук **К.Ю. Жижину** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН), **В.К. Иванову** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН); доктору физико-математических наук **К.Л. Иванову** (Институт “Международный томографический центр” СО РАН); докторам химических наук **М.А. Калини-**

ной (Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН), **С.Н. Калмыкову** (МГУ им. М.В. Ломоносова); доктору физико-математических наук **В.А. Киришу** (Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН); докторам химических наук **М.А. Кискину** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН), **Д.В. Козлову** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН); доктору технических наук **В.С. Комлеву** (Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН); доктору физико-математических наук **Е.Ю. Крамаренко** (МГУ им. М.В. Ломоносова); доктору химических наук **М.Ю. Красавину** (Санкт-Петербургский государственный университет); доктору технических наук **М.Н. Краснянскому** (Тамбовский государственный технический университет); доктору физико-математических наук **Я.В. Кудрявцеву** (Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН); доктору химических наук **А.Н. Кузнецову** (МГУ им. М.В. Ломоносова); доктору физико-математических наук **Л.В. Кулику** (Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского РАН); докторам химических наук **Т.А. Кучменко** (Воронежский государственный университет инженерных технологий), **К.А. Лысенко** (Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН); доктору физико-математических наук **С.В. Люлину** (Институт высокомолекулярных соединений РАН); докторам химических наук **А.Л. Максимову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **О.Н. Мартыанову** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН); доктору физико-математических наук **Р.Б. Моргунову** (Институт проблем химической физики РАН); докторам химических наук **В.Г. Ненайденко** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **М.С. Нечаеву** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **А.В. Новосёловой** (Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН), **А.В. Пискунову** (Институт металлоорганической химии Г.А. Разуваева РАН), **А.И. Поддельскому** (Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН); доктору физико-математических наук **И.И. Потёмкину** (МГУ им. М.В. Ломоносова); докторам химических наук **М.А. Проскурнину** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **И.Р. Рамазанову** (Институт нефтехимии и катализа РАН); доктору технических наук **Д.Н. Садовничему** (ФГУП «Федеральный центр двойных технологий «Союз»»); докторам химических наук **А.А. Скатовой** (Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН), **М.Н. Соколову** (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева РАН), **И.А. Стениной** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН), **О.П. Таран** (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН), **А.О. Терентьеву** (Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН), **А.Ю. Толбину** (Институт физиологически активных ве-

ществ РАН), **Ю.В. Торубаеву** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН), **А.Б. Трофимову** (Иркутский государственный университет), **А.Р. Туктарову** (Институт нефтехимии и катализа РАН); доктору медицинских наук **А.А. Тулупову** (Институт «Международный томографический центр» СО РАН); доктору физико-математических наук **М.В. Федину** (Институт «Международный томографический центр» СО РАН); доктору химических наук **Г.К. Фукину** (Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН); учёная степень PhD **Э.Ю. Чекменёву** (Университет Вандербильт, США); докторам химических наук **Е.В. Черниковой** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **И.Ю. Чукичевой** (Институт химии Коми НЦ УрО РАН), **А.А. Ширяеву** (Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН); доктору технических наук **Г.Ю. Юркову** (Фонд перспективных исследований); доктору химических наук **Д.Г. Яхварову** (Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН);

по Отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН: докторам физико-математических наук **Б.С. Бардину** (Московский авиационный институт), **А.В. Бойко** (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН); доктору технических наук **А.М. Большакову** (Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН); доктору физико-математических наук **Ю.В. Визильтеру** (ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»); доктору технических наук **А.А. Галяеву** (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН); докторам физико-математических наук **Д.В. Георгиевскому** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **С.В. Головину** (Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН), **М.В. Губко** (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН); докторам технических наук **И.Л. Ермолу** (Московский государственный технологический университет «Станкин»), **Д.П. Зегжде** (Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого); докторам физико-математических наук **Н.М. Зубареву** (Институт электрофизики УрО РАН), **С.В. Клинкову** (Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН); доктору технических наук **В.В. Косьянчуку** (ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»); докторам физико-математических наук **А.-И.М. Кривцову** (Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого), **Е.В. Кустовой** (Санкт-Петербургский государственный университет), **Н.Ю. Лукоянову** (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН), **И.В. Марчуку** (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО

РАН), **А.Л. Медведскому** (Национальный исследовательский центр “Институт им. Н.Е. Жуковского” Министерства промышленности и торговли РФ); докторам технических наук **А.Л. Назолину** (МГТУ им. Н.Э. Баумана), **И.В. Наумову** (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН); учёная степень PhD Ранселаеровского политехнического института (г. Трой, США), **Т.Р. Нигматулину** (Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН); доктору технических наук **С.В. Панину** (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН); докторам физико-математических наук **М.А. Пахомову** (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН), **О.А. Плехову** (Институт механики сплошных сред УрО РАН), **С.А. Решмину** (Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН); доктору технических наук **В.В. Сергееву** (Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого); доктору физико-математических наук **Р.А. Степанову** (Институт механики сплошных сред УрО РАН); доктору технических наук **К.И. Сыпало** (Национальный исследовательский центр “Институт им. Н.Е. Жуковского” Министерства промышленности и торговли РФ); докторам физико-математических наук **В.В. Терехову** (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН), **Е.В. Торской** (Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН), **М.В. Хлебникову** (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН), **А.А. Чернову** (Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН);

по Отделению нанотехнологий и информационных технологий РАН: доктору физико-математических наук **Е.А. Вилкову** (Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН); доктору технических наук **А.В. Дворковичу** (Московский физико-технический институт); докторам физико-математических наук **Л.Л. Досколовичу** (Институт систем обработки изображений РАН), **Д.В. Иванову** (Поволжский государственный технологический университет); доктору технических наук **А.В. Кривилёву** (Московский авиационный институт); докторам физико-математических наук **И.Е. Кузнецовой** (Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН), **Л.В. Кузьмину** (Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН), **Р.В. Мещерякову** (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), **В.Н. Неверову** (Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН), **М.Д. Прохорову** (Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН); доктору технических наук **А.Л. Ронжину** (Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН); докторам физико-математических наук **Д.А. Смирнову** (Институт радио-

техники и электроники им. В.А. Котельникова РАН), **А.Н. Соболевскому** (Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН), **С.В. Стрельцову** (Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН), **Г.В. Чучевой** (Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН); доктору технических наук **М.Г. Шишаеву** (Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского НЦ РАН); доктору физико-математических наук **В.Б. Яковлеву** (Национальный исследовательский университет “Московский институт электронной техники”);

по Отделению биологических наук РАН: докторам биологических наук **А.О. Аверьянову** (Зоологический институт РАН), **О.П. Балановскому** (Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН), **В.Б. Борисову** (МГУ им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского), **Д.В. Весёлкину** (Институт экологии растений и животных УрО РАН), **А.К. Головину** (Институт биологии гена РАН); доктору химических наук **И.В. Демидюку** (Институт молекулярной генетики РАН); доктору биологических наук **Д.А. Жаркову** (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН); доктору технических наук **А.А. Ивашенко** (Московский физико-технический институт); докторам биологических наук **А.А. Котову** (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН), **А.В. Кочетову** (Институт цитологии и генетики СО РАН), **А.Н. Краснову** (Институт биологии гена РАН), **А.В. Кульбачинскому** (Институт молекулярной генетики РАН), **Д.В. Купрашу** (Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН), **А.А. Лагунину** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России), **К.А. Лукьянову** (Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН), **А.В. Маркову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **О.В. Меньяло** (Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН), **А.А. Москалёву** (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), **Ю.Л. Орлову** (Институт цитологии и генетики СО РАН), **Г.В. Павловой** (Институт биологии гена РАН), **Е.Ю. Плотникову** (МГУ им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского), **А.А. Полилову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Е.В. Пушиной** (Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН); доктору химических наук **Д.В. Пышному** (Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН); докторам биологических наук **Д.Д. Соколову** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **О.С. Соколовой** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Е.Н. Темеревой** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Е.К. Хлесткиной** (Институт цитологии и генетики

СО РАН), **Д.М. Чудакову** (Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН), **Ю.В. Шидловскому** (Институт биологии гена РАН), **Е.И. Шишацкой** (Институт биологии СО РАН);

по Отделению медицинских наук РАН: доктору биологических наук **И.А. Андриевской** (Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания); докторам медицинских наук **В.В. Арькову** (Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы), **Д.Г. Бельцевичу** (Эндокринологический научный центр Минздрава России), **И.А. Беляевой** (Научный центр здоровья детей Минздрава России), **В.О. Бицадзе** (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России), **И.В. Винярской** (Научный центр здоровья детей Минздрава России); доктору биологических наук **Т.И. Виткиной** (Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания); докторам медицинских наук **А.В. Воронцову** (Эндокринологический научный центр Минздрава России), **М.М. Галагудзе** (Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова Минздрава России), **Т.А. Гвозденко** (Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания), **А.В. Гречко** (Госпиталь для инкурабельных больных – Научный лечебно-реабилитационный центр), **Е.В. Григорьеву** (Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний), **К.Г. Гуревичу** (Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России), **О.И. Гуриной** (Федеральный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского Минздрава России), **А.О. Гуще** (Научный центр неврологии); докторам биологических наук **А.В. Дмитриеву** (Институт экспериментальной медицины), **В.Г. Згоде** (Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича); докторам медицинских наук **И.А. Золотухину** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России), **К.А. Зыкову** (Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Минздрава России), **Г.Н. Зюзькову** (Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга), **И.В. Игнатко** (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России); доктору биологических наук **Е.Н. Ильиной** (Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства); докторам медицинских

наук **В.Ю. Калашникову** (Эндокринологический научный центр Минздрава России), **В.В. Климонтову** (Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии), **Е.В. Ковалевскому** (Научно-исследовательский институт медицины труда), **А.В. Козаченко** (Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И. Кулакова Минздрава России), **А.О. Конради** (Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова Минздрава России), **Д.Э. Коржевскому** (Институт экспериментальной медицины), **М.Р. Кузнецову** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России), **Т.В. Куличенко** (Научный центр здоровья детей Минздрава России); докторам биологических наук **К.К. Кюрегяну** (Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова), **М.А. Лагарьковой** (Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства); докторам медицинских наук **О.Л. Лахману** (Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований), **Д.С. Лебедеву** (Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова Минздрава России); доктору биологических наук **И.Н. Лебедеву** (Научно-исследовательский институт медицинской генетики); докторам медицинских наук **В.В. Ломиворотову** (Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения им. Е.Н. Мешалкина Минздрава России), **А.Н. Лукашеву** (Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова), **Н.А. Маянскому** (Научный центр здоровья детей Минздрава России), **Р.Р. Мовсесяну** (Детская городская больница № 1 Правительства Санкт-Петербурга); доктору биологических наук **С.А. Мошковскому** (Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича); доктору медицинских наук **И.В. Нехаеву** (Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина Минздрава России); доктору биологических наук **Г.В. Павловой** (Институт биологии гена РАН); докторам медицинских наук **Ф.Н. Палеву** (Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского), **С.С. Перцову** (Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина), **С.С. Петрикову** (Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы); доктору биологических наук **А.В. Полякову** (Медико-генетический научный центр); докторам медицинских наук **Ю.И. Рагино** (Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины), **С.А. Румянцеву** (Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, он-

кологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачёва Минздрава России), **Л.В. Рычковой** (Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека), **А.В. Сажину** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России), **А.А. Сви-стуну** (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России), **О.А. Свитич** (Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова), **Ж.А. Старцевой** (Томский научно-исследовательский институт онкологии), **Т.В. Строковой** (Научно-исследовательский институт питания), **Д.А. Сычёву** (Российская медицинская академия последиplomного образования Минздрава России), **О.Б. Тамразовой** (Российский университет дружбы народов), **Е.А. Трошиной** (Эндокринологический научный центр Минздрава России), **Е.В. Удуг** (Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга), **В.В. Фадееву** (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России), **Т.В. Хоробрых** (Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России), **Э.Р. Чарчяну** (Российский научный центр хирургии им. Б.В. Петровского), **В.И. Шаробаро** (Институт хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России), **А.О. Шевченко** (Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов им. В.И. Шумакова Минздрава России), **И.А. Шурыгиной** (Иркутский научный центр хирургии и травматологии); доктору химических наук **А.Е. Щекотихину** (Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе); доктору медицинских наук **М.И. Ярмолинской** (Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта);

по Отделению физиологических наук РАН: докторам биологических наук **В.В. Белоусову** (Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН), **И.В. Бондарю** (Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН); докторам медицинских наук **В.В. Бояринцеву** (Клиническая больница № 1 Управления делами Президента РФ), **И.Р. Дашковой** (Ростовский научно-исследовательский онкологический институт Минздрава России), **М.Г. Дегтярёвой** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России), **М.Б. Долгушину** (Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина Минздрава России), **И.В. Дюйзен** (Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН), **Е.В. Загайновой** (Нижегородская государственная медицинская академия Минздрава России), **Е.Н. Имянитову** (Научно-иссле-дова-

тельский институт онкологии им. Н.Н. Петрова Минздрава России); докторам биологических наук **Л.Г. Колик** (Научно-исследовательский институт фармакологии им. В.В. Закусова), **Е.Ф. Комаровой** (Ростовский научно-исследовательский онкологический институт Минздрава России), **И.А. Кофиали** (ГНЦ РФ “Институт иммунологии” Федерального медико-биологического агентства), **А.Ю. Малышеву** (Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН); докторам медицинских наук **С.Т. Мацкеплишвили** (МГУ им. М.В. Ломоносова), **Э.Р. Мусаеву** (Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина Минздрава России); доктору биологических наук **В.Б. Назарову** (Федеральное медико-биологическое агентство); доктору химических наук **В.В. Негребецкому** (Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России); доктору медицинских наук **Д.А. Носову** (Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина Минздрава России); доктору биологических наук **А.Н. Осипову** (ГНЦ РФ “Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна” Федерального медико-биологического агентства); докторам медицинских наук **Е.М. Пальцевой** (Российский научный центр хирургии им. Б.В. Петровского), **Н.Б. Перуновой** (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН); доктору биологических наук **В.О. Поляковой** (Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта); докторам медицинских наук **А.В. Попа** (Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина Минздрава России), **Е.Э. Сигалёвой** (ГНЦ РФ “Институт медико-биологических проблем РАН”); доктору биологических наук **Д.Ю. Трофимову** (Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И. Кулакова Минздрава России); докторам медицинских наук **С.В. Черкасову** (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН), **М.А. Ярковой** (Научно-исследовательский институт фармакологии им. В.В. Закусова);

по Отделению сельскохозяйственных наук РАН: доктору технических наук **С.Н. Борычеву** (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева); докторам биологических наук **Р.Р. Вафину** (Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства), **Н.А. Волковой** (Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. Л.К. Эрнста); доктору технических наук **А.Г. Галстяну** (Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности); доктору биологических наук **М.С. Гинсу** (Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур); доктору сельскохозяйственных наук **И.М. Горобей** (Сибирское

отделение аграрной науки); доктору биологических наук **Т.В. Гребенниковой** (Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России); доктору сельскохозяйственных наук **Э.Б. Дедовой** (Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, Калмыцкий филиал); доктору технических наук **А.С. Дорохову** (Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева); докторам сельскохозяйственных наук **Д.В. Дубовику** (Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии), **А.Н. Есаулко** (Ставропольский государственный аграрный университет), **Е.В. Журавлёвой** (ФАНО России); доктору технических наук **Б.Г. Зиганшину** (Казанский государственный аграрный университет); доктору фармацевтических наук **И.Н. Зилфикарову** (Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений); докторам сельскохозяйственных наук **А.И. Иванову** (Агрофизический научно-исследовательский институт), **М.И. Ивановой** (Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства), **О.В. Ивановой** (Красноярский научно-исследовательский институт животноводства); докторам биологических наук **Г.И. Карлову** (Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева), **А.Н. Квочко** (Ставропольский государственный аграрный университет), **А.Г. Клыкову** (Дальневосточный региональный научный центр); доктору ветеринарных наук **Д.В. Колбасову** (Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной вирусологии и микробиологии); доктору экономических наук **А.В. Колесникову** (Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина); докторам биологических наук **А.А. Комарову** (Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов), **Г.Ю. Косовскому** (Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий), **А.Г. Кошаеву** (Кубанский государственный аграрный университет); доктору экономических наук **А.Р. Кулову** (Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства, труда и управления в сельском хозяйстве); доктору биологических наук **Л.С. Малюковой** (Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур); доктору экономических наук **В.В. Масловой** (Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства); докторам технических наук **Н.Г. Машенцевой** (Московский государственный университет пищевых производств), **В.В. Мионову** (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации животноводства); докторам биологиче-

ских наук **С.А. Мирошникову** (Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства), **С.М. Надеждину** (Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур), **А.В. Панову** (Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии), **Н.В. Пименову** (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина); доктору ветеринарных наук **К.В. Племяшову** (Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных); доктору технических наук **А.Ю. Просекову** (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)); доктору сельскохозяйственных наук **А.И. Прянишникову** (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока); доктору биологических наук **В.А. Романенкову** (Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишников); доктору технических наук **Р.А. Ростовцеву** (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства); доктору сельскохозяйственных наук **И.П. Салеевой** (Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства); доктору биологических наук **М.И. Селионовой** (Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства); доктору технических наук **Е.М. Серба** (Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии); докторам биологических наук **М.И. Сложенкиной** (Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции), **А.А. Соловьёву** (Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева), **С.А. Староверову** (Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт); доктору экономических наук **Ж.А. Телегиной** (Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева); доктору технических наук **Д.А. Тихомирову** (Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства); докторам сельскохозяйственных наук **Н.В. Тютюма** (Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия), **М.Т. Упадышеву** (Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства); докторам технических наук **Н.В. Ханову** (Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева), **Д.В. Харитонову** (Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности); доктору биологических наук **Н.З. Шамсутдинову** (Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова); доктору технических наук **Н.Ю. Шаровой** (Всероссий-

ский научно-исследовательский институт пищевых добавок); доктору биологических наук **И.А. Шилову** (Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии); доктору экономических наук **Р.Г. Янбых** (Всероссийский институт аграрных проблем им. А.А. Никонова).

- Освободить доктора химических наук **Б.М. Графова** от обязанностей главного редактора журнала “Электрохимия” РАН по личной просьбе. За многолетнюю плодотворную работу

по руководству редколлегией журнала объявить **Борису Михайловичу Графову** благодарность.

Утвердить академика РАН **А.Ю. Цивадзе** главным редактором журнала “Электрохимия” РАН с 16 февраля 2016 г. сроком на пять лет.

- Утвердить постановление общего собрания Отделения медицинских наук РАН от 7 декабря 2015 г. о присуждении учёной степени доктора *honoris causa* иностранному учёному профессору **Йоргу Генриху Хакеру** (Германия).

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

ПРЕМИЯ ИМЕНИ С.С. СМИРНОВА – Н.А. КРИВОЛУЦКОЙ



Президиум РАН присудил премию им. С.С. Смирнова 2015 г. доктору геолого-минералогических наук **Надежде Александровне Криволицкой** (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН) за серию научных работ по изучению медно-никелевых месторождений Восточной Сибири.

Удостоенная премии серия работ включает монографию “Эволюция траппового магматизма и Pt–Cu–Ni рудообразования в Норильском районе”, а также ряд статей по изучению медно-никелевых месторождений Восточной Сибири. Работы посвящены решению фундаментальных проблем образования медно-никелевых месторождений Сибирской платформы. Основное внимание уделено составам исходных расплавов

магматических комплексов, несущих оруденение, их источникам и условиям кристаллизации. На примере месторождений северо-западной (Таймыр, Норильский район) и южной (Кодаро-Удоканский район) частей платформы продемонстрировано, что редкоэлементный состав магм не связан напрямую с рудоносностью образующих ими комплексов. Уникальная рудоносность интрузивов Норильского района объяснена длительностью геологического развития региона в пределах палеорифтовой структуры, а также специфическим составом майтйного источника, содержащего изотопно-тяжёлую серу. Установлена разница в окислительно-восстановительных условиях при кристаллизации магм рудоносных и безрудных массивов, отразившаяся на составе главных породообразующих минералов (оливинов, плагиоклазов и пироксенов), что может быть использовано при разбраковке вновь обнаруженных интрузивов при проведении геолого-поисковых работ.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Д.С. ЛИХАЧЁВА 2015 ГОДА – В.Я. ПЕТРУХИНУ



Президиум РАН присудил премию им. Д.С. Лихачёва 2015 г. доктору исторических наук **Владимиру Яковлевичу Петрухину** (Институт славяноведения РАН) за монографию “Русь в IX–X веках. От призвания варягов до выбора веры”.

Удостоенная премии монография посвящена проблеме формирования Русского государства в геополитическом контексте

политических и этнокультурных процессов, проходивших в Европе в конце I тысячелетия н.э. Особое значение придаётся исследованию исторических основ летописных известий о первых русских князьях, начиная с легенды о Кие и призвания варягов. Становление русской государственности — городов, государственного права, культа, искусства — рассматривается с учётом взаимодействия разных этнокультурных традиций в Восточной Европе. Завершающий сюжет книги — выбор веры, характеристика начального русского христианства и отвергнутого язычества.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.Н. НЕСМЕЯНОВА 2015 ГОДА – О.Г. СИНЯШИНУ, А.А. КАРАСИКУ



Президиум РАН присудил премию им. А.Н. Несмеянова 2015 г. академику Олегу Герольдовичу Синяшину и доктору химических наук Андрею Анатольевичу Карасику (Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН) за серию работ “Новое поколение фосфор- и азотсодержащих макроциклов. Синтез, строение, свойства”.

Авторами выполнено фундаментальное исследование в области химии фосфор- и азотсодержа-

щих макроциклов, результатом которого явилась новая стратегия синтеза ряда типов макроциклических полидентатных лигандов, в том числе Р, N-содержащих карандов, циклофанов, криптанов. В основе разработанной методологии лежит идея использования ковалентной самосборки дискретных макроциклов в ходе термодинамически контролируемой конденсации в трёхкомпонентных системах: первичный фосфин или вторичный дифосфин — формальдегид—диамин. Такой подход отличается от традиционно используемых для получения макроциклов методов сверхразбавления или темплатного синтеза и характеризуется простотой осуществления процесса (“one-pot” реакция в обычных условиях), высокой селективностью и высокими выходами продуктов. Молекулы образующихся при этом макроциклических соединений содержат обширные внутримолекулярные полости, что делает их весьма интересными лигандами для получения новых типов металлокомплексов, перспективных для координационной химии и катализа.

О ПРИСУЖДЕНИИ ПРЕМИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК И НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ИТОГАМ КОНКУРСА, ПРОВЕДЁННОГО В 2015 г.

В соответствии с решением Российско-Белорусской комиссии по межакадемической премии Российской академии наук и Национальной академии наук Беларуси, по итогам конкурса, проведённого в 2015 г. в соответствии с Положением о премии, присуждаемой РАН и НАН Беларуси за выдающиеся научные результаты, полученные в ходе совместных исследований, утверждённым постановлениями Президиума НАН Беларуси и Президиума РАН от 15 апреля 2011 г. № 25/74, Президиум РАН постановляет присудить премию РАН и НАН Беларуси:

в области естественных наук — академику РАН **Анатолию Ивановичу Мирошникову**; кандидату химических наук **Ирине Дмитриевне Константиновой**, кандидату химических наук **Илье Владимировичу Фатееву** (Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН); члену-корреспонденту НАН Беларуси **Игорю Александровичу Михайлопуло**; **Владимиру Александровичу Степченко**, кандидату физико-математических наук **Юрию Александровичу Соколову** (Институт биоорганической химии НАН Беларуси) — за выдающиеся научные результаты, полу-

ченные в ходе совместных исследований по циклу работ “Мультиферментное каскадное превращение углеводов в нуклеозиды: новая стратегия синтеза биологически важных нуклеозидов”;

в области технических наук — академику РАН **Владимиру Михайловичу Новоторцеву**; доктору химических наук **Валерию Александровичу Кецко**, доктору химических наук **Сергею Фёдоровичу Маренкину** (Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН); члену-корреспонденту НАН Беларуси **Валерию Михайловичу Федосюку**; кандидату физико-математических наук **Александру Ивановичу Стогнию**, кандидату физико-математических наук **Алексею Валентиновичу Труханову** (ГО “НПЦ НАН Беларуси по материаловедению”) — за выдающиеся научные результаты, полученные в ходе совместных исследований по циклу работ “Материалы и плёночные гетероструктуры для устройств спинтроники и магноники”;

в области социальных и гуманитарных наук — не присуждать.

РЕАГИРУЕТЕ ЛИ ВЫ НА ПРОСЬБЫ КОЛЛЕГ?

© 2016 г. С.М. Говорушко

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
e-mail: sgovor@tig.dvo.ru

Поступила в редакцию 27.11.2015 г.

Автор публикуемой статьи задался целью выяснить, есть ли зависимость между географическим положением стран и степенью отзывчивости учёных на просьбы коллег, а также связь с их специальностью. Представленный материал основан на анализе содержащих различные просьбы писем к 2600 научным сотрудникам из 83 стран. Как оказалось, связь между степенью отзывчивости корреспондентов и расположением стран относительно друг друга достаточно выражена, а вот зависимость от специализации не обнаружена.

Ключевые слова: просьбы, нации, специальности, респонденты, ранжирование, географическая зональность.

DOI: 10.7868/S0869587316070057

На мой взгляд, проблемы взаимодействия людей с окружающей средой подразделяются на составные части: влияние природных процессов на человеческую деятельность; влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду; оценка взаимодействия природы и общества — экологический аудит; оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологическая экспертиза и т.д. Перечисленные темы я рассматриваю в глобальном масштабе и поэтому веду активную переписку с научными сотрудниками из разных стран. Переписка началась ещё в 1986 г., однако наиболее интенсивный характер приобрела в период 2000–2015 гг. В основном она связана с моими публикациями [1–9].

Участие в представительных мировых форумах позволило установить личные контакты с большим количеством респондентов, а также с членами оргкомитетов конференций. Они тоже вошли в статистику.



ГОВОРУШКО Сергей Михайлович — доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник ТИГ ДВО РАН, лауреат премии им. А.А. Григорьева за выдающиеся работы в области физической географии (2012 г.).

Общее количество отправленных мной писем превышает 10 тыс. В “докомпьютерную и раннюю компьютерную эру” я фиксировал конечный результат на каждом исходящем письме (прислал ли мой корреспондент нужную статью или фотографию, сослался ли на занятость, порекомендовал кого-либо ещё, вообще не ответил и т.д.). Сегодня все письма хранятся в электронном виде. Итоги переписки могут быть полезны для изучения вопроса о корреляции национальности учёного и его готовности к научному сотрудничеству, основанному на альтруистических началах.

В 1990-е годы письма в среднем шли три недели, однако были случаи и значительно менее оперативных ответов. Полученную информацию я фиксировал в двух таблицах. Одна из них отражала данные по странам корреспондентов, другая — по их специальностям. Интерпретация ответов (или их отсутствия) проводилась в соответствии со следующими баллами (табл. 1).

В части, касающейся результативности писем по странам, изначально фиксировалась каждая страна. Разброс данных оказался крайне большим: число писем, полученных от корреспондентов из одной страны, варьировалось от 1 до 1147, что определялось главным образом уровнем развития науки в том или ином государстве. На страновое распределение корреспондентов повлияли также следующие факторы:

- тематика моих книг и статей (например, при подготовке публикаций, посвящённых природ-

Таблица 1. Балльная оценка результативности писем

Номер градации	Итог	Баллы
1	Прислал всё + дополнительную информацию	1.5
2	Прислал то, что просил	1.0
3	Не прислал, но порекомендовал другого	0.5
4	Сослался на занятость	0.25
5	Вообще не ответил	0

ным ресурсам Китая, переписка велась преимущественно с учёными этой страны);

- география конференций, в которых я участвовал; так, XII Всемирная конференция по изучению озёр (Джайпур, 2007 г.) резко увеличила частотность переписки с индийскими коллегами, а региональная конференция Международного географического союза (Сантьяго, 2011 г.) способствовала расширению контактов с чилийскими партнёрами;

- склонность научных сотрудников той или иной страны к глобальным обобщениям (что особенно характерно для исследователей из США и Великобритании);

- преимущество англоязычных (США, Канада, Австралия, Индия, Великобритания и т.д.) и русскоязычных стран (государства бывшего СССР) ввиду отсутствия языкового барьера.

Отнесение респондента к той или иной стране иногда вызывало затруднения, обусловленные двумя обстоятельствами.

Во-первых, место проживания респондента и его национальность не всегда совпадают. Для зарубежных учёных характерна высокая мобильность в плане смены места жительства. Например, с доктором И. Келманом (I. Kelman) я начал переписку, когда он работал в Национальном центре исследования атмосферы в США. Однажды я поздравил его с Днём независимости Соединённых Штатов Америки, и выяснилось, что он шотландец. После этого Келман шесть лет работал в Норвегии, затем вернулся в Великобританию (до нашего знакомства он трудился в Канаде, Барбадосе и Ирландии). Ещё пример. Переписка со специалистом в области тропической медицины Дж. П. Чиппа (J.P. Chippaux) началась, когда тот работал в Камеруне, позднее он переехал в Сенегал, потом в Бенин. Однако по национальности Чиппа француз, о чём я узнал, когда в одном из писем он сообщил, что нужные мне фотографии находятся у него дома во Франции.

Во-вторых, некоторые домены (com, org и т.д.) не несут информации о принадлежности почтового сервера конкретной стране. Впрочем, даже наличие в адресе электронной почты определённого

ного домена не всегда означает, что человек представляет эту страну. Так, на Всемирной водной неделе 2006 г. (они ежегодно проходят в Стокгольме) я познакомился с коллегой из Уганды. Однако её письма поступали с адреса, относящегося к доменной зоне Новой Зеландии. В таких случаях отнесение респондента к той и иной стране осуществлялось на основе анализа присланных материалов (тематика полученных статей, фотографии и т.д.), нередко чисто интуитивно. Тем не менее приоритетом всегда было определение национальности корреспондента, а не страны проживания. Безусловно, иногда могли быть допущены ошибки.

Зафиксировав данные в таблицах, я определял количество корреспондентов каждой градации, суммировал полученные ими баллы и вычислял средний балл. Учитывались страны с числом корреспондентов не менее 10. Если их было меньше, я объединял их в группы по территориальному (или остаточному) принципу. Исключение составила Мексика (восемь респондентов): в Северной Америке её просто не с кем было объединить. Таким образом, в страновой таблице представлено 20 стран и 13 групп стран, общее количество составило 83 государства (Азия — 25, Африка — 14, Европа — 31, Океания — 2, Северная Америка — 3, Центральная Америка — 5, Южная Америка — 8).

По специальностям все корреспонденты были разделены на пять групп. В первые четыре вошли наиболее массовые специальности (применительно к моей тематике), пятая была сформирована по остаточному принципу. В неё попали специалисты смежных наук (химия, физика и т.д.), представители производственной сферы (работники предприятий, фермеры и т.д.), очевидцы событий, чьи фотографии я находил в Интернете, профессиональные фотографы и журналисты и т.д.

Определить специальность порой было нелегко. Допустим, профессор Оксфордского университета А. Гауди (A. Goudie) — по основной специальности геоморфолог (в прошлом президент Международной ассоциации геоморфологов) присылал мне работы, посвящённые влиянию хозяйственной деятельности на окружающую среду, фотографии с изображением геоморфологических процессов и карту по биологическим процессам, а например, профессор Университета штата Луизиана Х.Дж. Уолкер (H.J. Walker) — по базовому образованию географ, но присланные им статьи больше соответствовали геолого-геоморфологической тематике, фотографии же охватывали широкий спектр гидрометеорологических процессов. В таких случаях специальность определялась “на глазок”.

Общее количество корреспондентов составило 2600 человек. Письма, не содержащие запросов о предоставлении данных, я не учитывал.

Таблица 2. “Отзывчивость” корреспондентов по странам

Страна (регион)	Количество корреспондентов по градациям					Итого баллов	Итого корреспондентов	Средний балл корреспондентов
	1.5	1.0	0.5	0.25	0			
АЗИЯ (25 стран)	9	46	21	13	323	73.25	412	0.1778
Израиль	1	5	1	2	9	7.5	18	0.4167
Индия	2	6	5	0	97	11.5	110	0.1045
Китай	4	9	5	1	133	17.75	152	0.1168
Турция	0	5	1	1	11	5.75	18	0.3194
Южная Корея	0	4	0	3	4	4.75	11	0.4318
Япония	2	7	1	5	12	11.75	27	0.4352
Страны СНГ (6) (Армения, Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Туркменистан)	0	4	2	1	27	5.25	34	0.1544
Страны Юго-Восточной Азии (5) (Вьетнам, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Таиланд, Филиппины)	0	2	3	0	9	3.5	14	0.2500
Другие страны (7) (Бангладеш, Иордания, Иран, Монголия, Непал, Пакистан, Шри-Ланка)	0	4	3	0	21	5.5	28	0.1964
АФРИКА (14)	1	6	1	1	27	8.25	36	0.2292
Южно-Африканская Республика	1	1	0	0	8	2.5	10	0.25
Северная Африка (4) (Алжир, Египет, Марокко, Тунис)	0	3	0	0	11	3	14	0.2143
Другие страны (9) (Камерун, Кения, Намибия, Нигерия, Сенегал, Судан, Танзания, Уганда, Эфиопия)	0	2	1	1	8	2.75	12	0.2292
ЕВРОПА (31)	22	174	25	39	428	229.25	688	0.3332
Великобритания	2	32	4	10	46	39.5	94	0.4202
Германия	3	31	2	7	46	38.25	89	0.4298
Россия	6	48	8	11	183	63.75	256	0.249
Франция	2	16	4	4	32	22	58	0.3793
Швейцария	2	7	2	3	12	11.75	26	0.4519
Восточная Европа (6) (Болгария, Венгрия, Польша, Румыния, Словакия, Чехия)	0	9	2	0	26	10	37	0.2703
Западная Европа (3) (Австрия, Бельгия, Нидерланды)	3	4	2	1	14	9.75	24	0.4063
Скандинавские страны (3) (Дания, Норвегия, Швеция)	1	8	0	0	13	9.5	22	0.4318
Страны СНГ (3) (Беларусь, Молдавия, Украина)	0	2	0	1	10	2.25	13	0.1731
Южная Европа (7) (Греция, Испания, Италия, Португалия, Сербия и Черногория, Словения, Хорватия)	1	10	0	0	30	11.5	41	0.2805

Таблица 2. Окончание

Страна (регион)	Количество корреспондентов по градациям					Итого баллов	Итого корреспондентов	Средний балл корреспондентов
	1.5	1.0	0.5	0.25	0			
Другие страны (4) (Ирландия, Финляндия, Латвия, Эстония)	2	7	1	2	16	11.0	28	0.3929
ОКЕАНИЯ (2)	4	43	1	5	70	50.75	123	0.4126
Австралия	4	35	1	5	59	42.75	104	0.4111
Новая Зеландия	0	8	0	0	11	8	19	0.4211
СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА (3)	14	473	10	30	725	506.5	1252	0.4046
Канада	3	33	2	5	54	39.75	97	0.4098
Мексика	0	2	0	1	5	2.25	8	0.2813
США	11	438	8	24	666	464.5	1147	0.4050
ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА (5) (Гватемала, Коста-Рика, Куба, Панама, Ямайка)	1	4	0	0	21	5.5	26	0.2115
ЮЖНАЯ АМЕРИКА (8)	3	8	0	3	49	13.25	63	0.2103
Аргентина	1	1	0	0	9	2.5	11	0.2273
Бразилия	1	4	0	1	21	5.75	27	0.2130
Чили	1	1	0	1	11	2.75	14	0.1964
Другие страны (Боливия, Венесуэла, Колумбия, Перу, Эквадор)	0	2	0	1	8	2.25	11	0.2045
ИТОГО: 88 стран	54	754	58	91	1643	886.75	2600	0.3411

За 30 лет переписки в мире произошли значительные политические изменения, в частности распад одних и образование других государств. В таких случаях корреспонденты были отнесены к стране с её названием в период наиболее интенсивной переписки. Например, переписка с коллегами из Сербии и Черногории шла в основном в 2004–2005 гг., когда они входили в единое государство, контакты с Суданом осуществлялись в 2006–2007 гг., когда Южный Судан ещё не был отдельной страной.

Анализ ответов корреспондентов по странам и группам стран представлен в таблице 2. Распределение стран и отдельных регионов по их среднему баллу отражает таблица 3. Результаты ранжирования по специальностям приведены в таблице 4.

Существенных различий между специальностями не обнаружено. Более низкий балл «прочих специальностей» легко объясним. Сюда, как уже отмечалось выше, помимо представителей смежных наук, были отнесены работники производственной сферы, очевидцы событий, чьи фотографии я находил в Интернете, члены оргкомитетов конференций, профессиональные фотографы и журналисты. Поскольку в своих письмах в каче-

стве обязательного условия я оговаривал бесплатное предоставление фотографий, в большинстве случаев они не отвечали.

Приведённая информация требует некоторых комментариев. Понятно, что низкий процент ответов частично обусловлен некачественной работой почтовых служб и ошибками в написании адреса. При работе в Интернете контакт с владельцами сайтов часто затруднён, нередко он ограничивается заполнением формы обратной связи, которая не содержит имени адресата, при этом отправленное письмо не фиксируется в почтовом ящике. Иногда нет даже такой возможности. Так, каждый желающий может разместить свои фотографии любой тематики на веб-сайте Panoramio (www.panoramio.com). Хотя большинство фотографий оказываются вне сферы моего научного интереса, порой в кадр попадает нужный объект. Приведённые географические координаты (сайт интегрирован с ресурсом Google Maps) позволяют точно определить место съёмки (что крайне важно), однако связаться с фотографом практически невозможно. Единственный вариант — зарегистрироваться на сайте и оставить к фотографии свой комментарий с адресом электронной почты,

Таблица 3. Ранжирование стран и регионов по степени “отзывчивости”

Группа	Место	Страна (регион)	Итого корреспондентов	Средний балл корреспондентов
I	1	Швейцария	26	0.4519
	2	Япония	27	0.4352
	3–4	Скандинавские страны (3) (Дания, Норвегия, Швеция)	22	0.4318
	3–4	Южная Корея	11	0.4318
	5	Германия	89	0.4298
	6	Новая Зеландия	19	0.4211
	7	Великобритания	94	0.4202
	8	Израиль	18	0.4167
	9	Австралия	104	0.4111
	10	Канада	97	0.4098
	11	Западная Европа (3) (Австрия, Бельгия, Нидерланды)	24	0.4063
II	12	США	1147	0.4050
	13	Другие страны Европы (4) (Ирландия, Финляндия, Латвия, Эстония)	28	0.3929
	14	Франция	58	0.3793
III	15	Турция	18	0.3194
	16	Мексика	8	0.2813
	17	Южная Европа (7) (Греция, Испания, Италия, Португалия, Сербия и Черногория, Словения, Хорватия)	41	0.2805
	18	Восточная Европа (6) (Болгария, Венгрия, Польша, Румыния, Словакия, Чехия)	37	0.2703
	19–20	Южно-Африканская Республика	10	0.2500
	19–20	Юго-Восточная Азия (5) (Вьетнам, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Таиланд, Филиппины)	14	0.2500
	21	Россия	256	0.249
	22	Другие страны Африки (9) (Камерун, Кения, Намибия, Нигерия, Сенегал, Судан, Танзания, Уганда, Эфиопия)	12	0.2292
	23	Аргентина	11	0.2273
	24	Северная Африка (4) (Алжир, Египет, Марокко, Тунис)	14	0.2143
	25	Бразилия	27	0.213
	26	Центральная Америка (5) (Гватемала, Коста-Рика, Куба, Панама, Ямайка)	26	0.2115
	27	Другие страны Южной Америки (Боливия, Венесуэла, Колумбия, Перу, Эквадор)	11	0.2045
IV	28–29	Другие страны Азии (7) (Бангладеш, Иордания, Иран, Монголия, Непал, Пакистан, Шри-Ланка)	28	0.1964
	28–29	Чили	14	0.1964

Таблица 3. Окончание

Группа	Место	Страна (регион)	Итого корреспондентов	Средний балл корреспондентов
	30	Европейские страны СНГ (3) (Беларусь, Молдавия, Украина)	13	0.1731
	31	Азиатские страны СНГ (6) (Армения, Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Туркменистан)	34	0.1544
	32	Китай	152	0.1168
	33	Индия	110	0.1045

ождая ответной реакции. Поскольку многие пользователи сервиса посещают сайт довольно редко, однозначно интерпретировать отсутствие ответа как низкую степень отзывчивости вряд ли возможно (практика, напротив, доказывает обратное). Однако, в соответствии с методикой, при отсутствии ответа такие случаи были отнесены к категории “Вообще не ответил” (0 баллов).

Величина среднего балла корреспондентов зависит от ряда факторов. Так, высокий балл Швейцарии, скорее всего, объясняется личными контактами, с большинством респондентов я встречался на конференциях либо был рекомендован коллегами. Низкий балл нашей страны, по видимому, связан с тем, что у нас к письму иностранного учёного, как правило, относятся более внимательно, чем к просьбе соотечественника.

Всплески переписки с коллегами из некоторых стран были короткими. Например, большинство писем в Китай относится к 2004 г., массовая переписка с индийскими учёными приходится на 2007–2008 гг., а с чилийскими — преимущественно на 2011 г. Более равномерное по времени распределение корреспонденции могло бы привести к иным результатам. В целом с годами процент результативных ответов возрастал. Возможно, это связано с тем, что в своих письмах я приводил интернет-ссылки на уже вышедшие книги.

Показателен следующий пример. Сейчас я готовлю книгу “Взаимоотношения человека и насекомых” (“Human – Insect Interactions”) для американского издательства CRC-Press, занимаюсь сбором материала для неё. В частности, я проанализировал материалы одной из конференций [10] и послал письма 46 её участникам. Их текст был однотипным и отличался лишь в первом и последнем предложениях, где были имя респондента и суть моей просьбы.

Результативность данной акции оказалась резко отличной от средней по России за предыдущие годы. Если бы применительно к нашей стране были учтены итоги только этой переписки, то её рейтинг приблизился бы к показателям Франции. Можно, конечно, объяснить ситуацию исключительно высокой степенью отзывчивости энтомологов, но, скорее всего, это обусловлено моим повысившимся в глазах корреспондентов статусом по сравнению с предыдущими годами.

Подведу итоги.

1. Различия между странами очень существенны. Процент ответов у наиболее отзывчивой нации (швейцарцы) в 4.5 раза выше, чем у самой “безответственной” (индийцы). В определённой степени “отзывчивость” стран связана с географической зональностью. В северном полушарии

Таблица 4. Степень “отзывчивости” корреспондентов по специальностям

Специальность	Количество респондентов по градациям					Итого баллов	Итого корреспондентов	Средний балл корреспондентов
	1.5	1.0	0.5	0.25	0			
Геология/геоморфология	11	152	11	18	322	178.5	514	0.3473
География/Охрана окружающей среды	7	112	8	12	240	129.5	379	0.3435
Гидрология/метеорология	8	125	9	16	268	145.5	426	0.3415
Биология	25	338	27	43	739	399.75	1172	0.3411
Прочие	3	27	3	2	74	33.5	109	0.3073
ИТОГО:	54	754	58	91	1643	886.75	2600	0.3411

понижению широты (то есть сдвигу на юг) соответствует более низкий процент положительных ответов.

2. Различия в “отзывчивости” между представителями разных специальностей практически отсутствуют и укладываются в рамки статистической погрешности.

3. Доля отрицательных ответов со ссылкой на занятость гораздо выше в странах с высоким средним баллом. В менее “отзывчивых” странах предпочитают просто игнорировать письма.

4. Использование индивидуального подхода (упоминания о статьях корреспондента, фактах его биографии и т.д.) существенно увеличивает вероятность положительного ответа, а открытое применение массовой рассылки резко снижает шансы на него.

5. Средние цифры по континентам (или миру в целом) означают не более чем “среднюю температуру по больнице”. Так, в Азии представлены страны как с очень высоким коэффициентом “отзывчивости” (Израиль, Япония, Южная Корея), так и с чрезвычайно низким (Индия, Китай). Поэтому среднеконтинентальный балл определяется соотношением числа корреспондентов этих категорий стран. Аналогично обстоит дело и в Европе, где различия, скажем, между странами Северной и Южной Европы видны довольно явно.

Относительно однородными в этом плане можно признать Южную и Центральную Америку, а также Африку. В Северной Америке, скорее всего, из общей картины будет выбиваться Мексика. В Океании все корреспонденты представляют лишь Австралию и Новую Зеландию. При учёте многочисленных островных государств этой части света итоговая картина была бы существенно иной.

6. Обязательность граждан той или иной нации, очевидно, достаточно тесно коррелирует с её честностью. В экспериментальном онлайн-исследовании честности представителей 15 стран мира, проведённом экономистом Дэвидом Хью-Джонсоном (David Hugh-Jones) из Университета Восточной Англии (Великобритания), наиболее

склонными к обману признаны как раз китайцы и индийцы [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Govorushko S.M.* Human Impact on the Environment: An Illustrated World Atlas. Cham: Springer International Publishing AG Switzerland, 2016.
2. *Govorushko S.M.* Natural processes and Human impacts: Interaction between Humanity and the Environment. Dordrecht: Springer, 2012.
3. *Govorushko S.M.* Cryogenic Processes and Their Impacts on Infrastructure (Chapter 1, pages 1–65) // *Permafrost: Distribution, Composition and Impacts on Infrastructure and Ecosystems*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2014.
4. *Govorushko S.M.* Hydropower Structures and their Environmental Impacts (Chapter 1, pages 1–66) // *Hydropower: Types, Development Strategies and Environmental Impacts*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2014.
5. *Govorushko S.M.* Environmental problems of extraction, transportation, and use of fossil fuels (Chapter 1, pages 1–84) // *Fossil Fuels: Sources, Environmental Concerns and Waste Management Practices*. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2013.
6. *Говорушко С.М.* Взаимодействие человека с окружающей средой. Влияние геологических, геоморфологических, метеорологических и гидрологических процессов на человеческую деятельность. Иллюстрированное справочное пособие. М.: Академический проект, 2007.
7. *Говорушко С.М.* Геоэкологическое проектирование и экспертиза. Учебное пособие для студентов вузов. Владивосток: ДВГУ, 2009.
8. *Говорушко С.М.* Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности. Владивосток: Дальнаука, 2003.
9. *Говорушко С.М.* Природные ресурсы Китая. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2005 // Деп. в ВИНТИ 22.07.05, № 1074-B2005.
10. XIV съезд Русского энтомологического общества, Санкт-Петербург, 27 августа–1 сентября 2012 г. Материалы съезда. СПб.: Зоологический институт РАН, 2012.
11. *Hugh-Jones D.* Honesty and beliefs about honesty in 15 countries. October 29, 2015. <https://www.uea.ac.uk/documents/3154295/7054672/Honesty+paper/41fecf09-235e-45c1-afc2-b872ea0ac882>

Сдано в набор 12.01.2016	Подписано к печати 23.03.2016	Дата выхода в свет 25.06.2016	Формат 60 × 88 ¹ / ₈
Офсетная печать	Усл. печ. л. 12.0	Усл. кр.-отт. 1.9 тыс.	Уч.-изд. л. 12.0
	Тираж 132 экз.	Зак. 219	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