

# ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

*научный и общественно-политический журнал*

том 87    № 2    2017    Февраль

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),  
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. Володарская

Адрес редакции: 117997 Москва, ул. Профсоюзная, д. 90  
Тел.: 8(495) 276-77-26, доб. 4261  
E-mail: [vestnik@naukaran.com](mailto:vestnik@naukaran.com)  
Подписка на “Вестник РАН” по Москве  
через Интернет [WWW.GAZETY.ru](http://WWW.GAZETY.ru)

**Москва**  
**Издательство “Наука”**

# СОДЕРЖАНИЕ

---

Том 87, номер 2, 2017

---

## Наука и общество

- А.И. Татаркин, В.Г. Логинов, Е.А. Захарчук*  
Социально-экономические проблемы освоения и развития российской Арктической зоны 99
- 

## С кафедры Президиума РАН

- Г.Г. Матишов, С.Л. Дженьюк, Д.В. Моисеев*  
Климат и большие морские экосистемы Арктики 110
- 

## Из рабочей тетради исследователя

- В.А. Черешнев, А.Г. Гамбурцев*  
Экология, мониторинг и здоровье людей 121
- 

## Обозрение

- С.А. Лебедев*  
Общенаучная картина мира и её методологические функции 130
- 

## Точка зрения

- В.В. Иванов, Г.Г. Малинецкий*  
Механизмы выполнения оборонного заказа с точки зрения системного анализа и моделирования 136
- И.Л. Андреев*  
Водный наноплатформенный фундамент жизни и здоровья человека 145
- 

## Дискуссионная трибуна

- А.В. Гринёв*  
К проблеме цитируемости в гуманитарных науках 154
- 

## История академических учреждений

- М.А. Островский*  
Настало время думать “физиологически”. К 100-летию Физиологического общества имени И.П. Павлова 158
- 

## Былое

- Э.И. Колчинский*  
Академия наук и русские революции 1917 года 166
- 

## Письма в редакцию

- О.В. Михайлов*  
Новая платформа журналов RSCI в Web of Science 177
- 

## В мире книг

- Рецензируется: А.В. Головин “Феномен колонизации” 181
- 

## Официальный отдел

- Юбилей. — Награды и премии 185
-

# CONTENTS

---

## Vol. 87, No. 2, 2017

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

- A.I. Tatarkin, V.G. Loginov, E.A. Zakharchuk*  
Socio-Economic Problems of Utilization and Development of Russian Arctic Zone 99
- 

### On the Rostrum of the RAS Presidium

- G.G. Matishov, S.L. Genyuk, D.V. Moiseev*  
Climate and the Large Marine Arctic Ecosystems 110
- 

### From the Researcher's Notebook

- V.A. Cheresnev, A.G. Gamburtsev*  
Ecology, Monitoring and Human Health 121
- 

### Review

- S.A. Lebedev*  
The Methodological Functions of Scientific Picture of the World 130
- 

### Point of View

- V.V. Ivanov, G.G. Malinetsky*  
Mechanisms for the Implementation of the Defense Order: System Analysis and Modeling 136
- I.L. Andreev*  
Water Nanobase of Life and Human Health 145
- 

### Discussion Forum

- A.V. Grinev*  
On the Problem of Citation in the Humanities 154
- 

### History of Academic Institutions

- M.A. Ostrovsky*  
It's the Time to Think "Physiologically". *On the 100th Anniversary of I.P. Pavlov's Physiological Society* 158
- 

### Bygone Times

- E.I. Kolchinsky*  
Academy of Sciences and the Russian Revolutions of 1917 166
- 

### Letters to the Editor

- O.V. Mikhailov*  
The New Platform of the RSCI Journals in the Web of Science 177
- 

### In the Book World

- Reviewed: A.V. Golovnev "The Phenomenon of Colonization" 181
- 

### Official Section

- Anniversaries. Awards and Prizes 185
-

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

© 2017 г. **А.И. Татаркин**, В.Г. Логинов, Е.А. Захарчук

*Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия*

e-mail: tatarkin\_ai@mail.ru; log-wg@rambler.ru; zakhartchouk@mail.ru

Поступила в редакцию 13.05.2016 г.

14 марта 2015 г. утверждён состав Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, основная задача которой заключается в координации деятельности различных ведомств и структур при решении социально-экономических задач и обеспечения национальной безопасности. Данное решение стало закономерным шагом в процессе роста заинтересованности власти, науки и бизнеса в вопросах развития Арктической зоны РФ, активизации исследований ресурсного, природного и социально-экономического потенциала Крайнего Севера. В то же время в условиях нарастающего дефицита финансовых ресурсов государства и частных компаний важно определить возможные институциональные, ресурсные, кадровые и программные проекты освоения Арктического региона, сбалансированность и эффективность социально-экономической политики, проводимой в отношении данной территории. В статье затрагиваются проблемы как теоретического, так и прикладного характера, направленные на повышение эффективности социальной и экономической деятельности в Арктическом регионе.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ, социально-экономическое развитие, коренные малочисленные народы Севера, трудовой потенциал.

DOI: 10.7868/S086958731701011X

Истощение запасов ресурсов, экологические проблемы в освоенных районах планеты и климатические метаморфозы возбудили научный и практический интерес к циркумполярным арктическим районам. Особенно важны эти районы для России, так как занимают более пятой части её территории. Их значимость проявляется в огромном природно-ресурсном потенциале, наличии транспортной коммуникации Северного морского пути как кратчайшего расстояния между странами Европы и Азиатско-Тихоокеанского

региона, кроме того, это своего рода “экологический резерват”, в незначительной степени затронутый промышленным освоением.

Возрос интерес к арктическим проблемам и со стороны российского научного сообщества. Об этом свидетельствует увеличение числа публикаций, в том числе по социально-экономической тематике. Только за последние два года появился ряд монографий и научных статей в ведущих журналах страны, посвящённых Арктике [1–11].



ТАТАРКИН Александр Иванович — академик РАН, директор ИЭ УрО РАН. ЛОГИНОВ Владимир Григорьевич — доктор экономических наук, заведующий сектором ИЭ УрО РАН. ЗАХАРЧУК Екатерина Александровна — кандидат экономических наук, учёный секретарь ИЭ УрО РАН.

Таблица 1. Эволюция сухопутных границ АЗРФ

Нормативный правовой акт	Административные единицы	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Численность населения на 01.01.2015, тыс. человек
Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу (2008)	Мурманская область (три МР и г. Полярный); Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа; Таймырский (Долгано-Ненецкий) МР Красноярского края; пять прибрежных МР Республики Саха (Якутия)	3200	808
Проект Федерального закона “Об Арктической зоне Российской Федерации” (2013)	Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа и части пяти субъектов Федерации: республик Карелия (3 МР), Коми (1 ГО) и Саха (Якутия) (13 МР), Красноярского края (1 МР и 1 ГО) и Архангельской области (4 ГО и 3 МР)	4600	2500
О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации. Указ Президента РФ № 296 от 2 мая 2014 г.	Сокращено число муниципальных районов (с 13 до 5 МР) в Республике Саха (Якутия). В Красноярском крае площадь увеличилась за счёт включения Туруханского МР. Выбыла Республика Карелия	3700	2400

### ЭВОЛЮЦИЯ СУХОПУТНОЙ ГРАНИЦЫ АРКТИКИ

Пространственные различия Арктической зоны РФ в широтном и меридиональном направлениях определили специфику её отдельных частей, приоритетов и интенсивности их освоения и развития. Арктические территории всегда относились к особому типу пространства, которое предполагает рассмотрение институциональных, экономических, социальных, экологических, инфраструктурных и информационно-научных аспектов его жизнедеятельности.

В настоящее время в соответствии с утверждённым Президентом РФ документом “под Арктической зоной Российской Федерации понимается часть Арктики, в которую входят полностью или частично территории Республики Саха (Якутия), Красноярского края, Мурманской и Архангельской областей, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов. Впервые в истории нашего государства их перечень был определён ещё решением Государственной комиссии при Совете министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г.” [12]. Решение Государственной комиссии было обусловлено главным образом международным принципом выделения Арктики, когда к арктическим относятся государства, исходя из их секторального деления, то есть имеющие непосредственный выход в Северный Ледовитый океан.

Тем не менее проблема научного обоснования границ Арктической зоны до сих пор остаётся нерешённой [13–15]. В связи с этим вопрос о количестве административных образований, относящихся к Арктической зоне РФ (АЗРФ), и её сухо-

путной границе рассматривается на основе принятия постановлений Правительства РФ и указа Президента РФ (табл. 1).

Так, в дополнение к документу [12] к Арктической зоне в проекте Федерального закона “Об Арктической зоне Российской Федерации” предлагалось отнести четыре субъекта (Мурманскую область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа) и части (субрегионы) пяти субъектов Федерации (республик Карелия, Коми и Саха (Якутия), Красноярского края и Архангельской области) общей площадью около 4.6 млн. км<sup>2</sup>. Границы были скорректированы постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. и указом Президента РФ от 2 мая 2014 г. [16], согласно которым арктические районы занимают около 3.7 млн. км<sup>2</sup> с численностью населения около 2.4 млн. человек (2015). Данная корректировка привела к сокращению территории, относящейся к Арктической зоне, при фактически неизменной численности населения. При этом остаются претензии региональных властей к выделению сухопутных границ в рамках субъектов Федерации, территории которых частично отнесены к АЗРФ, так что следует ожидать внесения дальнейших корректив. В частности, не приняты предложения Республики Саха (Якутия) о расширении территории Арктической зоны региона, а также властей Красноярского края о включении в её состав только северной части Туруханского и Эвенкийского муниципальных районов. В результате принятия последних документов южные границы Арктики в этом регионе “опустились” ниже широты 61°, тогда как в Якутии эти границы оказались севернее Полярного кру-

**Таблица 2.** Объём производства, выполненных работ и услуг собственными силами в регионах Арктики по отраслям производства, %

Регион Арктики	Добыча полезных ископаемых		Обрабатывающие производства		Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Европейский	18.5	17.2	42.9	30.6	53.7	52.5
Уральский (ЯНАО)	64.2	63.9	17.2	20.2	28.6	28.7
Сибирский (Красноярский край)	14.3	14.5	39.8	49.1	10.5	12.6
Дальневосточный	3.0	4.4	0.1	0.1	7.2	6.2
Доля в России	16.9	—	2.7	—	3.8	—
Структура АЗРФ	64.5	65.7	28.7	28.0	6.7	6.3

Рассчитано по: Российский статистический ежегодник, 2014. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000–2014 гг. ([http://www.gks.ru/bgd/regl/b15\\_22/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_22/Main.htm)); база данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики.

га. В результате сухопутная граница АЗРФ представляет собой чрезвычайно извилистую линию с различиями её крайних точек в отдельных регионах по географической широте на 7° (около 800 км — Красноярский край и Якутия).

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЗРФ

С 2015 г. Федеральная служба государственной статистики начала оценивать численность населения, постоянно проживающего на сухопутных территориях Арктической зоны РФ. В пределах АЗРФ проживает 2% населения, при этом там производится 5% ВВП России. Около половины этого объёма приходится на Ямало-Ненецкий АО, находящийся по данному показателю на седьмом месте в стране (2013). По производству валового регионального продукта (ВРП) на душу населения автономные округа Арктической зоны занимают ведущее положение: первое место — Ненецкий АО (4003.3 тыс. руб.), второе — Ямало-Ненецкий АО (2540.5 тыс. руб.), шестое — Чукотский АО (927.4 тыс. руб.) при среднем показателе 376.4 тыс. руб. По нашей оценке, в субрегионах Арктики данный показатель составлял: в Красноярском крае — 2906 тыс. руб., Республике Коми (Воркута) — 579 тыс. руб., Архангельской области — 410 тыс. руб., только в арктических районах Республики Саха (Якутия) — 201 тыс. руб. (ниже среднего показателя). В целом среднелюдовой показатель по АЗРФ был равен 1200 тыс. руб., что в 3.2 раза выше среднего по стране.

Экономика Арктики базируется на использовании невозобновимых (минеральных и топливно-энергетических), возобновимых (рыбных, охотничьих, дикорастущих) природных и рекреационных ресурсов. Основными полезными ископаемыми являются нефть, газ, уголь, руды цветных, чёрных и редкоземельных металлов, золото,

алмазы, химическое сырьё. Более трети ВРП приходится на добычу полезных ископаемых — это около 17% общероссийской добычи. Новые источники сырья располагаются в удалённых окраинных частях материка и на шельфе арктических морей с наиболее экстремальными природно-климатическими условиями, что требует особых подходов и больших затрат при их освоении.

По добыче природного газа АЗРФ занимает первое место в стране, по нефти уступает только Ханты-Мансийскому АО (при 15%-ной доле в России). Основные нефтегазодобывающие районы — Ямало-Ненецкий и Ненецкий автономные округа, арктические районы Красноярского края. Норильский промышленный район является крупнейшим в стране производителем никеля, меди и других металлов. Мурманская и Архангельская области, Чукотский АО вносят значительный вклад в общероссийскую добычу и переработку рыбы и морепродуктов.

Помимо добычи сырья, в Арктике созданы мощные предприятия обрабатывающей промышленности, располагающиеся в Архангельске, Мурманске, Северодвинске, Норильске и других городах. Их удельный вес в общероссийском показателе составляет 2.7%. На долю арктических районов приходится 6% российского объёма производства, работ и услуг. Отраслевая структура и показатели объёма производства, работ и услуг значительно отличаются в отдельных регионах АЗРФ вследствие особенностей природно-ресурсного и социально-экономического потенциала (табл. 2).

В историческом контексте регионы и субрегионы АЗРФ можно подразделить на:

- освоенные (старопромышленные), к которым относятся Архангельская и Мурманская области, городские округа Воркута и Норильск;

- сравнительно нового промышленного освоения — Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа (к ним можно отнести и Чукотский АО, который после закрытия многочисленных рабочих посёлков в 1990-е годы вновь получил толчок к развитию за счёт золотодобычи, рыбного и морского промысла) и отчасти Туруханский муниципальный район Красноярского края, на территории которого разрабатывается Ванкорское месторождение нефти вахтовым методом;

- находящиеся в депрессивном состоянии муниципальные районы Республики Саха (Якутия) и Таймырский (Долгано-Ненецкий) муниципальный район Красноярского края.

Арктические территории различаются как по объёму, так и по специализации промышленного производства. Так, почти две трети объёма добычи полезных ископаемых приходится на Ямало-Ненецкий АО. Первенство в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды принадлежит районам Европейской части Арктики. Высокой долей обрабатывающих производств отличаются Красноярский край и районы Европейской части Арктики. В Красноярском крае развивается производство на базе переработки сырья медно-никелевых месторождений Норильска. В Европейской части, помимо переработки сырья, занимаются развитием машиностроения (Северодвинск). Следует обратить внимание на значительные колебания объёма производства в обрабатывающих отраслях даже на протяжении одного года. Это относится как к предприятиям оборонного комплекса (Северодвинск, где в 2014 г. объём продукции собственного производства был в 2,8 раза меньше по сравнению с предыдущим годом), так и металлургического передела (Норильск, где, наоборот, объём продукции увеличился в 1,3 раза по сравнению с 2013 г.). В первом случае на объём производства влияет срок выполнения государственного заказа (как правило, больше одного года), во втором — спрос на мировом рынке. Всё это сказывается на динамике структуры промышленного производства. В 2013 г. первенство в обрабатывающих отраслях принадлежало Европейскому региону, а в 2014 г. — Сибирскому.

Немаловажным условием социально-экономического развития Арктики является финансовая самодостаточность регионов. По нашим расчётам [9, 17], в Уральском секторе АЗРФ (от Ненецкого АО до Красноярского края) постоянное население насчитывает всего 640 тыс. человек, или около 0,45% населения страны. В то же время добавленная стоимость предприятий этой части Арктики составляет 2,52% ВВП. Соотнося эти показатели, можно смело утверждать, что по величине добавленной стоимости на душу населения Уральский арктический сектор занимает одно из

первых мест не только в России, но и в мире. Конечно, такое положение дел обусловлено крупными залежами полезных ископаемых в Арктической зоне — нефти, природного газа, угля, никеля и т.д. Уникальные месторождения и высокие цены на сырьё позволяют обеспечивать эффективность предприятий, несмотря на сложные условия разработки и эксплуатации природных богатств.

Показатель валового накопления основного капитала на данной территории также аномально высок — порядка 2,9% общероссийских инвестиций. Ещё более впечатляющей выглядит доля налоговых платежей. Арктические территории обеспечивают более 5% поступлений налогов на продукты во все уровни бюджетной системы, то есть в среднем налоговая нагрузка на каждого жителя в 10 раз больше, чем в других регионах. При этом в расчётах не отражены косвенные поступления от работы предприятий в Арктической зоне, такие как налог на прибыль вертикально интегрированных компаний, экспортные пошлины на нефть и т.д.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод: несмотря на малую долю проживающего в Арктике населения, её экономическое развитие достаточно важно для страны, причём основными выгодоприобретателями выступают корпорации и бюджет.

## ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ И ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ АРКТИКИ

В заселении АЗРФ активное участие принимали представители бывших союзных республик и регионов России. Интенсивный процесс её освоения шёл в 1970–1980-е годы. За этот период были воздвигнуты многие города и рабочие посёлки, создана промышленная и транспортная инфраструктура. Пик заселения территории пришёлся на начало 1990-х годов. Тогда плотность населения АЗРФ достигала 92 человек на 100 км<sup>2</sup>. В последующие годы она снижалась по экономическим, социальным и политическим причинам (табл. 3).

За период между переписями 1989 и 2010 гг. численность населения Арктики сократилась на 28%, а к 2015 г. — на 30%. Максимальная относительная убыль населения наблюдалась в дальневосточных районах — 69%, абсолютная — 1032,5 тыс. человек — в Европейской части Арктики. Основной причиной стал отток людей из региона, в Европейской части к этому добавился отрицательный естественный прирост. Только в Ямало-Ненецком АО наблюдался прирост населения благодаря естественному воспроизводству и (в отдельные годы) положительному сальдо миграции.

**Таблица 3.** Динамика численности населения регионов Арктики, тыс. человек

Регион Арктики	1989 ВПН	2010 ВПН	На 01.01.2015	2015, в % к	
				1989	2010
Арктика, всего	3425.5/92	2429.9	2391.6/64	69.8	98.4
Европейский	2323.4/437	1598.9	1547.7/290	66.6	96.8
Удельный вес, %	<b>67.8</b>	<b>65.8</b>	<b>64.7</b>	<b>–3.1</b>	<b>–1.1</b>
Уральский	494.8/64	522.8	540.0/70	109.1	103.3
Удельный вес, %	<b>14.5</b>	<b>21.5</b>	<b>22.6</b>	<b>8.1</b>	<b>1.1</b>
Сибирский	359.5/33	229.3	227.2/21	63.2	99.1
Удельный вес, %	<b>10.5</b>	<b>9.4</b>	<b>9.5</b>	<b>–1.0</b>	<b>0.1</b>
Дальневосточный	247.8/19	78.9	76.7/6	31.0	97.2
Удельный вес, %	<b>7.2</b>	<b>3.3</b>	<b>3.2</b>	<b>–4.0</b>	<b>–0.1</b>

*Примечания.* ВПН – Всероссийская перепись населения. После черты дана плотность населения на 100 км<sup>2</sup>. Рассчитано по: Итоги Всесоюзной переписи населения 1989 г.; данные Всероссийской переписи населения 2010 г.; численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2015 г.

Снижение численности населения АЗРФ продолжается, но в настоящее время оно идёт на фоне положительного естественного прироста населения, в различной степени компенсирующего миграционный отток по отдельным арктическим регионам (табл. 4).

Самый высокий показатель естественного прироста наблюдался в 2010–2014 гг. в Ямало-Ненецком АО – 11 промилле, или 29.5 тыс. человек. Самый низкий прирост был в Европейской части Арктики, но и это уже явилось достижением, так как на протяжении двух десятилетий (до 2012 г.) естественный прирост здесь был отрицательным. Положительный естественный прирост населения позволяет в различной степени компенсиро-

вать его продолжающийся отток за пределы АЗРФ. Расширенное естественное воспроизводство населения характерно только для Ямало-Ненецкого АО, и пока оно обеспечивается половозрастной структурой населения.

На динамические показатели численности населения Арктики повлияли изменения направлений миграционных потоков и их количественных характеристик, связанные в основном с экономическими причинами (реструктуризация промышленного производства, сокращение объёмов строительства, отработка крупных месторождений полезных ископаемых, конъюнктура мирового сырьевого рынка). Целенаправленности данного процесса способствовали разработка и реализа-

**Таблица 4.** Коэффициенты естественного прироста населения в регионах Арктики, промилле

Регион, субрегион	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Европейская часть Арктики, человек	1608699	1594957	1583512	1571070	1555414	1547707
Естественный прирост	<b>–0.4</b>	<b>–0.2</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>0.4*</b>
Ямало-Ненецкий АО, человек	524518	524955	536588	541612	539671	539985
Естественный прирост	<b>10.3</b>	<b>10.2</b>	<b>11.4</b>	<b>11.3</b>	<b>11.8</b>	<b>11.0*</b>
Красноярский край, человек	231253	229055	230829	230515	228493	227205
Естественный прирост	<b>6.2</b>	<b>6.3</b>	<b>8.2</b>	<b>7.9</b>	<b>8.4</b>	<b>7.4*</b>
Республика Саха, человек	29093	28359	28117	27213	26447	26194
Естественный прирост	<b>1.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>5.3</b>	<b>8.3</b>	<b>5.0*</b>
Чукотский АО, человек	51160	50355	50998	50780	50555	50540
Естественный прирост	<b>0.9</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.6</b>	<b>2.8</b>	<b>2.3*</b>
Всего, человек	2444723	2427681	2430044	2421190	2400580	2391631
Естественный прирост	<b>2.6</b>	<b>2.8</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.4*</b>

\*Среднегодовые коэффициенты естественного прироста населения за 2010–2014 гг. Рассчитано по: База данных показателей муниципальной статистики и данные Федеральной службы государственной статистики; экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000–2013 гг.; численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2015 г.



ция федеральных, региональных и корпоративных программ по переселению избыточного населения. Возросший во втором десятилетии XXI в. миграционный оборот жителей арктических районов имеет отрицательное сальдо даже в таком благополучном регионе, как Ямало-Ненецкий АО.

Сохранению отрицательного сальдо миграции способствует и подход к освоению новых месторождений полезных ископаемых, которые располагаются в прибрежной и шельфовой зоне, когда большая часть квалифицированных работников привлекается межрегиональным вахтовым методом без создания стационарных поселений (то есть без соответствующих мер по закреплению населения, что позволяет экономить на социальной инфраструктуре, обходясь вахтовыми и трассовыми посёлками). Об этом свидетельствует сложившаяся практика реализации инвестиционных проектов в природно-ресурсных районах Севера, предполагающая вахтовый метод привлечения рабочей силы, когда при создании объектов социальной инфраструктуры учитываются только затраты на обустройство вахтовых посёлков.

Рабочая сила, прибывающая по меж- и внутрирегиональной вахте, используется главным образом при разработке полезных ископаемых, в строительстве и на транспорте. В местах приложения труда они проживают во временных поселениях со всеми коммунальными удобствами. Крупные вахтовые посёлки рассчитаны на несколько тысяч человек (Ямбург и Сабетта в Ямало-Ненецком АО — соответственно, около 8 и 10 тыс. человек, Ванкор в Красноярском крае — около 3 тыс. человек). Вахтовый метод наиболее широко используется в нефтегазодобывающей промышленности, что обусловлено как дисперсностью размещения месторождений углеводородов и быстротой отработки большинства из них, так и меньшей трудоёмкостью их разработки по сравнению с предприятиями горнорудной и угольной отраслей. Стационарные же поселения возникли в местах крупных месторождений, отработка которых занимает десятки и более лет, или как базовые города при освоении нефтегазовых ресурсов. В первом случае ярким примером служит Норильский промышленный узел, в настоящее время обеспеченный запасами на 60 лет, во втором — Надым, Новый Уренгой, Ноябрьск (Ямало-Ненецкий АО).

Трудовой потенциал АЗРФ представлен собственными трудовыми ресурсами, лицами, работающими по методу межрегиональной вахты, и иностранной рабочей силой. Соотношения между этими группами имеют определённые различия по регионам, обусловленные особенностями природно-ресурсного потенциала и социально-

экономического развития. По нашей оценке, численность занятых в экономике АЗРФ в 2013 г. составляла 1318.2 тыс. человек, или 55% численности постоянного населения. Удельный вес этого показателя изменялся от 45% в арктических районах Республики Саха (Якутия) до 77.6% в Ненецком АО.

В структуре экономики на базовые отрасли приходилось 29.7%, инфраструктурные — 21.3%, сферу услуг — 49% среднесписочной численности работающих (2013). В 2009 г. эти показатели составляли 30.2, 21.1 и 48.7% соответственно. В базовых отраслях большая часть занятых приходилась на добычу полезных ископаемых и обрабатывающую промышленность (21.6%), в инфраструктурных — на транспорт (13.6%). Так, среднесписочная численность работающих на предприятиях по добыче полезных ископаемых составляет в Ненецком АО 23.9%, в Ямало-Ненецком АО — 19.2%, на Чукотке — 18.9%, в Воркутинском МО — 15%. В обрабатывающей промышленности этот показатель наиболее значителен в арктических районах Архангельской области (24.5%) и Красноярского края (22.5%). Самый высокий показатель работающих в сфере транспорта и связи в Воркутинском МО (27%) и Ямало-Ненецком АО (16.3%). В сфере услуг значительная доля работающих приходилась на торговлю (8.7%), образование (10.5%) и здравоохранение (9.1%). С ними сопоставимы новые рыночные отрасли — финансовая деятельность и операции с недвижимостью (9.3%).

Динамика изменения численности занятых в добывающей и инфраструктурных (строительство и транспорт) отраслях АЗРФ определяет этап развития территории. Быстрый рост численности характерен для этапа пионерного освоения природных ресурсов и территории, её снижение — при затухании промышленного производства. Эти отрасли служат индикаторами социально-экономического уровня территории. При этом рабочая сила, занятая в строительстве и на транспорте, отличается высокой мобильностью и при необходимости может быстро менять место дислокации, исходя из потребностей экономики. Яркий пример тому — Ямало-Ненецкий АО, где процесс освоения смещается к его северным границам. Статистические данные свидетельствуют о быстром росте численности занятых в экономике за счёт добывающего и инфраструктурного секторов. Так, численность работающих в Ямальском муниципальном районе (МР) с 2009 по 2014 г. увеличилась в 1.9 раза, в Тазовском районе — в 1.8, в Пуровском — в 1.5. Следует отметить, что данный процесс протекал при незначительном изменении численности постоянного населения, то есть за счёт привлечения рабочей силы с других территорий с использованием вахтового метода. В результате количество работающих в Ямаль-

ском МР было в 1.5 раза больше, в Пуровском МР — на 5% больше численности постоянного населения, в Тазовском МР оно составило 98% численности постоянного населения.

Таким образом, современный этап освоения арктических месторождений полезных ископаемых в Ямало-Ненецком АО идёт без заселения территории и в последние годы сопровождается снижением численности постоянного населения.

Соотношение между местными трудовыми ресурсами и вахтовиками свидетельствует о типе модели освоения территории и природных ресурсов. Преобладание местной рабочей силы говорит об “обживании” и освоении (заселении) территории, вахтовиков — только об освоении и использовании природных ресурсов. В случае преобладания вахтового метода территория также осваивается, но подобная модель разработки месторождений негативно влияет на коренное население и окружающую природную среду и требует ограничений.

Наиболее рациональный вариант освоения Арктики, на наш взгляд, связан с сочетанием этих двух моделей: создание базовых постоянных поселений, обеспеченных надлежащей социальной инфраструктурой (в южных частях АЗРФ или в пределах преарктических территорий с менее суровыми природно-климатическими условиями), должно сопровождаться обустройством мобильных поселений в местах разработки природных ресурсов (на периферии Арктической зоны). По такому сценарию разрабатываются нефтегазовые ресурсы полуостровов Ямал, Гыданский и Тазовский (Ямало-Ненецкий АО). Подобная схема сохранилась в несколько изменённом виде с советских времён, когда в пик освоения природных ресурсов, наряду с ростом городских поселений в автономном округе, сюда по межрегиональной вахте привлекалось около 100 тыс. человек. Вахтовый метод был распространён на первых этапах освоения, когда обустройство постоянных населённых пунктов отставало от темпов промышленного развития, и в специфических отраслях, где без него нельзя было обойтись как в советский, так и современный период (освоение нефтегазовых ресурсов). При этом некоторые вахтовые посёлки превращались в постоянные населённые пункты, например, посёлок Пангоды. В настоящее время без вахтового метода нельзя обойтись при освоении нефтегазовых месторождений в шельфовой и приморских зонах арктических морей, отличающихся неблагоприятными для пришлого населения природно-климатическими условиями.

Недавно в Арктике появился ещё один тип временного населения — арктические войска. После вывода отсюда многих воинских частей в 1990-е и начале 2000-х годов военное присутствие

в АЗРФ вновь усилилось. Здесь несут службу более 21 тыс. военных. В 2015 г. введено более 1450 объектов военной инфраструктуры [18]. Арктическая группировка войск базируется на островах Новая Земля, Земля Франца-Иосифа (о. Александры) и Новосибирских (о. Котельный). В ближайшие годы планируется ввести в эксплуатацию базы в восточной части Арктики: на о. Врангеля, мысе Шмидта и восточном побережье Чукотки. Военная инфраструктура представляет собой автономные комплексы — жилые городки замкнутого типа (базы “Звезда” на о. Котельный, “Трилистник” на о. Александры, 80-й градус с.ш.), построенные с использованием инновационных и энергоэффективных технологий. Отдельные строения автономных комплексов соединены между собой переходами, защищающими личный состав от воздействия внешней среды [19]. Новые технологии оборонной промышленности в дальнейшем можно использовать и в гражданском строительстве.

Таким образом, в отличие от более южных районов освоение АЗРФ сопряжено с решением широкого круга проблем. Помимо экономических, социальных, экологических и этнических, к ним добавляются геополитические, связанные с решением военных проблем в Арктике.

#### КОРЕННЫЕ ЭТНОСЫ И ТРАДИЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Освоение нефтегазовых и минерально-сырьевых ресурсов Арктики напрямую затрагивает интересы проживающих здесь коренных малочисленных народов Севера (КМНС), значительная часть которых ведёт традиционный образ жизни, занимаясь оленеводством, рыболовством, охотничьим и другими промыслами. Несмотря на относительно небольшую численность, КМНС широко расселены по территории, и их родовые угодья зачастую совпадают с местами разработки природных ресурсов.

Малочисленные народы Севера — этносы, освоившие арктические пространства нашей страны, создавшие в северо-таёжной и тундровой зонах оленеводческую цивилизацию, занимают значительное место в населении региона, особенно в сельской местности, чему способствует отток некоренного городского и сельского населения за пределы АЗРФ (табл. 5).

На огромной территории (3.7 млн. км<sup>2</sup>) от северо-западных до северо-восточных рубежей России проживают представители 17 из 40 коренных малочисленных народов Севера, по нашей оценке, общей численностью более 90 тыс. человек, или свыше трети КМНС в стране (удельный вес в населении Арктики — 3.7%, в сельской местности — более четверти). Другие авторы оценивают численность КМНС в 82.5 тыс. человек [1,

**Таблица 5.** Численность КМНС арктических районов в 2010 г., человек

Регион, субрегион	Численность населения		Доля в населении, %	
	всего	КМНС	всего	сельского
Мурманская обл.	796117	1748	0.2	1.8
Республика Коми*	95866	551	0.6	87.5
Архангельская обл.*	664280	516	0.05	1.0
Ненецкий АО	42628	7504	17.6	41.1
Ямало-Ненецкий АО	522798	41415	7.9	42.5
Красноярский край*	229348	11539	5.0	32.4
Саха (Якутия)*	28317	10446	36.9	55.0
Чукотский АО	50530	16861	33.4	73.3
Районы Арктики	2429884	90580	3.7	27.1

\*Оценочные данные.

с. 492, см. табл. 2], что, на наш взгляд, связано с недоучётом численности отдельных народов, в частности долган. Эти люди первыми пришли сюда и адаптировались к суровым природно-климатическим условиям, создав уникальный симбиоз человека и природы.

На процесс воспроизводства коренных народов оказывают влияние соотношение городского и сельского населения, уровень метисации и другие причины. В связи с этим для коренных этносов характерна значительная дифференциация в естественном воспроизводстве, которое у одних народов имеет положительные показатели, у других — отрицательные. Более устойчивы к демографическим изменениям многочисленные народы, например, ненцы, на долю которых приходится 46.6% представителей КМНС, вторые по численности — чукчи (14.8%).

Характерная особенность коренных народов Арктики — высокая доля занятых в традиционных

отраслях хозяйствования и их большая привязанность к традиционному образу жизни. Так, среди коренных жителей тундры велик удельный вес кочующего населения (в Ямало-Ненецком АО к нему относится каждый третий представитель народов Севера — около 17 тыс. человек). Эта группа коренных этносов отличается значительной долей многодетных семей, высоким уровнем рождаемости и моноэтничностью. В связи с этим основой жизнедеятельности коренного населения Арктики является традиционное природопользование с его главной отраслью — оленеводством. В Арктике выпасается самое крупное стадо оленей в мире численностью 1343 тыс. голов (82% поголовья в России) (табл. 6).

Традиционная хозяйственная деятельность требует огромных земельных угодий — пастбищ, занимающих в основных районах оленеводства от 50% и более их общей площади. Под олени пастбища отводятся (для вторичного его использова-

**Таблица 6.** Площадь оленьих пастбищ арктических районов в 2013 г.

Регион, субрегион	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>		Удельный вес оленьих пастбищ, %	Поголовье оленей	
	Всего	Оленьих пастбищ		тыс. голов	удельный вес, %
Мурманская обл.	144.9	56.438	38.9	54.9	4.1
Республика Коми*	24.2	4.970	20.5	20.4	1.5
Архангельская обл.*	185.6	10.234	5.5	1.9	0.1
Ненецкий АО	176.8	131.898	74.6	186.6	13.9
Ямало-Ненецкий АО	769.3	489.778	63.7	739.9	55.1
Красноярский край*	1095.6	403.327	36.8	96.2	7.2
Саха (Якутия)*	593.9	313.362	52.8	70.4	5.2
Чукотский АО	721.5	426.708	59.1	172.5	12.9
Районы Арктики	3711.8	1836.715	49.5	1342.8	100.0
Доля в зоне Севера	—	54.8	—	81.8	—

\* Оценочные данные.

ния) земли лесного фонда, особо охраняемых территорий и запаса. В тундровых районах они отнесены к землям сельскохозяйственного назначения, которые составляют 101 261,7 тыс. га, или 55% общей площади оленьих пастбищ в Арктической зоне РФ.

Процесс освоения оказывает негативное влияние на пастбища, они загрязняются техногенными отходами, сокращается их общая площадь, а повреждённые участки использовать уже нельзя. Особенно остро этот процесс протекает в районах интенсивного развития нефтегазовой промышленности Ямало-Ненецкого АО, где только за 2013 г. площадь пастбищ сократилась на 6,5 тыс. га [13, с. 47].

Несмотря на большую привязанность коренных жителей к традиционному образу жизни, в традиционных отраслях доля занятых среди ненцев, долган, чукчей и энцев составляет 18–25%, у других народов она ещё ниже – 9–13% [1, с. 496]. Это связано с экстенсивным характером ведения хозяйства и ограниченным числом рабочих мест. Растущая численность трудоспособного населения и повышение уровня образования “выталкивают” молодёжь из тундры, особенно женщин, более активно адаптирующихся к изменениям внешних условий. Так, если в целом в структуре сельского населения Ямало-Ненецкого АО женщины составляют 52%, то среди кочующего населения картина обратная – более половины (53%) приходится на мужчин. Это приводит к деформации семейной структуры.

Основные направления занятости КМНС связаны с модернизацией традиционных отраслей, созданием производств с более высокой добавленной стоимостью. Эта тема постоянно декларируется в разрабатываемых целевых программах социально-экономического развития коренных малочисленных народов Севера, но проблема до сих пор остаётся нерешённой. Данное направление предполагает восстановление потребительской кооперации, в частности, факторий – специализированных предприятий или организаций, созданных в местах традиционной производственной деятельности и проживания коренных малочисленных народов Севера, предназначенных для приёма, накопления, первичной обработки, хранения и подготовки к транспортировке продукции традиционных отраслей хозяйствования и промыслов.

Второе направление связано с развитием отраслей, идентичных традиционным, в частности, этнотуризма, но он также пока не получил достаточного распространения. Третье направление – подготовка подрастающего поколения к нетрадиционным отраслям экономики. Данный процесс идёт на протяжении десятилетий. Наиболее активные и образованные представители коренных народов уже прошли по этому пути, создана национальная интеллигенция, растёт численность работающих в топливно-энергетическом ком-

плексе, на транспорте, в сфере услуг. Это процесс естественной адаптации, не требующий ускорения, иначе можно получить поколение маргиналов, оторванное от традиционной деятельности и не нашедшее себя в новых для них отраслях.

На современном этапе освоения арктических районов возникли противоречия между развитием традиционного и техногенного секторов экономики. Экстенсивный характер деятельности оленеводческих хозяйств, рост кочующего населения обуславливают расширение пространства для хозяйственной деятельности, которое сокращается в результате промышленного и транспортного освоения. При этом воздействие на окружающую среду оказывают не только локальные и линейные техногенные объекты, но и их сбросы и выбросы, загрязняющие значительные площади и меняющие структуру и качество биологического фонда.

В настоящее время компромисс между малочисленным коренным населением и крупными добывающими корпорациями заключается в налаживании договорных отношений – экономических соглашений, выполнение которых контролируется региональной властью. Их действующий механизм совершенствуется с каждым годом, но консенсус между сторонами не всегда бывает достигнут.

#### ПУТИ ОСВОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Инвестиционная привлекательность разработки высокоэффективных природных ресурсов обуславливает высокую динамичность роста объёмов производства в некоторых природно-ресурсных районах за сравнительно короткий срок. Субъекты нефтегазовой и горнорудной специализации (Красноярский край, Ямало-Ненецкий АО и др.) остаются наиболее привлекательными для инвестиций и в перспективе. В настоящее время Ямало-Ненецкий АО по данному показателю занимает четвёртое место в стране после Москвы, Ханты-Мансийского АО и Московской области.

На эффективность освоения отдалённых арктических районов оказывают влияние следующие факторы: наличие информации (знания) о природно-ресурсном потенциале, инфраструктурное обеспечение территории, отсутствие институциональных ограничений, препятствующих процессу освоения, динамика цен на сырьё.

Проблемной остаётся достоверная экономическая оценка последствий освоения природных ресурсов, так как не все социальные и экологические последствия могут быть оценены в стоимостном выражении.

Предприятия, сырьевую базу которых составляют возобновимые ресурсы, по экономической мощи значительно уступают горнодобывающим

производствам, хотя и более устойчивы в силу естественного воспроизводства при условии рационального использования ресурсов (допустимого вылова рыбы и отстрела дичи).

Для стабилизации социально-экономического положения предпринимаются определённые шаги по диверсификации хозяйства, основанного на невозпроизводимых и воспроизводимых факторах роста. Ресурсная составляющая экономики Арктики диверсифицируется благодаря новым отраслям — расширению сферы услуг, развитию информационных коммуникаций, использованию рекреационного потенциала, но ключевыми продолжают оставаться добывающие отрасли.

Усиление сырьевой направленности экономического развития Севера будет связано с предстоящей разработкой полезных ископаемых Арктической зоны РФ, богатой углеводородами как в материковой части, так и на шельфе. Освоение этих ресурсов потребует значительных затрат и учёта рисков, обусловленных решением экологических, социальных, этнических проблем, обеспечением новыми технологиями и корректировкой существующих методов освоения экстремальных арктических территорий. В качестве альтернативы необходимо рассматривать более полное извлечение природных ресурсов в уже освоенных районах Севера. В частности, это относится к добыче нефти, коэффициент извлечения которой в России гораздо ниже, чем в развитых странах, но это сложно реализовать из-за отсутствия соответствующих технологий. В любом случае экономическое значение Арктики будет возрастать.

В настоящее время при принятии решений о социальном, этническом и экологическом развитии в Арктике доминируют политические интересы и предполагаемые экономические выгоды. Вопросы реализации социальных проектов, социально-экономического развития коренных малочисленных народов Севера остаются актуальной темой.

\* \* \*

Социально-экономическое положение Арктической зоны РФ отражают следующие характеристики.

Во-первых, постоянно проживающее население концентрируется в районах, богатых природными ресурсами, разработка которых обеспечивает высокую добавленную стоимость. При отсутствии таких условий происходит сокращение постоянного населения в городской местности, растёт доля коренных малочисленных народов Севера, особенно в сельских районах АЗРФ.

Во-вторых, в целом по районам Арктики наблюдается избыток финансовых ресурсов, который выводится из региона всеми рассматриваемыми секторами экономики: первенство здесь принадлежит корпорациям, кроме того, внуши-

тельная часть добавленной стоимости изымается государственным управлением через налоговую систему, домашние хозяйства активно вывозят заработанные деньги в другие регионы страны.

В-третьих, хозяйственная деятельность, осуществляемая на арктических территориях России, является высокоэффективной. При мизерной доле проживающего здесь населения обеспечивается значительный вклад в социально-экономическое развитие страны.

В-четвёртых, депрессивные районы Арктики, не имеющие экономической базы в виде добычи полезных ископаемых, не вносят практически никакого отрицательного вклада в балансы распределения добавленной стоимости, так как поддержание их существования в рамках общих финансовых потоков обходится очень недорого.

Учитывая всё сказанное, можно сформулировать ряд предложений для органов государственной власти по преодолению трудностей в освоении и развитии арктических территорий.

Прежде всего, нужно сформировать единый государственный орган управления АЗРФ в форме комитета с руководителем в ранге заместителя председателя Правительства РФ с правом координации усилий органов власти, бизнеса и науки в вопросах освоения Арктики и закрепления функций по комплексному управлению и планированию социально-экономического развития арктических территорий, контролю по управлению финансовыми ресурсами.

В целях поддержания присутствия населения в Арктической зоне необходимо рассмотреть вопрос об увеличении финансирования так называемых депрессивных территорий путём создания дополнительных рабочих мест. Существенное сокращение финансирования государственных и квазигосударственных рабочих мест на таких территориях фактически лишает людей средств к существованию, так как другой экономической эффективной деятельности там вести нельзя. Поддержка со стороны государства в виде финансирования, например, метеорологических станций и портов является небольшим бременем для регионального и федерального бюджета, но в то же время позволит облегчить освоение территорий в будущем.

Надо сформулировать специальную государственную политику в области расселения на арктических территориях. Краеугольным камнем на пути разработки схем, сроков, наполняемости и вариантов реализации экономической политики освоения Арктики выступает принцип размещения населения (или, точнее, трудовых ресурсов) в период освоения и эксплуатации месторождений. В процессе формирования и описания балансов арктических территорий была выявлена следующая закономерность: чем выше концентрация населения в районе, тем меньше отток ресурсов. В домашних хозяйствах зарплата тратится преимущественно в муниципальном образовании, а

значит, больше ресурсов поступает в местные бюджеты, корпорации размещают свои производственные базы на постоянной основе. Таким образом, в крупных центрах расселения экономика становится более сбалансированной и устойчивой.

Целесообразно создать Фонд развития Арктики из имеющихся избыточных финансовых ресурсов, чтобы часть доходов направлялась не в общероссийский котёл, а аккумулировалась для развития Арктической зоны, профессионального обучения и профориентации молодёжи, социальной защиты коренного и пришлого населения. Такие механизмы целевого изъятия ренты применяются на федеральном уровне, существуют они и в ряде нефтедобывающих стран (Норвегия, Катар). Предлагается целевой характер использования средств фонда: на развитие инфраструктуры арктических территорий, строительство транспортных узлов. Важной задачей при использовании ресурсов фонда должно стать обеспечение социальной защищённости граждан, проработавших долгое время в непростых условиях Арктики, в виде дополнительных пенсий, пособий, помощи с переездом на “большую землю”.

Возможными ресурсами наполнения Фонда развития Арктики представляются отчисления от налога на добычу полезных ископаемых с нефтегазодобывающих предприятий Арктической зоны. Для формирования условий целевого использования средств и контроля финансовой деятельности хозяйствующих субъектов предлагается учредить специальный банк (условно — Арктический банк). В его функции могут входить как учёт экономических операций арктических территорий и фонда, так и льготное кредитование домашних хозяйств, региональных и муниципальных образований и корпораций.

Реализация этих предложений и рекомендаций должна опираться на постоянное согласованное взаимодействие органов власти всех уровней, хозяйствующих субъектов и науки с целью обеспечения системно-сетевого освоения и развития Арктической зоны Российской Федерации.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда «Обоснование геоэкоэкономического подхода к освоению стратегического природно-ресурсного потенциала северных малоизученных территорий в рамках инвестиционного проекта “Арктика — Центральная Азия”» № 14-18-00456 и проекта № 15-14-7-13 “Сценарные подходы к реализации уральского вектора освоения и развития российской Арктики в условиях мировой нестабильности” программы УрО РАН № 14 “Фундаментальные проблемы региональной экономики”.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Tiskkov V.A., Novikova N.I., Pivneva E.A.* Indigenous Peoples of the Russian Arctic // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2015. № 3. P. 278–286; *Тихиков В.А., Новикова Н.И., Пивнева Е.А.* Коренные народы российской Арктики // *Вестник РАН*. 2015. № 5–6. С. 491–500.
2. *Лажинцев В.Н.* Север и Арктика в пространственном развитии России // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. 2011. № 2–3. С. 86–94.
3. *Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н.* Переосвоение российской Арктики как предмет системного исследования и государственного программно-целевого управления: вопросы методологии // *Экономика региона*. 2015. № 4. С. 9–20.
4. *Логинев В.Г., Балащенко В.В.* Срединный Арктический регион: ресурсы, социум, экология и экономика. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2014.
5. *Минакир П.А., Леонов С.Н.* Проблемы прогнозирования развития арктических регионов Дальнего Востока // *Арктика: экология и экономика*. 2015. № 1. С. 10–17.
6. *Пилясов А.Н.* Российский Арктический фронт: парадоксы развития // *Регион: экономика и социология*. 2015. № 3. С. 3–36.
7. *Российская Арктика: современная парадигма развития* / Под ред. А.И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014.
8. *Север и Арктика в пространственном развитии России: научно-аналитический доклад*. Москва, Апатиты, Сыктывкар: Изд-во КНЦ РАН, 2010.
9. *Формирование стратегических приоритетов изучения и комплексного освоения арктических территорий Российской Федерации* / Под ред. А.И. Татаркина. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013.
10. *Арктический вектор развития Урала: методология исследования* / Под ред. А.И. Татаркина. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013.
11. *Разработка стратегии освоения и системного развития северных, полярных и арктических территорий* / Под ред. А.И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014.
12. *Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу*. <http://www.rg.ru>
13. *Жуков М.А.* Материалы к определению критериев выделения Арктической зоны Российской Федерации. <http://www.arctic-today.ru/index.php/rajonirovanie-arktiki/115-materialy-k-opredeleniyu-kriteriev-vydeleniya-arkticheskoy-zony-rossijskoj-federatsii>
14. *Васильев В.В., Селин В.С.* Метод комплексного природохозяйственного районирования и выделение южной границы российской Арктики // *Вестник Кольского научного центра РАН*. 2014. № 1. С. 64–71.
15. *Павлов К., Селин В., Селин И.* Российская Арктика: современное состояние и перспективы развития // *Общество и экономика*. 2012. № 3–4. С. 180–192.
16. <http://www.rg.ru/2014/04/24/arktika-site-dok.html>; <http://docs.pravo.ru/document/view>
17. *Захарчук Е.А., Пасынков А.Ф.* Российская Арктика: оценка и возможности финансового развития // *ЭКО*. 2016. № 5. С. 107–119.
18. *Демченко В.* Большой арктический поход // *Еженедельник “Красная звезда”*. 2015. 28 октября. № 42 (59).
19. *Хохлов А.* Арктический плацдарм // *Еженедельник “Красная звезда”*. 2015. 4 ноября. № 43 (60).

## КЛИМАТ И БОЛЬШИЕ МОРСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ АРКТИКИ

© 2017 г. Г.Г. Матишов, С.Л. Дженюк, Д.В. Моисеев

*Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, Мурманск, Россия*

e-mail: matishov@mmbi.info; dzhenyuk@mmbi.info; denis\_moiseev@mmbi.info

Поступила в редакцию 27.07.2016 г.

Морские экосистемы Арктики — один из наиболее чувствительных индикаторов глобальных климатических изменений. От их реакции на климатические аномалии зависят биоресурсный потенциал арктических морей и экологическая безопасность морской деятельности в зоне Севморпути. В статье, подготовленной по материалам доклада на заседании Президиума РАН 24 мая 2016 г., современные природные процессы в Арктике оцениваются с позиций теории больших морских экосистем, которые рассматриваются как единство морской среды и биоты с учётом совокупности внешних климатических и антропогенных воздействий. Отмечается необходимость технического обновления и оптимизации комплексного мониторинга таких экосистем, включая их биологическую, экологическую и социально-экономическую составляющие.

**Ключевые слова:** Арктика, большие морские экосистемы, климатические аномалии, глобальные климатические изменения, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, морское рыболовство, Севморпуть.

DOI: 10.7868/S0869587317020086

Проблемы глобальных климатических изменений в последние годы постоянно находятся в центре внимания мировой общественности, обсуждаются на политических и научных форумах самого высокого уровня. По ряду причин в Арктике эти изменения проявляются особенно наглядно, а их последствия важны для любой хозяйственной деятельности и обеспечения экологической безопасности в регионе. Для морей и побережий Северного Ледовитого океана приоритетное значение имеют изменения гидрологических и ледовых условий, от которых зависят жизнедеятельность морских экосистем, их биоресурсный потенциал, условия навигации по Севморпути, доступность нефтегазовых ресурсов

шельфа и экономическая эффективность их эксплуатации.

В мировой практике морских исследований получила широкое признание концепция *больших морских экосистем* (БМЭ) — высокопродуктивных участков океана, характеризующихся особой батиметрией, гидрографией, продуктивностью и трофическими взаимодействиями. Для понимания структуры и динамики БМЭ необходимо проводить комплексные исследования морской среды (воды, льдов, придонного слоя атмосферы, донных осадков) и биоты на всех трофических уровнях — от бактериопланктона до морских птиц и млекопитающих, принимая во внимание всю



МАТИШОВ Геннадий Григорьевич — академик РАН, директор ММБИ КНЦ РАН. ДЖЕНЮК Сергей Львович — доктор географических наук, главный научный сотрудник ММБИ КНЦ РАН. МОИСЕЕВ Денис Витальевич — кандидат географических наук, заместитель директора по науке ММБИ КНЦ РАН.



совокупность внешних природных и антропогенных воздействий.

Комплексные экосистемные исследования уже свыше 80 лет ведутся Мурманским морским биологическим институтом (ММБИ) Кольского научного центра РАН на морских пространствах от Исландии до моря Лаптевых, в том числе зимой по трассе Севморпути [1, 2]. Кроме того, с 1990-х годов ММБИ и ЮНЦ РАН работают в Азово-Черноморье и на Каспии. Такой широкий охват территории позволяет учитывать масштаб и разнообразие экосистем, климата и социально-экономических тенденций в России.

Большое значение для развития и преемственности исследований имеет местоположение ММБИ, всей инфраструктуры экосистемного мониторинга. Академический посёлок Дальние Зеленцы в 1935 г. разместился в зоне арктической тундры на побережье Баренцева моря в незамерзающей губе Зеленецкой почти на 70° с.ш. в 200 км к северо-востоку от Мурманска. Теперь в этом посёлке работает сезонная биостанция, где проводятся непрерывные наблюдения за состоянием прибрежной экосистемы, ставятся полевые эксперименты, организуется учебная практика. Такое географическое положение позволяет специалистам института более эффективно изучать специфику арктической погоды и климата, биоокеанографические и экосистемные закономерности. Ежедневные наблюдения в губах Зеленецкой и Ярнышной, а также в прилегающей заполярной тундре дополняют информацию из морских экспедиций на НИС “Дальние Зеленцы”, атомных ледоколах и других судах.

Сложились разные трактовки определения Арктики. Мы понимаем Арктику в классическом физико-географическом смысле как северную полярную область, включающую окраины материков Евразии и Северной Америки, Северный Ледовитый океан с островами, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. С юга Арктика ограничивается северным полярным кругом (66° 33' 44" с.ш.). В этих границах её общая площадь составляет 21 млн. км<sup>2</sup>, в том числе российский сектор — около 9 млн. км<sup>2</sup> [3].

Сегодня Арктикой занимаются даже те, кто её никогда не видел. На волне дискуссий о “глобальном потеплении климата” возникают разного рода спекуляции. Причина их в том, что в XXI столетии проблема климата приобрела геополитическую и коммерческую окраску.

В данной работе представлены основные результаты арктических исследований ММБИ и ЮНЦ РАН, изложена концепция больших морских экосистем (БМЭ) применительно к морям Российской Арктики в условиях циклических изменений климата и антропогенного воздействия.

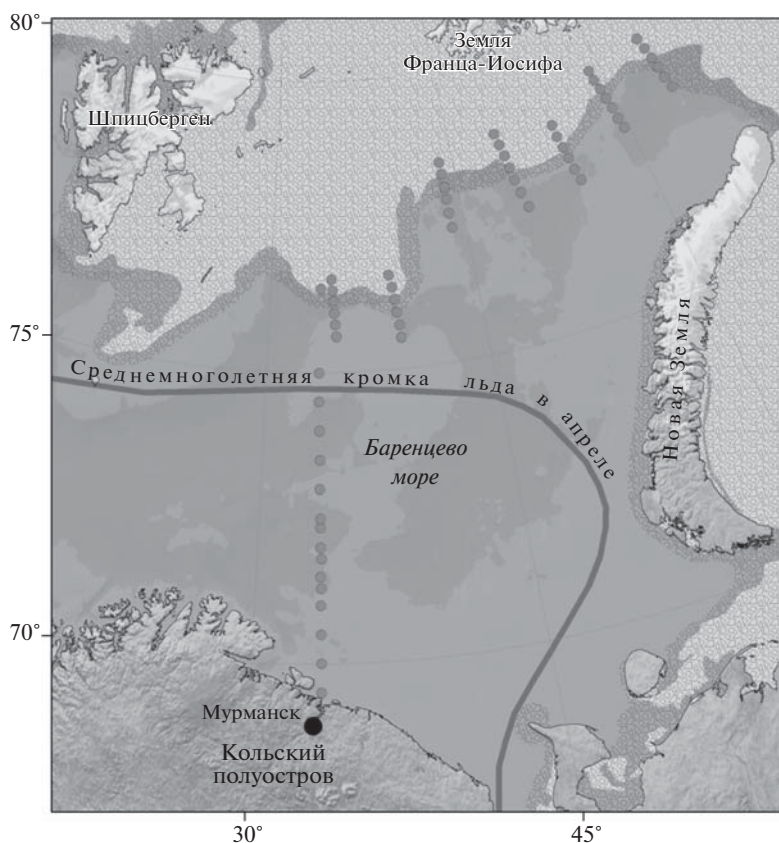
**Арктические экспедиции и базы данных — фундамент прогнозов и моделей.** Фундаментом любых климатических моделей и прогнозов для Арктики должны служить базы многолетних данных, сформированные по результатам стационарного и экспедиционного мониторинга. В практическом арсенале ММБИ присутствуют стандартные разрезы (в том числе важнейший для полярной океанологии вековой разрез “Кольский меридиан”), суточные данные гидробиологических и океанографических станций, тотальные бентосные съёмки, сезонные рейсы на шельфе и вдоль кромки льда. В рейсах, наряду со стандартным океанографическим и гидробиологическим оборудованием, применяются отрывные зонды и буи. Ни спутники, ни прогностические модели не заменят уникальную контактную информацию о жизни во льдах в условиях полярной ночи. Например, зимой в Арктике только с атомных ледоколов и с помощью спутниковых меток можно получить объективные сведения о морской среде и льдах, о видовом составе птиц, тюленей, китов. В каждой экспедиции ведётся сбор данных о 10–20 компонентах БМЭ, а повторность наблюдений позволяет оценивать состояние экосистем в аномальных условиях. На рисунке 1 показана схема разрезов, выполненных экспедиционным судном ММБИ при аномально низкой ледовитости Баренцева моря весной 2016 г. [4].

По результатам собственных экспедиционных исследований и с привлечением данных из внешних источников создаются компьютерные климатические и гидробиологические атласы. В Интернете доступ к ним имеет любой пользователь. Только с учётом этих сведений, упорядоченных в виде многолетних рядов наблюдений, можно делать обоснованные выводы о тенденциях климатических изменений. Это позволяет отказаться от умозрительных прогнозов и ориентировать экологию на реальные климатические циклы. Методы и результаты численного моделирования климата должны оцениваться исходя из ретроспективных расчётов, обеспеченных информационной базой климатических данных, и прогностических расчётов, контролируемых по результатам текущего комплексного мониторинга.

С 1998 по 2015 г. ММБИ и ЮНЦ РАН совместно с Национальной океанической и атмосферной администрацией (NOAA) США опубликована целая серия атласов северных и южных морей России [5, 6]. В последнем из них [7] учтены доступные термохалинные данные за 150 лет. Количество измерений температуры и солёности, вошедших в базу данных, составляет примерно 600 тыс. записей.

Климатический мониторинг Арктики ведётся уже длительное время, но в нём остаётся немало “белых пятен”. Обращает на себя внимание край-





**Рис. 1.** Схема станций экспедиции на НИС “Дальние Зеленцы” в апреле 2016 г. по отношению к фактической и среднеголетней кромке льда

не редкая сеть метеостанций в Арктике за Полярным кругом, поэтому термохалинный режим и гидробиология Баренцева моря как по квадратам акватории, так и по месяцам, изучены фрагментарно, а на севере — очень слабо. Высокая Арктика и Полярный бассейн изучены ещё хуже.

За последние десятилетия во многом изменились технологии сбора и анализа мониторинговых данных. Сократился объём глубоководных океанологических наблюдений, по которым оценивается не только состояние морской среды, но и реакция морских экосистем на климатические воздействия. Почти прекратились попутные судовые наблюдения, которые длительное время были главным источником информации о гидрометеорологических параметрах приповерхностного слоя атмосферы и поверхностного слоя моря. Состояние ледяного покрова на больших пространствах оценивается почти исключительно по спутниковым наблюдениям, которые не всегда достаточно подробны, особенно в прибрежных районах.

Интерпретация мониторинговых данных и организация мониторинга во многих отношениях отстают от развития океанологической техники. Такие средства наблюдений, как дрейфующие и заякоренные океанологические буи, отрывные

гидрозонды, используются только в опытном порядке и не включены в схемы наблюдений, регламентированные для арктических морей. Поэтому наиболее актуальной задачей климатического мониторинга в Арктике представляется создание информационной системы, которая должна интегрировать данные дистанционного зондирования, специализированных и попутных судовых наблюдений, береговых станций и океанологических буёв. Разработки, выполняемые в рамках подпрограммы Единой системы информации о Мировом океане (ЕСИМО) ФЦП “Мировой океан”, ещё не отвечают этому требованию. Пока не ясно, как будут продвигаться такие работы в условиях завершения третьего этапа ФЦП “Мировой океан” и перехода тематики по арктической океанологии в объединённую госпрограмму “Развитие науки и технологий” на 2013–2020 гг. Утверждение Правительством РФ концепции ФЦП “Мировой океан” на 2016–2031 гг. (распоряжение от 22 июня 2015 г. № 1143-р) создаёт необходимые рамочные условия для продолжения исследований, но это потребует скоординированных действий всех органов государственного управления и действующих при них экспертных советов (Морской коллегии, Госкомиссии по во-

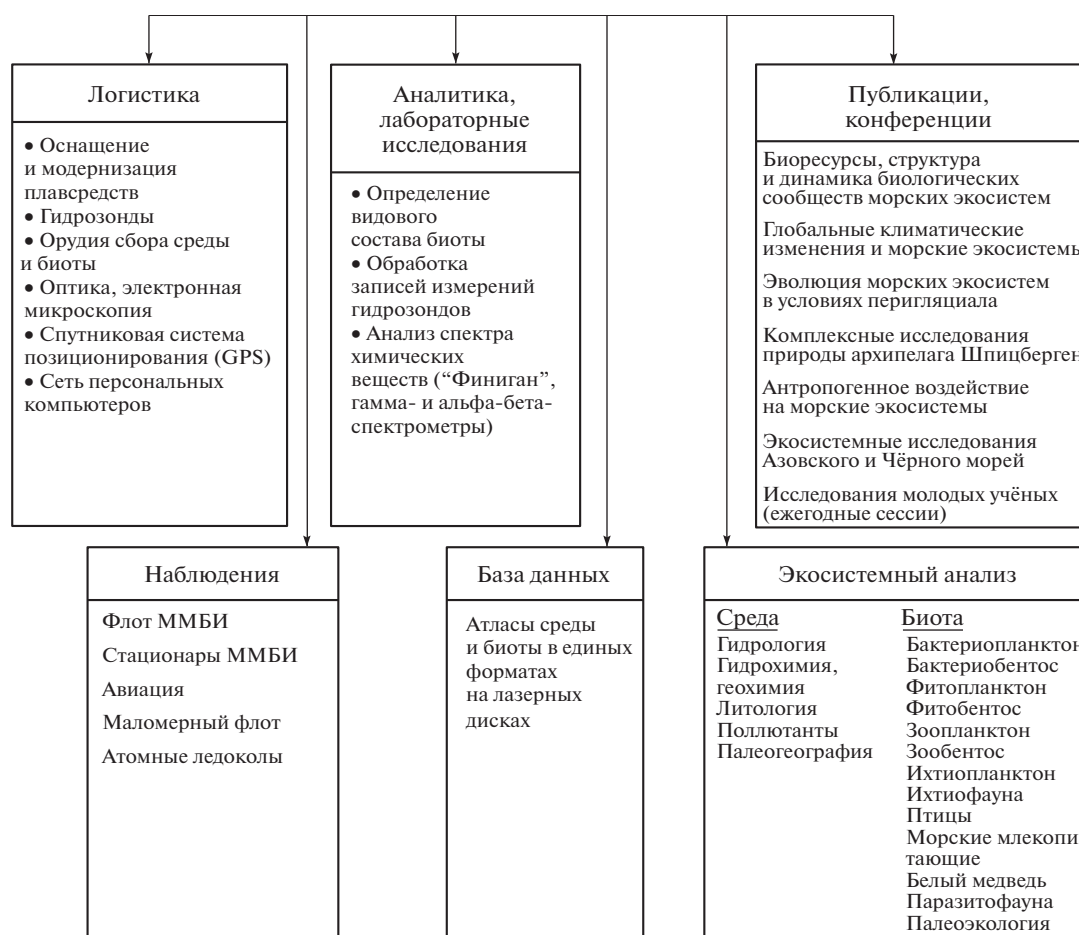


Рис. 2. Комплекс морских экосистемных исследований и логистика в ММБИ КНЦ РАН

просам развития Арктики, Совета по Арктике и Антарктике при СФ РФ) при обязательном участии Российской академии наук.

**Концепция больших морских экосистем.** В качестве методической основы управления морским природопользованием в настоящее время признана теория больших морских экосистем. Подход, применяемый в международной практике, ориентирован на устойчивую эксплуатацию морских биоресурсов [8, 9]. Применительно к арктическим морям экосистемная концепция должна учитывать специфику природной среды (особенно ледяной покров как важнейший экологический фактор), тенденции климатических изменений, состояние биоресурсов и чувствительность экосистем к антропогенным воздействиям. В Мировом океане выделены 64 БМЭ, на которые приходится 95% его первичной продукции. В арктических морях России определены следующие БМЭ, в первом приближении совпадающие с гидрографическими границами морей: объединённая БМЭ Баренцева и Белого морей, БМЭ морей Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского. Проблемы делимитации аркти-

ческих БМЭ рассматривались нами в работах [10, 11]. Следует отметить, что наши зарубежные коллеги, руководствуясь собственными представлениями о формировании биоресурсов арктических морей, неоднократно предлагали ревизию некоторых границ, в частности, они считают возможным рассматривать прибрежные воды Северной Норвегии в составе баренцевоморской БМЭ. Это могло бы дать повод к пересмотру действующих соглашений о рыболовстве в морях Западной Арктики. В настоящее время наш подход пользуется поддержкой международного экспертного сообщества — Межправительственной океанографической комиссии, Глобального экологического фонда и др.

Экосистемный подход реализуется в организации научно-экспедиционной и исследовательской деятельности ММБИ (рис. 2). Первичный сбор данных охватывает все компоненты морской среды и структурные уровни экосистем. Осуществляется комплексный анализ данных о природе арктических морей, морском рыболовстве, хозяйственной деятельности на шельфе и в прибрежных зонах. Оценка состояния БМЭ прово-

дится по пяти модулям: продуктивность, ихтиофауна и рыболовство, загрязнение и здоровье экосистемы, социоэкономические условия, управленческие механизмы.

Из антропогенных факторов самое разрушительное воздействие на морские экосистемы оказывают рыболовство и зверобойный промысел. В результате воздействия на биоресурсы существенно деградировали верхние уровни морской экосистемной пирамиды, особенно в европейских морях. Серьёзно нарушено естественное воспроизводство промысловых рыб, что вызывает опасения [12–14]. Для арктических морей, по сравнению с южными, роль загрязнения водоёмов, зарегулирования рек, судоходства вторична и не столь существенна. Вместе с тем следует обратить внимание на возобновившиеся дискуссии о возможности переброски стока северных и сибирских рек нашим южным соседям, к числу которых теперь добавился Китай. При обсуждении таких проектов необходимо учитывать их отдалённые экологические последствия (такие оценки делались в 1980-е годы в рамках координационных программ ГКНТ).

**Закономерности динамики климата.** Для каждого региона или водоёма важно объективно разместить по ранжиру основные силы воздействия на экосистемы и биоресурсы — от климата и добычи рыбы до аквакультуры и социоэкономики. В Арктике климат — определяющий фактор развития морских экосистем [15, 16]. Закономерности динамики климата и ледяного покрова всегда были в фокусе полярных исследований. Впечатляет плеяда выдающихся учёных, которые внесли свой вклад в теорию и практику изучения климата Арктики: Ф. Нансен, Р. Амундсен, Э. Норденшельд, Д. Де-Лонг, А.В. Колчак, С.О. Макаров, А.И. Воейков, Г.Я. Седов, В.В. Панов, Н.М. Книпович, В.Ю. Визе, Н.Н. Зубов. Бесценные труды ещё большего числа первопроходцев стали стираться в памяти специалистов. Вспомним, что в XVII–XVIII вв. на английских картах Баренцево море называлось Московским. В начале XIX в. голландцы съёмками у Новой Земли заложили основу будущего понимания колебаний климата в Арктике.

Главными индикаторами климатической динамики являются температура толщи морских вод и параметры ледяного покрова (распространение, толщина, сплочённость). Для оценки теплового состояния вод проводятся глубоководные съёмки на стандартных разрезах. В масштабах всей Арктики общепризнанна климатологическая ценность векового разреза по Кольскому меридиану (33° в.д.), где наблюдения проводятся уже более 100 лет. Однако следует учитывать, что этот разрез ограничен с севера кромкой льда (см. рис. 1), и его данные характеризуют в первую

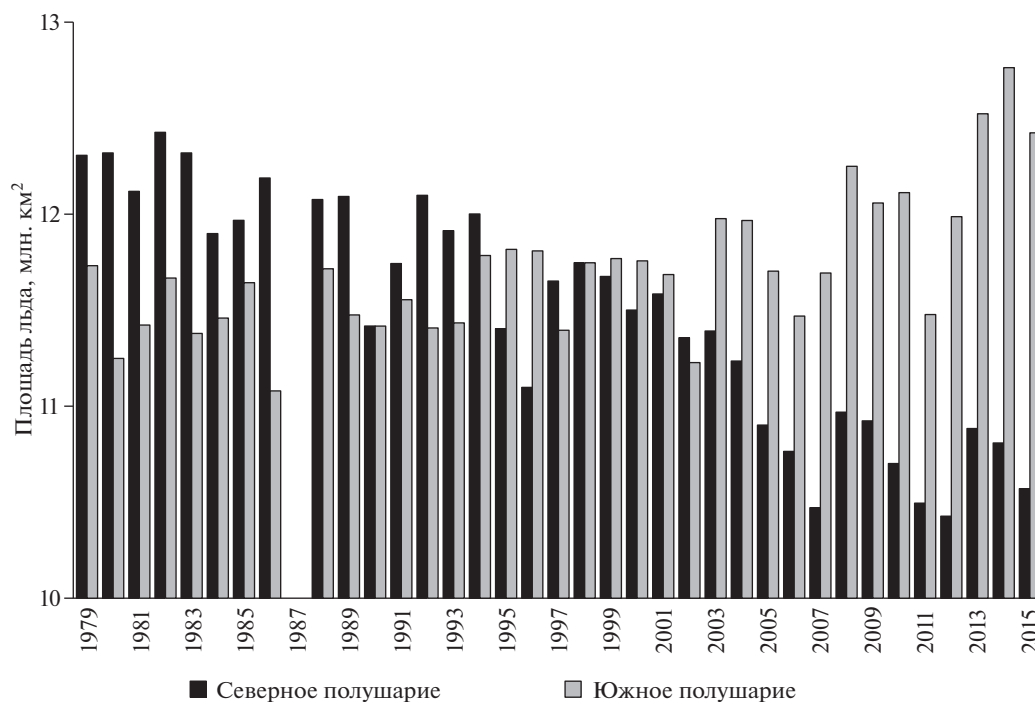
очередь температурный режим тёплой атлантической водной массы, поступающей в Баренцево море с Норвежским течением. Климатическая динамика шельфовых морей зависит, кроме того, от распространения погружённых атлантических вод из Арктического бассейна по донным желобам, а также от теплового стока рек Европейского Севера и Сибири.

В последние годы большое внимание обращается на сокращение площади морских льдов в Арктике, особенно в летний период. Между тем морской лёд, один из ключевых индикаторов климата в Арктике, изучен слабо. Авиаразведка льда давно не проводится, спутниковое профилирование даёт грубую оценку толщины и площади льда. Существует много алгоритмов расчёта площади морского льда, содержащих большие погрешности. Ошибка достигает 10%, или для Арктического бассейна в целом порядка 1 млн. км<sup>2</sup>. По мнению специалистов Арктического и антарктического научно-исследовательского института (АНИИ), ошибки имеют место, когда в полярное лето на поверхности льда образуются целые моря талой воды [17]. Слой воды в 1–2 м экранирует собственное излучение льда, в такой ситуации ледовые наблюдения в инфракрасном диапазоне невозможны.

При аномально быстром разрушении ледников суши возрастает опасность столкновения судов с айсбергами и крупными торосами. Так, в 2013 г. пробойны получили ледокол “50 лет Победы”, танкер “Нордвик” и другие суда. Для обеспечения безопасности мореплавания и шельфовых платформ необходимо отслеживать и моделировать дрейф крупных айсбергов.

Аномальные сокращения площади морских льдов наблюдались и в прошлом. В 1878 г. Э. Норденшельд на судне “Вега” прошёл за лето от Стокгольма до Берингова пролива. В 1932 и 1933 гг. ледокольные пароходы “А. Сибиряков” и “Челюскин” также совершили переход по Севморпути за одну навигацию до Берингова пролива. И Норденшельд, и челюскинцы, и многие другие за одну навигацию проходили вдоль берегов Сибири в безлёдных условиях потепления. Известный полярный исследователь профессор Н.Н. Зубов показал, что в 1936 г. Севморпуть был свободен ото льда [18]. С тех пор дискуссия о цикличности климата не прекращается, поскольку от наличия льда зависят освоение шельфа, навигационная ситуация на Севморпути, требования к обновлению ледокольного флота.

Для Арктики характерна внутривековая цикличность климата с периодами от 11 до 60 лет. Для Баренцева моря показательны случаи заморзания Кольского залива, которое в XX в. наблюдалось с интервалами в 30 лет [19], при этом отмечаются значительные межгодовые вариации ледо-



**Рис. 3.** Динамика среднегодовой площади морского льда с 1979 по 2015 г.

Источник: National Snow and Ice Center, США (для 1987 г. нет информации за декабрь). <http://nscdc.org>

вых условий. Так, в 2012 г. был отмечен абсолютный минимум февральской площади ледового покрова Баренцева моря за всю историю наблюдений: 400 тыс. км<sup>2</sup> против обычных 860 тыс. В то же время на 10 декабря 2014 г. площадь льда в Баренцевом море была на 30% больше, чем в соответствующие дни 2012 г.

В сентябре 2013 г. в проливе Вилькицкого ледяной барьер шириной почти 100 км стал преградой для судоходства. Из-за сплочённых льдов эскадра кораблей Северного флота проходила пролив Вилькицкого в сопровождении четырёх атомных ледоколов; на обратном пути в Североморск в конце сентября её подстраховывали два



**Рис. 4.** Расположение кромки льда и зоны прикромочного цветения в морях Западной Арктики [4]

ледокола. Холодная весна и лето 2013 г. привели к росту покрова льда в Арктике. Его площадь стала примерно в 1.5 раза больше, чем в 2012 г. С этого момента Арктика вступила в эпоху похолодания с 17- или 30-летним циклом.

Климатические аномалии неоднородны в пространстве. Для начала XXI в. в Арктике характерно потепление. Напротив, для юга Европы аномальными явились экстремальные морозы и площади льда на Каспии, Азове, севере Чёрного моря [20]. В результате суровых зим 2005–2008 гг. на Азове и Каспии стали возникать торосы и стамухи, типичные, скорее, для Карского и Печорского морей. Нестандартно уже не первый год ведут себя льды в Беринговом море. В 2012 г. они продержались рекордно долго — более 100 дней, продолжив серию холодных рекордов в этой части Арктики. Площадь ледового покрова в Беринговом море вышла на второе место среди максимальных значений за историю наблюдений со спутника (с 1979 г.).

Климат изменчив на протяжении всей геологической истории. В Северном полушарии 17–20 тыс. лет назад произошло материковое оледенение. Уровень океана опускался на 120 м, и шельфы осушились. Явления и процессы, протекавшие на континентальном шельфе за пределами покровных оледенений, но под их прямым воздействием, было предложено называть *морским перигляциалом* [21–23]. Моделей оледенения много, но их суть одна — климат цикличен, глобальные потепления и похолодания повторяются. Великие ледники Северной Америки и Европы начали распадаться 14–15 тыс. лет назад. Для того чтобы растаял Скандинавский ледник, понадобилось примерно 5 тыс. лет. Часть стока талых вод поступала по Волге, Дону, Днепру в Каспийский и Азово-Черноморский бассейны. В условиях наземного перигляциала на юге России и в Китае формировались знаменитые лёссовые суглинки.

Масштаб сил, создавших речные системы, затопленные при повышении уровня океана, сопоставим с речными процессами, которые создали долины Амазонки, Ганга, Инда, Хуанхэ. При таянии 2–4-километровых ледниковых щитов Скандинавии, Исландии, Гренландии, Канады под водой зарождались гигантские мутьевые потоки. Они густой сетью растекались по материковому склону на абиссальные равнины.

Тёплый цикл в Арктике в начале XXI в. очевиден. Но также ясно, что сейчас идёт резкое нарастание льда в Антарктиде (рис. 3). С периодичностью в 30 лет откалываются айсберги от шельфового ледника Нансена. Нам представляется, что прогнозы климата Северного Ледовитого океана, Крайнего Севера без увязки с явлениями в Ан-

тарктиде, в Южном океане будут выглядеть упрощённой теоретической моделью.

Наряду с криосферой, климатические модели обязаны учитывать воздействие на глобальный климат абиссального холодильника, а именно донной холодной гидросферы Мирового океана. Однако пока что при подготовке прогнозов в расчёт принимаются главным образом Гольфстрим и другие течения в поверхностном слое океана.

**Морская биология — ключ к пониманию жизни в Арктике.** Изменения в морских арктических экосистемах под влиянием динамики климата формируются в нескольких основных направлениях, включая как трансформацию структуры сообществ экосистем, так и их продуктивности, в основе которой лежит создание первичного органического вещества.

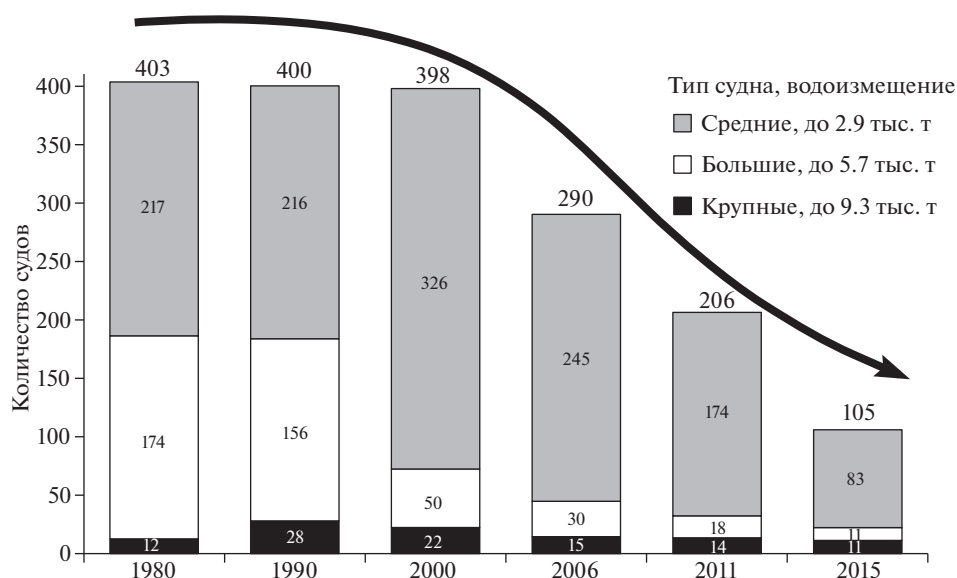
Первичное органическое вещество открытых арктических вод Мирового океана обеспечивается двумя компонентами первичных продуцентов — пелагической и ледовой флорой. Особый интерес вызывает пелагиаль прикромочной области — зона так называемого весеннего цветения, в период которого синтезируется от 40 до 80% годового объёма органического вещества. Продукция прикромочной зоны до сих пор достоверно не оценена, но её вклад в создание органического вещества в Арктике значителен. В Баренцевом море на неё приходится около 5% первичной продукции, которая для моря в целом оценивается в 55 млн. т  $C_{орг}$  в год.

В Арктической зоне, занимающей всю северную половину Баренцевоморского бассейна, единственный зарегистрированный максимум первичной продукции определяется прикромочным цветением, которое начинается в Баренцевом море в конце апреля, в период интенсивного таяния льдов и продолжается в течение всего тёплого периода на узкой полосе воды вдоль отступающей ледовой кромки [24]. Специфика прикромочного цветения состоит в том, что развитие активной вегетации в пелагиали происходит как в пространстве (по горизонтали и вертикали), так и во времени (рис. 4). Воды Баренцева моря различного генезиса имеют разную продуктивность. Высокая продуктивность арктических и прибрежных водных масс определяется именно наличием прикромочного цветения.

Изменения климата воздействуют на морские экосистемы разнонаправленно и несинхронно. В XXI в. следствием потепления морей Арктики стало смещение ареалов основных коммерческих видов рыб, например, чёрного палтуса, на север Карского моря, а также мест обитания белого медведя и атлантических моржей.

Природная ритмика климата и её влияние на рыболовство хорошо изучены в отношении Баренцева моря. В тёплые годы треска закономерно





**Рис. 5.** Сокращение океанического рыболовного флота Северного бассейна

Источник: ФГУ «Администрация морского порта г. Мурманск» [28–30]

устремляется на 2 тыс. км от Лофотен на восток, к новой Земле. Напротив, в холодные годы она мигрирует на север, к Шпицбергену [25].

Важным индикатором климатических изменений в придонных слоях морских вод служат сообщества бентоса. Они реагируют на тепловые аномалии с запаздыванием, которое зависит от продолжительности жизненного цикла того или иного вида. Как показали результаты анализа видового состава зообентоса на разрезе по Кольскому меридиану, увеличение доли теплолюбивых (бореальных) видов имеет место через 3–8 лет после пика потепления [26]. Это следует учитывать при прогнозировании биоресурсного потенциала морей.

**Антропогенные факторы и социэкономика Арктики.** Социальная экономика тесным образом зависит от антропогенных факторов воздействия на все элементы морской среды и биоты в Заполярье. На побережье Северного Ледовитого океана и на шельфе Арктики промышленно-транспортная деятельность развита слабее, чем в других частях Мирового океана. Поллютанты в заметном количестве приносятся в Арктический бассейн атмосферным путём из Европы и Северной Америки, а также Гольфстримом и другими течениями. Разумеется, в заполярных морях есть свои региональные источники загрязнения, но их вклад относительно невелик и локализован вблизи портово-промышленных комплексов [27].

По сей день рыболовство остаётся главным фактором, нарушающим устойчивость БМЭ. После распада СССР отечественная рыбная отрасль

потеряла позиции крупнейшего в мире судовладельца и производителя морепродукции. Спад в отрасли возник из-за перелома биоресурсов и развала рыболовных флотилий, о чём свидетельствуют данные по северному рыбопромысловому бассейну (рис. 5). Утрачены научные рыбохозяйственные позиции как в сфере разведки рыбы в океане и товарного рыбоводства, так и заводского воспроизводства. В СССР добывалось до 11 млн. т рыбы, сейчас — порядка 3–4 млн. т.

В лучшие годы ВРПО «Севрыба» с базами в Мурманске, Архангельске и Беломорске добывало в год 2.5 млн. т рыбы, из них в Баренцевом море 1.5 млн. т. Коллапс океанического рыболовства произошёл в период развала СССР и продолжился в постсоветский период. Исторически важными промысловыми видами рыбы в Баренцевом море являются треска и мойва. В период расцвета рыболовства трески добывали до 1.5 млн. т.

Сегодня мировое рыболовство достигло своего потолка — порядка 100 млн. т. Общая тенденция — снижение темпов морского промысла и резкий подъём товарной аквакультуры. За четверть века Китай, Япония, Норвегия, Перу, Франция и другие страны стали производить до 60 млн. т товарной продукции аквакультуры, в то время как в России в год выращивается не более 150 тыс. т.

Кроме рыболовства, на здоровье экосистем Арктики влияют многие факторы, включая нефтяное загрязнение и сейсморазведку. Их роль и воздействие пока не столь очевидны и требуют специального изучения, особенно в зоне дрейфующих льдов. При аварийных разливах нефти единственными массовыми жертвами становятся

птицы. Так, при разливе в Керченском проливе 2 тыс. т мазута погибло 30 тыс. птиц [31]. Именно на птицах надо сфокусировать природоохранную политику в прибрежной зоне северных и южных морей.

Одна из важнейших экологических проблем прибрежных зон — твёрдые отходы. В Арктике особенно наглядным стало накопление бочек из-под топлива и бытового мусора в окрестностях посёлков и полярных станций. Сброс рыбных отходов с промысловых судов привлекает стаи птиц, а пищевые отходы ледаколов и прибрежных поселений — белых медведей. В арктических морях, где любые процессы самоочищения протекают медленно, особенно необходим эффективный экологический контроль.

При анализе БМЭ серьёзного рассмотрения требует проблема вселения чужеродных видов. Перенос тихоокеанских лососей и камчатского краба на Русский Север — одна из наиболее масштабных инвазий советской эпохи. Горбуша расселилась не только на Севере России, но и проникла в моря Европы. Потепление в конце XX — начале XXI в. способствовало резкому возрастанию численности камчатского краба. Камчатский краб, так же, как и горбуша, с позиций социально-экономических — ценный промысловый вид, но с точки зрения здоровья экосистемы их вселение — явный негативный фактор.

Одна из важнейших проблем экологической безопасности — радиоактивность морской среды. Экспедиционные исследования ММБИ проводились на старых ядерных полигонах, в Чёрной губе (Новая Земля), в местах гибели АПЛ “Курск” и “Комсомолец”, во всех губах базирования Атомного флота [32–34]. В целом радиационная ситуация в Арктике не представляет опасности для морской биоты и человека. Уровни поллютантов здесь как в период атомных испытаний, так и в XXI в. очень низкие. Исключение составляет ядерный могильник в Чёрной губе, где плутоний-239 и -240 в донных отложениях измеряется тысячами беккерелей на килограмм. В данный момент не вызывают тревоги могильники, расположенные в других новоземельских заливах и во впадинах шельфа. Вокруг этого вопроса много спекуляций, которые отвлекают от реальных проблем Арктики.

Жизнь и экономика Крайнего Севера прямым образом зависят от масштабов грузоперевозок по Севморпути, от развития Атомфлота. Севморпуть является для населения Крайнего Севера трассой жизни. После распада СССР грузопоток резко сократился и до сих пор не достиг советских объёмов. До введения экономических санкций против России наметилась тенденция к увеличению перевозок до 4 млн. т в год. Растёт интерес к Севморпути у Китая и других азиатских стран.

Однако в 2014–2016 гг. международные перевозки здесь явно переживали кризис. В ближайшие годы достичь советских объёмов грузоперевозок (6–7 млн. т в год) нереально.

Несмотря на 40-летнюю историю вопроса, так и не ясны перспективы нефтегазодобычи на шельфе Арктики. Приостановлена работа на гиганте — Штокмановском газоконденсатном месторождении в центральной части Баренцева моря. С этим проектом ещё с 1970-х годов связывались перспективы развития Мурманска и области, выстраивалась социально-экономическая инфраструктура Крайнего Севера. Ведётся добыча нефти объёмом 1 млн. т на мелководном Приразломном месторождении в прибрежье Печорского моря, но это всего лишь 0.2% годовой добычи в России.

До начала 1990-х годов население Арктики росло, в постсоветский период оно стремительно сокращается. Так, Мурманская область по численности вернулась к уровню 60-летней давности, население уменьшилось почти на 300 тыс. человек [35]. Эта тенденция начала преодолеваться только в самые последние годы. Наша страна приступила к совершенствованию своей арктической инфраструктуры, важным фактором становится военно-морская деятельность. Северный Ледовитый океан и арктические моря были и остаются ключевыми элементами геоэкологии и геополитики.

Американское правительство последовательно подталкивает мировую науку к разработке единых инструментов экосистемного подхода к регулированию процессов в морях и океанах, прежде всего в Арктике, в условиях климатической изменчивости. Сегодня правительства США, Китая, Южной Кореи и других стран при пространственном планировании опираются на концепцию БМЭ, к созданию которой российские учёные имеют прямое отношение [36, 37]. Со своей стороны мы должны максимально использовать накопленный опыт анализа морских экосистем и экологического сопровождения морской деятельности в арктических морях.

\* \* \*

Экосистемы Мирового океана на протяжении всей истории Земли находятся под постоянным воздействием глобальных климатических изменений. Это особенно ярко проявляется в Арктике, где четвертичное оледенение сформировало современный рельеф дна и привело к полной перестройке экосистем. И сейчас колебания климата приводят к изменениям площади и распространения морского ледяного покрова, что сказывается на всех экосистемных уровнях —

от первичных продуцентов до морских птиц и млекопитающих.

Комплексный экосистемный мониторинг, который ММБИ проводит на протяжении более 80 лет, позволил создать базы океанографических и гидробиологических данных. По результатам их обработки и анализа можно сделать обоснованные выводы о тенденциях и масштабах климатических изменений. Волна потепления, которая отмечена в арктических морях в начале 2000-х годов, изменила условия биопродуцирования, сказалась на распространении морских рыб и видовом составе донных сообществ. Сокращение ледяного покрова изменило условия хозяйственной деятельности в Арктике: улучшились возможности навигации по Севморпути без ледокольной проводки, расширились районы рыбного промысла, стали более доступными нефтегазовые структуры шельфа.

Однако даже на фоне потепления в Арктике возможны крупные аномалии теплового состояния вод и ледяного покрова противоположного знака, что резко осложняет любую морскую деятельность. Потепление последних лет не было глобальным, о чём свидетельствует состояние льдов Южного полушария. По нашему мнению, в ближайшие годы велика вероятность похолодания в Арктике, что приведёт к новой перестройке морских экосистем и отразится на морском хозяйстве. Поэтому одной из наиболее актуальных задач полярной науки являются техническое обновление и оптимизация комплексного мониторинга больших морских экосистем, включая его биологическую, экологическую и социально-экономическую составляющие.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы”, проекта “Разработка методов экосистемного мониторинга заливов и шельфа Баренцева моря и высокоширотной Арктики, сценарного моделирования аварийных ситуаций при транспортировке нефтепродуктов и радиоактивных отходов и экспериментальных технологий их защиты от загрязнения в условиях морского перигляциала” (уникальный идентификатор проекта RFMEFI61616X0073, соглашение № 14.616.21.0073).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матишов Г.Г., Дженюк С.Л. Научные изыскания в Арктике // Вестник РАН. 2007. № 1. С. 11–21.
2. Матишов Г.Г., Баданин Ю.А., Дерябин А.А. и др. Комплексные исследования Арктики по трассе Северного морского пути на атомных ледоколах (20 лет опыта ММБИ). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2014.
3. Географический энциклопедический словарь. Геогр. назв. / Гл. ред. В.М. Котляков. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.
4. Макаревич П.Р. Изменение ледового покрова и первичные продуценты морских арктических экосистем: распределение в пространстве и во времени // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии. Материалы международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова. Ростов-на-Дону, 5–8 сентября 2016 г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016 г. С. 377–379.
5. Матишов Г.Г., Денисов В.В., Зуев А.Н. и др. Климатический атлас Баренцева моря // Доклады АН. 1999. № 5. С. 692–694.
6. Матишов Г.Г., Дашкевич Л.В., Смоляр И.В. и др. Новые технологии архивирования данных и построения компьютерных морских климатических и биологических атласов // Современные информационные и биологические технологии в освоении ресурсов шельфовых морей. М.: Наука, 2005. С. 9–35.
7. Atlas of Climatic Changes in Nine Large Marine Ecosystems of the Northern Hemisphere (1827–2013) / G.G. Matishov, K. Sherman, S. Levitus (eds.). NOAA Atlas NESDIS 78. Rostov-on-Don: Southern Scientific Center RAS, 2015.
8. Sherman K. Achieving regional cooperation in the management of marine ecosystems: the use of large marine ecosystem approach // Ocean & Coastal Management. 1995. V. 29. P. 165–185.
9. Sherman K., Duda A.M. Large Marine Ecosystems: An Emerging Paradigm for Fishery Sustainability // Fisheries. 1999. V. 24. № 12. P. 15–26.
10. Матишов Г.Г., Денисов В.В., Дженюк С.Л. Делимитация больших морских экосистем Арктики как задача комплексного географического районирования океанов // Известия РАН. Серия географическая. 2006. № 2. С. 5–18.
11. Комплексные исследования больших морских экосистем. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2011.
12. Матишов Г.Г., Денисов В.В. Экосистемы и биоресурсы европейских морей России на рубеже XX и XXI веков. Мурманск: МИП-999, 1999.
13. Матишов Г.Г. Что воздействует на величину морских рыбных ресурсов // Вестник РАН. 2004. № 8. С. 690–695.
14. Matishov G.G., Denisov V.V., Dzhenyuk S.L. et al. The impact of fisheries on the dynamics of commercial fish species in Barents Sea and the Sea of Azov, Russia: a historical perspective // Ambio. 2004. V. 33. № 1–2. P. 63–67.
15. Matishov G.G., Matishov D.G., Moiseev D.V. Inflow of Atlantic-origin waters to the Barents Sea along Glacial Troughs // Oceanologia. 2009. V. 51. № 3. P. 293–312.
16. Levitus S., Matishov G., Seidov D., Smolyar I. Barents Sea Multidecadal Variability // Geophys. Res. Letters. 2009. V. 36 (19). P. 1–13.
17. Смирнов В.Г., Фролов И.Е., Бушуев А.В. и др. Возможности методов дистанционного зондирования как надёжного источника получения объективной



- информации о состоянии ледяного покрова морей полярных областей // Океанография и морской лёд. М.: Paulsen, 2011. С. 50–69.
18. *Зубов Н.Н.* Льды Арктики. М.: Изд-во Главсевморпути, 1945.
  19. *Матишов Г.Г., Дженюк С.Л., Моисеев Д.В., Жичкин А.П.* Климатические изменения морских экосистем российской Арктики // Проблемы Арктики и Антарктики. 2010. № 3 (86). С. 7–21.
  20. *Матишов Г.Г., Дженюк С.Л., Моисеев Д.В., Жичкин А.П.* О природе крупных гидрометеорологических аномалий в арктических и южных морях России // Известия РАН. Серия географическая. 2014. № 1. С. 36–46.
  21. *Матишов Г.Г.* Об океаническом перигляциале // Океанология. 1982. Т. 22. Вып. 2. С. 246–253.
  22. *Матишов Г.Г.* Дно океана в ледниковый период. Л.: Наука, 1984.
  23. *Матишов Г.Г.* Мировой океан и оледенение Земли. М.: Мысль, 1987.
  24. *Макаревич П.Р.* Первичная продукция Баренцева моря // Вестник МГТУ. 2012. Т. 15. № 4. С. 786–793.
  25. *Жичкин А.П.* Атлас российского промысла трески в Баренцевом море (1977–2006 гг.). Мурманск: Радица, 2009.
  26. *Matishov G., Moiseev D., Lyubina O. et al.* Climate and cyclic hydrobiological changes of the Barents Sea from the twentieth to twenty-first centuries // Polar Biology. 2012. V. 35 (12). P. 1–18.
  27. Кольский залив: освоение и рациональное природопользование. М.: Наука, 2009.
  28. *Васильев А.М., Заболотский О.Н.* Экономические аспекты развития рыбного хозяйства в зоне Арктики // Известия Коми научного центра УрО РАН. Вып. 3. Сыктывкар, 2010. С. 88–94.
  29. *Куранов Ю.Ф.* Ресурсное обеспечение обновления промыслового флота // Вестник МГТУ. 2012. Т. 15. № 1. С. 199–205.
  30. *Васильев А.М., Затхеева В.А.* Факторы, формирующие эффективную деятельность океанического промыслового флота в целях повышения его конкурентоспособности // Рыбное хозяйство. 2015. № 5. С. 3–9.
  31. *Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Бердников С.В., Савицкий Р.М.* Влияние аварий судов в Керченском проливе на среду и биоту // Физические, геологические и биологические исследования океанов и морей. М.: Научный мир, 2010. С. 598–613.
  32. *Matishov G.G., Matishov D.G., Namjatov A.A. et al.* Discharges of nuclear waste into the Kola Bay and its impact on human radiological doses // J. of Environmental Radioactivity. 2000. V. 48. P. 5–21.
  33. *Matishov D.G., Matishov G.G.* Radioecology in Northern European Seas. Berlin: Springer, 2004.
  34. *Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Анисимова Н.А. и др.* Радиационное состояние среды и биоты на Мурманской банке в районе затонувшей АПЛ “Курск” // Океанология. 2001. № 6. С. 890–897.
  35. *Matishov G.G., Dzhenyuk S.L.* Arctic Challenges and Problems of Polar Science // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2012. № 5. P. 355–362; *Матишов Г.Г., Дженюк С.Л.* Арктические вызовы и проблемы полярной науки // Вестник РАН. 2012. № 10. С. 921–929.
  36. *Matishov G.G., Denisov V.V., Dzhenyuk S.L.* Contemporary state and factors of stability of the Barents Sea Large Marine Ecosystem // Large Marine Ecosystem of World: Trends in Exploration, Protection, and Research. USA: Elsevier, 2003. P. 41–74.
  37. *Matishov G.G., Dzhenyuk S.L., Moiseev D.V., Zhichkin A.P.* Trends in hydrological and ice conditions in the large marine ecosystems of the Russian Arctic during periods of climate change // Environmental Development. 2016. V. 17. P. 33–45.

---

ИЗ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

---

## ЭКОЛОГИЯ, МОНИТОРИНГ И ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

© 2017 г. В.А. Черешнев<sup>а</sup>, А.Г. Гамбурцев<sup>б</sup>

<sup>а</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

<sup>б</sup> Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

e-mail: chereshev@prm.uran.ru; azgamb@mail.ru

Поступила в редакцию 24.05.2016 г.

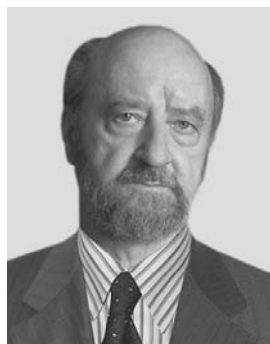
Ныне перед человечеством со всей очевидностью встала проблема гармонии взаимодействия человека и общества с окружающей средой (природной, антропогенной, социальной). О ней говорили такие великие умы, как В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский, А.Л. Яншин, Н.Н. Моисеев. В настоящей статье делается попытка показать необходимость междисциплинарного рассмотрения важных вопросов, относящихся к разным разделам науки, но неразрывно связанных между собой. Имеются в виду детальная сопоставительная динамика процессов в природе и обществе, представленная в виде временных рядов больших ансамблей фактических данных, и установление причинно-следственных связей между внешними воздействиями на человека и заболеваемостью. Без выявления таких связей вряд ли можно правильно понимать, прогнозировать и предупреждать возможные потенциальные опасности со стороны внешних воздействий, а в случае их возникновения — правильно на них реагировать.

**Ключевые слова:** медико-экологический мониторинг, междисциплинарный подход, качество жизни и здоровье людей, внешние раздражители, среда обитания, социально-гигиенический мониторинг, комплексный мониторинг.

DOI: 10.7868/S0869587317020037

На здоровье и качество жизни людей влияет множество факторов — внешних (природные, антропогенные, социальные) и внутренних (состояние здоровья, наследственность, физическое и психическое самочувствие). Здоровье и качество жизни людей в значительной степени определяются состоянием среды обитания. Окружающие среды и процессы, происходящие в них, дали нам

жизнь и возможность пользоваться благами природы, культуры и науки. Они не только влияют на наше здоровье, разум и качество жизни, но и служат источниками опасности. Реакции на внешние воздействия различных категорий населения, дифференцированных по полу, возрасту, генетическим признакам, месту жительства, образу жизни и т.д., да и просто отдельных людей могут быть сугубо индивидуальными и изменчивыми во времени. Мы исследуем динамику процессов в природе и обществе и динамику медицинских и ряда других показателей, пытаемся определить некоторые, не всегда очевидные причинно-следственные связи между этими процессами [1–7]. Динамика изменений показателей отличается переменной полиритмичностью и избирательной реакцией конкретного объекта на внешние раздражители. Возможно и синхронное воздействие двух или нескольких сильных факторов, например, изменения атмосферного давления, геомагнитной активности и неприятностей на работе. Кроме того, нелинейные системы могут неадекватно реагировать на внешние воздействия, к примеру, парадоксально сильно откликаться на слабые раздражители.



ЧЕРЕШНЕВ Валерий Александрович — академик РАН, заведующий кафедрой микробиологии и иммунологии ПГНИУ. ГАМБУРЦЕВ Азарий Григорьевич — доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ИФЗ РАН.

Человеческая деятельность приводит либо к положительным, либо к отрицательным последствиям. Всё положительное, создающее направлено на сохранение и улучшение здоровья и качества жизни общества в целом и каждого человека в частности. Всё отрицательное, разрушающее и пагубное для общества — на личное обогащение одних людей за счёт других, реализацию эгоистических целей в войнах, борьбе за власть и деньги. Считается, что деятельность человека должна способствовать постоянному поддержанию создающей цели, например, достижениям и успехам в науке, культуре, политике, на производстве, противостоянию разрушающим силам.

Экология, мониторинг и здоровье людей неразрывно связаны между собой и предусматривают междисциплинарный системный подход, включающий сопоставительное исследование динамики внешних воздействий и динамики заболеваемости. Это означает, что необходимо разработать методику медико-экологического мониторинга и проводить его в проблемных регионах страны. Эта задача в разной степени актуальна не только для России, но и для всего мира.

В конце 2013 г. в Москве состоялся IV Всемирный конгресс по глобальной цивилизации. Обсуждался “Столетний план комплексного оздоровления глобальной экологической среды” [8], направленный на гармонизацию взаимодействия природы и общества. План касается всех сторон жизнедеятельности человека и общества в условиях трёх окружающих сред — природной, антропогенной и социальной. Его осуществление будет связано с огромными трудностями, среди которых существенны различия стран и народов в уровне жизни, политике, религии, отраслях хозяйства, здравоохранении, науке, культуре, технологиях, обычаях, уровне преступности и т.д. Нельзя не учитывать также вероятность глобальных катастроф — столкновения с кометой или большим метеоритом, сильнейших и непредсказуемых изменений климата, катастрофических землетрясений и цунами, распространения террористических способов ведения войны, появления сильных “дьявольских” личностей вроде Гитлера, способных втянуть человечество в хаос и привести его к гибели.

Авторы плана считают, что добиться идеалов человеческой добродетели можно только при условии сочетания реконструкции этики современного человечества с мерами по оздоровлению экологической среды. Конечно, вероятность осуществления этого плана (в какие бы то ни было сроки) вызывает серьёзные сомнения, прежде всего из-за трёх не меняющихся (в течение веков!) качеств человека, оговорённых, впрочем, в плане, — эгоизма, дискриминации и стремления к насилию. Несмотря на эти сомнения, ясно, что

человечество должно принять этот план и попытаться его осуществить.

С точки зрения выдвинутых в плане целей представляется правильным, что в нём “экологическая среда включает в себя три взаимосвязанные части: природная экологическая среда (атмосфера, лес, суша, река и др.), общественная экологическая среда (политика, экономика, общество и др.) и гуманитарная экологическая среда (цивилизация, религия, этика, знания и др.)” [8, с. 72]. Другими словами, термин “экология” трактуется в плане не только как природная среда, а как всё, что нас окружает и влияет на наше здоровье, самочувствие и качество жизни, то есть все три окружающие нас среды — природная (в том числе Космос), техногенная и социальная.

В последнее время понятие “экология” сильно расширилось, хотя многие авторы стремятся закрепить за ним исключительно биологическое значение. По мнению А.С. Керженцева, например, возникновение дисциплины “экология человека” стало “стимулом дробления экологии на множество частных дисциплин ... Н.Ф. Реймерс насчитал 60 различных экологий, разобраться в назначении которых стало трудно даже для специалиста” [9, с. 432]. А.Ф. Алимов отмечает, что «термин “экология” с лёгкой руки непрофессионалов широко употребляется для обозначения всех форм взаимоотношения человека с окружающей средой, в том числе им же созданной» [10, с. 1075].

Как нам представляется, не стоит обострять этот терминологический вопрос и делать его предметом обсуждения. Примечательно, что в последние десятилетия появились такие институты, как Институт геоэкологии РАН, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина. Наверное, следует примириться с тем, что разные авторы могут понимать этот термин каждый по-своему. Мы придерживаемся того мнения, что экология охватывает широчайший круг междисциплинарных вопросов и имеет право на существование в разных научных областях.

В 1994–2013 гг. были опубликованы пять томов Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Эти книги посвящены динамике изменений в природе в широчайших временных диапазонах, а кроме того, затрагивают современные или почти современные процессы, происходящие с человеком, группами людей и обществом в целом. Особенности этого труда отметил известный историк и археолог академик Б.А. Рыбаков. Он написал в своей главе в третьем томе атласа [1], что в XXI в. наступило время синтеза знаний, время, когда неминуемо должны развиваться междисциплинарные направления науки. На актуальность междисци-

плинарных исследований указывали и такие авторы атласа, как О.Г. Газенко, С.П. Капица, Н.П. Лавёров, Н.Н. Моисеев, А.Л. Яншин.

Экология как наука междисциплинарна по своей сути. В то же время нельзя не заметить, что ряд исследований, которые нужно проводить с использованием междисциплинарного подхода, проводятся однобоко, путём решения узковедомственных задач и в недостаточно широких рамках. Примером могут служить работы по социально-гигиеническому мониторингу, проводимые Роспотребнадзором, и соответствующие ежегодные Доклады Правительству РФ.

Действия, связанные с гармонизацией отношений природы и общества, направлены к создающей цели и относятся к числу основополагающих, стратегически важных. Может и должна быть прослежена следующая цепочка причин и следствий: внешние воздействия (различные естественные и искусственные поля, вибрации, шумы, загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы, почв, социальные процессы, в том числе в мире, стране, рабочем коллективе, семье и среди соседей) — стрессы — заболеваемость, снижение качества жизни.

Здоровье и качество жизни людей в значительной степени определяются состоянием среды обитания и её динамикой. Установлены ли причинно-следственные связи между внешними воздействиями и здоровьем? Нужно ли устанавливать эти связи? Если нужно, то как? Попытаемся хотя бы частично ответить на эти вопросы.

Рассмотрение динамики процессов во времени позволит более осознанно подходить к общению с природой, обществом, отдельными людьми, техносферой. Мы, люди, часто осуществляем такое общение слишком прямолинейно, грубо, неделикатно. Мы учитываем смену лета и зимы (меняем одежду, вводим или отменяем отопительный сезон и т.д.), пытаемся прогнозировать будущие метеорологические, сейсмические и социальные события, составляем экономические, политические и другие сценарии и прогнозы. Но бывают ситуации, когда в силу недомыслия или сознательно для извлечения быстрой выгоды человек принимает совершенно недопустимые, даже преступные (хотя и не запрещённые законом) решения, переходит пороги дозволенного, причём даже тогда, когда понимает пагубные последствия своих действий. Тому есть целый ряд примеров: высыхание Аральского моря по причине чрезмерного забора воды для орошения, уничтожение некоторых видов животных, создание экологически хрупких объектов на сейсмических разломах, неудавшийся, к счастью, проект поворота северных рек. Эта проблема касается очень большого круга вопросов, среди которых освоение северных нефтяных и газовых место-

рождений, провокационная работа некоторых СМИ в условиях неустойчивых и революционных ситуаций. Дело в том, что существуют, с одной стороны, уровни и режимы динамики естественных и/или гуманитарных процессов, а с другой — человеческая деятельность, которая в одних случаях почти не влияет на естественный ход событий, а в других влияет очень сильно, причём далеко не всегда способствуя формированию ноосферы [11]. На наших глазах за последние десятилетия увеличилось число природных и природно-техногенных катастроф, а в обозримом будущем, когда научно-технический прогресс продвинется ещё дальше, мы всё чаще будем сталкиваться с тяжелейшими экологическими ситуациями, если не научимся жить в мире с природой, техникой, между собой и с народами мира.

Предложенный нами ещё в 1997 г. медико-экологический мониторинг (МЭМ) [12] позволяет проследивать развитие процессов во времени, определять закономерности динамики, ритмы, циклы, тренды, прогнозировать ситуации. На полученных результатах можно основывать профилактические лечебные и экологические мероприятия с учётом местных условий региона и временных особенностей.

Представляется, что возможно совмещение двух подходов, и нужно дополнить существующий социально-гигиенический мониторинг медико-экологическим. Обоснование наших предложений изложено в упомянутом пятитомном Атласе временных вариаций, ряде книг и статей, в том числе в недавно вышедшей книге [7]. Имеются в виду сопоставительные исследования природных, техногенных, социальных внешних воздействий и различных медицинских (в частности, числа вызовов скорой помощи), а также физиологических параметров. Мы рассмотрели лишь малую часть материалов, хранящихся в архивах, отчётах и публикациях в электронном и бумажном виде. Более полное исследование предполагает прежде всего отказ от уничтожения материалов за ненадобностью, получение доступа к архивам и отчётам, обработку громадного фактического материала. Заметим, что некоторые организации не хранят бесценные статистические данные, установив для них малые сроки хранения. Пока наиболее доступными оказались материалы, связанные с динамикой метеопараметров для Москвы (они переданы нам метеообсерваторией географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова) и данные о числе вызовов скорой помощи в Москве по большому числу заболеваний с суточным опросом (переданы в прошлые годы Станцией скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова). Эта статистика приведена в ряде совместных публикаций. В прошлые годы были получены данные Центральной клинической больницы РАН (ЦКБ РАН) о вызовах неот-

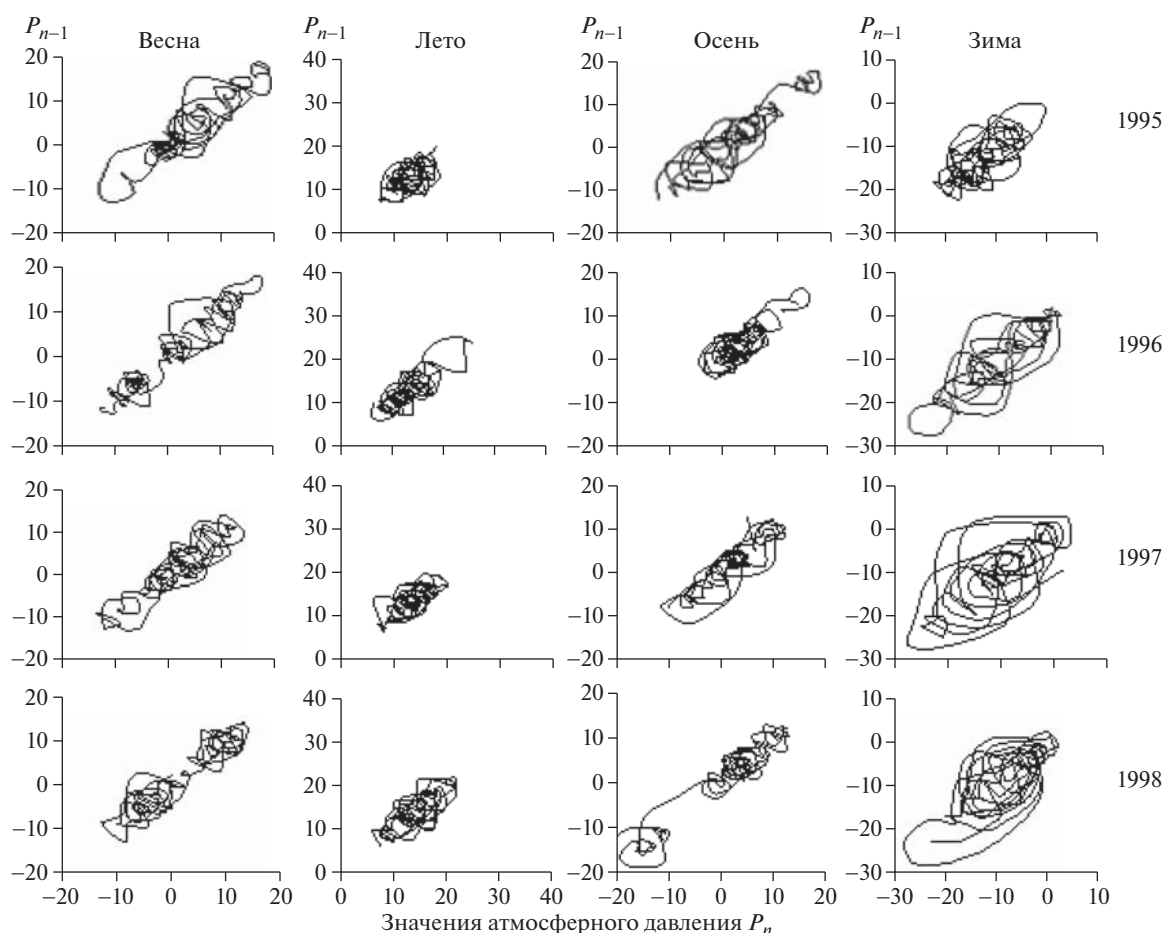


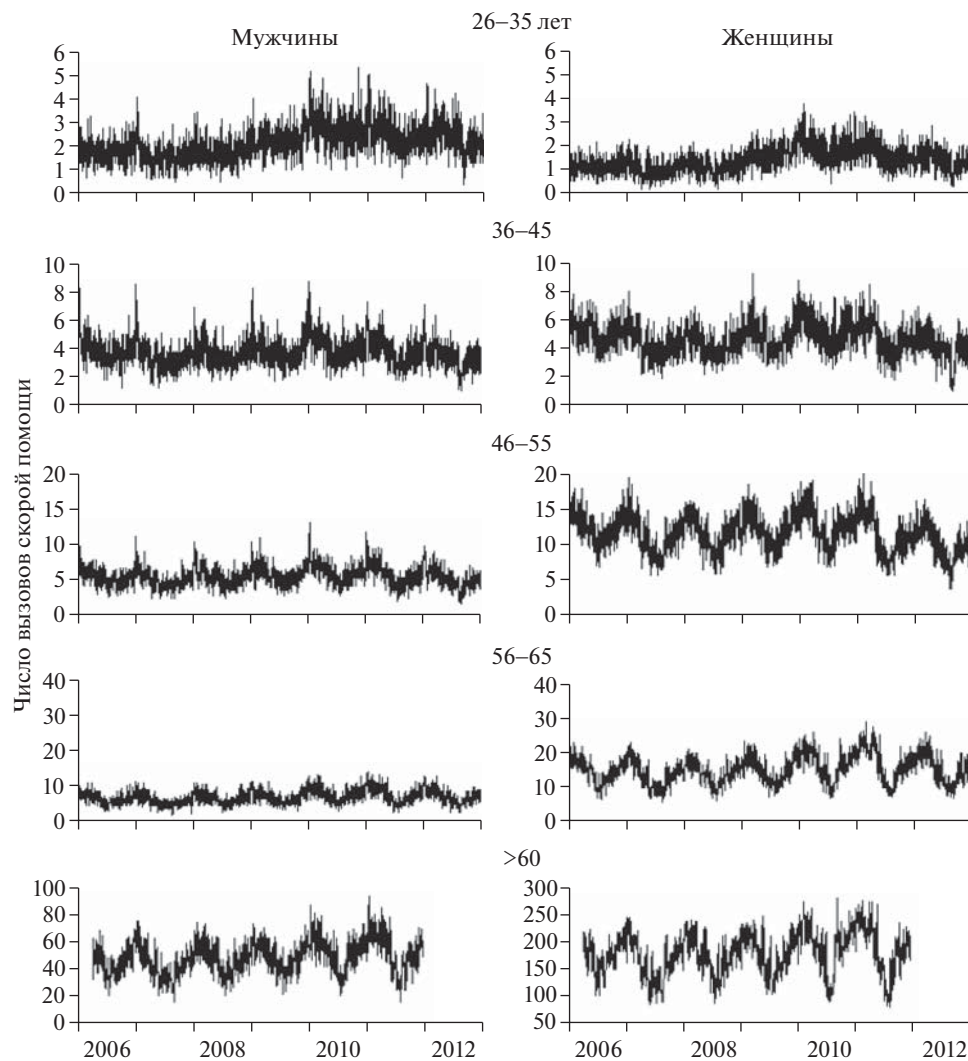
Рис. 1. Фазовые портреты атмосферного давления в Москве для разных сезонов 1995–1999 гг.

ложной медицинской помощи. Мы стараемся привлечь внимание научной общественности к рассматриваемой междисциплинарной проблеме, актуальной для народного хозяйства.

При содействии академика Н.П. Лавёрова было инициировано рассмотрение вопроса о необходимости проведения эколого-медицинского мониторинга в наиболее неблагоприятных регионах России. В 1997 г. эта проблема была озвучена на совместном заседании двух межведомственных комиссий Совета безопасности РФ. Было принято положительное решение, которое, однако, носило лишь рекомендательный характер. В нём говорилось: “В настоящее время в РФ эксплуатируются разнообразные системы мониторинга процессов и явлений, имеющих отношение к здоровью населения и среды его обитания, — социально-гигиенический мониторинг (Минздрав), единая государственная система экологического мониторинга (Госкомэкология), государственная система мониторинга окружающей природной среды (Росгидромет)”. Предлагались конкретные действия, однако каких-либо подвижек в последующие годы было мало, хотя отдельные предло-

жения всё же были учтены при модернизации социально-гигиенического мониторинга. В документе отмечалось отсутствие комплексного подхода, что приводило, как записано в решении, “к дублированию, излишним затратам материальных средств, созданию многочисленных региональных программ и, тем самым, к снижению эффективности решений по минимизации воздействия отдельных факторов или их сочетания на здоровье жителей, особенно в неблагоприятных регионах страны” [12].

В своей статье в третьем томе Атласа (то есть уже после заседания Совета безопасности РФ) Г.Г. Онищенко с соавторами писали: “В современных условиях актуальной является проблема возможного интегрирования и дальнейшего методологического развития формирующихся систем мониторинга: социально-гигиенического, медико-экологического, здоровья и других видов мониторингов среды обитания и здоровья человека” [1, с. 114]. Однако это осталось лишь пожеланием. Комплексный мониторинг предусмотрен в статье 45 Федерального закона РФ



**Рис. 2.** Временные ряды числа вызовов скорой помощи по поводу обострения гипертонической болезни у мужчин и женщин разного возраста (данные приведены на 100 тыс. жителей соответствующих категорий)

“Социально-гигиенический мониторинг” (СГМ) [13], где сказано:

- для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг;

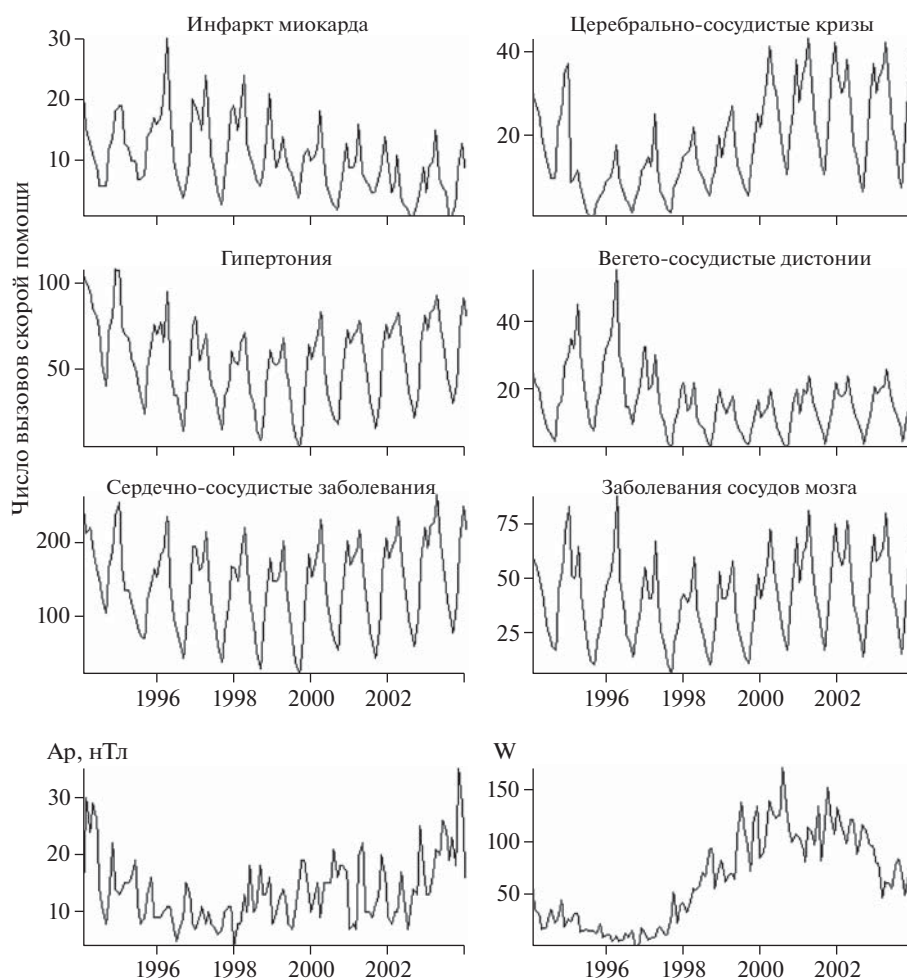
- социально-гигиенический мониторинг проводится органами, уполномоченными осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

В документах по проведению СГМ дана следующая формулировка социально-гигиенического мониторинга, который “представляет собой государственную систему наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека, а также определения причин-

но-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием на него факторов среды обитания человека для принятия мер по устранению вредного воздействия на население факторов среды обитания человека” [14, статья 2].

Порядок проведения СГМ указан в приложении к Приказу Роспотребнадзора [15]. В нём приведены основные показатели, которые нужно измерять: медико-демографические, медицинские, сведения о социально-экономическом состоянии территории, показатели загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы. Комбинация этих показателей представляется правильной и достаточной. В то же время указанная периодичность предоставления данных по измеряемым параметрам (в основном от 1 года до 1 месяца) в ряде случаев не может дать правильного представления о быстропротекающих процессах, например, об изменении атмосферного давления или степени загрязнения воздуха.





**Рис. 3.** Временные ряды вызовов неотложной медицинской помощи ЦКБ РАН в 1995–2004 гг. по поводу разных заболеваний и индексы гелио- (W) и геомагнитной (Ar) активности в те же годы

В государственных докладах Роспотребнадзора “О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ” (например, [16]) приводятся подробные сведения о различных воздействиях на здоровье людей со стороны трёх окружающих сред — природной, антропогенной и социальной — и о последствиях этих воздействий — заболеваниях. Эти материалы полезны для определения текущих и грядущих ситуаций и дальнейших действий. Но это не мониторинг. Динамика исследуется недостаточно — в основном с годичной дискретностью и за малое число лет. Приводимые в государственных докладах сведения о процессах по данным мониторинга отражаются в основном в статике, а динамика ограничивается в отдельных случаях 15–20, а чаще всего — 3–5 годами, с годичной (иногда месячной) дискретностью. Между тем в атласе и других работах ясно показано, что необходимо использовать медико-экологический мониторинг. Под мониторингом обычно понимают систему непрерывного или дискретного наблюдения, измерения и оценки состояния окружающей среды или её элемен-

тов с целью контроля, прогноза и охраны. Мы даём следующее примерное определение МЭМ: “Медико-экологический мониторинг — это долговременные комплексные сопоставительные системные наблюдения за развитием во времени процессов в природной, социальной и техногенной средах, а также за развитием во времени медицинских и других показателей состояния здоровья и качества жизни общества и человека, оценка и прогноз развития этих процессов. Проводится в разных пространственных и временных масштабах с разумной дискретизацией”. Под *разумной дискретизацией* мы понимаем такую, которая позволяет отследить значимые изменения динамики внешних воздействий и медицинских показателей: например, сравнительно малая дискретизация нужна для отслеживания процессов в атмосфере, а большая — для отслеживания динамики процессов в почвах. При этом следует учитывать возможные экстраординарные обстоятельства, например, аварийные заражения почвы ядохимикатами.

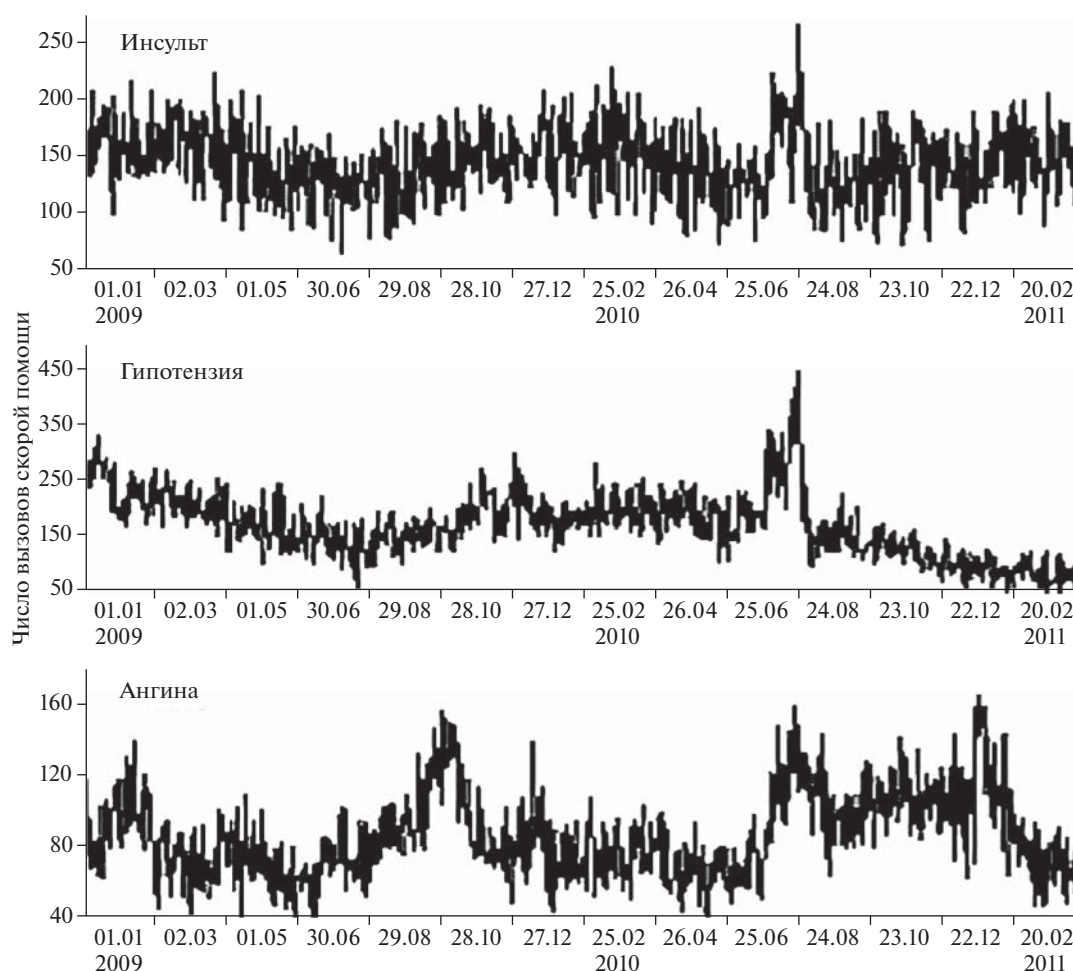


Рис. 4. Временные ряды (январь 2009 г. — февраль 2011 г.) числа вызовов скорой медицинской помощи anomalно жарким летом 2010 г. по некоторым заболеваниям в Москве

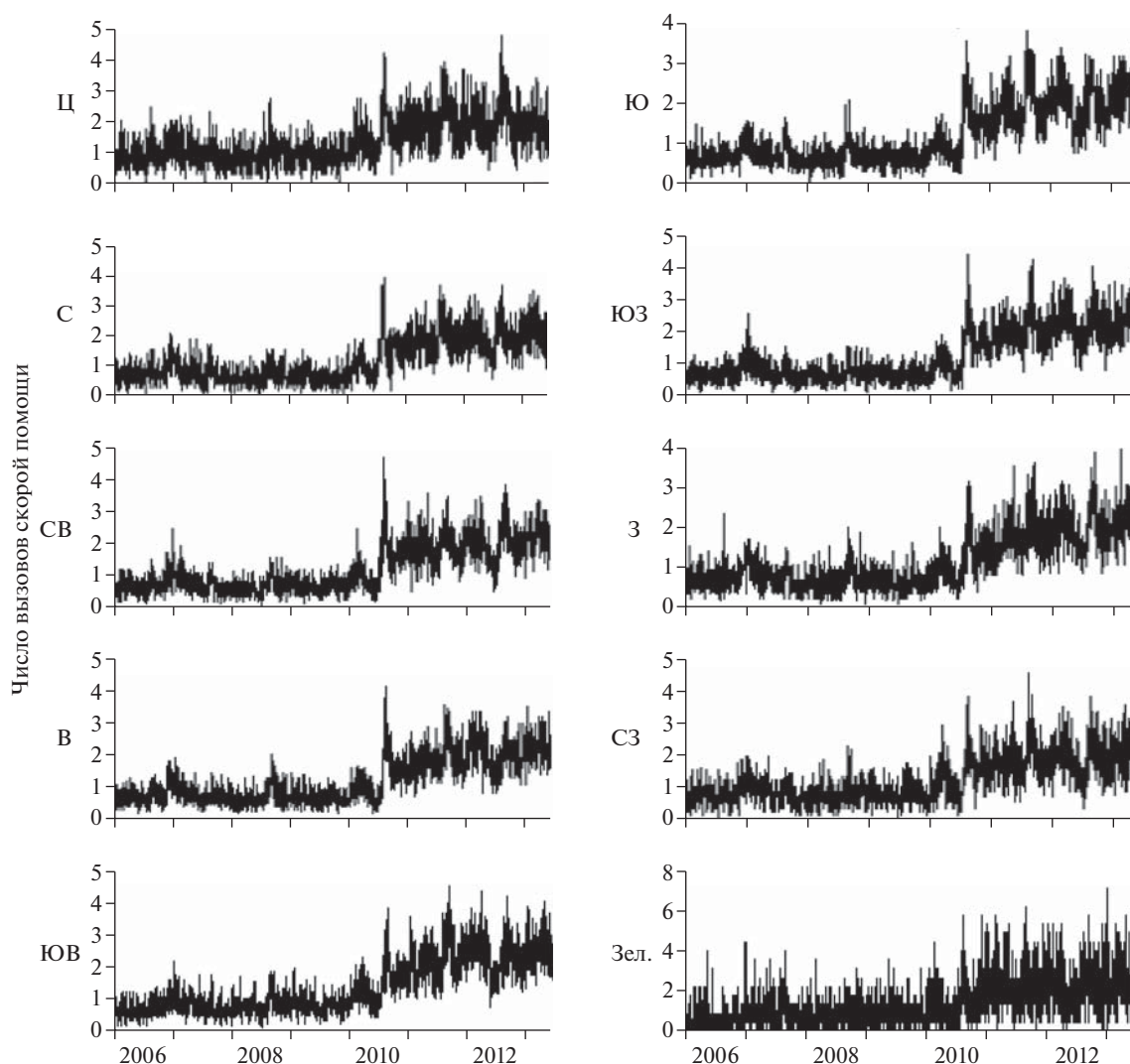
Мы рассматриваем реакцию показателя заболеваемости людей на природные, техногенные и социальные воздействия. Ограничимся воздействием со стороны метеопараметров — атмосферного давления и температуры воздуха. В качестве основного показателя заболеваемости взяты временные ряды числа вызовов скорой и неотложной медицинской помощи (ВСП). Основные массивы данных имеют продолжительность от 6 до 8 лет и дискретность 1 сутки. Ряды числа ВСП охватывают: Москву в целом; то же с разделением по полу и возрасту; 10 округов Москвы.

Приведём несколько примеров, показывающих необходимость создания и проведения МЭМ.

**Динамика метеорологических и космических параметров и вызовы скорой помощи в Москве.** Известно, что многие временные ряды числа вызовов скорой помощи (но не все) имеют сезонный ритм, в частности, летом вызовов меньше, чем в остальные месяцы, особенно зимой, причём это не связано с выездом людей из Москвы. В работах [1, 7] показано, что наиболее вероятной причи-

ной этого являются менее комфортные погодные условия в нелетние месяцы. На рисунке 1 приведены фазовые портреты (совокупность фазовых траекторий, характеризующая состояния и движения динамической системы) атмосферного давления отдельно для каждого сезона в марте 1995 г. — феврале 1999 г. На горизонтальных осях отмечены значения атмосферного давления  $P_n$ , на вертикальных — значения  $P_{n-1}$ , где  $n$  — номер дня. Траектории построены в одном и том же масштабе с шагом в один день. Поведение фазовых портретов сложное. Это говорит о том, что изменения показателя  $P$  во времени зимой и летом хаотизированы. Чётко видно, что разбросы этого параметра в разное время года различны. Сами значения атмосферного давления, в отличие от их дисперсий, не имеют сезонного ритма: летом они самые маленькие, зимой — самые большие; разбросы весной и осенью занимают промежуточное место, но заметно тяготеют к зимним месяцам. На рисунке 2 приведены временные ряды числа ВСП по обострению гипертонической болезни. Видно, что количество зимних вызовов





**Рис. 5.** Временные ряды числа ВСП по поводу некоторых заболеваний желудочно-кишечного тракта в округах Москвы (данные приведены на 100 тыс. жителей соответствующего округа)

Слева от графиков обозначены административные округа: Ц – Центральный; СВ – Северо-Восточный; В – Восточный; ЮВ – Юго-Восточный; Ю – Южный; ЮЗ – Юго-Западный; З – Западный; СЗ – Северо-Западный; Зел. – Зеленоград

превышает летние в 1.5–2 раза. Это не связано с отъездом людей из Москвы в летние месяцы. Для ряда заболеваний годовой ритм не обнаружен. Заметим, что более чёткая сезонная зависимость прослеживается относительно людей старшего возраста. Не было замечено никакой связи числа ВСП с динамикой гео- и гелиомагнитных показателей [6, 7]. В то же время по другим данным есть намёки на такую связь. Она прослеживается для вызовов неотложной помощи ЦКБ РАН с месячным опросом за 14-летний период (рис. 3). Очень высокую частоту зимних вызовов по сравнению с летними мы объясняем не только выездом учёных из Москвы в летние месяцы, но и тем, что контингент больных ЦКБ РАН более хрупкий, на него влияют не только степень погодной комфортности, но и, возможно, динамика гео- и гелиомагнитных индексов.

**Погодная аномалия – жара 2010 г.** Жара сопровождалась сильным задымлением и гарью. По ряду заболеваний имел место небывалый и чрезвычайно продолжительный всплеск вызовов скорой помощи. Среди них инсульт (особенно в группе пожилых женщин), гипотония, внебольничная пневмония, ангина (рис. 4). Вопреки ожиданиям (и даже сообщениям в Интернете) число вызовов в связи с гипертонией на фоне жары заметно не менялось. То же касается и сердечных заболеваний. Интересно, что жара не только вызвала всплеск числа ВСП по некоторым желудочно-кишечным заболеваниям, но и, по-видимому, повлияла на количество таких вызовов в последующие годы (рис. 5), когда по этим заболеваниям отмечаются всплески числа вызовов в летнее время – более заметные, чем раньше.

**Другие связи внешних причин с заболеваемостью.** Отметим лишь некоторые из тех причин, которые нам удалось установить. Во-первых, ураган 1998 г. в Москве: выявлена сильная корреляционная связь между двумя заметными падениями атмосферного давления в июне 1998 г. и ростом числа ВСП по причине обострения гипертонической болезни [7]. Во-вторых, введение рождественских каникул: после введения каникул произошло увеличение продолжительности времени, когда число ВСП было относительно большим. В-третьих, и этот яркий случай относится, скорее, к социальной сфере (к пробуждению агрессивных инстинктов), но заслуживает внимания — пожар на Останкинской телебашне в сентябре 2000 г., после которого сократилось число агрессивных телепередач и на этом фоне уменьшилось количество криминальных эпизодов в Москве по сравнению с аналогичными периодами предыдущих лет [3, 7].

\* \* \*

Таким образом, можно утверждать, что существуют определённые закономерности в динамике заболеваемости, проявляющиеся в динамике числа вызовов скорой помощи. Они обусловлены климатическими особенностями, аномалиями погодных явлений, техногенными и социальными причинами. В ряде случаев удаётся установить не только корреляционные, но и причинно-следственные связи между процессами. Необходимо проводить широкомасштабные междисциплинарные исследования по выявлению связей между внешними воздействиями природного, техногенного, социального происхождения и заболеваемостью и качеством жизни с целью создания обоснованного системного, комплексного медико-экологического мониторинга с высокой частотой опроса, в котором участвовали бы Российская академия наук, Минобрнауки России, Минздравсоцразвития России, Росгидромет, Минприроды России, МЧС, Минобороны России и ряд других ведомств. Следует вернуться к вопросу о создании и проведении медико-экологического мониторинга. Считаем, что среди будущих приоритетных научных направлений обязательно должны быть междисциплинарные, в том числе связанные с внешними воздействиями на здоровье и качество жизни человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 3. М.: Янус-К, 2002.
2. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 4. М.: Светоч Плюс, 2009.
3. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 5. М.: Янус-К, 2013.
4. Агаджанян Н.А., Антикаева О.И., Гамбурцев А.Г. и др. Экология человека в изменяющемся мире / Под ред. В.А. Черешнева. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2006.
5. Gamburtsev A.G., Sigachev A.V. Dynamics of Ambulance Calls in Moscow over the Past Five Years // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2012. № 3. P. 201–210; Гамбурцев А.Г., Сигачёв А.В. Динамика вызовов скорой помощи Москвы за последние пять лет // Вестник РАН. 2012. № 5. С. 415–424.
6. Chereshnev V.A., Gamburtsev A.G., Breus T.K. Humans and Their Three Environments // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2007. № 4. P. 373–381; Черешнев В.А., Гамбурцев А.Г., Бреус Т.К. Человек и три окружающие его среды // Вестник РАН. 2007. № 7. С. 618–627.
7. Черешнев В.А., Гамбурцев А.Г., Сигачёв А.В. и др. Внешние воздействия — стрессы — заболеваемость. М.: Наука, 2016.
8. Столетний план по комплексному оздоровлению глобальной экологической среды. Москва, 2013.
9. Керженцев А.С. Новое перспективное научное направление // Вестник РАН. 2012. № 5. С. 432–440.
10. Алимов А.Ф. Об экологии всерьёз // Вестник РАН. 2002. № 12. С. 1075–1080.
11. Zavarzin G.A. The Antipode of the Noosphere // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2003. № 4. P. 387–395; Заварзин Г.А. Антипод ноосферы // Вестник РАН. 2003. № 7. С. 627–636.
12. О проведении медико-экологического мониторинга в регионах с неблагоприятной средой обитания // Материалы, переданные в Совет безопасности РФ. Решение, принятое совместным заседанием Межведомственной комиссии по охране здоровья населения и Межведомственной комиссии по экологической безопасности. М.: ОИФЗ РАН, 1998.
13. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ (ред. от 23.06.2014) “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”.
14. Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга. 2 февраля 2006 г. № 60 (в редакции 2012 г.).
15. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 17 ноября 2006 г. № 367 “О порядке проведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими”. Приложение: Порядок проведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими между федеральными органами исполнительной власти, учреждениями и другими организациями, участвующими в проведении социально-гигиенического мониторинга. <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4083805/>
16. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году. Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014.

## ОБЩЕНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА И ЕЁ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

© 2017 г. С.А. Лебедев

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия*

e-mail: saleb@rambler.ru

Поступила в редакцию 22.10.2015 г.

В статье анализируется содержание общенаучных картин мира, характерных для различных исторических периодов развития науки: античной, средневековой, классической, неклассической и постнеклассической науки. Показывается закономерность их смены, обусловленная не только их взаимосвязью с ростом научного знания и развитием методологического арсенала научного познания, но и с общей культурой того или иного исторического периода. Раскрывается механизм взаимодействия общенаучной картины мира с частнонаучными картинами различных областей научного знания и фундаментальными научными теориями. Описываются методологические функции общенаучной картины мира в обеспечении динамики науки и научного знания как относительно самостоятельных подсистем культуры.

**Ключевые слова:** наука, общенаучное знание, общенаучная картина мира, методологические функции общенаучной картины мира.

DOI: 10.7868/S0869587317020074

Общенаучная картина мира — один из основных элементов общенаучного знания, наряду с фундаментальными “парадигмальными” научными теориями, общенаучными методами и нормами научного исследования [1, 2]. Общенаучное знание выходит за пределы онтологии и методологии отдельных предметных областей науки, аккумулируя содержание научного знания определённой эпохи, а потому всегда носит исторический характер. В ходе исторического развития науки было создано несколько общенаучных картин мира, представлявших в обобщённой форме предметное содержание соответствующего исторического этапа развития науки: общенаучная картина мира античной науки (VII в. до н.э. —

III в. н.э.), средневековой науки (IV—XVII вв.), классической науки (XVII—XIX вв.), неклассической науки (первая половина XX в. — 1970-е годы), современной постнеклассической науки (1970-е годы — по настоящее время) [3].

Для общенаучной картины мира античной науки были характерны следующие положения и принципы:

- мир понимался как космос, то есть как объективная реальность, управляемая объективными закономерностями (“разумность” космоса означала для греков не что иное, как признание его целостности, самоорганизованности и самоуправляемости посредством присущих ему внутренних законов);
- любые изменения в материальном мире трактовались как целенаправленные (учение Аристотеля о четырёх видах причин любого материального явления, главной из которых является целевая причина, придающая любому изменению векторный и часто необратимый характер);
- природа делилась на две качественно различные области — сферу Земли и сферу Неба, в каждой из которых действовали свои собственные законы;
- все явления полагались взаимосвязанными (всеобщая взаимосвязь явлений);



ЛЕБЕДЕВ Сергей Александрович — доктор философских наук, профессор кафедры философии МГТУ им. Н.Э. Баумана.

- пространство и время понимались как объективные и независимые друг от друга характеристики материальных систем и процессов: пространство как местоположение материального тела по отношению к местоположению других тел, а время — как относительная длительность любых процессов по отношению к другим процессам;

- в объективной реальности выделялось два онтологических уровня — сущностей и явлений (проявления сущностей).

Античной общенаучной картине мира соответствовали определённые методологические принципы: представления античных ученых об идеалах и нормах научного исследования. В частности, главной целью науки считалось объективно-истинное знание о существенных свойствах, отношениях и закономерностях реальности (научный закон понимался как описание отношений между сущностями). Желательным считалось, чтобы научное знание было полезным на практике, однако его соответствие наличной практике и текущим интересам общества не рассматривалось в качестве критерия его истинности. Научная истина понималась не как соответствие научного знания существующей практике, а как тождество содержания знания сущности познаваемого предмета, истинное знание о явлении — как знание о проявлении некоторой сущности. Сущности понимались как чувственно не воспринимаемые свойства реальности, которые могли быть постигнуты только мышлением, а также интеллектуальной интуицией учёного, его “умозрением” (Аристотель). Наблюдения и эмпирический опыт рассматривались как необходимые, но лишь вторичные по отношению к мышлению (разуму) и полностью зависящие от него средства научного познания. Научная истина, согласно античным учёным, могла быть продуктом только теоретического уровня познания, предметом которого считались сущности (идеи) и их отношения. Научная теория — логически взаимосвязанная система идей (представляющих в мысли те или иные объективные сущности), непременно построенная как дедуктивная система, ибо только в этом случае она будет логически доказательной. Хотя эмпирический опыт не является средством доказательства истинности теории, но научная теория не должна ему противоречить. Философские принципы и положения считались необходимым и важнейшим компонентом научных теорий, а от учёных требовалось чётко сформулировать те философские принципы, на которые они опирались при построении тех или иных научных теорий и описании существенных связей действительности [4].

Научная картина мира в античную эпоху была предметом такой области знания, как натурфилософия.

Все главные положения античной натурфилософии были разработаны Аристотелем. Конкретно-научные теории античной науки (геометрия Евклида, физика Аристотеля, астрономическая теория движения небесных тел Птолемея) находились в полном соответствии с общенаучным знанием античной эпохи — её общенаучной картиной мира и идеалами и нормами научного исследования, с одной стороны, получая от него дедуктивное обоснование, а с другой — являясь подтверждением его истинности.

Средневековая европейская наука существенно отличалась от античной не только своей предметной направленностью, но и составлявшими её фундамент общенаучными принципами онтологического и гносеологического характера. Средневековая наука была по своему содержанию и направленности социально-гуманитарным знанием [4]. Развитие математики, естествознания, а тем более, технических наук не было востребовано сформировавшимся в средневековой Европе религиозным (христианским) типом цивилизации и культуры, сменившим греко-римский, который имел преимущественно светский характер и опирался на рациональную философию.

Средневековая наука как особый социокультурный тип науки окончательно сформировалась в VIII–IX вв. и просуществовала до XVI в. Её основу образовывали такие области социально-гуманитарного знания, как логика, политика, антропология (Августин Блаженный), риторика, герменевтика (рациональное истолкование содержания Священного Писания и трудов отцов церкви), языкознание, лингвистика, этика. Средневековая наука переключила внимание общества с космоса и природы на человека и смысл его жизни, связь человека и Бога, материального и трансцендентного миров, духовное содержание сознания (Ансельм Кентерберийский, Пётр Абеляр, Фома Аквинский и другие). Свообразными гибридами естествознания и социально-гуманитарного знания стали алхимия, астрология и средневековая медицина. К числу чисто светских из всех составлявших средневековую науку научных дисциплин можно отнести, пожалуй, только одну формальную логику, где, по мнению ряда видных историков логики (Т. Котарбинский, Н.И. Стяжкин и другие), средневековыми учёными было получено немало блестящих результатов, некоторые из которых предвосхищали исследования в области математической логики и семантики XIX — первой половины XX в. Впрочем, большое внимание средневековых учёных к формальной логике было также обусловлено той важной ролью, которую она играла в философско-религиозных дискуссиях.

Среди новых принципов, отличавших средневековое общенаучное знание от античного, сле-

дует выделить теологизм и антропность. Их введение было призвано обосновать, во-первых, божественный характер всей действительности (не только человека и общества, но и природы), а во-вторых, ценностный характер любых научных теорий и концепций (Августин Блаженный, Фома Аквинский, Николай Кузанский и другие). Внутреннее единство естественно-научного и гуманитарного знания — основной лейтмотив и конституирующий принцип средневекового социокультурного типа науки. Одним из проявлений этого единства стало утверждение приоритета всеобщих истин перед частными, “истин веры” по отношению к “истинам разума и опыта”, целого перед частью.

С качественно иным по содержанию общенаучным знанием мы встречаемся в классической науке — новом социокультурном типе науки, пришедшем на смену не только средневековому, но и античному типам. Общенаучная картина мира классической науки формировалась в ходе развития европейской научной мысли XVII—XIX вв. и опиралась на ряд новых научных теорий. Среди них следует выделить прежде всего классическую механику Галилея—Ньютона, гелиоцентрическую систему астрономии Коперника—Кеплера, теорию электромагнетизма Фарадея—Максвелла, термодинамику (Джоуль—Клаузиус—Томпсон), аналитическую геометрию (Декарт), математический анализ (Ньютон—Лейбниц—Коши), теорию эволюции биологических видов (Ламарк—Дарвин), аналитическую химию (Гей-Люссак—Ломоносов), теорию трудовой стоимости в политэкономии (Рикардо—Смит), математическую логику (Буль—Морган). Перечисленные фундаментальные теории отвечали целям формирования и развития индустриального, рыночного, научно-технологического и урбанистического типа цивилизации, твёрдые основы которого сложились в Европе к XVIII—XIX вв. В XX в. этот тип общества стал парадигмальным для большинства стран и народов мира, а в наше время охватил всю человеческую цивилизацию в целом.

Классическая наука по-новому поставила вопрос о природе и статусе общенаучного знания и его роли в структуре и динамике научного знания. С одной стороны, стало очевидным, что общенаучная картина мира не может быть сведена не только к механической, но и к физической и даже естественно-научной картине мира. При подобном редукционистском подходе общество и человек явно выпадали из предметной сферы науки и научного знания. С другой стороны, не менее ясным было и то, что именно естественные науки (прежде всего физика) вносят решающий вклад в развитие науки в целом и в содержание общенаучной картины мира. Но если химические науки ещё как-то вписывались в физическую картину мира классической науки, то уже биологические,

а тем более социальные и гуманитарные теории явно диссонировали с ней. Поэтому механицизм подвергся вполне справедливым нападкам со стороны многих биологов (Ж.-Б. Ламарк, Ч. Дарвин и другие), социологов (М. Вебер и другие), представителей наук о человеке (начиная от медиков, например, позднего Н.И. Пирогова, и кончая психологами — от В. Вундта до И.М. Сеченова).

Механицизм и физикализм давали явную осечку при попытке представить их в качестве основания общенаучной картины мира [1]. Без использования категорий “сознание”, “воля”, “случайность”, “свобода” нельзя было построить сколько-нибудь значимых не только социально-гуманитарных, но и биологических теорий. Такой же сбой наблюдался и при навязывании стандартов, норм и методов физического познания всему корпусу научных дисциплин. Следовательно, уже в классической науке отождествление общенаучной картины мира с физической онтологией выглядело неадекватным. В начале XIX в. этот эффект усилился, поскольку бурный рост научного знания во всех областях (естествознании, технических и социально-гуманитарных науках, математике и логике) привёл к появлению нового феномена — частнонаучных картин мира: физической, химической, биологической, социальной, общей онтологии математики, а также общей онтологии технических наук. Главной функцией этих “региональных” картин мира было обеспечение прочного онтологического единства класса научных дисциплин при изучении ими общей области объективной реальности (неорганической природы, органической природы, социальной реальности, техносферы, человека, количественных закономерностей и пространственных структур и т.д.).

В результате возникновения частнонаучных картин мира сложились две возможные стратегии в формировании общенаучной картины: редукционистская и плюралистическая. Редукционистски-репрезентативная стратегия предполагала, что функцию общенаучной картины мира должна выполнять одна из наиболее фундаментальных и разработанных частнонаучных картин мира. На эту роль более всего подходила физическая картина мира, так как физика изучала наиболее фундаментальные виды энергии и движения, присущие всем видам материальных объектов. Любой биологический процесс и любая биологическая структура всегда имеют своей основой определённые физические и химические процессы, протекающие в соответствии с законами физики и химии. Ярким примером физического редукционизма была концепция возможности сведения биологических законов к законам физики и химии (такой подход был, в частности, заявлен в работе Э. Шрёдингера “Что такое жизнь с точки зрения физики?”). Физический редукци-

онизм имел место также в физиологии и психологии, в произведениях Л. Бюхнера, К. Фогта и Я. Молешотта, пытавшихся свести законы психической деятельности и функционирования мозга к физиологическим законам, а последние к физическим законам. В социологии он реализовывался при трактовке законов функционирования общества как аналогичных законам физики и химии (О. Конт).

Главная ошибка редукционизма состояла в том, что его представители пытались обосновать единство мира путём сведения сложных явлений к более простым, абстрагируясь при этом от качественной специфики ряда сложных явлений и процессов по сравнению с более простыми (например, социальных явлений по сравнению с биологическими или химическими процессами по сравнению с физическими). Однако при создании общенаучной картины мира редукционистским способом возможно сведение не только сложного к простому, но и простого к сложному, например, трактовки простого как “недоразвитого” сложного, содержащего сложное в качестве своей потенции и цели (Гегель, Маркс). Подобный тип редукции представлен различными вариантами органицизма и холизма. Методология такого редукционизма выражена известной максимой: “Ключ к анатомии обезьяны — анатомия человека”. Своё логическое завершение этот тип редукционизма неизбежно находит либо в объективном идеализме, либо в религиозном креационизме. Таким образом, оба варианта редукционизма представляются одинаково неприемлемыми.

Как известно, абстрактной философской альтернативой редукционизма является плюрализм. Он подчёркивает не сходство и единообразие различных объектов и систем, не единство мира, а качественное различие всех реально существующих в мире предметов и явлений. Однако у плюрализма как методологического подхода в решении проблемы соотношения общего и единичного имеется своя ахиллесова пята: признание абсолютной уникальности каждого реального явления и процесса, что явно противоречит исходной установке науки — познать общее и существенное в явлениях. Тем не менее установка на различие познаваемых объектов оказывается достаточно эффективной в таких сферах, как познание культуры, общества, человека и, особенно, отдельного индивида как личности с неповторимой экзистенцией. Акцент на самобытность культуры и индивидуальность человеческой личности позволяет учитывать ценность их уникальности в качестве необходимого момента при выстраивании наиболее адекватной линии поведения с ними со стороны других культур и других личностей.

Реальной альтернативой как абстрактному монизму, так и редукционизму при построении общенаучной картины мира является её построение путём обобщения или синтеза частных научных картин мира, сформулированных в различных областях науки. Очевидно, что данная стратегия имеет смысл только в рамках исторического подхода, когда основанием генерализации существующих частных научных картин мира выступает такое конструирование их единства, которое отличало бы их от других общенаучных картин мира, как существующих, так и возможных. Например, создание общенаучной картины мира классической науки имеет реальный смысл только тогда, когда мы хотим подчеркнуть общее своеобразие онтологии классической науки по сравнению, скажем, с онтологией античной или средневековой науки. Другими словами, создание общенаучной картины мира имеет только диахронное оправдание и требует, чтобы наука была представлена в своей динамике, развитии и смене качественно различных состояний. Именно по этому пути пошёл, например, В.С. Стёпин при реконструкции общенаучной картины мира классической науки: её диахронными оппозициями являются у него общенаучные картины мира неклассической и постнеклассической науки [5]. Согласно В.С. Стёпину, главным основанием различия данных общенаучных картин мира служит преимущественный тип объектов, осваиваемых наукой классического, неклассического и постнеклассического периодов её развития. Он полагает, что преимущественным типом объектов классической науки выступали объекты макромира, неклассической науки (лидерами которой были не только теория относительности и квантовая механика, но и теория элементарных частиц, молекулярная биология, генетика, биохимия, релятивистская космология, информатика и вычислительная математика) — объекты микро- и мегамира. Преимущественным типом объектов современной — постнеклассической — науки являются сверхсложные системы, системы открытого типа, эволюционирующие объекты, человек и его поведение, техносфера и все системы, включающие в себя человека с его сознанием (общество, биосфера, экосфера, ближний космос).

Содержание общенаучных картин мира классической, неклассической и постнеклассической науки может быть представлено в виде систем различных онтологических постулатов. Например, для общенаучной картины мира классической науки такими постулатами являлись:

- реальность — это мир чувственно воспринимаемых объектов и отношений между ними, взаимосвязанная целостность бесконечного числа составляющих его элементов, бесконечный в



пространстве и времени, другой реальности не существует;

- пространство и время объективны и субстанциональны, их свойства не зависят ни друг от друга, ни от материи, и именно поэтому пространственные и временные характеристики объектов являются абсолютными (инвариантными во всех системах отсчёта);

- объекты и свойства бывают простыми и сложными, сложные объекты представляют собой аддитивную сумму более простых объектов и взаимосвязей между ними;

- все явления и события в мире имеют причины, беспричинных явлений не существует;

- форма и количество не обладают самостоятельным, субстанциональным существованием, они всегда есть только форма и количество некоторого содержания или качества;

- предметная область науки — макрообъекты разного содержания и уровня сложности (неорганического, органического, социального, технического и технологического характера);

- в объективном мире не существует какой-то предельной скорости движения объектов;

- связь между объектами и их составляющими однозначна (необходима), а все свойства объектов и траектории их движения строго определены [6];

- вероятность и статистические законы применимы для описания только массовых случайных событий (статистических ансамблей).

Общенаучная картина мира неклассической науки опирается на совершенно другую систему онтологических постулатов:

- сложное не всегда сводимо к сумме составляющих его элементов и взаимосвязей между ними;

- наиболее фундаментальный уровень объективной реальности — микрообъекты, из которых состоят все макрообъекты [7];

- свойства и законы поведения микрообъектов качественно отличаются от свойств и законов поведения макрообъектов;

- пространственные и временные свойства как микрообъектов, так и макрообъектов объективны, но при этом относительны и зависят от скорости движения объектов;

- существует предел скорости движения и взаимодействия любых объектов, эта скорость не может быть больше скорости света в вакууме [8];

- связь между микрообъектами и их состояниями однозначна;

- поведение отдельного микрообъекта не является однозначным или строго определённым, а только вероятностным, не все свойства и состояния микрообъектов в любой момент времени строго определены (в частности, любое из двух

сопряжённых свойств микрообъекта оказывается обязательно неопределённым);

- в мире элементарных объектов не действуют законы коммутативности сложения и умножения их свойств, в решении проблемы их точного описания порядок наступления свойств имеет принципиальное значение [9].

Адекватная и полная реконструкция содержания общенаучной картины мира постнеклассической науки, сменяющей картину мира неклассической науки, затруднена тем обстоятельством, что она находится в процессе становления и о завершении этого процесса говорить ещё явно преждевременно. Тем не менее целый ряд новых онтологических принципов общенаучной картины мира постнеклассической науки уже можно сформулировать. Это, в частности, следующие положения:

- в мире не существует абсолютно изолированных и абсолютно самодостаточных (закрытых) объектов и систем, все реальные объекты и системы являются открытыми и постоянно обмениваются веществом, энергией и информацией с окружающей средой и другими объектами [10, 11];

- все объекты и системы в мире не просто изменяются, их изменения всегда носят эволюционный, то есть направленный характер;

- однозначный (линейный) характер поведения наблюдается только у устойчивых и способных полностью себя самовоспроизводить в некотором временном интервале систем;

- любая система в силу действия второго начала термодинамики рано или поздно приходит к исчерпанию энергетических возможностей, необходимых для её воспроизведения, и становится неустойчивой, а со временем и сильно неустойчивой и разбалансированной, тогда её дальнейшее существование и поведение начинают в значительной степени определяться случайностью; проходя максимальную точку своей неустойчивости (точку бифуркации), все объекты либо погибают, либо подпадают под действие новой структуры, вновь придающей им устойчивость [11];

- все сверхсложные системы (состоящие не менее чем из нескольких десятков элементов) ведут себя вероятностным образом; они потенциально готовы откликнуться (правда, с разной степенью вероятности) на различные внутренние и внешние вызовы, в целом их поведение имеет нелинейный характер (из одного конкретного состояния они способны эволюционировать в разных направлениях);

- общество, человек, биосфера, техносфера — главные предметы изучения в постнеклассической науке — суть сверхсложные, открытые и диссипативные системы, поэтому их устойчивость в значительной степени определяется не причинным взаимодействием между составляющими их



элементами, а кооперативными и резонансными связями между ними, которые со временем то усиливаются, то ослабляются [10];

- прогрессивное развитие объектов и систем в течение длительного времени возможно только за счёт “подкачки” для них энергии извне, из окружающей эти объекты и системы среды;

- объекты и системы космического масштаба и Вселенная в целом являются сверхсложными системами, подчиняющимися в ходе своей эволюции законам функционирования и развития открытых, диссипативных и нелинейных систем.

Несмотря на содержательные различия, все рассмотренные выше общенаучные картины мира обладают одинаковыми функциями в обеспечении успешной динамики научного знания. Основными методологическими функциями любой общенаучной картины мира, независимо от её конкретного содержания, являются следующие:

- обеспечение целостности и единства научного знания определённого исторического периода развития науки;

- представление полученных в науке знаний в форме, позволяющей интегрировать их в философское мировоззрение;

- рациональное онтологическое обоснование частнонаучных картин мира, а также фундаментальных (парадигмальных) научных теорий;

- выполнение роли общего предпосылочного знания (“исторического априори”) для выдвижения научных гипотез и их истинностной оценки;

- функционирование в качестве фонового знания при разработке идеалов и норм научного исследования и оценке их эффективности.

История развития науки убедительно свидетельствует о том, что онтологическое содержание общенаучной картины мира находится в тесной взаимосвязи с гносеологическим содержанием науки и оказывает существенное влияние на представления учёных о методах научного познания изучаемой реальности и характере развития научного знания. Вот почему методологическая составляющая научного познания столь же разнообразна, как и онтологическая, и также но-

сит исторический и конкретный характер [12, 13].

Статья подготовлена при поддержке гранта 16-23-01004“а(м)” РГНФ–РФФИ “Философско-методологические и естественнонаучные основания современных биологических и экологических концепций”.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Lebedev S.A.* The general ontological concern of scientific knowledge // Вопросы философии и психологии. 2016. № 1 (7). P. 12–19.
2. *Lebedev S.A.* Metatheoretic knowledge in science, its structure and functions // Journal of International Network Center for Fundamental and Applied Research. 2015. № 2 (4). С. 97–104.
3. *Лебедев С.А.* Культурно-исторические типы науки и закономерности её развития // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2013. № 3. С. 7–18.
4. *Лебедев С.А.* Онтология науки // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2010. № 3. С. 5–26.
5. *Стёпин В.С.* История и философия науки. М.: Академический проект, 2011.
6. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.
7. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989.
8. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов в 4-х томах. Т. 4. М.: Наука, 1967.
9. *Лебедев С.А., Кудрявцев И.К.* Детерминизм и индетерминизм в развитии естествознания // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2005. № 6. С. 1–20.
10. *Кудрявцев И.К., Лебедев С.А.* Синергетика как парадигма нелинейности // Вопросы философии. 2002. № 12. С. 55–63.
11. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. М.: Эдиториал УРСС, 2001.
12. *Lebedev S.A.* The main models of development of scientific knowledge // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. V. 84. № 3. P. 201–207; *Лебедев С.А.* Основные модели развития научного знания // Вестник РАН. 2014. Т. 84. № 6. С. 506–513.
13. *Лебедев С.А., Лебедев К.С.* Существует ли универсальный научный метод? // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. 2015. № 2. С. 56–72.

## МЕХАНИЗМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОБОРОННОГО ЗАКАЗА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ

© 2017 г. В.В. Иванов<sup>а</sup>, Г.Г. Малинецкий<sup>б</sup>

<sup>а</sup>Президиум Российской академии наук

<sup>б</sup>Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

e-mail: ivanov@presidium.ras.ru; GMalin@keldysh.ru

Поступила в редакцию 26.04.2016 г.

На основе системного анализа, текстов федеральных законов, информации из открытых источников и простейших математических моделей в статье рассматриваются механизмы выполнения государственного оборонного заказа (ГОЗ), которые начали работать с 01.09.2015 г., после принятия Федерального закона № 159-ФЗ от 29.06.2015 г. Проанализированы трудности, связанные с реализацией новых правил, институциональные и логические ловушки, возникающие на этом пути, неоднозначные положения, требующие разъяснений и/или корректировки. На основе теории инновационного развития, теории постиндустриального общества обсуждаются альтернативные механизмы, в большей степени ориентированные на получение результата, а не на контроль над процессом. Эти подходы позволяют более активно использовать в выполнении ГОЗ научно-технический потенциал страны в целом и Российской академии наук в частности.

**Ключевые слова:** оборонный заказ, системный анализ, математическое моделирование, институциональные ловушки, VI технологический уклад, бюрократизация, федеральный закон, прогноз, экспертиза, РАН, уполномоченный банк.

DOI: 10.7868/S0869587317020049



ИВАНОВ Владимир Викторович — член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, заместитель президента РАН. МАЛИНЕЦКИЙ Георгий Геннадьевич — доктор физико-математических наук, заведующий отделом моделирования нелинейных процессов Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН.

“Как работает? Кто вам мешает работать?”

*(Традиционные вопросы руководителя советского ядерного проекта Л.П. Берии к исполнителям оборонных заказов)*

“Уметь управлять — значит, не мешать хорошим людям работать.”

*П.Л. Каница*

Время показало своевременность и дальновидность курса российского руководства на форсированную модернизацию оборонно-промышленного комплекса (ОПК) страны. Развитие ситуации на Украине, в Турции, в Сирии, жёсткие действия НАТО и США в отношении России, рост террористической угрозы, война санкций требуют энергичного развития силового потенциала Отечества.

В последние годы в России постоянно увеличивается объём средств, выделяемых из бюджета на обновление вооружений. Если в 2010 г. на выполнение государственного оборонного заказа было направлено 450 млрд. руб., то в 2011 г. — 750 млрд. руб., в 2015 г. — 1.8 трлн. руб., а 2016 г.

соответствующие затраты должны были превысить 2 трлн. руб. Другими словами, с 2010 по 2015 г. объём гособоронзаказа России вырос в 3.6 раза в номинальных и в 2.4 раза в постоянных ценах.

Не менее важны эффективное использование всех финансовых ресурсов, направляемых в оборонный сектор, а также результативная инновационная и технологическая политика в этой сфере. В самом деле, в 2014 г. военный бюджет России составлял 84.5 млрд. долл. против 216 млрд. долл. у Китая, 610 млрд. долл. у США и 950 млрд. долл. у НАТО в целом (рис. 1). Эти цифры показывают, что у нашей страны нет экономических возможностей копировать весь спектр военных технологий и арсеналов стран-лидеров. Адекватный ответ России на угрозы национальной безопасности должен быть асимметричным. Несмотря на постоянный рост российского оборонного бюджета (рис. 2), следует иметь в виду, что доля России в мировом ВВП составляет не более 3%, доля финансирования научных исследований и разработок — 2.5%, а присутствие России на мировом рынке высоких технологий не превышает 0.3%. Экономические возможности нашей страны ограничены, из чего следует необходимость максимально эффективного управления имеющимися ресурсами.

Усилия, вложенные в развитие ОПК России, дали наглядные результаты. Уже в 2014 г. существенно улучшилось качество выполнения оборонного заказа. По утверждению заместителя министра обороны Ю.И. Борисова, благодаря отладке экономического механизма его удалось выполнить на 95%, а в 2015 г. — на 98% [1], что гораздо выше, чем в предыдущие годы. На закупки новой техники и вооружений в 2014 г. пришлось 61.6%, на ремонт и сервисное обслуживание имеющегося оружия — 19.9%, на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) — 18.5% общих затрат на ГОЗ [2]. Сложившаяся с 2011 г. схема авансирования предусматривала его в размере 80% от суммы контракта, что, к примеру, весьма удобно для предприятий электронной промышленности.

НИОКР, связанные с оружием будущего, требуют совершенно других инструментов, нежели применяемые для производства уже апробированных образцов. Задачу создания вооружений, соответствующих завтрашнему, а не вчерашнему технологическому укладу, невозможно решить без стратегического прогноза, привлечения фундаментальной науки, активного развития сектора прикладных исследований и, конечно, современной военной науки. Важно не перепутать военнотехническое будущее с прошлым. Сложность состоит в том, что в годы мира о правильности тех или иных решений в этой области можно судить лишь через 10–15 лет после их принятия. В годы войны, которая как бы ускоряет технологическое

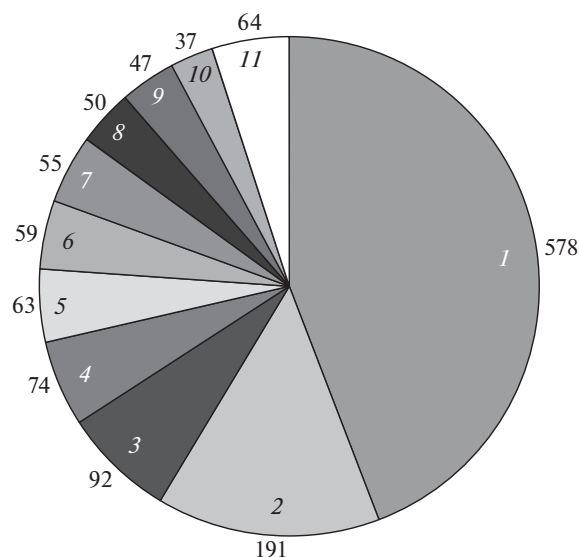


Рис. 1. Военные бюджеты ведущих стран мира за 2014 г., млрд. долл. по обменному курсу

1 — США, 2 — Китай, 3 — Россия, 4 — Саудовская Аравия, 5 — Франция, 6 — Япония, 7 — Великобритания, 8 — Индия, 9 — Германия, 10 — Бразилия, 11 — остальной мир  
По данным SIPRI

время, такая оценка появляется, но допущенные ошибки приходится исправлять в чрезвычайном режиме. Этот круг проблем требует отдельного рассмотрения [3, 4].

Один из самых эффективных инструментов модернизации и совершенствования оборонного комплекса — организационные инновации. Именно они позволяют приводить в соответствие с новыми задачами, социально-экономическими и техническими возможностями структуру ОПК и механизмы его взаимодействия с экономикой в целом. Будущие военные победы теперь всё чаще закладываются на системном уровне и оказываются связанными с новыми организационными

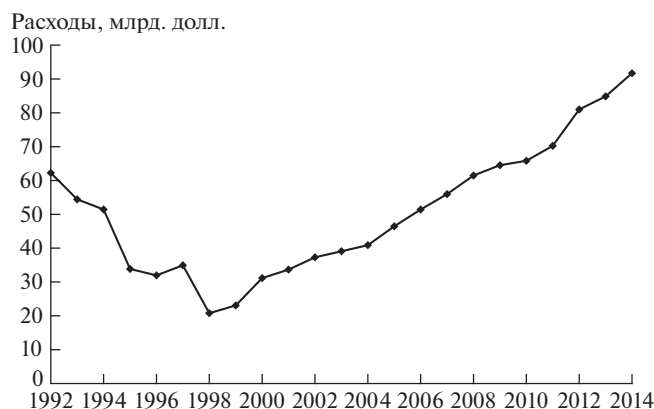


Рис. 2. Военные расходы России, млрд. долл. по обменному курсу

По данным SIPRI

механизмами. Острое соперничество в сфере вооружений заставляет переосмысливать наиболее удачные решения в данной области, извлекать уроки и совершенствовать структуру отечественного ОПК, механизмы взаимодействия государственных институтов, предприятий, экономических агентов, участвующих в выполнении оборонного заказа [5, 6]. В целях повышения эффективности решения этих задач Правительство РФ прибегло к организационным инновациям, для чего Федеральный закон № 275-ФЗ “О государственном оборонном заказе” от 29.12.2012 г. скорректирован Федеральным законом № 159-ФЗ от 29.06.2015 г. [7, 8].

Заметим, что слабость многих законодательных инициатив состоит в недостаточности анализа предлагаемых законов по существу или даже отсутствию такового. Прежде всего не оцениваются риски, связанные с их исполнением или невыполнением<sup>1</sup>. При этом использование традиционного метода проб и ошибок чревато большими издержками, поэтому представляется разумным оценивать результаты действия принимаемых законов на основе системного анализа и математического моделирования.

Механизм выполнения ГОЗ должен обеспечивать эффективное использование выделенных средств, исключить их нецелевое использование, а также способствовать налаживанию обратной связи между производителями оружия и военными, учёными, экспертами, представляющими, какое вооружение и в каком разумном объёме следует производить для решения задач, поставленных руководством Российской Федерации. Ниже мы проанализируем, насколько организационные инновации, реализуемые Правительством РФ, позволяют достичь этих целей.

Чтобы определить направление развития вооружений необходим экономический, технологический, военно-стратегический прогноз, по крайней мере, на 30 лет вперёд (примерно 10 лет уходит на создание нового оружия и не менее 20 оно должно стоять на вооружении, создавая угрозу перспективным системам возможного противника, которые у него появятся к тому времени). До того как у Российской академии наук в 2013 г. отобрали научные институты, передав их в ФАНО, с этим могла успешно справиться академия, если бы такая задача была поставлена как приоритетная и на её решение выделены необходимые средства [3, 4].

<sup>1</sup> Ярким подтверждением этого тезиса является Федеральный закон 253-ФЗ “О Российской академии наук...”, результатом принятия которого стала ликвидация РАН как научной структуры мирового уровня, являвшейся бесспорным конкурентным преимуществом России, разрушение системы управления научными исследованиями, снижение уровня научной поддержки принятия и реализации стратегических государственных решений.

## СУЩНОСТЬ НОВЫХ ПРАВИЛ

“Надо уметь найти в каждый особый момент  
то особое звено цепи,  
за которое надо всеми силами ухватиться,  
чтобы удержать всю цепь  
и подготовить прочно переход к следующему звену...”

*В.И. Ленин. “Очередные задачи советской власти”*

В чрезвычайной ситуации естественным представляется обеспечить большую наблюдаемость систем, что непосредственно связано с повышением эффективности учёта и контроля производственной деятельности. Другое очевидное направление — усиление роли административных механизмов управления ОПК. При этом возникает желание построить централизованную иерархическую систему управления. В центр её сходятся информация о состоянии всех элементов, участвующих в решении общей задачи. В свою очередь, из центра поступают управляющие воздействия и ресурсы, необходимые для выполнения заданий, поставленных перед системой. Исходя из этой управленческой парадигмы были предложены организационные инновации в механизме выполнения ГОЗ. Именно их реализует упомянутый закон [7].

До 2015 г. включительно практиковалось гарантирование за счёт федерального бюджета банковских кредитов для предприятий ОПК и субсидирование процентных ставок по этим кредитам. Это требовало больших средств. В частности, в 2014 г. правительство потратило на предоставление гарантий по кредитам оборонному сектору около 497 млрд. руб. [2]. Эти деньги ушли в банковский сектор. С 2016 г. в соответствии с № 159-ФЗ нужно было, по замыслу разработчиков этого закона, перейти на полное авансирование контрактов по гособоронзаказу без привлечения кредитных инструментов. Но из правил, введённых этим законом, следует, что кредитование остаётся для предприятий ОПК единственным механизмом финансирования исполнения ГОЗ. При этом новые правила де-факто приведут к необходимости безавансового выполнения ГОЗ, так как роль государственных авансов сведена к беспроцентным депозитам, размещённым в уполномоченных банках на отдельных счетах до полного исполнения контрактов.

По новой схеме предприятие, получив контракт по гособоронзаказу, обращается в уполномоченный банк (один из девяти, назначенных правительством), где открывает специальный счёт, отдельный для каждого оборонного контракта. При этом указывается универсальный идентификационный код, который Министерством обороны РФ присваивается каждому госконтракту. Вся информация, проходя через упол-

номоченный банк, аккумулируется в Национальном центре управления обороной государства.

Согласно новым правилам, главный инструмент повышения эффективности ГОЗ — ужесточение финансового контроля за его исполнением. В качестве основного элемента решения этой задачи рассматривается банковский контроль уполномоченных банков. В 2015 г. Росфинмониторинг уже обязал все банки России отчитываться об операциях с ценными бумагами предприятий, выполняющих гособоронзаказ. Установлен запрет на действия или бездействие головного исполнителя, которые приводят или могут привести к необоснованному завышению цены продукции, неисполнению или ненадлежащему исполнению оборонного заказа.

Суммируя, можно сказать, что в сфере выполнения гособоронзаказа происходит возврат к командно-административной системе, особенно в функционировании которой детально обсуждалась в научной и общественной печати в 1980—1990-х годах. В качестве инструмента используется усиление банковского контроля над этой деятельностью.

## О ЧЁМ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ МОДЕЛИ?

К чёрту подробности! (КЧП)

*(Название одного из ключевых алгоритмов распознавания образов)*

В военной науке часто выделяют несколько иерархических уровней, на которых производится анализ и осуществляется управление: технический, тактический, оперативный, стратегический, а также уровень большой стратегии. На наш взгляд, обсуждаемые организационные инновации относятся, скорее, к оперативному или тактическому уровню (выполнение заказа отдельным предприятием — более низкий уровень, увязка оборонного заказа с экономикой и военно-стратегическим положением страны происходит на более высоком), поэтому естественно сосредоточиться на выполнении оборонного контракта кооперацией предприятий.

Будем считать, что мы имеем кооперацию, представляющую собой иерархическую структуру. Ей соответствует граф типа “дерева”. С его вершинами будем сопоставлять производственную деятельность отдельных предприятий, участвующих в выполнении оборонзаказа, с корневой вершиной — головного исполнителя. Пусть уровней в иерархии будет  $N$ . На  $n$ -уровне ( $n = 1, \dots, N$ ) работает  $M_n$  предприятий-исполнителей. Вершину, соответствующую  $k$ -исполнителю, работающему на  $n$ -уровне, обозначим  $a_n^k$  ( $k = 1, \dots, M_n$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$ ).

Рёбра графа  $b(a_{n-1}^k, a_n^p)$  будут соответствовать финансированию и управляющим воздействиям, которые элемент  $a_n^p$  получает от исполнителя предыдущего уровня  $a_{n-1}^k$  (предположим, что этот элемент один и ситуация “слуга двух господ” исключена). По линии этой организационной связи идёт в том числе и отгрузка изготовленной продукции.

В настоящее время в моделировании достаточно активно используются динамические системы, заданные на графах [9]. При таком подходе состояние данной вершины в следующий момент времени меняется в зависимости от её собственного состояния в данный момент и состояния объектов, описываемых смежными (имеющими общие рёбра) вершинами. Воспользуемся и мы этим подходом. С данной вершиной  $a_j^i(t)$  в момент времени  $t$  можно сопоставить её атрибуты, в частности,  $t_{in}$  — время поступления средств, необходимых предприятию для выполнения оборонного заказа в текущем году,  $\delta$  — доля выполненной работы в рамках годового производственного цикла,  $T$  — реальное время, требуемое для завершения цикла в полном объёме на необходимом техническом уровне, и т.д.

Исходя из такого описания кооперации головного исполнителя, выполняющей оборонный контракт, попробуем оценить, улучшится или ухудшится функционирование ОПК при принятии схемы, основанной на представленных в новом законе организационных инновациях. Естественно, в качестве критериев следует рассматривать вероятность выполнения контракта в установленные сроки, реальное время, в течение которого может быть выполнен контракт, изменение стоимости изделия, сохранение режима секретности в ходе выполнения контракта.

Начнём с вероятности выполнения контракта в заданные сроки. Производя количественные оценки, будем опираться на данные, фигурирующие в открытой российской печати, экспертные оценки, представленные рядом экспертов Академии военных наук, ассоциации “Аналитика” и Торгово-промышленной палаты РФ. В ГОЗ фигурируют работы, реализация которых занимает от 1 года до 15 лет. Для простоты будем считать, что рассматриваемый госконтракт от начала до конца требует для своего выполнения 1 год.

Очень существенной характеристикой госконтракта служит общее число привлекаемых исполнителей

$$L = M_1 \dots M_N. \quad (1)$$

Пусть  $p(a_n^k)$  — вероятность того, что  $k$ -исполнитель в течение года успешно выполнит свои обя-

зательства. Тогда  $p_f$  — вероятность того, что проект не будет выполнен в течение года, определяется произведением

$$p_f = \prod_{i=1}^N \prod_j^{M_j} (1 - p(a_j^i)). \quad (2)$$

Эта формула имеет очень простой смысл: если хотя бы кто-нибудь из участников кооперации не выполнил своей работы, госконтракт не будет выполнен. Простейшая физическая аналогия — лифт, подвешенный на цепи: если обрывается любое звено, происходит катастрофа.

Путь к улучшению ситуации, когда время оказывается критическим фактором, — дублирование наиболее критичных частей проекта, в которых риск срыва сроков наиболее велик. Например, так поступали в СССР при реализации ядерного проекта, создавая одновременно реактор, в котором использовался графит, и реактор с тяжелой водой.

Посмотрим с этой точки зрения на типичный проект в рамках ГОЗ с  $N = 5$ ,  $L \approx 1000$ . По данным Минобороны России, в рамках ГОЗ-2014 вероятность успешного выполнения оборонного заказа составила 95% [2]. Из формулы (2) следует: считая вероятность успешного выполнения проекта одной и той же для всех участников кооперации, приходим к заключению, что она была очень велика  $p(a_n^k) = 1 - \varepsilon$ ,  $\varepsilon \approx 4 \times 10^{-5}$ . Это означает большую заинтересованность предприятий в выполнении заказа, высокую ответственность исполнителей и отлаженность предшествующего организационного механизма. Вероятность невыполнения заказа в 2014 г. была сравнима с риском крупных техногенных катастроф.

К сожалению, эта очень низкая вероятность неудачи может увеличиться по итогам 2016 г. Об этом ещё в 2015 г. предупреждали органы законодательной власти Брянской, Кировской, Саратовской, Челябинской и ряда других областей. “Выручка в октябре—ноябре снизилась более чем на 50% по отношению к средней за девять месяцев 2015 г., ряд предприятий готовится к простоям, возможны задержки с выплатой заработной платы и уплатой налогов”, — констатировали брянские депутаты [10]. Рост значения  $\varepsilon$  в 5 раз, что представляется весьма вероятным, приведёт к тому, что оборонный заказ (исходя из построенной достаточно простой модели) по формуле (2) будет выполнен на 80%, а если срочные меры не будут приняты и эта величина увеличится на порядок, то можно ожидать выполнения оборонного заказа только на 60%, что представляется неприемлемым.

Недостатком вероятностных моделей является их констатирующий, итоговый характер. В то же

время в острой, чрезвычайной ситуации, в которой сейчас находится ОПК России, гораздо важнее динамика процесса, управляющие воздействия, способные её изменить, устранение причин возникших неустойчивостей.

Рассмотрим идеальную ситуацию. Головные исполнители оборонного заказа, которых около 2000, и их соисполнители открыли спецсчета в уполномоченных банках (эксперты оценивают потребное число отдельных счетов, необходимых для выполнения ГОЗ по новым правилам, в диапазоне от 500 тыс. до 2 млн.), расплатились по уже заключённым и выполненным ранее контрактам с соисполнителями, в полном объёме получили аванс от государства, отправили деньги субподрядчикам, те их получили и начали производственный цикл, связанный с выполнением контракта. Предположим, что продолжительность цикла  $\tau$  находится в диапазоне 6 мес.  $< \tau < 11$  мес. Каждый исполнитель контракта, выполнив свою работу в срок, вместе с головным исполнителем укладывается в календарный год  $T$ . Другими словами, необходимое условие выполнения контракта определяется неравенством

$$\tau < T. \quad (3)$$

Пусть деньги до предприятий  $n$ -уровня кооперации доходят за время  $t(a_n^k)$ , (где  $k$  — один из исполнителей этого уровня). До нижнего уровня они доходят за  $t(a_N^k)$ . Считая, что предприятие имеет возможность начать работать над контрактом после закупки необходимых материалов и, естественно, после того как к нему пришли деньги, мы вместо неравенства (3) имеем более жёсткое неравенство

$$\max_{k,n} \tau(a_n^k) + \max_k t(a_N^k) < T. \quad (4)$$

Оно выражает хорошо известную военным истину, что скорость эскадры определяется скоростью самого медленного корабля. Если деньги до какого-то исполнителя нижнего уровня дойдут слишком поздно, то он не сможет завершить задание в течение данного календарного года, следовательно, госконтракт не удастся выполнить в срок. До марта 2016 г. деньги в большинстве контрактов не дошли до третьего уровня кооперации, поэтому разумно оценивать запаздывание в  $q = 1$  месяц/иерархический уровень,  $\tau(a_n^k) \approx q \cdot n$ . Другими словами, исполнители нижнего иерархического уровня (при  $n = 6$ ) смогли начать работу не раньше июня. Но если работа по контракту, которой какой-либо исполнитель нижнего уровня должен был бы заниматься весь год, не может быть выполнена им за полгода, то очевидно, что сроки выполнения большинства годовых оборонных контрактов срываются.

Согласно новому закону, деньгами, пришедшими на спецсчета, по закрытию контракта можно пользоваться по усмотрению исполнителя, что также тормозит производство. Справедливости ради надо отметить, что вне этого правила исполнитель может тратить до 3 млн. руб. в месяц для обеспечения выполнения работы, однако во многих случаях такой суммы недостаточно.

В законе нет чёткого определения термина “кооперация головного исполнителя”, поэтому смежникам придётся наладить новую, отличную от существующей, систему учёта продукции, позволяющую делить её по контрактам. Вводимая система потребует от компаний, выполняющих ГОЗ, серьёзных затрат на создание специализированных служб, фактически дублирующих существующие — бухгалтерские, юридические, информационных технологий, внутреннего контроля, договорные и т.д.

Реализация нового механизма в полном объёме может, по-видимому, привести к образованию “периметра” исполнителей ГОЗ, не связанных с внешним экономическим пространством, что повлечёт за собой схлопывание либо внешнего экономического пространства до границ “периметра”, либо схлопывание самого “периметра”, то есть тотальный отказ потенциальных исполнителей от участия в гособоронзаказе. Оба сценария негативно повлияют на социально-экономическое положение страны и её безопасность.

## ЧТО НЕОБХОДИМО СДЕЛАТЬ?

“Помни войну!”

*Адмирал С.О. Макаров*

Системный анализ правоприменения новых правил выполнения оборонзаказа показал множество противоречий по отношению к ряду других законов, выявил логические тупики, выход из которых должны подсказать подзаконные акты и инструкции органов государственной власти. Косвенно о необходимости таких разъяснений можно судить по обращениям в обе палаты Федерального собрания РФ органов законодательной власти Брянской, Кировской, Челябинской и ряда других областей [11], для которых оборонные предприятия являются системообразующими, от эффективности их работы зависит благополучие региона в целом [10].

Приходится констатировать: дополнения к федеральному закону об оборонном заказе создали институциональный тупик. Следование им напоминает форму социального протеста — “итальянскую забастовку”, когда неукоснительно соблюдаются все законы, требования и инструкции, в

результате чего работа оказывается парализована. [12, 13].

Попытаемся обсудить, каков же выход из сложившегося положения? Тупик может быть преодолен “в ручном режиме”. Например, можно разрешить исполнять контракты, заключённые до принятия данного закона прежним образом, что позволит снять проблему средств, зависших на счетах. Многое упростилось бы, если бы у предприятий, выпускающих продукцию оборонного назначения, можно было проследить транзакции внутри кооперации лишь на нескольких первых уровнях. Поскольку переход на работу по отдельным счетам оказался гораздо более долгим и трудным, чем это представлялось законодателям, то, вероятно, придётся разрешить исполнителям многое оплачивать с уже открытых обычных счетов, не дожидаясь, когда новая организационная и финансовая схема выполнения ГОЗ приобретёт завершённый вид. Кроме того, “неконтролируемые деньги” у исполнителей в интересах дела должны появляться не только после выполнения контракта “из прибыли”, но и гораздо раньше. Множество других конструктивных предложений уже высказано самими исполнителями ГОЗ. Важно, чтобы их услышали лица, принимающие решения.

На наш взгляд, “кризис оборонного заказа”, переживаемый промышленностью России, — симптом гораздо более серьёзной проблемы. Именно её нам представляется важным сформулировать и обсудить.

Начнём с вопроса. Что наиболее важно в масштабных государственных программах — процесс или результат? Ответ кажется очевидным: конечно, результат. Но и предшествующий закон об оборонном заказе, и недавно принятые поправки к нему, парализовавшие значительную часть отечественного ОПК, регламентируют именно процесс выполнения ГОЗ с его финансовой стороны. Эти законы определяют, как будут тратиться деньги. Но даже если они будут потрачены идеально, гарантирует ли это желаемый результат? Именно в этом и возникают большие сомнения. Заметим, что императив финансовой прибыли привёл к кризису научно-инновационную систему страны [14].

Желаемый результат был сформулирован Президентом РФ в 2012 г. в статье “Быть сильными” [15] и конкретизирован в докладе курирующего оборонный комплекс вице-премьера Д.О. Рогозина на конференции “Актуальные вопросы развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации” 27.06.2013 [16]. Короче говоря, оборонный комплекс страны должен снабдить российскую армию перспективными видами оружия, которые позволяли бы обеспечивать защиту страны в противостоянии не только с



более слабым, но и с равным или более сильным противником.

По мнению Д.О. Рогозина, в 2013 г. Россия не была готова к противостоянию в Арктике, вероятность которого в силу истощения углеводородных ресурсов и неравномерности развития ведущих мировых держав достаточно велика. Серьёзные угрозы национальной безопасности возникли в киберпространстве. После заявлений Э. Сноудена, подтвердивших оценки специалистов, стало ясно, что США на основе новых информационных технологий смогли сделать “прозрачной” основную часть виртуальной реальности, фиксируя в режиме реального времени контакты миллиарда человек более чем в 60 странах. Наконец, инициатива бывшего президента США Барака Обамы обеспечить “ядерный ноль” означает, что США уже имеют в своём распоряжении инструменты обеспечения стратегического превосходства, которые могут прийти на смену ядерному оружию [17].

После постановки задач на политическом уровне естественно конкретизировать их в научном, технологическом, военном, производственном и образовательном пространствах. Очень важно при этом объективно представлять положение дел, “окна уязвимости” Вооружённых сил России и наиболее вероятные действия возможных противников по использованию таких “окон”.

Отчасти такое положение дел связано с общей спецификой оборонного комплекса, с которой сталкиваются и другие страны. Состоит она в следующем.

- Развитие общества, экономики и технологий приводит к тому, что быстро меняются тип и особенности возможных войн. Поэтому приходится создавать оружие будущего, исходя из оценок складывающихся тенденций и возникающих угроз, опыта прошлого.

- Наличие небольшого количества компаний-разработчиков и производителей оружия, что диктуется, с одной стороны, сложностью военной техники, с другой — высокими барьерами, которые необходимо преодолеть, чтобы выйти на рынок вооружений, с третьей — соображениями секретности. Это создаёт благоприятную почву для недобросовестной конкуренции, коррупции, других преступлений.

- Объективное противоречие между интересами компаний, заинтересованных в массовом производстве дорогого и уже освоенного оружия, и Вооружённых сил, которым желательно иметь дешёвое эффективное оружие, находящееся на переднем крае науки и техники.

- Системный комплексный характер военной техники. Недостаточно, к примеру, иметь авианосец, нужны ещё десятки кораблей, его охраняющих и обеспечивающих использование.

В России на эти общие особенности накладываются несколько дополнительных. В их числе

многолетнее недофинансирование отечественного ОПК, которое привело к старению и деградации его технологической и экспериментальной базы, а также к разрушению многих связей в научно-технической сфере. Известен тезис Э. Тоффлера: “Способ ведения войны отражает способ создания богатств; а способ борьбы с войной должен отражать способ ведения войны” [18, с. 28]. Ведущие страны мира в настоящее время в своих экономиках самым активным образом развивают 6-й технологический уклад [3, 4]. Особенно быстро это происходит в оборонном комплексе. Обеспечение национальной безопасности России требует аналогичных действий. Именно так ставит задачу вице-премьер Д.О. Рогозин [19].

Спросим себя, работает ли на решение этой задачи новая редакция закона об оборонном заказе? Ответ очевиден — нет. Как, впрочем, не помогают, а мешают её решению и нынешние пертурбации в сфере образования и фундаментальной науки [4]. Заметим, что мелочная регламентация действий экономических субъектов, процесса, а не результата, не давала, судя по мировой практике, значимого положительного эффекта. Неумение решить проблему приводит, по существу, к имитации управления, к совершенствованию формы. В этой связи вспоминается грустное определение императора Николая I. На вопрос, кто же правит Россией, самодержец ответил: “Столоначальники”. Возможно, некоторым чиновникам законы, подобные обсуждаемому нами, дают возможность “подстелить соломки” и оправдаться, что “контролировал”, “исполнял”, “хотел как лучше”. Но нельзя не констатировать, что тот же закон о гособоронзаказе создаёт огромные препятствия для производственной, инженерной, научной деятельности в интересах обороны страны.

На наш взгляд, реформы и перемены в этой сфере действительно нужны. Поэтому одна из реальных необходимых инноваций должна была связываться с задачей проектирования будущего, стратегического прогноза, тех точных управляющих воздействий, которые помогли бы изменить к лучшему место России в мировом военно-стратегическом пространстве. Необходимы структуры, которые на научной основе и на высоком уровне решали бы подобные задачи.

Другая очевидная инновация — необходимость организации конкуренции в реализации оборонного заказа [17, 20]. В самом деле, достаточно вспомнить, как в годы Великой Отечественной войны работали авиационные конструкторские бюро А.Н. Туполева, А.С. Яковлева, С.В. Ильюшина, Н.Н. Поликарпова. Ракетный щит страны создавался в фирмах С.П. Королёва, М.К. Янгеля, В.Н. Челомея. При этом несколько коллективов конструкторов получали зачастую одно и то же задание. Это происходило не от избытка средств или неумения организовать дело, а для того, чтобы в ходе реальной конкуренции поддер-

живать и повышать инженерный, научный и технологический уровень разработок и выбирать лучшее из нескольких конкурирующих проектов.

К сожалению, в ходе реформы российской армии и оборонно-промышленного комплекса, исходя из ложно понятых экономики и оптимизации, было сделано прямо противоположное. Множество компаний, работавших в оборонном секторе, были объединены в гигантские холдинги, ставшие монополистами. Были слиты и вынесены из Москвы знаменитые военные академии. Многим военным специальностям сейчас учат лишь в одном (!) учебном заведении в стране, что представляется неразумным. Реальной организационной инновацией были бы меры, позволяющие поправить такое положение вещей, крайне опасное для отечественного оборонного комплекса.

Впрочем, есть область, где организационные инновации ещё более важны. Как говорил выдающийся математик, механик, организатор науки президент АН СССР академик М.В. Келдыш, “черепаша обгонит Ахиллеса, если она будет двигаться в правильном направлении, а Ахиллес — в неправильном”. Принципиально важно выбрать верное перспективное направление в развитии системы вооружений. Хрестоматийный пример — советские космический и ядерный проекты, роль которых в истории нашей страны трудно переоценить. Надо отдать должное руководителям страны, которые увидели их перспективы, поверили учёным и инженерам, их продвигавшим, несмотря на то, что многие коллеги называли этих выдающихся специалистов фантастами, прожектёрами, авантюристами. Это означает, что высшее руководство имело ряд отличных экспертов в ряде направлений науки и техники, многие из которых работали в Академии наук.

Формально экспертные функции по всем научным разработкам, ведущимся в России, независимо от организации, где они выполняются, возложены на Российскую академию наук. Это огромные полномочия. Однако их величина компенсируется невозможностью исполнения. В отсутствие средств на проведение экспертизы и институтов, которые могли бы привлекаться к оценке того или иного научно-технического или социально-экономического проекта, как это было, к примеру, в бытность М.В. Келдыша президентом АН СССР, трудно надеяться, что экспертиза будет проводиться всерьёз. Кроме того, результаты экспертной деятельности РАН не включены в контур государственного управления, что снижает роль академической экспертизы. Очевидный результат — несогласованность концепций, доктрин, стратегий, которые принимаются в настоящее время в Российской Федерации.

Есть ещё одна сфера, усилия в которой могли бы быстро и существенно улучшить ситуацию с оборонным заказом, — повышение восприимчи-

вости к инновациям. В своё время была построена математическая модель, описывающая взаимодействие экономики и образования и науки, на основе которой предлагались сценарии развития страны в зависимости от характеристик взаимодействия этих сфер жизнедеятельности [21]. Было показано, что коэффициент, характеризующий восприимчивость экономики к инновациям, — ключевой для всей системы. В мире этой проблеме, особенно применительно к оборонному комплексу, уделяется очень большое внимание. Один инструмент — открытые конкурсы, ориентированные на поиск лучшего инженерного решения конкретной технической задачи (подобный подход с успехом применялся в царской России, на заре XX в.). Другой инструмент — политика реального, а не формального расширения числа исполнителей оборонного заказа с целью повышения конкуренции и поиска лучших возможных участников той или иной кооперации [20]. Хрестоматийный пример — департамент перспективных исследований Министерства обороны США, созданный после советских успехов в космосе [6]. Его отличительная черта — привлечение перспективных специалистов со стороны, предлагающих альтернативные подходы. К сожалению, пока подобными шагами деятельность Фонда перспективных исследований (российского аналога DARPA) не отличается.

Назревшие организационные инновации в оборонной сфере связаны с формированием конкретного, а не формального финансового контроля над исполнением ГОЗ. Этим могли бы всерьёз заниматься Совет безопасности РФ или Администрация Президента РФ с привлечением РАН при наличии полномочий и необходимых ресурсов и учёте сделанной экспертной оценки в государственном управлении. Чем скорее это будет осознано, тем лучше. Оборонный заказ слишком важен для нашей страны, чтобы можно было отрезать, не отмерив семь раз. И решать связанные с ним проблемы лучше в годы мира, а не войны.

\* \* \*

Системный анализ и математическое моделирование показывают, что реализация Федерального закона от 29.06.2015 № 159-ФЗ без необходимости и, как нам представляется, неизбежной корректировки приведёт к значительному недовыполнению ГОЗ. Нужно, как уже говорилось, срочно разрабатывать и принимать подзаконные акты, инструкции и разъяснения государственных органов, позволяющие выйти из сложившейся тупиковой ситуации. При этом очень важно использовать экономические инструменты, повышающие рентабельность работы предприятий, выполняющих оборонный заказ. Необходимо учитывать, что при рассмотрении в качестве субъекта правоотношений не юридического ли-

ца, а исполнителя в рамках контракта возникает необходимость в разработке фактически новой нормативной базы — нормативно-методических актов (НМА), затрагивающих весь спектр финансово-хозяйственной деятельности и отчётности. Оценить объём и временные рамки, необходимые на принятия этих НМА, в настоящее время не представляется возможным. Видимо, в зависимости от отраслевой принадлежности эти изменения будут разными.

Оборонному комплексу России, судя по отечественному и зарубежному опыту, действительно необходимы организационные инновации, позволяющие лицам, принимающим решения, получить целостную объективную картину происходящего в этой сфере и короткую обратную связь для повышения уровня и эффективности управления в данной области. Другое принципиальное направление организационных инноваций связано с аналитикой и мониторингом мирового военно-стратегического и научно-технологического пространства, стратегическим прогнозом и независимой экспертизой проектов и программ в этой сфере. Кроме того, крайне важно было бы повысить открытость и на деле развивать конкурентные начала в значительной части оборонзаказа. Важную роль в экспертизе, прогнозе, мониторинге и возрождении военной науки РФ могла бы сыграть Российская академия наук, понимаемая не как клуб известных учёных, а как сообщество организаций, объединяющее ведущие научно-исследовательские институты страны. Именно это позволило бы сформировать и осуществить ГОЗ, в большей степени соответствующий геополитическим задачам и экономическим возможностям России.

Авторы выражают благодарность Е.И. Нейману, А.С. Смоляку, С.В. Казачковскому, С.А. Посашкову, С.А. Попову, А.А. Кочкарову и Д.С. Фаллеру за полезные обсуждения, А.В. Подлазову и С.А. Торопыгину за помощь в оформлении статьи, Институту стратегий развития в лице его руководителя П.А. Верника и сотрудника В.А. Коршука, убедивших нас в остроте проблем, касающихся выполнения ГОЗ.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 15-01-07944) и Российского гуманитарного научного фонда (проекты №14-02-00490 и №15-03-00404).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Минобороны сообщило о выполнении ГОЗ-2015 на 98%. <http://www.interfax.ru/russia/498083>
2. Кудияров С. Оборонка по-новому // Эксперт. 2015. № 37. С. 7—13.
3. Малинецкий Г.Г. Чтоб сказку сделать былью... Высокие технологии — путь России в будущее. Изд. 3-е. М.: Ленанд, 2015.
4. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва: Технологии. Образование. Наука. М.: Ленанд, 2016.
5. Анцупов А.Я. Стратегическое управление. Изд. 3-е. М.: Техносфера, 2015.
6. DARPA и наука Третьего рейха: оборонные исследования США и Германии / Под общ. ред. А.Е. Суворова. М.: Техносфера, 2015.
7. Федеральный закон “О государственном оборонном заказе” от 29.12.2012 № 275-ФЗ. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140175/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140175/)
8. Федеральный закон “О внесении изменений в Федеральный закон о государственном оборонном заказе и отдельные государственные акты Российской Федерации” от 29.06.2015 № 159-ФЗ. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_181757/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181757/)
9. Зенюк Д.С., Малинецкий Г.Г., Фаллер Д.С. Имитационная модель коррупции в иерархических системах // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. № 2. С. 321—329.
10. Бунт в оборонке на региональном уровне // Независимое военное обозрение. [http://nvo.ng.ru/nvo-events/2016-02-26/2\\_bunt.html](http://nvo.ng.ru/nvo-events/2016-02-26/2_bunt.html)
11. Марьина Е. Новость бизнеса. Оборонка зависла на спецсчетах. [http://chel.ru/text/business\\_news/135594605006848-print.html](http://chel.ru/text/business_news/135594605006848-print.html)
12. Егорова М.А. Коммерческое право. Учебник для вузов. М.: РАНХиГС при Президенте РФ, Статут, 2013.
13. ООО “Научно-исследовательский центр оборонно-промышленного комплекса”. Нормативно-правовое регулирование ценообразования на продукцию военного (оборонного) назначения, предоставляемую по государственному оборонному заказу. (Современный взгляд, оценки экспертов, комментарии специалистов). Т. 1. Тула: Гриф и К°, 2014.
14. Иванов В.В. Научно-инновационный кризис и пути его преодоления // Инновации. 2015. № 11. С. 12—18.
15. Путин В.В. Быть сильными: гарантии национальной безопасности для России // Российская газета. Столичный выпуск № 5708 (35). 2012. 20 февраля. <http://rg.ru/2012/02/20/putin-armiya.html>
16. Выступление Дмитрия Рогозина на пресс-конференции в “Российской газете” 28 июня 2013 г. <http://rg.ru/2013/06/28/doklad.html>
17. Аладьин В., Ковалёв В., Малков С., Малинецкий Г. Пределы сокращения (доклад Российскому интеллектуальному клубу) / Отв. ред. О.А. Платонов. М.: Институт русской цивилизации, 2013.
18. Тоффлер Э., Тоффлер Х. Война и антивоина: что такое война и как с ней бороться. Как жить на расвете XXI века. М.: АСТ, Транзиткнига, 2005.
19. Рогозин Д.О. Рост производительности труда — главный фактор устойчивого развития России после 2020 // Национальная оборона. 2016. № 1. <http://www.oborona.ru/includes/periodics/exclusive/2014/0813/180013394/detail.shtml>
20. Артёменко В.Б., Безденежных С.И. Обзор системы оборонного заказа МО США // Вооружение и экономика. 2014. № 1 (26).
21. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 2-е. М.: Эдиториал УРСС, 2001.

## ВОДНЫЙ НАНОФУНДАМЕНТ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

© 2017 г. И.Л. Андреев

*Институт философии РАН, Москва, Россия*

e-mail: iglandreev@mail.ru

Поступила в редакцию 04.04.2016 г.

С развитием информационно-компьютерных технологий человечество активно исследует наномир воды как эволюционный фундамент природы и “живого вещества” планеты (В.И. Вернадский). Вода и водные растворы представляют собой постоянно воспроизводимое, неиссякаемое и незаменимое естественное условие бытия. Именно водородные связи обеспечивают образование двойных спиралей ДНК как закреплённого эволюцией способа передачи биологической информации, от которого во многом зависят темп и наследственные параметры развития живого организма. Автор полагает, что вода как первичная наноструктура природного бытия выступает фундаментальной основой жизни и здоровья человека. Особое внимание уделяется вкладу в названную проблематику учёных Российской академии наук.

**Ключевые слова:** природная вода, человек, здоровье, протий, дейтерий, тритий, тяжёлый кислород, вода со сниженным содержанием тяжёлых изотопов, оздоровительные эффекты лёгкой воды.

DOI: 10.7868/S0869587317020025

Понятие воды есть понятие динамическое, а не статическое. Оно и сейчас ещё не точно и не до конца охватывается логической мыслью.

*В.И. Вернадский*

Великие научные открытия и технологические достижения рубежа XX–XXI вв., в первую очередь в области компьютерной информатики и расшифровки генома человека, стали прорывом и в научном исследовании природной воды как геологического, атмосферного, физического, биохимического, энергетического, информационного, физиологического и медицинского феномена. Благодаря своей во многом ещё неуловимой динамике и энергетике, всеобщей распро-

странённости и конкретному влиянию на жизнь людей вода привлекает пристальное внимание представителей не только естественных, но и гуманитарных наук — философов, антропологов, психологов, социологов, экономистов, политологов. В её целебных свойствах учёные увидели контуры естественного аналога нынешних фармакологических препаратов, а в загрязнённости — реальную опасность для всего живого на нашей планете. Иными словами, в последнее время одним из ключевых объектов междисциплинарных исследований становится природная вода и водные растворы как фундаментальный фактор сохранения природы и здоровья людей. Одновременно на авансцену интенсивного интеллектуального поиска выходит теоретическое и практическое освоение человечеством наноконпоненты мира, в котором мы живём и который живёт внутри каждого из нас. Можно утверждать, что вода как первичная наноструктура и растворы выступает фундаментальной основой единства природного и социального бытия. Вселенского масштаба проблемы *аква* и *нано* диалектически связаны



АНДРЕЕВ Игорь Леонидович — доктор философских наук, главный научный сотрудник Института философии РАН.

друг с другом, а потому в общенаучном и общечеловеческом плане они не могут продуктивно исследоваться порознь. Философский подход призван акцентировать их взаимопроникновение и невозможность раздельного существования.

Сбывается пророчество Фалеса Милетского о животворящей роли воды как “первовещества” в создании пейзажей, флоры и фауны нашей планеты — природной колыбели человечества. “От воды всё в мире живо!” — констатировал проникательный Леонардо да Винчи. Но лишь создатель учения о биосфере В.И. Вернадский сумел масштабно осмыслить всеохватную роль воды в истории Земли: “Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов. Нет земного вещества — минерала, горной породы, живого тела, которое бы её не заключало. Всё земное вещество — под влиянием свойственных воде частичных сил, её парообразного состояния, её вездесущности в верхней части планеты — ею проникнуто и охвачено... Вода может существовать и постоянно образуется в земной коре вне участия жизни, но тесно связанная с нею жизнь без воды существовать не может” [1, с. 20, 77].

Вода действительно является виртуальной матрицей и реальной матерью всего живого на Земле. Биологическая жизнь без атмосферного воздуха возможна, а без воды — нет. Вода во многом остаётся неразгаданным феноменом. Но, становясь предметом изучения, изощрённо ускользает от “взора” конкретных наук, стремящихся расчленивать столь необычный предмет исследования на специфические “части”, упорно пытаясь найти в них заветный икс-фактор.

Вода — уникальная субстанция с адаптационными, энергоинформационными функциями биологической клетки. Три природных стихии сошлись в одном природном субстрате, что заставляет вспомнить Тейяра де Шардена с его тезисом о сплетении в фундаменте сформулированного им *феномена человека* физических, химических и биологических свойств и закономерностей как природной основы его телесности, духовности и социальности. Люди веками считали воду однородным химическим веществом. Лишь в 1805 г. Александр Гумбольдт и Жозеф Луи Гей-Люссак установили, что все разновидности воды образуют два газа с полярно противоположными свойствами — водород, рождающий воду, и кислород, его окисляющий. Молекула воды состоит из “газовых” атомов — большого кислородного и двух малых водородных. Оба составляющих её химических элемента, находясь “внутри” воды, обладают совершенно иными свойствами, чем в свободном состоянии или в комбинациях с атомами других веществ. Идея о том, что атомы хи-

мических элементов, из которых состоит вода, могут иметь различную массу, то есть о существовании масс-изотопов, была высказана лауреатом Нобелевской премии по химии канадским радиохимиком Фредериком Содди. В 1913 г. он предложил для их обозначения термин “изотопы”. В 1929 г. У. Джиоки и Г. Джонстон открыли изотопы кислорода с массами 17 и 18. Через три года Г. Юрн, Ф. Брикведде и Г. Мэрфи обнаружили *дейтерий* — тяжёлый стабильный изотоп водорода, а вслед за ним — стабильный сверхтяжёлый радиоактивный *третий*. Атом дейтерия — дейтрон — вдвое тяжелее и крупнее атома классического водорода — *протия*. Масса атома трития в 3 раза превышает массу атома протия. Затем выяснилось, что и кислород в составе воды также имеет тяжёлые стабильные изотопы — О-17 и О-18. Такая вода испаряется менее интенсивно, поэтому её больше в местностях с жарким климатом, а конденсируется она быстрее, чем лёгкая. Нельзя также упускать из поля зрения экологической физиологии [2] то обстоятельство, что, начиная с 40-х годов прошлого века, естественный радиационный фон и водные ресурсы планеты испытывают существенное влияние искусственного бомбового трития, отходов атомной промышленности, диагностических и лечебных технологий и производства, например, люминофоров [3]. Занимая малую долю в составе воды, её изотопы за счёт своей мелкозернистой наноструктуры, значительно увеличивающей площадь непосредственного соприкосновения и степень воздействия на окружающую среду, играют колоссальную роль в жизнедеятельности биологических организмов.

В ходе эволюции живого на Земле происходил отбор жизнеобеспечивающих биохимических процессов на качество природной воды в интервале от 35 до 42°C. Вода при такой температуре представляет собой динамично-равновесное состояние двух структур в одном субстрате: крупных льдоподобных микрокластеров “твёрдой воды” и примерно такого же по массе количества мелких, единичных, разрозненных, находящихся в броуновском движении наномолекул размягчённого “жидкого льда”. Громоздкие, самых причудливых форм кластеры, находящиеся в постоянном процессе перекомбинации, обеспечивают динамичной решётчатой структурой и многочисленными полостными пустотами возможность непрерывного “дыхания” воды и клеток, в которых она находится или которые она омывает, а также биологическую устойчивость наноархитектоники, коллоидного “водного скелета” организма. В то же время свободные наномолекулы жидкой части H<sub>2</sub>O гарантируют воде, находящейся в организме, определённый диапазон гибкости, вариативности и пластичности, необходимый для движения по капиллярам и прохождения через

мембраны клеток с минимальной опасностью их повреждения.

Вода как универсальная природная субстанция выступает фундаментом органической жизни. Расхожее бытовое заблуждение заключается в представлении, что человек состоит из твёрдых частей тела, разбавленных водой и жидкостями на её основе. Скорее, тело — это биохимический сосуд с жидкой и льдоподобной водой, матрицу которого составляет обрамлённый мышцами костный скелет, также “пропитанный” ею. “Все организмы — и водные, и наземные — представляют полужидкие, а иногда жидкие водные коллоидные системы с резким преобладанием свободной или полусвободной жидкой воды”, — писал В.И. Вернадский, добавляя: «Совершенно правильно с этой точки зрения определяет их (и человека) французский зоолог Р. Дюбуа как “одушевлённую воду” — “L'eau animée”» [1, с. 20].

Одно из неразгаданных до открытия наномира свойств воды заключается в том, что в теснинах клеточных лабиринтов она кристаллизуется, приобретая свойства своей твёрдой разновидности. Именно превращение во льдоподобные структуры позволяет воде в составе межклеточных жидкостей, расширяясь в объёме, подниматься, вопреки закону земного притяжения и аксиомам гравитации, из подземных природных резервуаров в поверхностный слой почвы, снизу — в верхнюю часть тела, от корневой системы — вверх по стеблю растения. Дело в том, что водные наномолекулы имеют большую поверхность соприкосновения со стенками капилляров, канальцев корневой системы и стеблей растений, узких просветов в почве и трещин в камнях.

Вода в составе биологических организмов подобна двуликую Янусу. Она выступает одновременно в роли жидкого кристалла и кристаллической жидкости, обеспечивает кластерную упорядоченность своего “ледяного скелета”, сохраняя неотделимые свойства жидкости. Вода способна испаряться и кристаллизоваться. Испарение связано с уходом лёгких изотопов водорода и кислорода, а кристаллизация — с вытеснением дейтерия и трития, кислорода  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$  из увеличенного объёма охлаждённой воды и за счёт этого — с облегчением её изотопного состава. Иными словами, дейтерий “любит” тепло, а протий — холод.

Академику В.И. Вернадскому принадлежит мировой приоритет идеи о минералогии воды и “понятие о неразрывной связи природных вод с твёрдым веществом земной коры, с её газовым составом и с живыми организмами. Эта связь может быть научно изучаема, так как природные воды являются соответственными неоднородными подвижными равновесиями” [1, с. 12]. Именно вода стала на остывающей планете связующим

звеном геологического и биологического, неживого и живого вещества, площадкой зарождения древнейших микроорганизмов и изначально одноклеточных водорослей. Именно вода выступает медиатором минерального, растительного, животного и социального миров, является ключевым моментом их вещественно-энергетического единства.

Академик Г.А. Заварзин, развивая учение В.И. Вернадского о биосфере, акцентировал внимание на закономерной взаимосвязи геосферных и биосферных систем. Он подчёркивал, что эволюция живого возможна только в тесном контакте с окружающей средой, включая геологическую [4]. Однако, считает геолог С.Л. Шварцев, при исследовании происхождения жизни “забыта вода, вода, без которой жизнь невозможна, вода — самое необходимое вещество нашей планеты, вода, роль которой в эволюции вещества Земли максимальна, вода, которая пронизывает как тонкие капилляры всё живое и неживое на планете, объединяет геологические и биологические процессы, формирует их генетическое единство”, именно “недостаточное внимание к роли воды в эволюции окружающего мира тормозит развитие современного естествознания” [5, с. 235, 236]. По предположениям астрономов и палеогеологов, миллиарды лет назад на нашу планету разгорячёнными метеоритами были занесены сильно разреженные пары воды и целая гамма поначалу не связанных друг с другом химических микроэлементов, которые вступили в интенсивное взаимодействие с первичными горными породами. Это дало толчок к созданию в мире неживой природы предпосылок зарождения биологической жизни. “В том, что вода извлекает из горных пород преимущественно Si, Al, Ca, Na и т.д., то есть петрогенные элементы, а живое вещество в основном состоит из O (70%), C (13%), H (10.5%) и N (0.3%), нет никакого противоречия”, — констатирует С.Л. Шварцев: «Во-первых, система “вода–порода” создаёт вторичные минералы, которые абсолютно непохожи на исходные. Во-вторых, вода всегда участвует в реакциях гидролиза и является источником H и O. В-третьих, взаимодействие воды с породой всегда протекает в условиях, где имеются газы, в том числе  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$ . В-четвёртых, все вторичные продукты устойчивы. Единожды возникнув, они оказываются стабильными в системе, и их объём всегда растёт, а не уменьшается и не деградирует. Это касается и живых существ. В-пятых, среди вторичных продуктов широко распространены карбонатные минералы, уже связавшие углерод. Почему же не могут возникнуть более сложные соединения, состоящие из C, O и H?». Следуя данной концепции, “главным управляющим параметром глобальной эволюции выступает состав воды, а также ста-

бильный переход химических элементов из эндогенных пород в водный раствор» [5, с. 243].

В воде зародилась та форма жизни, к которой принадлежит человечество. «Мы живём в биосфере — в водной оболочке, — писал В.И. Вернадский. — Природная вода охватывает и создаёт всю жизнь человека. Есть ли какое-нибудь другое природное тело, которое бы до такой степени определяло его общественный уклад, быт, существование? Это связано с её исключительными массой и подвижностью её молекул» [1, с. 20].

Именно вода сделала нашу планету живой, ведь анаэробные микроорганизмы, открытые Луи Пастером, зародились в ней, когда на планете не было атмосферного кислорода. А 2–2.5 млрд. лет назад к нишам, в которых скапливался выделяемый растениями кислород, адаптировался новый класс микроорганизмов, нуждающихся для своей жизнедеятельности в наличии воздушной среды [6, с. 41–49].

Воду характеризуют такие противоположные свойства, как растекаемость и стекаемость, динамика и статика, испаряемость (исчезновение, невидимость) и кристаллизация (овеществляемость, затвердевание). Промокшие предметы на суше существенно тяжелеют, а оказавшись в воде, становятся заметно более лёгкими. Вода обладает способностью ко всему прилипнуть, всё намачивать и очищать любые предметы, не меняя их химической сущности и оставаясь при этом самой собой. Данное свойство позволяет разносить по организму питательные вещества, поступающие из окружающей среды и необходимые для его функционирования. Таким же способом благодаря воде покидают организм патогенные элементы: токсины, соли тяжёлых металлов, мутagenная и изотопная «грязь».

Прошло время, когда воде в природном состоянии или в составе биологических организмов отводилась пассивная роль универсального растворителя и автоматического терморегулятора клетки и организма в целом по отношению к окружающей среде, хотя при диагностике заболеваний до сих пор привычно исследуют в основном «твёрдые» компоненты крови, игнорируя «жидкую пробирку», в которую они заключены. В живом организме ассоциированная (метаболическая) вода лежит в основе структурно-энергетического каркаса белковых тел, выступая в роли информационно-генетической матрицы РНК и ДНК. Она обеспечивает пространственную локализацию и связанные с космическими процессами временные ритмы функционирования активируемых в белках и нуклеиновых кислотах генов, от которых зависят метеопатия, самочувствие, энергия и долголетие человека.

Очень важный аспект механизма влияния изотопного состава воды на формирование и функционирование организма человека исследовал академик В.Н. Пармон. Он обратил внимание на

то, что водородными связями контролируется процесс «считывания» и передачи биологической информации путём образования двойных спиралей ДНК. Попадание атома дейтерия в такую водородную связь способно вызвать, по его мнению, очень заметный временной сбой в передаче этой информации, вероятнее всего, за счёт задержки раскрытия какой-либо жизненно важной водородной связи. «В конечном счёте, — резюмирует В.Н. Пармон, — описываемое влияние ничтожных количеств дейтерия в воде действительно может привести к сбою темпа развития живого организма и, в случае наличия дефектных генов, к ускорению проявления наследственных заболеваний. Возможность такого механизма обусловлена тем, что в ходе эволюции человека как биологического вида его наследственный аппарат был запрограммирован на безотказную работу биологической информационной машины даже с дефектными генами на срок гарантированного производства потомства (для человека это около 30 лет) при участии «лёгкой» протиевой воды» [7, с. 248, 249].

В.И. Вернадский отличал воду геохимическую (пресную природную) от воды биогенной (усвоенной и модифицированной организмом под свои индивидуальные потребности), а сегодня больше оперируют понятиями ювенальной (первозданной) и антропогенной (техногенной) воды. Пресная вода, попадающая в организм извне, отличается структурой и свойствами от той, что в нём содержится в виде живой системы биомолекул. «Жидкую» часть плоти составляют две физиологические разновидности связанной и структурированной самим организмом воды: внутриклеточная (усвоенная организмом и адаптированная к его потребностям) и внеклеточная (играющая автономную роль транспорта полезных веществ и токсических отходов внутри организма, а также участника энергетического обмена внутри клетки). От них отличается более жёсткая вода окружающей среды, поступающая в организм с пищей, воздухом, через кожу. Внеклеточная вода составляет порядка 15–20% веса тела, обычно около 12–15 л для взрослого человека. Это в 2–2.5 раза больше среднего количества крови. Внеклеточная жидкость омывает и промывает все без исключения внутренние органы и системы, вынося через почки и в виде пота токсины, отмершие клетки и другие ненужные организму отходы его функционирования, в то время как кровь доставляет по всему организму главным образом вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности. Только пот выносит на поверхность кожи более 270 различных химических компонентов. Внеклеточная вода может расходоваться практически полностью, тогда как потеря всего 10–15% крови грозит человеку гибелью. Кстати, и сами клетки организма восполняют свой водный ресурс не только из крови, но и из межклеточной



жидкости. Архитектура молекулярных наноконгломератов воды близка структуре ДНК. Её спираль органично вписывается в ажурные пустоты живого “биологического льда”, будто специально приготовленные “водной” эволюцией земной природы. Нарастающий с возрастом, со стрессами, болезнями дефицит протиевой воды в составе гидратной оболочки белковых молекул приводит к ускоренному апоптозу клеток и к схлопыванию хромосомной спирали ДНК, что вызывает патогенные мутации и генетические дефекты. Вспоминается афоризм Авиценны: “Старость — это усыхание”. Действительно, старость сопровождается уменьшением удельного веса воды в организме и “вытягиванием” жидкости изо всех без исключения органов, тканей, костей, мышц, мозга, но главное — неизбежным смещением её состава в сторону накопления тяжёлых изотопов водорода и кислорода. Не будучи компенсируемым здоровым образом жизни и своевременной коррекцией наметившихся патологических процессов с помощью качественной питьевой и адекватной бальнеологической терапии индивидуально подобранными минеральными водами, этот метаболический груз поражает микрофлору, тело и психику, фатально подводя организм к черте опасной полиорганной недостаточности — трагической точке невозврата здоровья человека. Нанокластеры тяжёлой воды являются коварным загрязнителем внутренней среды организма, вызывая необъяснимые при стандартном лабораторном тестировании функциональные сбои. Увеличение в ней доли лёгких и подвижных наномолекул, поступающих в организм с питьём, пищей и через кожу в процессе бальнеологических процедур, реализуется в повышении работоспособности, физической и умственной активности, выносливости и сопротивляемости организма, улучшении качества жизни человека.

Рядом с шумными успехами расшифровки генома в тени до сих пор остаётся фундаментальная роль воды как наноосновы бытия и “пространства” органического развития. Такой подход расширяет представления о зарождении не только планетарной, но и каждой конкретной жизни. Сам акт оплодотворения осуществляется в конкретной влажной среде и несёт в себе виртуальный “отпечаток” её энергетики и генетической информации. Шестинедельный эмбрион, у которого уже сформированы зачатки основных систем будущего организма, на 97.5% состоит из воды. Во взрослом состоянии вода составляет только 60% его массы. При этом 70% воды сосредоточено внутри клеток, а внеклеточная вода — кровь и лимфа — это всего 7% веса тела. Плюс — омывающая клетки межклеточная, или интерстициальная, вода. Потеря 10—12% воды ведёт к необратимым патологическим изменениям организма, а утрата 15—25% смертельна. Человек хиреет и стареет, теряя воду. Вместе с ней уходят из его тела и мозга силы,

энергия, радость бытия. Мы не только пьём воду, но и едим её с продуктами, дышим ею с атмосферным воздухом, который, помимо лёгких, попадает напрямую в головной мозг, “вдыхаем” её кожей во время купаний и бальнеологических процедур.

У химических элементов, составляющих воду, насчитывается шесть стабильных изотопов с различным атомным весом. Все они сосуществуют в различных пропорциях в природной воде и столь существенно изменяют её свойства, что с ними связаны не только скорость метаболических процессов в организме, но и его адаптационный ресурс, устойчивость перед лицом стрессов и инфекций, темпы и характер неизбежного процесса старения. Реализация замысла коррекции здоровья человека путём регулирования качественного состава питьевой и бальнеологической (поступающей в организм через кожный покров) воды предполагает изучение “поведения” в организме человека 81 химического элемента из 92, встречающихся в природе. Оно опирается на анализ примерно 300 стабильных эссенциальных изотопов биогенных микроэлементов, без которых невозможна органическая жизнь и от которых во многом зависят её продолжительность и качество, здоровье и психическое самочувствие человека. Из 26 таких химических микроэлементов лишь фтор, натрий, фосфор, марганец, кобальт и йод не имеют стабильных изотопов. Остальные 20 имеют от двух (водород, углерод, медь) и трёх (кислород, калий, магний) до шести (кальций) и даже семи (марганец) и подразделяются на две группы. В первой (14 элементов) — те, в которых доля лёгких изотопов в природе и в живых организмах выше, чем тяжёлых, вторые (их шесть) — наоборот.

Проводимые в Институте медико-биологических проблем РАН наземные гермокамерные эксперименты по имитации в нормобарических условиях длительных межпланетных экспедиций открывают дверь в будущую изотопную медицину [8, с. 38—41]. Они показали, что в условиях стресса и напряжённой работы организм одни изотопы сохраняет, а другие сбрасывает. Представьте себе, что врач рекомендует вам пополнить организм кальцием. Но каким? Ведь он имеет шесть изотопов, из которых самый лёгкий кальций-40 организм удерживает: в природе и потребляемых продуктах, включая воду, его содержится 96.97%, в моче космонавтов — 50.91% — почти вдвое меньше, но от пяти других избавляется! Самый тяжёлый кальций-45 организм сбрасывает особенно интенсивно: в природе его 0.003%, а в выделениях человека — 2.78%, почти в 1000 раз больше! Значит, закреплённый в ходе биологической эволюции геном человека обуславливает повышенную потребность организма для нормального функционирования, сохранения структуры и восстановления костных тканей (интенсивно разруша-

ющихся в условиях стресса, невесомости и с возрастом) в самом лёгком изотопе кальция.

Отмеченная закономерность подтверждается и относительно дейтерия, в частности, сравнением его содержания в питьевой воде и с увеличением концентрации в образцах мочи, слюны, пота и в пробах эритроцитов, полученных из венозной крови обследуемых. Это поддерживает гипотезу о том, что человеческий организм освобождается в критических ситуациях через выделительную систему от тяжёлых стабильных изотопов биогенных химических элементов. Вместе с тем газообразные продукты жизнедеятельности — метан, сероводород, водород, аммиак и другие летучие соединения — содержат пониженные концентрации “испаряющегося” дейтерия. Поэтому в процессе выдыхания организм человека покидают преимущественно лёгкие фракции воды, а в жидких и плотных отходах преобладают её тяжёлые изотопы.

Одно из объяснений специфики фракционирования дейтерия в организме человека заключается в том, что изменённая кинетика биохимических ферментативных процессов (окисления, гидролиза, гидрирования и др.), когда более лёгкий изотоп водорода протий включается в метаболизм с большими скоростями по сравнению с дейтерием, увеличивает содержание дейтерия в воде, продуктах жизнедеятельности и в крови. Помимо дейтерия, белок крови гемоглобин удерживает наиболее тяжёлый изотоп железа-56 и два тяжёлых изотопа магния: магний-25 и магний-26, сбрасывая лёгкий магний-24. Однако изотопия изотопии рознь. “Классический, масс-зависящий изотопный эффект сортирует изотопные ядра по массам, магнитный изотопный эффект фракционирует ядра по магнитным моментам. Первый символизирует старую, классическую изотопию, второй открывает новую, магнитную изотопию. Летоисчисление первого началось в 1913 г., второй родился в 1976 г.” — пишет создатель отечественной ядерно-магнитной изотопии академик А.Л. Бучаченко [9, с. 197]. Сделанное под его руководством учёными Института химической физики им. Н.Н. Семёнова РАН и Института проблем химической физики РАН на базе магнитной изотопии выдающееся открытие поистине нобелевского формата касается именно соотношения изотопов эссенциальных биохимических элементов, прежде всего в наиболее подверженном износу миокарде сердечной мышцы.

Изучая функционирование “электростанции клетки” — АТФ, А.Л. Бучаченко выдвинул идею замены в выделенных из сердечной мышцы и очищенных митохондриях ионов магния природного состава (79% магний-24, 10% магний-25, 11% магний-26) их чистыми изотопными формами, что обнаружило огромный эффект скорости синтеза АТФ в митохондриях. «Гипоксия и сердечная недостаточность (не только в патологии,

но и при интенсивных физических нагрузках) — это следствие недостатка АТФ; преодолеть “голод” по АТФ можно, лишь увеличив скорость синтеза АТФ. Стабильный магний-25, отличающийся от магния-24 и магния-26 наличием магнитного ядра, в виде безвредного, проверенного медицинской практикой хлорида натрия (в просторечии — магнезии) способен увеличить выход АТФ в 2—3 раза по сравнению с другими изотопами магния и гораздо более быстро и эффективно помочь организму человека избежать голода по АТФ. Для этого совместно с иранскими коллегами разработаны нанохимические контейнеры ионов магния-25 и средства адресной доставки их по кровеносной системе непосредственно в сердечную мышцу» [10, с. 579]. Эта методика отработана на животных — крысах, кроликах, козах и овцах, что дало основание А.Л. Бучаченко сделать оптимистический вывод: “Фактически пройдены все предклинические испытания, и мы стоим на пороге создания нового поколения ядерно-магнитных энергостимулирующих лекарств” [11, с. 6]. Эффективность данной технологии лечения и коррекции здоровья во многом определяется качеством и изотопным составом усвоенной организмом воды.

Появление на научном горизонте магнитной изотопии отнюдь не отменяет классическую масс-зависящую изотопию атомную. Скорее всего, они связаны, подобно нитям хромосом. Так что изотопный кроссворд нановодной эволюции земной природы и человеческой жизни выявил пока лишь верхушку своего биогенного айсберга. Когда учёные открыли феномен химической обусловленности биологических метаморфоз воды, первым и в то время единственным в их глазах “виновником” её “странностей” стал известный к тому времени дейтерий. Физические характеристики дейтериевой воды отличаются от обычной: плотность её за счёт преобладания кластерной структуры на 10% выше, а вязкость по той же причине на 20% больше, температура кипения и теплота испарения, соответственно, тоже возрастают по сравнению с протием. В твёрдой фазе отличие тяжёлой и лёгкой воды наиболее заметно. По многим параметрам атом дейтерия дейтрон идентичен атому протия, а потому способен замещать его во всех жизненно важных соединениях, в том числе в цепочках РНК и ДНК, что создаёт возможность передачи по наследству вызываемых дейтерием мутагенных процессов. Попадая в организм, тяжёлая вода может стать причиной нарушения обмена веществ и гормональной регуляции, сбоя работы почек, снижения иммунитета, подавлять углеводный обмен и синтез нуклеиновых кислот. Дейтерий обладает высокой гигроскопичностью, поглощая влагу из стенок кровеносных сосудов и капилляров кожи, делает их вялыми и ломкими. Но для абсолютизации живительной роли исключительно лёгких изотопов биогенных элементов, как и для концепции

абсолютно негативной роли дейтерия в организме человека, до сих пор доминирующей во многих публикациях, оснований нет.

Атомщики первыми обратили внимание на то, что в местах слива противных отходов процесса производства трития природа как бы оживает: растения и животные становятся крупнее и больше плодоносят, значительно меньше болеют и быстрее выздоравливают. Тогда химики и биологи стали инициаторами целенаправленного использования этой воды, названной лёгкой, поскольку вместе с тритием из неё уходила значительная часть дейтерия.

Скорее всего, дейтерий, тритий, как и тяжёлые изотопы кислорода  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ , выступают своего рода биохимическим наследием эпохи зарождения жизни на Земле. И если лёгкие изотопы воды обеспечивают организму адаптационную нанодинамику биохимических, физиологических и психологических процессов, то за их тяжёлыми разновидностями остаётся функция биологических нанотормозов, гарантирующих устойчивость генетической программы в конкретных условиях нестабильности окружающей и внутренней среды организма и ситуативного поведения индивида. Для укрепления иммунитета и оздоровления организма на уровне оптимизации клеточного метаболизма необходимы лёгкие изотопы водорода и кислорода, но для формирования структурного “кристалла” воды и сдерживания неконтролируемого роста злокачественных клеток в очаге поражения некоторые онкологи рекомендуют применять дейтериевую и даже тритиевую воду. Вероятно, эволюционная полезность тяжёлых изотопов воды заключается в их способности уничтожать в очаге заражения неизлечимо больные, опасные для соседней клетки, заведомо обречённые на ускоренный апоптоз. Вреден, следуя данной гипотезе, избыток тяжёлых изотопов. Но и это — вопрос спорный. В зарубежных работах описано замедление роста трансплантированной лимфосаркомы и карциномы грудной железы у мышей, получавших в качестве питьевой воды 40%-ную  $\text{D}_2\text{O}$ . Однако продолжительность их жизни при употреблении дейтериевой воды была меньше по сравнению с контрольной группой, хотя чувствовали они себя лучше [12, с. 57, 58].

Литр природной пресной воды содержит до 330 мг окиси дейтерия и суммарно около 2 г тяжёлого кислорода  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ . По своим химическим и физическим свойствам современная вода значительно отличается от той, в неразрывном союзе с которой за миллионы лет сформировался и к которой за десятки тысяч лет развития социума привык организм человека. К примеру, московская водопроводная сырая вода содержит дейтерия значительно больше (округлённо 150 ppm), чем антарктическая, талая гренландская, гима-

лайская, кавказская, байкальская и вода многих сибирских рек, природная японская (порядка 125 ppm). В закрытых водоёмах Тропической Африки и других регионов экваториальной зоны количество дейтерия достигает 180 ppm.

В тени длительное время оставалось то обстоятельство, что за “спиной” дейтерия стоят тритий, а также тяжёлый и сверхтяжёлый кислород  $\text{O-17}$  и  $\text{O-18}$ . И хотя эмпирические наблюдения и клинические испытания эффектов свежей талой и лёгкой воды сохраняют научную ценность, их исключительно дейтериевая интерпретация, как уже отмечалось выше, вызывает сомнения, тем более что иные изотопно-биогенные параметры воды как самостоятельные антропологические саногенные и патогенные факторы детально ещё не исследовались. “Практически нет сведений о биологических особенностях изотопов кислорода”, — констатируют академик А.И. Григорьев и профессор Ю.Е. Синяк, полагая вместе с тем, что “для условий космических полётов или лунных поселений принципиально возможно организовать запас воды и кислорода, исключающих содержание дейтерия, кислорода  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ . Однако занесённый рацион питания будет их источником, что вызовет необходимость использования устройств для их удаления. Всё это будет способствовать тому, что космонавт будет пить бездейтериевую воду, дышать изотопом кислорода  $^{16}\text{O}$ , употреблять пищу с оптимальным составом биогенных элементов” [13, с. 27, 29, 30].

Вода пронизывает и связывает природный мир косной неодушевлённой материи, где господствуют причинно-следственные отношения, с миром живых существ, жизнедеятельность которых включает в себя как алгоритм поведения его целенаправленность, призванную обеспечить выживание вида, и резерв адаптации индивида к динамично меняющимся условиям окружающей и внутренней среды организма. В одной своей ипостаси вода — наиболее динамичный фрагмент косного вещества неживой природы, проникающий даже в самые твёрдые минералы, в другой — активный фундамент биологической и социальной жизни. В первом качестве вода играет роль мощной геологической мегасилы космического масштаба [14], во втором — особое значение имеет её принадлежность к наномиру, отличному в своих закономерностях от предметного мезомира, сопоставимого в размерных параметрах с человеком и человечеством, а также с усвоенными им научными достижениями в познании природы и самого себя. Именно поэтому попытки исследования феномена природной воды “по частям”, разделённым между различными науками, оказываются заведомо малопродуктивными.

Это позволяет ставить вопрос о смене во многом исчерпавшей свой гносеологический потенциал дейтериевой парадигмы трактовки изотопного качества воды, благо наметился переход к

междисциплинарной комплексной методологии синтагмы. Это греческое слово используется для обозначения синтеза разнообразных знаний, направлений и подходов с целью комплексного решения актуальной задачи. Имеется в виду эпистемологический эффект концентрации внимания учёных не на вовлечённых в процесс исследования науках с их сложной терминологией и дискуссионной пестротой публикаций, а лишь на наиболее значимых для избранной темы их достижениях. “Синтагма, — полагает А.И. Ракитов, — не какой-то уникальный образец деятельности или базисная теория, а специфическая, часто нестандартная, задачно ориентированная, многокомпонентная система знаний, создаваемая... для решения насущных проблем. Ни одна парадигма, единая для всего периода развития науки, в подобных случаях просто не смогла бы работать” [15, с. 133]. В обсуждаемом контексте роль синтагмы играет виртуальный “образ” воды, максимально приближенной к той, что сопровождала человечество в доиндустриальную эпоху чистой окружающей среды, свежего воздуха и естественной почвы. Кроме того, дейтериевая концепция игнорирует населённость воды микрофлорой, хотя бактерии, будучи древнейшими существами планеты, в немалой степени определяют качество воды и векторы динамики её характеристик: в тяжёлой воде их размножение замедляется [7].

Кстати, технологический процесс “облегчения” пресной воды от патогенного изотопного балласта проходит стадию её “четвёртого состояния” — переходного между жидкостью и газом (пересыщенного водяного пара, похожего на тот, что пришёл на Землю с метеоритами), существующего только на наноуровне. В его изучение внесли серьёзный вклад учёные Института геологии Коми филиала УрО РАН и Санкт-Петербургского Института электрофизики и электроэнергетики РАН. К предельно малым частицам — кватаронам (от аварского слова “кватар”, означающего “мячик”) — неприменимы обычные характеристики газообразного, жидкого или твёрдого состояния. Такие наночастицы поодиночке или в виде кластеров радиусом от 0.3 до 0.6 нм (0.3 нм — диаметр молекулы воды) прочно цепляются к клеточным стенкам бактерий, смещая биохимическое равновесие в водной системе. В отличие от бурно обсуждаемых производственных нанотехнологий, охватывающих объекты до 100 нм и сугубо прагматичных, поскольку нет внятного качественного определения сущности наномира, для водных исследований линейка измерений должна быть направлена, по моему мнению, в другую сторону — от 1 нм к 0.

Наконец, разные системы организма функционируют каждая в своём диапазоне биологического времени, а значит, изнашиваются и стареют с разной скоростью. Состав атомов человеческого тела в течение года обновляется на 98%. При этом клетки слизистой желудка и клетки кожи

заменяются за 5 дней, жировые клетки — за 3 недели, клетки скелета — за 3 месяца. Какую роль играют в этих процессах количество и качество (прежде всего изотопный состав) содержащейся в них воды? Взрослый человек, как уже отмечалось, на 60–75% состоит из воды. Кора больших полушарий головного мозга (серое вещество), а также плазма крови содержат до 96–97% воды (как шестинедельный эмбрион), подкорка (белое вещество мозга), как и печень, почки, селезёнка, желудочно-кишечный тракт, — порядка 70%. Более 30% воды входит в состав нормальной кожи. Вода составляет 20% веса костей.

При дефиците поступления питьевой воды организм начинает её вытягивать из внутриклеточной жидкости (66% требуемого объёма), межклеточной среды (26%), из водной составляющей крови (8%). Чтобы предотвратить сокращение объёма циркулирующей крови и полностью обеспечить ею мозговую ткань, лёгкие, печень, железы внутренней секреции, организм вынужден сужать сосуды, прежде всего капилляры кожи, мускулов и костей, в которых размещается 89% общего объёма крови.

Изотопная картина старения имеет основой, как уже отмечалось, нарастающий дефицит “ледяной” структуры внутриорганизменной воды, связанной с агрессией дейтронов и атомов тяжёлого кислорода  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ , от которых “ржавеют” клетки и нарушается тончайшая структура их мембран. В патологически изменённых, инфицированных, стареющих и омертвевших тканях неизменно фиксируется серьёзный перебор тяжёлых изотопов, что закономерно ведёт к снижению активности ферментных систем, ослаблению защитных функций организма. В такой ситуации помощь ему может оказать только экологически и антропологически безупречная питьевая вода с существенно пониженным содержанием дейтерия и атомов тяжёлого кислорода. Сегодня состав питьевой воды поддаётся корректировке на атомно-изотопном уровне, что может помочь человеческому организму предельно долго сохранять жизненный тонус и иммунитет. Традиционная проблема механической очистки водопроводной воды с помощью фильтров от нежелательных химических элементов, а также адресного добавления в питьевую воду необходимых именно в данном регионе ингредиентов, как и технологии её обеззараживания путём замены хлора, дополняются учётом масс-изотопной структуры воды, а главное — коррекции её состава и управления таким образом биохимическими, соматическими, микробиологическими и психическими процессами, протекающими в организме.

Наука всё более полно выявляет связь изотопного состава, а также соотношения внутриклеточной и внеклеточной воды организма с состоянием не только соматического, но и психического здоровья [16]. Изотопная архитектура биохимического состава этих вод принципиально

важна для качественного функционирования тканей головного и спинного мозга. Длительное состояние депрессии, тяжёлого стресса или затяжного страха, синдром хронической усталости и внезапные панические атаки, как выясняется, во многом зависят от изотопного состава воды, содержащейся в организме конкретного человека, а также от дисбаланса между уже очищенной им самим внутриклеточной водой и “чужой” водой, поступающей в него из окружающей среды — водопроводной, колодезной, родниковой, артезианской, речной, озёрной, термальной, минеральной, опреснённой, бутилированной, этилированной, в составе пищи и разного рода напитков. Значит, в перспективе можно корректировать пограничные психические и соматические состояния и лечить конкретные телесные и психические патологии индивидуально подобранным изотопно-биогенным составом питьевой воды. Автор видит в этом новое направление развития отечественной нейробиологической науки [17], биохимический резерв защиты головного мозга от всплеска нейродегенеративных заболеваний, угрожающих человечеству неинфекционной эпидемией слабоумия, связанного с увеличением продолжительности жизни людей [18].

Философское осмысление феномена воды как фундаментальной наносистемы мироздания и жизни обещает прорыв в исследовании ключевых проблем естествознания за счёт высокоинтеллектуальных технологий получения наноизотопных компонентов воды, в теоретическую и прикладную разработку которых достойный вклад вносит Российская академия наук.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. История природных вод. М.: Наука, 2003.
2. Матюхин В.А., Разумов А.Н. Экологическая физиология человека и восстановительная медицина. М.: Медицина, 2009.
3. Ферронский В.И., Поляков В.А. Изотопия гидросферы Земли. М.: Научный мир, 2009.
4. Zavarzin G.A. The Non-Darwinian Domain of Evolution // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2000. № 3. P. 252–259; Заварзин Г.А. Недарвиновская область эволюции // Вестник РАН. 2000. № 5. С. 403–411.
5. Shvartsev S.L. Where Did Global Evolution Begin? // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. № 2. P. 173–182; Шварцев С.Л. С чего началась глобальная эволюция? // Вестник РАН. 2010. № 3. С. 235–244.
6. Андреев И.Л. Человек и бактериальный мир: проблемы взаимодействия // Вестник РАН. 2009. № 1. С. 41–49.
7. Parmon V.N. On the Possibility of Observing Kinetic Isotopic Effects in the Life Cycles of Living Organisms at Ultralow Concentrations of Deuterium // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2015. № 2. P. 170–172; Пармон В.Н. О возможностях наблюдения кинетических изотопных эффектов в жизненных циклах живых организмов при сверхнизких концентрациях дейтерия // Вестник РАН. 2015. № 3. С. 247–249.
8. Синяк Ю.Е., Григорьев А.И., Скуратов В.М. и др. Фракционирование стабильных изотопов водорода в организме человека в условиях гермокамеры // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2006. № 5. С. 43–46.
9. Buchachenko A.L. Magnetic Isotopy: New Horizons // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2010. № 1. P. 22–28; Бучаченко А.Л. Магнитная изотопия: новые горизонты // Вестник РАН. 2010. № 2. С. 107–113.
10. Buchachenko A.L., Kuznetsov D.A. Nuclear-Magnetic Control over Energy Carrier Synthesis in Living Organisms // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2008. № 4. P. 346–350; Бучаченко А.Л., Кузнецов Д.А. Ядерно-магнитное управление синтезом энергоносителей в живых организмах // Вестник РАН. 2008. № 7. С. 579–573.
11. Бучаченко А.Л. Новая изотопия в химии и биохимии. М.: Наука, 2007.
12. Синяк Ю.Е., Раков Д.В. Перспективы использования воды с изменённым изотопным составом в медицине // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2007. № 6/1. С. 57–58.
13. Синяк Ю.Е., Григорьев А.И. Оптимальный изотопный состав биогенных химических элементов на борту пилотируемых космических аппаратов // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1996. № 4. С. 26–30.
14. Ганелин В.Г. Что такое жизнь с точки зрения геолога. Перечитывая В.И. Вернадского // Вопросы философии. 2008. № 6. С. 66–81.
15. Rakitov A.I. Science and Science Studies in the 21st Century // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2003. № 1. P. 40–49; Ракитов А.И. Наука и науковедение XXI века // Вестник РАН. 2003. № 2. С. 128–138.
16. Oleskin A.V. Neurochemistry and Symbiotic Microflora of Humans: Biopolitical Aspects // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2009. № 3. P. 274–280; Олескин А.В. Нейрохимия и симбиотическая микрофлора человека: биополитические аспекты // Вестник РАН. 2009. № 5. С. 431–438.
17. Andreev I.L. Philosophical Aspects of Neurophysiology // Herald of Russian Academy of Sciences. 2015. V. 85. № 3. P. 173–179; Андреев И.Л. Философские аспекты нейрофизиологии // Вестник РАН. 2015. № 3. С. 47–53.
18. Нейродегенеративные заболевания: от генома до целого организма / Под ред. М.В. Угрюмова. М.: Научный мир, 2014.

## К ПРОБЛЕМЕ ЦИТИРУЕМОСТИ В ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

© 2017 г. А.В. Гринёв

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: agrinev1960@mail.ru

Поступила в редакцию 07.07.2016 г.

Статья посвящена критическому анализу работы О.В. Михайлова о проблемах цитируемости при сопоставлении трудов представителей естественных и гуманитарных дисциплин. Доказывается несостоятельность утверждений о принципиальном различии между естественниками и гуманитариями с точки зрения свободы творчества, типологии научных публикаций, поиска научных закономерностей, даётся развёрнутое объяснение более низких показателей цитируемости учёных-гуманитариев на примере историков, что связано с целым рядом объективных факторов.

**Ключевые слова:** цитируемость, естественные и гуманитарные науки, научные статьи, монографии, научная периодика.

DOI: 10.7868/S0869587316120045

Отправной точкой для написания данной работы послужила статья О.В. Михайлова, опубликованная в одном из номеров “Вестника РАН” за 2016 г., которая была посвящена сопоставлению принципов и специфике цитируемости в естественных и гуманитарных науках [1]. Хотя со многим из сказанного автором можно согласиться, некоторые из его тезисов вызывают возражения, иногда принципиальные.

Начнём с того, что О.В. Михайлов призывает различать *цитирование* и *цитируемость*. О первом он пишет: “Цитирование *по определению* не имеет количественной характеристики. Его частным случаем является так называемое самоцитирование, когда автор ссылается на собственные работы” [1, с. 189]. В отличие от цитирования, цитируемость, согласно О.В. Михайлову, включает в себя количественные параметры, то есть общее число ссылок на ту или иную работу как других

учёных, так и самого автора. Но в таком случае мы опять же имеем дело с самоцитированием, о котором только что сказано, что оно “*по определению* не имеет количественной характеристики”. Налицо явное противоречие.

Далее О.В. Михайлов пишет: «Естественные науки практически не подчиняются каким бы то ни было властным структурам. Гуманитарные науки, напротив, всегда в той или иной степени зависели от властей предрежающих и, увы, продолжают зависеть. Разнятся и типы публикаций: если у большинства “естественников” — это статьи в различных журналах и гораздо реже книжная продукция, то у большинства гуманитариев ситуация обратная» [1, с. 189]. Этот отрывок явно нуждается в комментариях. Почти абсолютная “вольность” представителей естественных дисциплин и крепостническая “зависимость” гуманитариев от власти несколько преувеличены, поскольку члены сообщества естественных наук также зависят от вышестоящих инстанций, получая от них напрямую или через посредство своих НИИ (а также через систему грантов) заказы и тематику исследований. Кроме того, большинство учёных сейчас работают в коллективах, находясь, фигурально выражаясь, под колпаком у начальства, что также не способствует особой вольности в выборе тематики. Поэтому можно говорить лишь о весьма условной независимости представителей естественных дисциплин.

Что касается гуманитариев, то им действительно периодически спускали и спускают сверху различные задания и заказы, но далеко не всем и



ГРИНЁВ Андрей Вальтерович — доктор исторических наук, профессор СПбПУ.

не всегда. Трудно представить себе археологов, которым начальство предписывает устраивать раскопки лишь в определённом районе, или филологов, которым запрещают, например, изучать язык индейцев хайда, но всячески поощряют исследование цыганских диалектов. Если говорить конкретно об историках, к которым относится и автор этих строк, то они (наряду с социологами и политологами) действительно испытывают существенное давление со стороны властей, которое отражается на содержании научной работы. Обычно речь идёт об организации конференций и написании докладов и статей накануне празднования очередных юбилеев, круглых дат, связанных с историческими событиями и т.п. Тем не менее не могу сказать, что директивное давление непосредственного начальства или государства, навязывающих нужную тематику, когда-либо было чрезмерным (если не брать в расчёт советский период). Мне самому приходилось неоднократно отказываться от выполнения заданий, не относящихся к моей научной тематике, и не припомню случая, чтобы последовали какие-то серьёзные санкции за подобный отказ. Более того, со стороны гуманитариев вполне допускается критика власти, конечно, в рамках научной этики [2], от чего “вольные естественники” обычно предпочитают уклоняться.

Нельзя согласиться и с тезисом О.В. Михайлова, касающимся различий в типологии публикаций в естественных и гуманитарных науках. Преобладание среди печатной продукции книг и брошюр, которые, по его мнению [1, с. 189, 190], в основном и выдаются на гора гуманитарии в ущерб научным статьям (на чём специализируются естественники), — глубокое заблуждение. Историки или философы публикуют научные монографии и брошюры относительно редко, хотя именно они признаются, зачастую вполне заслуженно, более ценными произведениями, чем журнальные статьи. Как и коллеги-естественники, историки, этнографы, филологи или социологи излагают результаты своих исследований преимущественно в научных статьях, изданных в журналах и сборниках, а также в докладах и тезисах докладов. В этом легко убедиться, заглянув в открытые авторские профили (авторские учётные записи, Researcher ID) учёных-гуманитариев в информационно-аналитической базе данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

О.В. Михайлов утверждает также, что в естественных науках давно устоялось понятие “влиятельные журналы”. Иначе обстоят дела в гуманитарных и общественных дисциплинах, где, по его мнению, таких изданий в настоящее время нет [1, с. 189, 190]. Но это не так. Достаточно назвать, к примеру, два наиболее влиятельных отечественных исторических журнала “Вопросы истории” и “Российская история”, которые, кстати, фигурируют во всемирно известных информационно-

аналитических базах данных (БД) Web of Science (WoS) и Scopus. В этих базах, пишет О.В. Михайлов, а также в их отечественном аналоге — РИНЦ — не принимаются во внимание книги и брошюры, столь дорогие, по его мнению, сердцу гуманитариев [1, с. 190]. Однако, например, в моём авторском профиле в БД Scopus указана монография, вышедшая, правда, в США в 2005 г. А наш отечественный РИНЦ ныне фиксирует за плату в своих базах и в авторских профилях всё подряд, включая не только статьи, но также монографии, брошюры, тезисы, методички и даже школьные учебники (и ссылки на них), при этом нередко искажая библиографические данные, за что уже многократно подвергался критике, в том числе и на страницах “Вестника РАН” [3].

По мнению О.В. Михайлова, едва ли не самым существенным различием между естественными и гуманитарными науками является то, что первые *интернациональны*, поскольку в природе действуют универсальные естественные законы (закон всемирного тяготения Ньютона — он и в Африке закон, иронизирует О.В. Михайлов). Эти законы и проблемы интересуют учёных-естественников вне зависимости от их национальности и государственной принадлежности. В гуманитарных же и социальных науках большинство изысканий носят *национальный* характер и обычно интересны лишь гуманитариям конкретной страны. “Поэтому, — делает вывод О.В. Михайлов, — цитируемость публикаций естественников существенно выше, чем гуманитариев” [1, с. 190]. Вряд ли, добавляет он, какой-нибудь международный исторический журнал заинтересуется статьёй, посвящённой становлению казачества на Дону.

Начнём анализ этого пассажа с конца. О.В. Михайлов глубоко заблуждается, если полагает, что статьи по отечественной гуманитарной тематике (причём узкоспециализированной) не интересны зарубежным редакциям и читателям. Опять же сошлюсь на собственный опыт. Так, в 2015 г. в Великобритании вышли две мои работы: одна была посвящена названиям русских кораблей, совершавших вояжи к берегам Аляски в 1741–1867 гг. (её напечатал весьма уважаемый морской журнал “Mariner’s Mirror”) [4], а во второй анализировались причины поражений Красной армии, как они излагаются на страницах новейших российских вузовских учебников (статья вышла в специализированном военном журнале “Journal of Slavic Military Studies”) [5]. Отмечу, что оба британских журнала включены в БД Scopus.

Что касается более низкой цитируемости, например, историков по сравнению с химиками или физиками, то проблема заключается не во всемирном интересе к законам химии или физики на фоне игнорирования исторических закономерностей, а в ином. Во-первых, исторических и — шире — социально-гуманитарных научных журналов выходит заметно меньше, чем периоди-



ки по естественным дисциплинам, а потому количество ссылок у физиков или химиков всегда будет больше, чем у гуманитариев. Во-вторых, в отличие от подавляющей части историков, физики и химики обычно трудятся в исследовательских коллективах и, соответственно, публикуют коллективные статьи, а затем каждый из них получает учётную запись о публикации и набор ссылок (если таковые будут) в свой авторский профиль в БД РИНЦ, WoS и(или) Scopus. Соответственно, если исследовательский коллектив состоял, скажем, из пяти химиков и, опубликовав статью, получил на неё пять ссылок, то общее их количество в той или иной информационно-аналитической базе данных будет равняться 25, в то время как один историк, будучи единственным автором, получит лишь пять ссылок на свою статью. В-третьих, как отмечал В.В. Тихонов, историки предпочитают ссылаться в первую очередь на первоисточники (опубликованные документы, архивные акты и т.п.), а не на труды других учёных, что, естественно, снижает их цитируемость [6, с. 95]. В-четвёртых, нельзя не сказать вообще о низкой культуре цитирования в отечественной историографии, особенно в последние два десятилетия, когда отдельные “специалисты” забывают дать ссылку даже на заковыченный текст прямой цитаты [7, с. 139]. В-пятых, публиковаться и цитироваться в престижных зарубежных журналах мешает слабое знание английского языка и невысокий уровень многих исследований (в советское время до 90% диссертаций по истории были посвящены истории КПСС, не имеющей к настоящей науке никакого отношения). В-шестых, нельзя забывать, что западные редакции требуют присылать им нигде ранее не издававшиеся тексты, и в таких условиях отечественные специалисты предпочитают гарантированно опубликовать труд у себя на родине, нежели рисковать, предлагая его зарубежному изданию. В-седьмых, и об этом тоже не следует забывать, возможности российского учёного, особенно гуманитария из провинциального вуза, неизмеримо меньше (принимая во внимание хотя бы одно только финансирование), чем у такого же гуманитария из США или Швеции.

Исходя из всего сказанного, очевидно, что низкая цитируемость отечественных учёных гуманитарного профиля имеет гораздо более сложную природу, чем это следует из статьи О.В. Михайлова. Более того, в обозримом будущем в силу объективных обстоятельств она будет оставаться ниже, чем у большинства представителей естественных наук и зарубежных коллег из наиболее развитых стран Запада и Востока.

Относительно же поднятого О.В. Михайловым вопроса о законах природы, открытием которых заняты специалисты в области естественных наук, можно заметить, что не менее универсальные законы действуют и в обществе. Так, основной закон политологии можно сформулировать сле-

дующим образом: “Власть в любом обществе всегда будет принадлежать основным собственникам средств производства”. Это совершенно объективная (то есть не зависящая от нашего сознания и отношения) универсальная закономерность, которая действует одинаково хорошо и в первобытном, и в современном обществе. Учитывая её, становится понятным, например, почему никакой “диктатуры пролетариата” и “социализма” в нашей стране никогда не было и в принципе быть не могло. Другое дело, что властям (и у нас и за рубежом) обычно далеко не по вкусу объективное изучение общественных явлений, и поэтому они нередко прямо или косвенно поощряют теории, не имеющие к подлинной науке никакого отношения. Среди таковых следует упомянуть концепцию этноса и этногенеза Л.Н. Гумилёва [см. критику: 8, 9] или “современную хронологию” академика А.Т. Фоменко [см. критику: 10], трудами которых с начала 1990-х годов заполнены полки книжных магазинов. А чаще всего власти примитивно “прикармливают” отдельных учёных-гуманитариев путём предоставления грантов, присуждения премий, почётных званий и степеней, которые в силу этого испытывают колебания “вместе с линией партии”, как говорилось в старом советском анекдоте. Сейчас, учитывая резкое расхождение с Западом в силу известных геополитических причин и переориентацию на Восток, щедрые государственные гранты выделяются на разработку теории евразийства, как ранее они шли на поддержку теории цивилизаций [см. критику: 11]. Сюда же надо добавить расплодившихся “самостийных” псевдоисториков, в основном из числа журналистов, писателей и философов, которые, нимало не смущаясь, часто с крайним апломбом берутся “исследовать” те или иные исторические проблемы [12]. Неудивительно, что всё это порождает у представителей естественных наук скепсис в отношении гуманитарных дисциплин, особенно истории.

В связи с этим О.В. Михайлов полагает, что у отечественного гуманитария есть два пути поднять свою цитируемость в научной литературе. Первый — подтянуть тематику изысканий к тематике международных журналов, махнув рукой “на изучение зловещих реалий российской общественной жизни”, но при этом вызвав “в определённых слоях российского общества впечатление, что деньги на развитие гуманитарных наук тратятся впустую” [1, с. 190]. Второй путь заключается в изучении исключительно российских проблем и публикации результатов в отечественных журналах, которые не включены в международные базы данных, забыв “о своём престиже вне России (и о высокой цитируемости тоже)” [там же].

Странно читать о подобной альтернативе, которую предлагает автор, не слишком разбирающийся в специфике и наукометрических показателях российской гуманитарной науки. Начнём с

того вполне очевидного факта, что далеко не все отечественные гуманитарии занимаются “злободневными” реалиями российской общественной жизни”, в частности подавляющая часть археологов, историков и филологов. Параллельно возникает недоумённый вопрос к О.В. Михайлову относительно неких “определённых слоёв российского общества”, которые заняты мониторингом распределения денег на гуманитарную науку. Может быть, он имеет в виду ФАНО, Комитет Государственной думы по бюджету и налогам или какие-то фискальные органы? И почему у этих таинственных “слоёв” вызывает явное отторжение изучение зарубежной истории или иностранных языков? В таком случае эти “слои” должны настаивать на ликвидации Института всеобщей истории РАН, закрытии журнала “Вопросы истории”, ежегодника “Византийский временник” и тому подобных организаций и изданий, которые занимаются по преимуществу зарубежной тематикой.

С другой стороны, хотелось бы напомнить, что вовсе необязательно публиковать статьи по российской истории исключительно в отечественной научной периодике. Так, в Соединённых Штатах Америки издаются три журнала, имеющие самое прямое отношение к российской истории и включённые в БД Web of Science и Scopus: “Slavic Review”, “Kritika – Explorations in Russian and Eurasian History” и “Russian Review”. Помимо этих журналов, в США, Великобритании и других странах выпускаются сходные периодические издания, например “Journal of Modern Russian History and Historiography”, “Revolutionary Russia”, “Cahiers du Monde Russe” и др. В то же время ряд отечественных исторических журналов включён в БД WoS и Scopus (“Вопросы истории”, “Новый исторический вестник”, “Археология, этнография и антропология Евразии” и др.), так что у отечественного специалиста нет крайней нужды забрасывать отечественную проблематику и в погоне за цитируемостью устремляться к иным темам.

Наконец, львиную долю ссылок российские гуманитарии получают у себя в стране, а не за рубежом. Достаточно сравнить наукометрические показатели ведущего российского этнолога академика В.А. Тишкова, который по состоянию на 1 февраля 2016 г. возглавляет в РИНЦ Топ-100 самых цитируемых и самых продуктивных российских учёных по разделу “История. Исторические науки” [13] и разделу “Политика. Политические науки” [14], с его же показателями в БД Scopus. Так, согласно РИНЦ, у него 544 публикации, 14184 цитирования, а индекс Хирша равен 53, в то время как в БД Scopus аналогичные цифры гораздо скромнее: 22, 75 и 4 соответственно [15]. Поэтому нет никаких придуманных О.В. Михайловым двух альтернативных путей для отечественного гуманитария, есть только один — добросовестно и с максимальной отдачей изучать свой объект исследования, не забывая публиковать полученные результаты, но в то же время не гоняясь за цити-

рованием и не делая фетиша из пресловутого индекса Хирша, поскольку в объективности этого показателя есть большие сомнения, о чём писал и сам О.В. Михайлов [16, с. 152; 17].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов О.В. О принципах и специфике цитируемости в естественных и гуманитарных науках // Вестник РАН. 2016. № 2. С. 189–192.
2. Тавокин Е.П. Российская Федерация — социальное государство? // Вестник РАН. 2013. № 4. С. 313–319.
3. Кузнецов А.В. Для начала надо навести порядок в существующей системе РИНЦ // Вестник РАН. 2014. № 3. С. 268–369.
4. Grin'ev A. V. Russian Ship Names: Ships on the shores of Russian America // Mariner's Mirrors. 2015. V. 101. № 2. P. 200–212.
5. Grin'ev A. V. Explaining the Tragedy of 1941: Russian College Textbooks on the Red Army's Early Defeat // Journal of Slavic Military Studies. 2015. V. 28. № 4. P. 698–721.
6. Тихонов В.В. Российская историческая наука и индексы научного цитирования // Новый исторический вестник. 2013. № 2. С. 89–106.
7. Гринёв А.В. Проблемы цитирования в отечественной историографии (на примере научных работ по истории Русской Америки) // Клио. 2014. № 10. С. 136–141.
8. Козлов В.И. Пути околоэтнической пассионарности (О концепции этноса и этногенеза, предложенной Л.Н. Гумилёвым) // Советская этнография. 1990. № 4. С. 94–110.
9. Коренько В.А. К критике концепции Л.Н. Гумилёва // Этнографическое обозрение. 2006. № 3. С. 22–35.
10. Шмидт С.О. “Феномен Фоменко” в контексте изучения современного общественного сознания // Исторические записки. 2003. Вып. 6 (124). С. 342–387.
11. Гринёв А.В. Развитие России и теория цивилизаций // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 11. С. 102–110.
12. Кремлёв (Брезкун) С.Т. Русская Америка: Открыть и продать! М.: Яуза, 2005.
13. История. Исторические науки: Топ-100 самых цитируемых российских учёных по данным РИНЦ. <http://dissertation-info.ru/index.php/-100-/155-2014-01-18-00-54-07.html> (дата обращения 05.06.2016).
14. Политика. Политические науки: Топ-100 самых цитируемых российских учёных по данным РИНЦ. <http://dissertation-info.ru/index.php/-100-h/297-100-.html> (дата обращения 05.06.2016).
15. Scopus — Author details — Tishkov, Valery Aleksandrovich. Russian Academy of Sciences, Division of History and Philology, Moscow, Russian Federation. Author ID: 7005585507. <https://www.scopus.com/author/detail.uri?authorId=7005585507> (дата обращения 05.06.2016).
16. Михайлов О.В. Размышления об оценке научной деятельности // Управление большими системами. Специальный выпуск 44: Наукометрия и экспертиза в управлении наукой. М., 2013. С. 144–160.
17. Михайлов О.В. О научно-этических проблемах “хиршеметрии” // Социология науки и технологий. 2014. № 4. С. 71–78.

## ИСТОРИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

### НАСТАЛО ВРЕМЯ ДУМАТЬ “ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ”

К 100-ЛЕТИЮ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ИМЕНИ И.П. ПАВЛОВА

© 2017 г. М.А. Островский

Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

e-mail: ostrovsky3535@mail.ru

Поступила в редакцию 09.08.2016 г.

Физиологическое общество им. И.П. Павлова, 100-летний юбилей которого отмечается в 2017 г., давно пользуется признанием в научном сообществе, служило и продолжает служить на благо консолидации широкого круга специалистов, прямо или косвенно связанных с изучением физиологических механизмов. Нынешний президент общества академик М.А. Островский рассказывает об истории создания Физиологического общества, его целях и задачах, его достижениях и роли в развитии российской физиологической науки. Он особо подчёркивает значение современной *интегративной физиологии*, знаменующей новый этап в развитии этой науки, открывающей широкие горизонты познания механизмов живого организма и феномена жизни в целом.

**Ключевые слова:** Физиологическое общество им. И.П. Павлова, И.М. Сеченов, Л.А. Орбели, О.Г. Газенко, съезды физиологов, нейронауки, клиническая физиология, интегративная физиология, фундаментальная медицина.

DOI: 10.7868/S0869587317020116

#### НЕМНОГО ИСТОРИИ

Отмечая столетний юбилей Физиологического общества им. И.П. Павлова, нелишне будет задаться вопросом: *что есть физиология?*

Дословный перевод китайских иероглифов, обозначающих физиологию, звучит как “логика жизни”. По-гречески слово “физиология” образовано от *physis* — природа и *logos* — учение, то есть это наука о природе организма. Современная физиология как фундаментальная наука в полной мере вбирает в себя и китайское, и древнегреческое понятия, особенно китайское. Накопив огромный объём знаний, касающихся всех уров-

ней жизни — субмолекулярного и молекулярного, клеточного и организменного, естествознание XXI столетия пытается осознать и обобщить эти знания, выстроить “логику жизни”. А это и есть не что иное, как физиология. На фундаменте физиологии неизменно строилась и продолжает строиться медицина. Афоризм “Физиология — душа медицины” сегодня справедлив как никогда.

Не углубляясь в далёкую историю, взглянем на физиологию XIX, XX и нынешнего столетия. Если XIX век явился временем её становления как классической биологической дисциплины, XX век — временем “разбрасывания камней”, неизбежной узкой специализации, отпочкования “дочерних” дисциплин (фармакологии, биофизики, биохимии), которые сами стали дробиться на молекулярную биологию, геномику, протеомику, мембранологию, генную инженерию и другие физико-химические направления, то наше время — время “собирания камней”. “Блудные дети” начинают возвращаться в *alma mater*, к этому их с неизбежностью приводит логика развития науки. В научном сообществе всё чаще поднимаются естественные вопросы: вроде бы стало понятно, как всё устроено, но как оно работает, как объясняет функцию? А объяснение функций —



ОСТРОВСКИЙ Михаил Аркадьевич — академик РАН, руководитель Отдела фотохимии и фотобиологии Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, заведующий кафедрой молекулярной физиологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, президент Физиологического общества имени И.П. Павлова.

это и есть физиология. На новом витке спирали познания мы возвращаемся к истокам физиологии, к целостному организму, обогащённые новыми знаниями, начинаем по-новому понимать “логику жизни”. Именно поэтому мы являемся свидетелями торжества интегративной физиологии!

Что такое сто лет? Сто лет назад — это начало XX века. Для России это время потенциального взлёта и неоправдавшихся надежд российской интеллигенции, время блестящей литературы, прекрасной музыки, восхитительной живописи, нового театра, время меценатов, время начала расцвета большой науки и высочайшего уважения к Российской академии наук. Чего стоит хотя бы сверхкраткое перечисление имён: Толстой, Чехов, Станиславский, Ермолова, Репин, Серов, Блок, Маяковский, Есенин, Цветаева и Ахматова, интереснейшие поэты и мудрые философы Серебряного века! А в науке: Менделеев с его Периодической системой химических элементов, Мечников с его Нобелевской премией “за труды по иммунитету”. Физиология же второй половины XIX — начала XX в. отмечена именем “отца русской физиологии” Ивана Михайловича Сеченова, вклад которого в науку потрясает. А за ним следует первый российский лауреат Нобелевской премии Иван Петрович Павлов, названный в конце жизни мировым сообществом “старейшиной физиологии мира”. Сильна была и российская медицина, представленная как великими врачами Пироговым и Боткиным, так и земскими врачами-подвижниками. Земскому врачу Чехову совершенно справедливо поставлен памятник перед медицинским факультетом Московского университета. “Медицина — моя законная жена, а литература — любовница”, — говорил он.

Общество физиологов рождалось в недрах медицинского сообщества. Съезды врачей, а по существу, съезды российской интеллигенции становились крупным общественным событием. На одном из таких съездов, посвящённом Н.И. Пирогову, — XI Съезде врачей в 1910 г. возникла идея создания физиологического общества. За организацию взялись несколько энтузиастов, среди которых И.П. Павлов, известный физиолог Н.Е. Введенский, активный общественный деятель в области медицины, профессор Женского медицинского института В.И. Вартанов. От идеи до представления министром просвещения в Совет министров проекта об утверждении Общества российских физиологов им. И.М. Сеченова прошло целых шесть лет (не всё так просто, легко и быстро делалось в России и в то время). Совет министров общество утвердил. Согласно уставу общие собрания должны были проходить в виде съездов раз в два года. Разрешалась также субсидия на издание “Русского физиологического журнала” — на первый год 10000 руб., в последующие



Здание Петербургского женского медицинского института, где проходили I (1917 г.) и II (1926 г.) Съезды Общества российских физиологов — ныне Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова

годы — по 15000 руб. (огромные по тем временам деньги, учтём — шла война).

В апреле 1917 г. в Петрограде, в здании Женского медицинского института состоялся I учредительный съезд Общества Российских физиологов им. И.М. Сеченова, на котором был утверждён его устав. С этого съезда Физиологическое общество и ведёт своё летоисчисление.

В Общество при его основании входили все специалисты, имевшие отношение к физиологии: и собственно физиологи, и врачи, коих было немало, и биохимики, и фармакологи. Среди первых его членов были общепризнанные ныне классики — всем известные сейчас имена. Физиология как область знаний была едина и долгое время неделима. При советской власти в 1930 г. общество переименовали во Всесоюзное общество физиологов, биохимиков и фармакологов. И лишь 30 лет спустя, в 1960-м, когда шла бурная дифференциация дисциплин (не будем забывать об открытии в 1953 г. двойной спирали ДНК и стремительном шествии молекулярной биологии), от Общества физиологов отпочковались Общество биохимиков и Общество фармакологов. Именно тогда объединение, изначально именовавшееся Обществом российских физиологов им. И.М. Сеченова, получило современное название: Физиологическое общество им. И.П. Павлова. Но основанный в 1917 г. журнал существует и поныне, и называется он теперь “Российский физиологический журнал имени И.М. Сеченова”.





Академик Иван Петрович Павлов

В приветствии I Съезду И.П. Павлов сказал: *“Рассыпанные и разединённые, мы собираемся и соединяемся ныне в Общество, у которого будут общие интересы и общая задача — держать отечественную физиологию на возможном для нас высоком уровне”*. И сегодня, следуя этому завету, мы стремимся поддерживать отечественную физиологию на возможно высоком уровне.

За столетие Физиологическое общество стало одним из престижных научных объединений России. Огромная заслуга в этом принадлежит его президентам, подолгу стоявшим во главе общества. Как правило, это были выдающиеся учёные и яркие личности. Несомненно, в первую очередь к их числу принадлежат “отец-основатель” И.П. Павлов (президент с 1917 по 1936 г.), сменивший его ученик и последователь Л.А. Орбели (президент с 1937 по 1950 г. и с 1956 по 1958 г.). Безусловно, к ним следует отнести и О.Г. Газенко (президент с 1983 по 2004 г.), который оказал огромное влияние на моральный климат общества и сохранил его в непростые 1990-е годы.

### СЪЕЗДЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Съезды, а их за прошедшие 100 лет состоялось 22, XXIII юбилейный пройдёт в Воронеже в сентябре 2017 г., всегда были важнейшим событием в жизни и самого общества, и физиологического сообщества страны в целом. Съезды объективно отражали состояние физиологической науки на тот или иной момент и определяли тенденции её развития. На съездах становилось ясно, кто есть кто в науке, каковы “горячие точки” её роста и в каких лабораториях и институтах они сосредото-

чены. Общество — не директивный орган, оно никому не отдаёт указаний, но его влияние — профессиональное, моральное и в конечном счёте организационное — очень сильно. Пример тому — космическая физиология и медицина.

IX съезд 1959 г. в Минске. Уже запущен первый советский спутник, стремительно развивается космическая программа, и на съезде возникает новое физиологическое направление — космическое. Съезд открывается докладом ведущих физиологов в этой области — В.В. Парина, В.Н. Черниговского и В.И. Яздовского. На всех последующих съездах эта тематика занимала важное место. К слову сказать, космическая физиология родилась у нас существенно раньше, в середине 1930-х годов, после полёта в стратосферу стратостата “Осоавиахим-1”. Уже тогда под руководством Л.А. Орбели началось изучение влияния стратосферных условий на организм человека и животных. Как писал ближайший ученик Орбели академик АМН СССР А.В. Лебединский (впоследствии первый директор Института медико-биологических проблем), “стратосферная медицина стала подлинной предтечей космической медицины”.

Итак, съезды. Всего через полгода после I Учредительного съезда Общества российских физиологов им. И.М. Сеченова свершилась Октябрьская революция. Стало не до съездов. Лишь спустя девять лет после революции и окончания Гражданской войны, в 1926 г., в здании всё того же Женского медицинского института собрался следующий, II Съезд. Сообщество физиологов продолжало жить. Важным и, как выяснилось, мудрым стало решение II Съезда создавать республиканские физиологические общества. В конце 1920-х — начале 1930-х годов такие общества были созданы на Украине и на Кавказе, что в немалой степени способствовало формированию сильных закавказских и украинской физиологических школ.

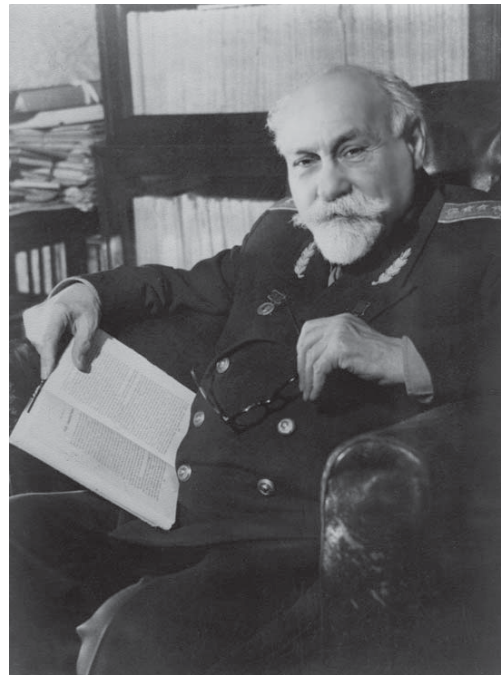
Региональные отделения и общества играли огромную роль в развитии физиологической науки и образования в Советском Союзе и продолжают играть эту роль в современной России. Сейчас Физиологическое общество им. И.П. Павлова насчитывает 86 региональных отделений. Это очень много! Активность большинства из них чрезвычайно высока. И это добрый знак сохранения и продолжения замечательных традиций просвещённой провинциальной российской интеллигенции. Совершенно очевидно, что потребность в профессиональном и человеческом общении, особенно сейчас, очень сильна. Яркий тому пример — недавняя конференция 13 южно-российских отделений общества, которая прошла в конце мая 2016 г. в Майкопе на базе Адыгейского государственного университета. Результатом стало создание ассоциации этих отделений, председа-

телем которой избрали профессора Я.А. Хананашвили из Ростова-на-Дону. Намечено проводить региональные конференции, собирать школы, завязались научные контакты. Заложенный отцами-основателями дух российского физиологического сообщества сохраняется, особенно в регионах.

Не стану рассказывать обо всех съездах, останюсь лишь на некоторых из них и на наиболее важных, иногда драматичных событиях в истории общества.

Первый послевоенный VII Съезд проходил в 1947 г. в Москве. Люди встретились, и это само по себе было великим событием. Рассказывали, что сделано во время войны, а сделано немало. Президент общества Л.А. Орбели поистине был душой съезда. С пленарными докладами выступили ведущие физиологи Советского Союза, в том числе сам Леон Абгарович Орбели, затем Пётр Кузьмич Анохин, Лина Соломоновна Штерн, основатель и руководитель прекрасной физиологической школы Грузии Иван Соломонович Бериташвили. Это были учёные высочайшего класса. До сих пор они составляют гордость отечественной и мировой физиологической науки. Классикой стали представления Л.С. Штерн о гематоэнцефалическом барьере и идея П.К. Анохина о функциональных системах.

Казалось бы, советская физиология, несмотря на все испытания военного времени, на подъёме. Увы! Всего три года спустя, в 1950 г., после печально знаменитой сессии ВАСХНИЛ 1948 г., на которой генетиков громили за идеализм, менделизм-морганизм и космополитизм и на которой основным “обвиняемым” оказался замечательный учёный Иван Иванович Шмальгаузен, организуется совместная сессия Академии наук СССР и Академии медицинских наук СССР. Официально сессия посвящена проблемам развития физиологического учения академика И.П. Павлова, но на сессии разгрому подвергаются те самые учёные, которые совсем недавно, на VII Съезде Физиологического общества выступали с пленарными докладами. Главный “обвиняемый” — ближайший ученик, сотрудник и последователь Павлова академик Л.А. Орбели. Объектами критики становятся также П.К. Анохин, А.Д. Сперанский (всё это ученики Павлова), И.С. Бериташвили, Л.С. Штерн, Г.В. Гершуни, А.Г. Гинецинский (двое последних — ученики Орбели), а также целый ряд других достойных физиологов. “Критический” доклад вынужден был произнести известный физиолог К.М. Быков, тоже ученик Павлова. После его выступления объявилось много, очень много других желающих заклеить (добровольно или вынужденно) своих коллег и учителей.

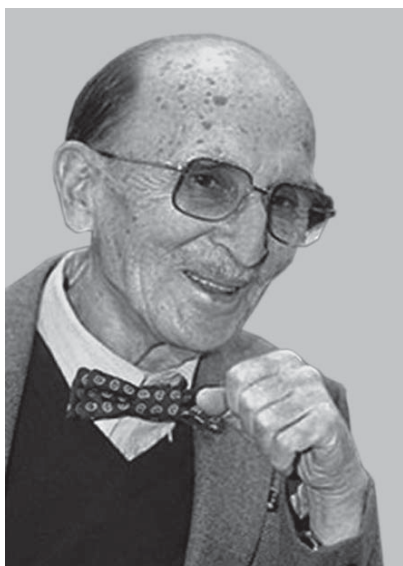


Академик Леон Абгарович Орбели

Я недавно ознакомился с материалами этой сессии: люди даже не могли зайти в зал, где проходили заседания — такое множество народа собралось. Сессия продолжалась несколько дней, тем не менее слово получили далеко не все желающие выступить. Это было ужасно! Особенно поражает то, что, в отличие от сессии ВАСХНИЛ 1948 г., на которой “плохих” генетиков клеймили в основном неучи, на совместной “павловской” сессии АН СССР и АМН СССР обвинителями выступали и “отстаивали” истинное павловское учение вполне грамотные коллеги-физиологи. К этому времени сам Иван Петрович Павлов, именем которого свершался суд, уже 14 лет как покоился в могиле.

Надо ли говорить, что эта сессия потрясла физиологическое сообщество. Ни о каком подъёме советской физиологии уже не могло быть и речи. Важнейшие, актуальнейшие и так успешно развивавшиеся в Советском Союзе направления физиологической науки, что, собственно говоря, и продемонстрировал VII Съезд общества 1947 г., были закрыты, как до этого была “закрыта” генетика. Последствия и отголоски сессии ощущались ещё долго. Шок от “павловской” сессии стал постепенно проходить лишь в 1960–1970-е годы.

Совсем молодым учёным я стал участником первого для меня съезда физиологов в Ереване. Это был 1964 г., X Съезд Физиологического общества. На съезде явно обозначились новые веяния: были организованы нетрадиционные, междисциплинарные симпозиумы, появились новые для физиологии люди. Было много молодёжи, моих



Академик Олег Георгиевич Газенко

сверстников. Многие из них позднее определили развитие новых направлений в физиологии, некоторые возглавили лаборатории и институты. Впервые на физиологическом съезде были проведены симпозиумы по математическим и модельным подходам к исследованию физиологических систем. Имена организаторов этих симпозиумов — В.С. Гурфинкеля, И.М. Гельфанда, М.А. Алексеева, А.Б. Когана, Е.Н. Соколова — можно сказать, вошли в историю этого направления современной физиологии. Молодая и энергичная Н.П. Бехтерева стала на ереванском съезде одним из организаторов и докладчиков симпозиума по клинической физиологии. А.В. Лебединский — ученик Орбели и в то время глава космической физиологии — проводил симпозиум по космической и авиационной физиологии.

Говоря о том, что на съездах становилось ясно, кто есть кто в физиологии и где точки роста, в качестве яркого примера можно упомянуть А.М. Уголева и открытое им мембранное (пристеночное) пищеварение. На XIII Съезде в Алма-Ате в 1979 г. он выступил с лекцией на эту тему, которая стала одним из самых ярких событий съезда. Вскоре за это открытие А.М. Уголев был номинирован академиком В.Н. Черниговским — прекрасным учёным, выдающимся организатором физиологической науки, смелым человеком — на Нобелевскую премию. И если бы пожил подольше, то вполне мог бы её получить. Пристеночное мембранное пищеварение — это, по существу, прямое продолжение работ И.П. Павлова. Почему-то многие думают, что И.П. Павлов получил Нобелевскую премию за учение об условных рефлексах, но это не так — он получил её за исследование физиологии пищеварения.

Исключительно благотворными для Физиологического общества, как уже говорилось, стали годы президентства академика О.Г. Газенко. Он был избран на XIV Съезде в Баку в 1983 г. После распада Советского Союза Газенко провёл в Пущине в 1993 г. фактический учредительный для новой России съезд физиологов, на котором было решено сохранить сплошную нумерацию съездов, начиная с первого 1917 г. в Петрограде. Таким образом, пущинский съезд стал XVI. Это важно, поскольку подобных Физиологическому обществу им. И.П. Павлова, давних и престижных научных обществ, пользующихся уважением и в России, и в мире, не так уж много — Менделеевское химическое общество, Географическое общество... Перечисление можно продолжить, но список получится не слишком длинный. За время своего президентства О.Г. Газенко действовал последовательно, стремясь преодолеть последствия “павловской” сессии, возродить в физиологическом сообществе дух товарищества. И ему это удалось.

На моём счету как президента Физиологического общества два последних съезда — в Калуге и Волгограде, несколько конференций и школ, и я могу засвидетельствовать: Физиологическое общество им. И.П. Павлова существует не только формально, но деятельно, как цех физиологов, как товарищество, как “невидимый колледж”.

Следующий XXIII Съезд Физиологического общества, как уже было сказано, пройдёт в Воронеже на базе Воронежского государственного медицинского университета. Его ректор профессор И.Э. Есауленко и сотрудники взвалили на себя огромный труд. Нас поддерживает губернатор Воронежской области, член нашей академии А.В. Гордеев, без помощи которого провести съезд просто невозможно. Все прошлые съезды непременно опекались первыми лицами — губернаторами, президентами республик, ибо каждый съезд — событие. Активное участие в подготовке съездов играют региональные отделения общества. Некоторые из них очень сильные, например Сибирское, которое даже проводит собственные съезды. В ближайшее время предполагается создавать ассоциации региональных обществ. Об одном из них — Юга России — уже шла речь. За прошедшие годы региональными отделениями проделана огромная работа: проведено множество конференций, школ, изданы учебники. У меня накопились объёмистые — в электронном виде — папки отчётов. В отчётных докладах на съездах и в Калуге, и в Волгограде я немало внимания уделял деятельности региональных отделений. Подчас поражаюсь той активности, тому энтузиазму, которые присущи людям в регионах.

Просвещение — ключевая и изначальная задача общества. В основном эта задача решается пу-



тём проведения школ. К примеру, в МГУ несколько лет назад прошла замечательная школа по физиологии, которую организовали академики Ю.В. Наточин и В.А. Ткачук. Они собрали “сливки” физиологического сообщества, лекторами выступали лидеры, идеологи своих направлений. По итогам школы издана книга и DVD — получился курс лекций по классической физиологии. Две следующие школы — в 2009 и 2015 г. — мы с членом-корреспондентом РАН А.Л. Зефировым провели в Казани. Эти три школы охватили практически все направления современной физиологической науки. По материалам первой из казанских школ вышла книга — продолжение курса лекций по классической физиологии, по материалам второй публикация лекций готовится. Почему сразу две школы проходили в Казани? Исторически в России сложились три “столицы физиологии” — Петербург, Москва и Казань в лице знаменитого Казанского университета. Сегодня казанская физиологическая школа остаётся крупнейшим центром физиологических исследований мирового уровня.

### ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Ещё раз напомним слова Ивана Петровича Павлова, который убеждал в необходимости “держат отечественную физиологию на возможном для нас высоком уровне”. Каков же сейчас — в последние лет 10–15 — этот уровень и куда физиологическая наука движется? Именно съезды позволяют определить этот уровень и проследить тенденции развития науки. Съезды физиологов собирают от тысячи до двух тысяч участников, то есть на них представлены практически все научные направления, разрабатываемые в России. Повторю: Физиологическое общество — не директивный орган, но его деятельность даёт возможность увидеть объективную картину состояния отечественной физиологии, а значит, осознать логику её развития, определить перспективные тенденции.

Перечислю основные направления, представленные на съездах физиологов, которые вполне соответствуют мировому уровню.

Итак, 2001 год, Казань, XVIII Съезд. Обширнейшая научная программа включает четыре направления: нейронауки, физиология висцеральных систем, экологическая физиология и клиническая физиология. Все направления важны, интересны и традиционны для отечественной физиологии, однако нейронауки на этом съезде видятся особенно быстро развивающимися. 2004 год, Екатеринбург, XIX Съезд. Официальный девиз съезда — “От геномики к интегративной физиологии”, иначе говоря, наступает время “собирания камней”. 2007 год, Москва, XX Съезд.

Большинство симпозиумов посвящено нейронаукам (это мировая тенденция) и клинической физиологии. Начинается интенсивное развитие так называемой фундаментальной медицины, что тоже отражает мировую тенденцию активного переноса огромного массива накопленных фундаментальных знаний в практическую медицину. Этот тренд продолжает набирать силу.

2010 год, Калуга, XXI Съезд, 2013 год, Волгоград, XXII Съезд. Основная тенденция двух последних съездов — возвращение отпочковавшихся “блудных детей”, интеграция наук, обращение к междисциплинарному подходу, к интегративной физиологии. Характерная примета времени: помимо явного тяготения к физиологии современных фармакологии, биохимии, биофизики и иммунологии, помимо приближения к ней новых физико-химических дисциплин (молекулярной биологии и генетики, биоинженерии и оптогенетики), помимо проникновения в физиологию математических и информационных методов, дальнейшего укрепления связей с медицинскими дисциплинами, достижения физиологии всё в большей мере привлекают внимание представителей гуманитарных дисциплин — психологов, лингвистов, философов.

Вот наглядный пример взаимопроникновения наук. Сравнительно недавно в Петербурге состоялся крупный международный форум — Конгресс европейских биохимических обществ (FEBS), который собрал несколько тысяч участников. На нём я представлял российскую сторону как организатор симпозиума по биохимии зрения. Оказалось, что почти половина из предусмотренных программой конгресса симпозиумов — это, по существу, физиологические симпозиумы, как если бы они входили в программу современного физиологического конгресса. И действительно, когда через пару месяцев в Волгограде проходил съезд нашего общества, темы многих симпозиумов были теми же самыми и часть докладчиков выступали как в Петербурге на биохимическом конгрессе, так и в Волгограде, где уровень очень многих докладов вполне соответствовал мировому.

### “ФИЗИОЛОГИЯ — ДУША МЕДИЦИНЫ”

Вновь приведу слова И.П. Павлова: “Хорошая привычка физиологически думать явится драгоценным пособием к чисто медицинскому знанию, ведя вас по цепи явлений до исходного пункта”. Совершенно естественно, что при основании Физиологического общества в него входили не только физиологи, но и врачи, они даже преобладали. Забота о физиологическом образовании в России изначально являлась важнейшей задачей общества, она была заложена в его уставе. Физиология как фундаментальная дисциплина

плина — важнейшая в системе подготовки врача, это совершенно очевидно. И очень странно, что сейчас в медицинских вузах число учебных часов по физиологии неуклонно сокращается. Неужели перестало быть справедливым мудрое высказывание: “Врач не может быть хорошим врачом, если он только врач”, хороший врач должен “физиологически думать”.

Вот всего лишь один пример проблемы, подступиться к которой без прорыва в физиологии просто невозможно. Депрессия — грандиозная медицинская и социальная проблема. По распространённости и значимости она может сравниться, пожалуй, только с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Специалист в области стресса и депрессии член-корреспондент РАН Н.Н. Дыгало прямо говорит: “Реальных, действительно эффективных лекарств для лечения депрессии нет! Потому нет, — считает он, — что мы, физиологи, до конца не понимаем механизмов депрессии, не понимаем, что именно, что конкретно лежит в основе заболевания, а раз не понимаем, значит, не понимаем и как лечить”. Нынешний взрыв в изучении мозга, причём взрыв междисциплинарных исследований, вселяет надежду, что через какое-то время нам удастся прийти к пониманию депрессии, как и других психиатрических заболеваний. Но пока это “тёмный лес”. Правда, совсем недавно наметился прорыв в отношении не менее страшного заболевания — шизофрении: появилось сообщение, что найден ген шизофрении. Один очень уважаемый специалист так прокомментировал этот успех: “Впервые шизофрения перестаёт быть абсолютно чёрным ящиком”. Обращаю внимание на слово “абсолютно”: шизофрения продолжает оставаться чёрным ящиком, но уже не абсолютно.

Старое как мир выражение “физиология — душа медицины” не теряет актуальности. Отсюда забота всего медико-биологического мира о путях эффективного переноса накопленных современной биологией знаний в медицину, отсюда расцвет новой специальности “фундаментальная медицина” (хотя надо признать, что это несколько искусственное понятие). На самом деле физиология и есть фундамент медицины. На съездах, конференциях и школах Физиологического общества физиологии как фундаменту медицины уделяется большое внимание. Не исключением будет и очередной съезд в Воронеже, в программе которого запланировано несколько симпозиумов и пленарных лекций по фундаментальной медицине.

## ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ ФИЗИОЛОГИИ

Таких горячих точек много, и они осознаются физиологическим сообществом, озвучиваются на съездах и конференциях. В какой-то момент на-

пряжение в этих точках возрастает настолько, что происходит “большой взрыв”. Именно такая ситуация наблюдается в нейронауках, нейробиологии памяти, сознания и даже мышления. Мы реально подошли к решению проблемы, поставленной древнегреческими философами и сформулированной Платоном как дуализм души и тела.

В отечественной физиологии изучение работы центральной нервной системы, мозга всегда было горячей точкой. Одними из первых, кто начал перекидывать мост от физиологии к психологии, были И.М. Сеченов и И.П. Павлов. Вклад Сеченова — это его работа “Рефлексы головного мозга” (“гениальный взмах сеченовской мысли”, по Павлову), вклад Павлова — учение об условных рефлексах. Современные обзоры по когнитивной физиологии часто начинаются с цитирования павловских работ начала XX в.

Говоря о “большом взрыве” в области нейронаук, можно привести в качестве примера американскую программу SyNAPSE (Systems of Neuro-morphic Adaptive Plastic Scalable Electronics), начатую в 2008 г. при поддержке военного ведомства США. Её цель — создание “нейроморфных” машин. В рамках этой программы компания IBM начала создавать принципиально новый “когнитивный компьютер”, который должен обладать интеллектом, соответствующим мозгу млекопитающих. Летом прошлого года практически одновременно в солиднейшем научном журнале “Nature News” и в не менее солидной и популярной газете “New York Times” появилось сообщение, что в карте коннектома удвоено количество известных участков коры головного мозга человека. Коннектом — это совокупность всех нейрональных связей мозга, представленная в картографических и архитектурных деталях. Конечной задачей успешно выполняющегося сейчас международного проекта “Коннектом человека” (Human Connectome Project) является полное описание нейрональных связей мозга, что принципиально важно как для понимания работы мозга и его эволюции на новом витке спирали познания, так и для медицины, в первую очередь нейрохирургии, и создания новых информационных технологий. Этот проект сродни известному проекту “Геном человека”, после завершения которого начали стремительно развиваться различного рода биотехнологические и медицинские приложения.

Съезды по нейронаукам в США и Европе собирают по несколько тысяч участников. Это значит, что огромная армия людей во всём мире занимается исследованием мозга. Неслучайно Российская академия наук провела в декабре 2009 г. двухдневную Научную сессию Общего собрания “Мозг: фундаментальные и прикладные проблемы”. Программный доклад по фундаментальным проблемам физиологии мозга был представлен

автором этих строк, по прикладным медицинским (нейрохирургия) проблемам — академиком А.Н. Коноваловым. Сессия отразила состояние всего спектра исследований в области нейронаук в нашей стране. Состояние это оказалось вполне удовлетворительным. За прошедшие после сессии годы во многих наших лабораториях и институтах выполнены серьёзные, признанные мировым сообществом работы. Речь идёт и о сугубо фундаментальных исследованиях механизмов памяти и сознания, и о медико-биологических исследованиях, связанных с неврологическими и психическими заболеваниями, и о стремительно развивающихся нейроинформационных исследованиях. Естественно, на съездах и конференциях Физиологического общества результаты работ этих коллективов представляются и подробно обсуждаются, и таким образом создаётся объективная картина состояния нейронаук в стране на данный момент.

Физиология, подобно ядерной физике начала XX в., становится стратегической наукой. Сейчас на изучение мозга в Америке и Европе выделяются миллиарды. В 2013 г. стартовал мегапроект “Human Brain Project”, по финансовому обеспечению сравнимый с Большим адронным коллайдером. Американское Агентство перспективных исследовательских проектов в сфере разведки (IARPA) поставило задачу понять работу нейронных алгоритмов мозга, лежащих в основе распознавания и логических выводов. Если эти алгоритмы удастся выявить, будет сделан реальный шаг к созданию нейроморфных машин. Предполагается, что они должны работать эффективнее самых мощных традиционных вычислительных

систем. По прогнозам, лет через десять люди будут общаться с компьютерами на естественном человеческом языке. В России недавно тоже возникла подобная программа — “НейроНет”, которая финансируется несравнимо слабее, но демонстрирует всё тот же стратегический тренд.

Наступает новая эпоха. Как говорится, каменный век кончился не потому, что кончились камни, а потому, что возникли новые технологии. На наших глазах зарождается новая нейротехнологическая эпоха. Мировая тенденция такова: кто построит нейроморфные системы первым, тот обеспечит себе лидерство в рамках следующего технологического уклада. Словом, современная физиология становится фундаментом новых информационных технологий.

Стремительный прогресс науки о мозге, как в своё время науки об атомном ядре, порождает новые этические проблемы. Их суть сводится к ответу на вопрос: прекрасное или ужасное будущее ждёт человечество? Как уже неоднократно происходило в истории, ответ на этот вопрос зависит не столько от учёных, сколько от общества.

Думаю, пора переиначить популярную в 1960-е годы строчку поэта Бориса Слуцкого *“что-то физики в почёте, что-то лирики в загоне”*. Она должна звучать как *“что-то физиологи в почёте”*. Это, конечно, шутка. Но 100-летний юбилей Физиологического общества им. И.П. Павлова, престиж которого как среди отечественной, так и зарубежной научной общественности только растёт, — событие знаменательное, побуждающее к размышлениям и порождающее чувство гордости за российскую науку.

## АКАДЕМИЯ НАУК И РУССКИЕ РЕВОЛЮЦИИ 1917 ГОДА

© 2017 г. Э.И. Колчинский

*Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН,  
Санкт-Петербург, Россия*

e-mail: [ekolchinsky@yandex.ru](mailto:ekolchinsky@yandex.ru)

Поступила в редакцию 14.04.2016 г.

В статье анализируется реакция академического сообщества на революции 1917 г. Показана эволюция взаимодействия учёных с противоборствующими силами и меняющейся властью, влияние этой эволюции на установки, ценности и планы лидеров Академии наук и академического корпуса в целом. В происходивших пертурбациях академия стремилась не только сохранить свой прежний статус и значение для государства, но и реализовывать планы по интенсивной институционализации науки. Выбранная стратегия сотрудничества с властью привела к дифференциации академического корпуса, сокращению числа академиков, участвовавших в её повседневной деятельности, замещению вышедших членов теми, кто был готов контактировать с новой властью, однако позволила Академии наук закрепить за собой экспертные функции относительно государственных проектов и сохранить значительную степень автономии.

**Ключевые слова:** Академия наук, революция, кризис, правительство, реформы, противостояние, поиск компромисса, институционализация.

DOI: 10.7868/S0869587317020062

Две революции, произошедшие в России в 1917 г., оказали огромное влияние на отечественную науку, в том числе и на “первенствующее научное сословие”, как определялась в Уставе 1836 г. Императорская академия наук. Оставаясь наиболее авторитетным научным учреждением России, академия старалась помочь стране преодолеть роковой ход событий, в оценке которых историко-научное сообщество до сих пор далеко от консенсуса. До недавнего времени вопрос о влиянии Февральской революции на Академию наук почти не исследовался. При рассмотрении преобразований, произошедших в академии после Октябрьской революции, акцент делался ли-

бо на положительные эффекты сотрудничества с советским правительством [1, 2], либо, напротив, на его пагубность, поскольку оно было связано с потерей автономии и в конечном счёте перспектив развития, репрессиями и международной изоляцией [3, 4]. За последние 15 лет появились труды, в которых предприняты попытки выйти за рамки этой дилеммы путём комплексного анализа преобразований в российской системе науки, общества и власти в первой четверти XX в. [5–7]. Но и в них уделяется мало внимания процессу трансформации Императорской академии наук в Российскую академию наук, совершавшемуся как поиск академическим сообществом общего языка с правительственными структурами в условиях глубокого социально-политического и экономического кризиса, требующего новой самоидентификации академической науки, определения её места и роли при новом строе.

Несмотря на то что целое столетие отделяет нас от событий тех дней, остаётся неясным, что эти изменения значили для академии. Был ли это первый шаг к “укрошению строптивой” или, напротив, начало симбиоза с властью? Если верно первое, то почему не столько учёные выполняли установки власти, сколько власть реализовывала их планы? Если же это был симбиоз, то насколько



КОЛЧИНСКИЙ Эдуард Израилевич — доктор философских наук, заведующий сектором Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН.

соизмерима выгода от него для академии в свете ограничения её самостоятельности, раскола среди академиков, ухудшения условий исследований, международной изоляции, начинающихся репрессий, преждевременной смерти многих членов академии или их эмиграции? Наконец, была ли тогда пройдена граница между обычным административным управлением наукой и навязыванием ей политических идеологем, ставших основой для будущего тотального контроля и возникновения псевдонаук?

Роль Первой мировой войны в становлении мобилизационной модели академической науки была проанализирована в работах [8, 9]. Цель настоящей статьи — показать пути адаптации академического сообщества к социально-политическим реалиям, порождённым русскими революциями 1917 г. Наша задача — выяснить, как шли изменения во взаимодействии науки и власти и как они преломлялись сквозь призму академических интересов, системы личностных и профессиональных, институциональных и коммуникативных связей с другими научными организациями и высшими учебными заведениями. Кроме того, будет прослежено, как события Февраля и Октября сказались на составе академического корпуса, его планах, установках, ценностях и даже на его этосе.

#### ФЕВРАЛЬСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: НАДЕЖДЫ И РАЗОЧАРОВАНИЯ

К февралю 1917 г. Императорская академия наук (ИАН) подошла в статусе главного научного учреждения страны, тесно связанного с двором, различными правительственными ведомствами, высшими учебными заведениями, научными организациями и обществами, музеями, журналами, библиотеками. С конца XIX в. она представляла отечественную науку в международных ассоциациях и обществах. В годы Первой мировой войны академики и члены-корреспонденты возглавляли разного рода комиссии, комитеты и особые совещания, которые были созданы для координации усилий научных учреждений и высшего образования, направленных на решение задач развития науки мобилизационного типа, охраны культурных ценностей, укрепления научных связей со странами Антанты.

Академия наук, включавшая в себя три отделения — физико-математических наук, исторических наук и филологии, русского языка и словесности, — проводила изыскания на широком предметном поле. Помимо библиотеки и архива, в неё входили 19 лабораторий, станций и музеев, 21 комиссия, а также типография, словолитня и книжный склад. Общая численность Академии наук достигала 220 человек, из них половина — научные сотрудники. Академия объединяла 39 акаде-

миков, среди которых были математики А.М. Ляпунов, А.А. Марков, В.А. Стеклов, астроном А.А. Белопольский, геофизик М.А. Рыкачёв, химик П.И. Вальден и Н.С. Курнаков, геологи и минералоги Н.И. Андрусов, В.И. Вернадский, А.П. Карпинский, биологи и физиологи И.П. Бородин, Н.В. Насонов, И.П. Павлов и А.С. Фаминцын. В различных гуманитарных науках трудились историки А.С. Лаппо-Данилевский и Ф.И. Успенский, востоковеды В.В. Бартольд, С.Ф. Ольденбург, В.В. Радлов, языковеды и литературоведы В.М. Истрин, Н.А. Котляревский, Н.Я. Марр, А.А. Шахматов и другие.

Составляя элиту отечественной науки, академики не отличались лояльностью к правительству. Большинство из них было избрано в состав академии после революции 1905—1907 гг., во время которой они входили в Академический союз, призывавший к конституционным реформам и критиковавший правительственную политику в области науки и образования. Они полагали, что власть оказалась неспособной провести модернизацию, и именно это впоследствии предопределило неудачи в Первой мировой войне. Подобные настроения сказались на пополнении ИАН во время войны, когда академиками были избраны химик В.Н. Ипатьев, математик А.Н. Крылов, геолог А.П. Павлов, ботаник В.И. Палладин, филолог-славист и этнограф Е.Ф. Карский, литературовед Н.К. Никольский, историк-славист И.С. Пальмов. Почти все они исповедовали принцип служения народу.

Несмотря на оппозиционные взгляды, академики в 1914—1917 гг. участвовали в решении проблем снабжения армии необходимым вооружением, техническими средствами связи и защиты, продовольствием и медикаментами, в ликвидации сырьевой зависимости оборонной промышленности от импорта, охране культурных ценностей в районах боевых действий и в так называемой “войне умов”. Они играли важную роль в деятельности правительственных особых совещаний и комиссий Государственного совета, а также в повседневной работе военно-промышленных комитетов, Химического комитета, Главного комитета по снабжению армии, Главного артиллерийского управления, Всероссийских земских и городских собраний. Некоторые академики (В.Н. Ипатьев, А.Н. Крылов, Н.С. Курнаков) рекомендовали себя умелыми организаторами и руководителями военной промышленности [10]. Для мобилизации ресурсов и обеспечения фронта и тыла стратегическим сырьём и продовольствием много сделала Комиссия по изучению производительных сил России (КЕПС), основанная Академией наук в 1915 г. [11].

Академики, как и большая часть научной интеллигенции, не участвовали в волнениях, охва-

тивших Петроград в конце февраля 1917 г. Учёные осознавали, насколько губительны подобные волнения во время войны, и предполагали, что выступления будут подавлены, а участие в них интеллигенции власть использует для жестоких репрессий [12, с. 18]. В то же время ряд академиков в силу своего общественного положения оказались втянутыми в ключевые события Февральской революции. Непременный секретарь Академии наук С.Ф. Ольденбург и председатель КЕПС В.И. Вернадский были в числе членов Государственного совета, пославших 26 февраля 1917 г. телеграмму Николаю II с предложением отречься от престола. Но и они в результате произошедшей после февраля дифференциации оппозиционных сил оказались на стороне тех, кого А.И. Деникин причислял к “либерально-охранительному” направлению, пытавшемуся сохранить государство и довести войну до победного конца.

Академический корпус в целом не сразу отреагировал на отречение Николая II и формирование Временного правительства. 3 марта 1917 г. в академию поступило первое распоряжение новой власти: приказ № 1 Министерства юстиции, подписанный А.Ф. Керенским, который поручал академику Н.А. Котляревскому вывезти из Департамента полиции все бумаги и документы и “поместить их в Академию наук” [13, с. 295], что в 1929 г. стало поводом для организации “Академического дела” [там же, с. 685–695]. На следующий день руководители академии направили обращение к Временному правительству, в котором приветствовали объединение России в “могучий и свободный народ, способный отстаивать свою культуру и оберегать её от внутренней разрухи и от внешнего врага” [14, с. 739]. Сообщалось о готовности академии предоставить “правительству, пользующемуся доверием народа, те знания и средства, какими она может служить России” [там же, с. 739]. Состоявшееся в тот день Общее собрание воздержалось от политических заявлений, сконцентрировавшись на обсуждении текущих вопросов: утверждении “Проекта положения о Палестинском Комитете”, избрании от Академии наук А.П. Карпинского, П.Г. Виноградова, В.И. Вернадского и А.С. Лаппо-Данилевского в Особое совещание о культурном сближении России с дружественными странами и избрании П.П. Лазарева ординарным академиком по физике [13, с. 295, 296].

24 марта 1917 г. состоялось 4-е экстраординарное Общее собрание, в котором участвовали всего 19 человек, то есть меньше половины списочного состава. На нём были приняты к сведению указы Временного правительства об отречении Николая II от престола и об отказе Великого князя Михаила Александровича взять на себя верховную власть до решения Учредительного собрания и одобрено обращение руководства Академии наук

к Временному правительству. Следует иметь в виду, что Министерство народного просвещения, которому подчинялась академия, тогда возглавлял А.А. Мануйлов, бывший ректор Московского университета, сторонник автономии высших учебных заведений и демократизации научных и образовательных учреждений. Собравшейся части академического корпуса казалось, что пришло время воплотить в жизнь разрабатываемые планы развития науки, в частности добиться большей автономии академии [15]. Было решено внести в Устав изменения, касающиеся выборности президента и вице-президента на пятилетний срок [16, л. 50, 51]. В тот же день почётным академиком был признан писатель А.М. Горький, избранный ещё 25 февраля 1902 г., но не утверждённый Николаем II. 29 марта состоялось ещё одно экстраординарное Общее собрание. На этот раз было решено ходатайствовать перед правительством о дальнейшем наименовании Академии наук “Российской академией наук” — “Académie des Science de Russie” [там же, л. 57]. 11 июля Временное правительство удовлетворило эту просьбу [13, с. 302]. Другие предложения были приняты ещё раньше.

В “Вестнике Временного правительства” от 27 мая 1917 г. были опубликованы в новой редакции параграфы Устава РАН, предусматривавшие демократизацию внутренней жизни, устранение сословных и национальных привилегий. 15 мая 1917 г. у Академии наук появился первый избранный президент — А.П. Карпинский, утверждённый правительством 19 июля 1917 г. сроком на 5 лет. Из-за отсутствия кворума не удалось провести выборы вице-президента, исполняющим его обязанности был назначен ботаник И.П. Бородин. Ещё одно знаменательное для академии событие — создание первого научно-исследовательского учреждения, находящегося в составе РАН, — Кавказского историко-научного института. С января 1918 г. предполагалось открытие других институтов.

Реформы не ограничились Академией наук. К лету 1917 г. была завершена работа по реформе русского правописания. Ранее, в апреле 1917 г., под председательством А.П. Карпинского начало функционировать Совещание представителей научных учреждений и вузов Петрограда. При Министерстве народного образования были созданы Комиссия по учёным учреждениям и научным предприятиям и Комиссия по реформе высших учебных заведений [13, с. 302]. Первую из них возглавил В.И. Вернадский. В неё также вошли академики Н.С. Курнаков, Н.Я. Марр, С.Ф. Ольденбург. Они наметили обширную программу: созыв съезда представителей учёных учреждений и учёных обществ России с целью учреждения Свободной ассоциации для развития и распространения знаний, упорядочение фи-

нансирования научных предприятий, преобразование старых и создание новых научных учреждений, объединение их в единую государственную сеть. Под председательством В.И. Вернадского комиссия обсуждала вопросы штатов в научных учреждениях и обществах, обеспечения потребностей в их комплектовании и размещении, а также ходатайства отдельных учёных о пособиях на исследования [5, с. 332]. Учёные ратовали за создание системы государственных исследовательских институтов и расширение академии как исторически оправдавшей себя в России формы взаимоотношений науки и государства, а также предлагали создавать академии в Грузии, Сибири, на Украине.

По инициативе членов РАН Н.И. Андрусова, И.П. Бородин, Н.Е. Введенского, В.И. Вернадского, А.Н. Крылова, П.П. Лазарева, А.А. Маркова, И.П. Павлова, В.А. Стеклова, К.А. Тимирязева, А.С. Фаминцына и Е.С. Фёдорова в Петрограде с 28 марта по 26 мая 1917 г. прошло несколько собраний Свободной ассоциации для развития и распространения положительных наук [5, с. 331, 332]. На них, помимо учёных, выступили министры Временного правительства А.Ф. Керенский, П.Н. Милюков, А.И. Шингарёв, представитель Государственной думы И.Н. Ефремов, члены Петроградского и Московского советов рабочих и солдатских депутатов.

Академики В.В. Бартольд, В.И. Вернадский, А.С. Лаппо-Данилевский входили в Комиссию по реформе высшего образования, возглавляемую М.М. Новиковым, и участвовали в разработке нового законодательства в области управления высшими учебными заведениями, предполагавшего расширение их автономии и самоуправления, открытие новых университетов на Урале и в Сибири. В.И. Вернадский также возглавлял с 18 июля 1917 г. реорганизованный Сельскохозяйственный комитет Министерства земледелия, в который входили И.П. Бородин, П.И. Броунов, Д.Н. Прянишников, К.А. Тимирязев, Н.М. Тулайков, И.А. Стебут и другие. Комитет старался наметить организационные пути для внедрения науки в сельское хозяйство.

Академик В.Н. Ипатьев был назначен директором Центральной химической лаборатории и председателем научно-технической администрации, курировавшей 14 институтов. Он же возглавил Военно-химический комитет Русского физико-химического общества, который сформулировал планы создания Института прикладной химии и Института чистых химических реактивов [13, с. 303]. Заместителем В.Н. Ипатьева был избран академик П.И. Вальден.

Проблему реорганизации науки и высшего образования академики рассматривали как единую задачу, которая может быть решена лишь при ак-

тивном содействии со стороны государства. Вот почему С.Ф. Ольденбург 26 июля 1917 г. согласился стать министром Временного правительства, а его заместитель В.И. Вернадский возглавил Отдел высшей школы и организации научных учреждений. При их активном участии была подготовлена программная записка о создании университетов, обладающих правом открывать факультеты и отделения по прикладным наукам. В ней подчёркивалось, что по количеству студентов на 10 тыс. населения Россия занимает последнее место среди ведущих государств Европы. Следствием этого является острый недостаток лиц с высшим образованием, что мешает экономическому и культурному развитию страны. Для исправления положения предлагалось создавать высшие учебные заведения, совмещающие задачи научного и профессионального образования. Предварительный план предусматривал возникновение таких вузов в Воронеже, Иркутске, Казани, Перми, Ташкенте, Одессе.

В академическом сообществе было немало тех, кто сразу после Февральской революции задался вопросом о том, что она сулит России. Это “начало её возрождения или гибели?” — вопрошал будущий директор академического архива Г.А. Князев [17, с. 132]. Столичная масса, впрочем, как и провинциальные обыватели, по мнению академика В.А. Стеклова, совершенно “рассудок утратила. Достаточно того, что такого шута и мелочь, как Керенский, возвела чуть ли не в национального героя...” [18, с. 284]. Резко в адрес А.Ф. Керенского не раз высказывался и И.П. Павлов. Наряду с презрением к властям рос страх перед народными массами. Революция, как и в 1905 г., оказалась не такой, какой её представляли себе либералы, мечтавшие о прекрасной даме: они столкнулись с безликой толпой, склонной к пьянству, грабежам и насилию и занявшей позицию “левее здравого смысла”. Учёные испытывали тоску “без просвета впереди”, а расстрел июльской демонстрации и случившийся затем корниловский мятеж восприняли как открытие “русско-русского фронта”.

На посту министра С.Ф. Ольденбург пробыл чуть больше месяца, а затем вновь сосредоточился на решении повседневных дел академии, на которых всё сильнее сказывался развал в государстве. Возникали трудности с финансированием учреждений, с печатанием трудов, с подготовкой к эвакуации музейных коллекций, библиотеки, научных приборов. С начала сентября эти вопросы заняли центральное место в заседаниях Общего собрания и отделений. Возвышенные планы, авторы которых в первые революционные месяцы грезили о демократической и процветающей России, уступили место прозе повседневных дел, поскольку события шли в совершенно другом, далёком от оптимистических ожиданий направлении. В связи с угрозой сдачи столицы немцам и



трудностями с продовольствием академики стали покидать город. Те, кто был связан с оборонной промышленностью, ехали в Москву, остальные, надеясь пережить смутное время, перебирались в провинциальные города. РАН пополнилась исключительно представителями гуманитарных наук (А.В. Никитский, М.И. Ростовцев, Я.И. Смирнов, П.Б. Струве). В Малом совете министров оставался В.И. Вернадский, и ему не удавалось мобилизовать коллег на сопротивление надвигающемуся перевороту [19, с. 15, 17, 19, 24–28].

### ОКТЯБРЬСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И РАСХОЖДЕНИЕ ПОЗИЦИЙ

Прогресс науки для большинства российских учёных был немыслим вне демократии, и захват власти большевиками они, по словам В.И. Вернадского, восприняли как “небывалую в истории катастрофу” [19, с. 28]. Их первой реакцией было резкое неприятие такого поворота событий. Академики одобрили С.Ф. Ольденбурга, который заявил, что не признаёт Военно-революционный комитет (ВРК), когда от имени последнего к нему явился приват-доцент Петроградского университета Е.Д. Поливанов. 8 ноября 1917 г. делегация профессоров, в которую входили С.Ф. Ольденбург и А.А. Шахматов, требовавшая освободить арестованных министров Временного правительства, была принята на вечернем заседании ВРК; в тот же вечер с ними беседовал В.И. Ленин [20, с. 230, 238]. Посетив с разрешения ВРК министров в Петропавловской крепости, С.Ф. Ольденбург опубликовал 16 ноября в газете “Русские ведомости” призыв к большевикам перестать “быть тюремщиками невинных людей... Освободите их и не медлите с освобождением!” [21, с. 3]. Он полагал, что с подобными требованиями должны обратиться к властям все русские граждане. Комментируя это обращение, безымянный автор пишет: “Нельзя позволить дальнейшего глумления большевиков над свободой невинных людей. Надо, чтобы не знающие границ лицемерие и лживость Троцких и Лениных в этом вопросе наткнулись на непреодолимое препятствие общественного мнения, требующего освобождения тех, за кем, как справедливо пишет С.Ф. Ольденбург, и сами насильники не знают никакой вины и в ком видят только своих политических противников” [там же].

Учёные использовали легальные пути давления: принятие резолюций, коллективные заявления в печати о непризнании новой власти, письма-протесты. Центральный комитет кадетов стал координирующим центром сопротивления, предоставляя учёным от контактов с руководителями Наркомпроса А.В. Луначарским и М.Н. Покровским. В сопротивлении активно участвовали Н.И. Андрусов, В.И. Вернадский, А.А. Шахматов,

А.Е. Ферсман и другие. 16 ноября 1917 г. в либеральных и социалистических газетах было опубликовано обращение Малого Временного правительства к гражданам с призывом защитить Учредительное собрание. В ответ ВРК отдал приказ об аресте подписантов. В числе последних был В.И. Вернадский, который был вынужден перейти на нелегальное положение и уехать на юг, где он отошёл от политики, занявшись научно-организационными делами [19, с. 47–52].

Спустя три недели после прихода к власти большевиков, 18 ноября 1917 г., состоялось экстраординарное заседание Общего собрания РАН, на котором А.П. Карпинский заявил, что происходящие события угрожают гибелью стране и в такое “исключительное время” Академия наук не может молчать [16, л. 148, § 306]. Против обращения к интеллигенции резко выступил В.А. Стеклов, которого поддержал И.П. Бородин. Обозначилась тенденция к расколу научного сообщества: к сотрудничеству с большевиками были готовы математики, представители технических и естественных наук, тогда как гуманитарии выступали против.

В комиссию, созданную для составления обращения, вошли преимущественно кадеты: М.А. Дьяконов, Н.С. Курнаков, А.С. Лаппо-Данилевский, С.Ф. Ольденбург, М.И. Ростовцев, А.А. Шахматов. Через три дня состоялось следующее экстраординарное Общее собрание РАН, на котором А.С. Лаппо-Данилевский зачитал обращение к учёным. В нём говорилось: “Великое бедствие постигло Россию; под гнётом насильников, захвативших власть, русский народ теряет сознание своей личности и своего достоинства; он продаёт свою душу и ценою постыдного и непрочного сепаратного мира готов изменить союзникам и предать себя в руки врагов. Что готовят России те, которые забывают о её культурном призвании и о чести народной? — внутреннюю слабость, жестокое разочарование и презрение к ней со стороны союзников и врагов” [16, л. 148, § 307]. Общее собрание отказывалось сотрудничать с “самозванным” правительством, осудило Октябрьскую революцию и поддержало Учредительное собрание. Академики подчёркивали, что классовый террор приведёт к нарушению преемственности в развитии науки.

Взывая к национальной гордости россиян, учёные ещё не знали, насколько их чувства не соответствуют настроениям масс. Тем более они не предполагали, что само существование Академии наук, являвшейся около двух веков атрибутом Российской империи, находится под угрозой и становится предметом торга с новыми властями. В тот же день, когда состоялось оглашение на Общем собрании РАН письма к учёным, первым комиссаром Наркомпроса по научным учреждени-

ям и учебным заведениям был назначен И.В. Егоров [22]. Он не вмешивался во внутреннюю жизнь академии и старался помочь учёным, взяв на себя функцию защитника РАН от масс в дни их разгула. Его назначением правительство, с одной стороны, подавало знак доброй воли, ограждая учёных от ежедневных столкновений с пришедшими во власть радикалами, а с другой — демонстрировало, что лучше забыть о претензиях на независимость и озаботиться сохранением академии.

Сигнал был понят. Беспокойство о будущем — лейтмотив речи С.Ф. Ольденбурга на годовичном собрании РАН в декабре 1917 г. Отметив, что “Россия стала на край гибели”, Ольденбург отмечал: “Люди науки не могут не осознавать, что без их работы немислимо просвещение и культура, а без этих последних никакое достойное человеческое существование” [23, с. 5]. Но в ответ учёные слышали призывы уничтожить академию — пережиток старого строя: “Коммунистическая наука мыслима лишь как общенародное, коллективное, трудовое жизненное дело, а не как волхование в недоступных святилищах, ведущее к синекурам, развитию классово-психологии жречества и сознательного или добросовестного шарлатанства” [24, с. 20]. Участь Парижской академии наук, ликвидированной во время Великой Французской революции и потерявшей половину своих членов на гильотине, была известна руководителям РАН. Они осознавали, что академия может не уцелеть, а значит, игнорировать жесты дружелюбия со стороны властей предрешающих — неразумно.

Не приняв Октябрьскую революцию, академики оказались восприимчивыми к призывам её вождей включиться в государственную работу, связанную с экономическим и культурным развитием. Срабатывал веками культивируемый образ чистой науки, служащей народу и человечеству, не вовлечённой при этом в политику. Отвергая идеологию и практику большевиков, всё большее число академиков склонялось к сотрудничеству с ними, при условии, что власть не станет вмешиваться в науку и в дела академии. Личные связи руководителей РАН с большевистскими лидерами, прежде всего С.Ф. Ольденбурга с В.И. Лениным, вселяли надежду, что в обмен на политическую лояльность власть не тронет академию. Члены академии были готовы, следуя советам В.А. Стеклова, “бросить раз навсегда нелепые разговоры о протестах и спокойно продолжать деловую учёную работу” [18, с. 287].

Первыми выступили против заявлений о незаконности нового режима и призывов к забастовкам те, кто был связан с решением практических задач, в том числе В.Н. Ипатьев [25, р. 260]. Позднее он скажет, что как патриот должен был остаться с Родиной до конца, отдав ей все свои

силы. Будучи монархистом, тем не менее он как военный человек не мог прекратить работу во время войны и принял предложение Л.Я. Карпова и Н.И. Подвойского способствовать развитию химической промышленности и переводу её на мирные рельсы. Аналогичными соображениями руководствовались академики А.П. Карпинский, А.Н. Крылов, Н.С. Курнаков, П.П. Лазарев, А.А. Марков, С.Ф. Ольденбург, Е.С. Фёдоров, находя компромисс между своими общественно-политическими ценностями и представлениями о долге и большевистской трактовкой национальных интересов. К тому же призывы большевиков опираться на науку при построении нового общества были созвучны их планам. С 1918 г. академия пополнилась естествоиспытателями (А.Ф. Иоффе, В.Л. Комаров, С.Г. Навашин, А.Н. Северцов, В.М. Шимкевич) и гуманитариями (С.Ф. Платонов, Б.А. Тураев, Ф.И. Щербатской), уже сотрудничавшими с большевиками. Аналогичной позиции придерживались будущие лидеры советской физики и биологии, например, братья С.И. и Н.И. Вавиловы. В 1933 г., объясняя корреспонденту парижской газеты “Пари Миди” причины, побудившие его остаться в Советской России, Н.И. Вавилов сказал: “В 1916 г. я уже был на государственной службе... Я остался на службе у государства, у русского государства, у государства моей родины” [26, с. 1033].

Те, кто не желал сотрудничать с большевиками, эмигрировали или жили на территориях, контролируемых антибольшевистскими силами. Среди них были академики Н.И. Андрусов, В.И. Вернадский, П.Г. Виноградов, В.В. Заленский, Н.П. Кондаков, Е.Ф. Карский, М.И. Ростовцев, П.Б. Струве, С.П. Тимошенко и другие. Пожалуй, только лауреат Нобелевской премии И.П. Павлов остался в Петрограде и публично критиковал власть. Весной 1918 г. он продолжал проклинать большевиков и последовавшие за ними массы за крах великого государства [27, с. 119, 144]. Академик П.Б. Струве стоял у истоков Белого движения на юге, был членом Особого совещания у А.И. Деникина, входил в правительство П.Н. Врангеля и был заочно приговорён к расстрелу. Смена установки “служения народу” установкой “служения государству” вела одних академиков к борьбе с большевиками как с узурпаторами и разрушителями Российской империи, а других, напротив, к сотрудничеству с ними как с силой, способной восстановить целостность страны.

Самые убеждённые противники Октябрьской революции среди академиков, в том числе В.И. Вернадский, наблюдая “безумные процессии победивших большевиков” [19, с. 30], уже в ноябре 1917 г. с горечью признавали, что “в сущности, массы за большевиков” [там же, с. 29]. Причины происходящих событий, когда “ярко

проявился анархизм русской народной массы и еврейских вождей” [там же, с. 32], Вернадский видел в тысячелетнем разобщении правящих кругов и народа, в существовании розни “между интеллигенцией и народом” [там же, с. 41]. И.П. Павлов также возлагал вину за происходящее в первую очередь на интеллигенцию. П.Б. Струве, яростно не принимая революцию, превратившую свободу в анархию, а анархию в деспотизм, усматривал её глубинные корни в исконной двуликости русской государственности, когда один лик “обращён к свободе, а другой к принуждению” [28, с. 7].

Расстрел демонстрации в поддержку Учредительного собрания 5 января 1918 г. и разгон самого собрания показали, что в Петрограде нет силы, способной противостоять большевикам. Отныне Общее собрание воздерживалось от резолюций с их осуждением. Дневниковые записи и письма тех лет показывают, что многие академики, по словам В.И. Вернадского, шли “по пути переоценки своих убеждений” и приходили к выводу, что только большевики способны, восстановив государство, создать условия для развития науки.

Важным фактором в изменении устроения учёных было то, что новая власть не исчезла, как ожидалось, в короткие сроки. Пригрозив увольнением саботажников, она заставила всех задуматься о выживании. Уже 22 декабря 1917 г. на Общем собрании РАН с беспокойством было воспринято сообщение о затруднениях, возникших при получении денег в Государственном казначействе [16, л. 170]. Большевики ставили академическое сообщество в жёсткую зависимость от государства, и финансово-экономическое принуждение срабатывало сильнее, чем политическое давление. Банки были национализированы не зря: деньги становились решающим фактором, подталкивавшим учёных к диалогу с властями. Вскоре к этому прибавилась угроза голода. В январе 1918 г. академик А.А. Марков, уехавший из Петрограда в г. Зарайск Рязанской губернии, писал В.А. Стеклову: “Голод надвигается на нас” [18, с. 234]. А тот в свою очередь с иронией сообщал А.М. Ляпунову: “...Ещё живы, не убиты, не поранены, не ограблены и от истощения ещё не померли” [там же, с. 130]. Но и ему в Петрограде приходилось “простаивать часами в очередях перед лавками и в значительной мере недоедать” [там же, с. 290].

С.Ф. Ольденбурга, взявшего на себя неблагодарную роль посредника между РАН и властью, осуждали со всех сторон [29, с. 69–97]. Даже те, кто служил у большевиков, не принимали его политику компромиссов, хотя понимали, что, поставив цель спасти академию, он сделался рабом взятого на себя обязательства. Но и большевики не доверяли ему, как и его ближайшим сподвиж-

никам: В.А. Стеклову, ставшему вице-президентом РАН, и А.Е. Ферсману — учёному секретарю, а в отсутствие В.И. Вернадского фактическому руководителю КЕПС. Особую позицию в диалоге с властями занимал А.П. Карпинский, который заявил С.Ф. Ольденбургу и В.А. Стеклову, что не согласен с ними, но допускает, что они лучше понимают окружающее, и поэтому всегда готов дать “своё имя для подписи” [30, с. 640].

## В ПОИСКАХ СОТРУДНИЧЕСТВА

Налаживание рабочих отношений Академии наук и советской власти шло непросто. Хотя обе стороны были заинтересованы в развитии науки, они по-разному понимали вопросы: кто должен развивать науку? какова роль учёных в определении стратегии её развития? какие науки надо развивать в первую очередь? Однозначный ответ на первый вопрос дала власть: РАН стала первым научным учреждением, которому власть предложила диалог и сотрудничество. Выбор объяснялся её высоким международным авторитетом. Прагматичным большевикам, нуждавшимся в международном признании, импонировало, что в её составе были известные математики и естествоиспытатели. Восприятие науки как средства для создания материально-технической базы социализма предопределило ответ, который власть дала на третий вопрос. А вот второй вопрос не решён до сих пор...

В январе 1918 г. в Наркомпросе была создана секция во главе с Л.Г. Шапиро, которая разработала “Предложения к проекту мобилизации науки для нужд государственного строительства”. Визит Л.Г. Шапиро в РАН, о котором С.Ф. Ольденбург сообщил Общему собранию 24 января 1918 г. [31, л. 23 об.], и присланные им 26 января тезисы обозначили учёным, с кем и о чём власть будет вести переговоры. В туманных выражениях им предлагали наладить профессиональное сотрудничество. Академики попросили конкретизировать пожелания и поручили специальной комиссии подготовить ответ. Но уже 29 января 1918 г. А.В. Луначарский на коллегии Наркомпроса сообщил о готовности РАН вести переговоры не только о сотрудничестве, но и о реформах [32, с. 37], хотя в протоколах Общего собрания о них ничего не говорилось.

20 февраля 1918 г. Общее собрание согласилось участвовать в решении государственных задач как координирующий центр, но, по совету А.Е. Ферсмана, не стало браться за экономические и технические исследования отдельных отраслей народного хозяйства. В постановлении говорилось: “Академия полагает, что значительная часть задач ставится самой жизнью, и Академия всегда готова, по требованию жизни и государства, приняться за посильную научную и

теоретическую разработку отдельных задач, выдвигаемых нуждами государственного строительства, являясь при этом организующим и привлекающим учёные силы страны центром” [31, л. 31–31 об]. Затем в течение нескольких месяцев соблюдался декорум равноправных переговоров: официальные предложения Наркомпроса, ответы Общего собрания РАН, визиты представителей Наркомпроса и Совнаркома в РАН, обмен посланиями на высшем уровне – переписка А.В. Луначарского с А.П. Карпинским и С.Ф. Ольденбургом (март–апрель 1918 г.). Академия наук направила в Наркомпрос записки КЕПС “относительно способов выполнения принимаемых на себя академической организацией задач в области народного хозяйства” [33, с. 122, 123]. Руководители Академии наук высказались за всемерное содействие государства науке и высшей школе, обеспечение преемственности в научном творчестве [5, с. 375–385; 6, с. 112–116]. В начале апреля академиком принял председатель Совнаркома В.И. Ленин, который, ознакомившись с их планами, поручил Н.П. Горбунову посетить РАН и заверить С.Ф. Ольденбурга, что “СНК считает крайне желательным возможно широкое развитие научных предприятий академии”, а также просить сообщать о подобных проектах прямо в СНК “с тем, чтобы им могло быть оказано скорейшее содействие” [33, с. 124].

После одобрения 11 апреля ВЦИКом итогов переговоров Наркомпроса и академии вопрос о её привлечении к государственному строительству рассматривался на заседании Совнаркома 16 апреля 1918 г. Было признано необходимым финансировать РАН и “указать ей как особенно важную и неотложную задачу разрешение проблем правильного распределения в стране промышленности и наиболее рациональное использование её хозяйственных сил” [33, с. 124, 125]. Это решение, опубликованное 19 апреля 1918 г., стало первым правительственным декретом в области науки после Октябрьской революции. Фактически оно соответствовало позиции РАН: академию включили в систему государственных учреждений, и её контакты с правительственными ведомствами стали регулярными. Немалую роль при этом играло желание большевиков придать политическое звучание согласию “прогрессивных” академиков сотрудничать с новой властью. Об этом прямо говорил А.В. Луначарский в ВЦИКе [13, с. 321]. Большевики хотели показать миру, что они не узурпаторы, а государственные мужи, обеспокоенные будущим России и пользующиеся поддержкой научной элиты страны [34, с. 11, 12]. Так восторжествовала технократическая модель привлечения учёных к сотрудничеству в качестве экспертов и консультантов.

В академии доминировало убеждение, что правительство признало ведущую роль науки и

готово слушать учёных. В обширной записке “О задачах научного строительства”, составленной академией в июне 1918 г. по поручению В.И. Ленина, речь шла о совершенствовании организации исследований [35, с. 49–54]. Записка содержала план мероприятий по изучению производительных сил страны, решению задач экономико-статистического характера, исследованию различных отраслей народного хозяйства, в ней подчёркивалась неразрывность прикладного и чистого знания [там же, с. 54]. В середине июля С.Ф. Ольденбург направил в Наркомпрос письмо, в котором говорилось о необходимости восстановления и расширения международных связей [33, с. 369, 370]. РАН участвовала в совещаниях по реформе высшей школы, в Научном совете Высшего совета народного хозяйства, в Учёном медицинском совете, в Совете по делам статистики при Центральном статистическом управлении и т.д. С ноября 1918 г. А.П. Карпинский возглавлял объединённый Петроградский совет научных учреждений [13, с. 344].

Академия наук активно включилась в работу по институционализации науки. С апреля КЕПС создавала отделы, быстро превратившиеся в институты: по редким элементам и радиоактивным веществам, радиевый, платиновый, минеральных вод, Туркестанский, почвенный, по исследованию Севера и т.д. Вскоре возникли Институт физико-химического анализа, Институт по изучению платины и других благородных металлов, Государственный рентгенологический и радиологический, Государственный оптический институты. Шла большая работа по преобразованию Сельскохозяйственного комитета в Российский сельскохозяйственный институт РАН, по организации Географического, Гидрологического, Испытательного, Керамического, Физико-технического и других институтов. Было создано Московское отделение КЕПС со своими подотделами: рентгенологии, термометрии, пирометрии, фотохимии, энтомологии, пчеловодства, пушного зверя и др. Большое внимание уделялось пропаганде достижений отечественной науки: планировались создание музея научных приборов и издание полных собраний сочинений Е.И. Золотарёва, Н.И. Лобачевского, М.В. Остроградского и избранных трудов Э.Х. Ленца, Г.Ф. Паррота, В.В. Петрова, Б.С. Якоби. Был издан декрет о реорганизации и централизации архивного дела в России и организован единый Государственный фонд. Конечно, далеко не все предложения РАН воплотились в жизнь. Не получила поддержки, в частности, идея А.С. Лаппо-Данилевского об Институте социальных наук, рассмотренная на экстраординарном Общем собрании РАН 18 (5) июня 1918 г. [31, л. 61]. Большевики не собирались отдавать общественные науки в руки идеологических

противников. 25 июня они создали Социалистическую академию.

Казалось, всё складывалось хорошо, и академики могли работать, не опасаясь реформ и потрясений, участвуя в создании научных учреждений, рост числа которых был беспрецедентным для тогдашней мировой практики. У учёных появлялся шанс использовать государственные ресурсы для реализации дореволюционных планов и участвовать в разработке правительственных программ. Но на деле всё опять получилось иначе.

14 июня 1918 г. В.А. Стеклов отметил: “Ольденбург сообщил о своей поездке в Москву; большевики Рейснер, Штернберг, Тер-Оганесов и проч. все торопятся предпринять реформу высш[их] учебн[ых] завед[ений] и АН на началах социализации. Ленин, Троцкий, Луначарский, Горбунов настаив[ают] на том, что выс[шие] уч[ебные] зав[едения], Акад[емию] трогать не следует” [36, л. 27 об.]. В условиях Гражданской войны, голода и разрухи в Петрограде академия сильно зависела от местных радикалов. В ноябре 1918 г. Научный отдел Комиссариата по просвещению Союза коммун Северной области опубликовал записку “О реформе деятельности учёных учреждений и школ высших ступеней в Российской социалистической федеративной советской республике”. В записке читаем: «Что же касается разновидности, именуемой “высшим учёным учреждением” типа Академии Наук, то таковые подлежат немедленному упразднению как совершенно ненужные пережитки ложноклассической эпохи развития классового общества» [24, с. 20]. Призывы к “единству организации в направлении учёной и учебной работы” преследовали одну цель — закрыть Академию наук и создать сеть институтов, где исследовательская работа подчинялась бы задачам преподавательской деятельности. Управление ими планировалось возложить на некий Отдел трудовой науки. Ужесточение позиции Наркомпроса было обусловлено созданием Социалистической академии, которую возглавил заместитель Луначарского М.Н. Покровский.

С началом красного террора членов академии всё чаще подвергали репрессиям. Арестовывались академики Е.Ф. Карский, А.И. Соболевский, члены-корреспонденты Н.И. Кареев, А.А. Кизеветтер, Н.К. Кольцов. Для их защиты руководство академии использовало личные связи с влиятельными большевиками, которых приходилось убеждать поручительствовать за освобождаемых. Но не всегда ходатайства удовлетворялись. 28 января 1919 г. в Петрограде расстреляли Великих князей и почётных членов РАН — крупного историка Николая Михайловича, нумизмата Георгия Михайловича и Павла Александровича Романовых.

С осени 1918 г. учёные в полной мере испытывали и иные тяготы времени, помимо преследования властей: холод, болезни, острый недостаток в продовольствии, одежде, обуви. За год РАН потеряла пятерых академиков — В.В. Заленского, А.М. Ляпунова, В.В. Радлова, Я.И. Смирнова, А.С. Фаминцына (12% списочного состава), и трёх почётных членов — К.И. Михайлова, С.Д. Шереметева, О.Э. Штубендорфа. С сентября руководители Академии наук предпринимали усилия ради спасения учёных. Сохранились многочисленные письма А.П. Карпинского, В.А. Стеклова и С.Ф. Ольденбурга в Совнарком, Наркомпрос, Петросовет и другие органы власти, в которых содержалось требование обеспечить элементарные условия для деятельности учёных. В письме от 25 сентября 1918 г. А.П. Карпинский и С.Ф. Ольденбург указывали, что “в настоящее время люди умственного труда находятся в особо тяжёлом положении... в их среде наблюдается, по заключению врачей, особо сильное истощение, и ряды их тают с чрезвычайной быстротой вследствие болезней, многочисленных смертей и отъездов за границу” [31, л. 93 об., 94].

Много сил и времени отнимало противостояние радикалам-реформаторам. Об этом свидетельствует запись в протоколе экстраординарного заседания Общего собрания, состоявшегося 26 (13) ноября 1918 г.: “Непременный секретарь по поводу созыва ЭОС доложил, что из бесед членов академии с представителями научного отдела Комиссариата народного просвещения выяснилось, что Комиссариат предполагает ряд мер по реформе Академии, считая, что академией ничего в этом отношении не предпринято” [31, л. 119 об.—120]. С.Ф. Ольденбург назвал это мнение ошибочным. По его предложению образовали комиссию “для пересмотра Устава и положений об учреждениях в академии в видах выяснения того, какие в них могут быть внесены изменения” [там же, с. 120]. Негативное отношение академиков к реформам извне нашло отражение в письме А.П. Карпинского А.В. Луначарскому от 27 января 1919 г.: “... Академия, как учреждение научное и потому по существу своему чрезвычайно сложное, должна была отнестись к предпринимаемым реформам с большим вниманием и большою осторожностью, дабы эти реформы либо не явились чисто бумажными, а потому нежизнеспособными, либо не оказались разрушительными, вместо того, чтобы быть созидательными” [37, с. 116].

Об отрицательном отношении учёных к планируемым реформам А.П. Карпинский, С.Ф. Ольденбург, В.А. Стеклов, А.Е. Ферсман и другие неоднократно информировали А.В. Луначарского в ходе личных бесед с ним. В свою очередь о положении дел в Академии наук нарком беседовал с В.И. Лениным, который предостерег

Наркомпрос от попыток её коренной реорганизации. Гражданская война на время сняла этот вопрос с повестки дня. К тому времени произошёл переход к силовым методам управления наукой на основе Декрета СНК от 19 декабря 1918 г. “Об учёте и мобилизации технических сил республики” с введением всеобщей трудовой повинности и милитаризации труда. Да и академикам было уже не до дискуссий о взаимодействии с властью. Началась подлинная борьба за выживание.

\* \* \*

В период революционных потрясений академическое сообщество быстро осознало, сколь недальновидно втягиваться в политическое противостояние с новой властью. Прагматических большевиков-технократов в то время мало интересовало отношение к ним учёных. Им необходимы были внешняя лояльность и квалифицированная экспертиза по вопросам запасов минеральных ресурсов и их разработки, химического оружия, авиа- и автомобилестроения и т.д. Финансировались и развивались те учреждения, которые могли принести практическую пользу. Понимая заинтересованность властей в их деятельности, учёные требовали равноправия, уважительного отношения, свободы научного творчества, демократизации науки. В письме, адресованном в Совнарком 17 апреля 1918 г., Карпинский просил сохранить за РАН право “обращаться в особо важных случаях непосредственно к высшему органу власти” [33, с. 127].

Учёные не могли себе позволить длительную конфронтацию с большевистской властью и выстраивали свои приоритеты в соответствии с её интересами. Чтобы увеличить ассигнования, они в ущерб профессиональным интересам брались разрабатывать проекты, призванные сохранить и упрочить положение науки в новых условиях. Часть членов академии с энтузиазмом включились в работу правительственных ведомств, надеясь с их помощью реализовать также собственные планы и научные замыслы. Сотрудничество с правительством, первоначально воспринимавшимся как банда насильников, оправдывалось национальными интересами и необходимостью сохранить отечественную науку. От академиков ещё не требовали отказа от прежних убеждений и клятв в преданности советской власти, и им казалось, что, участвуя в разработке научно-технических планов правительства, они без труда смогут найти оптимум между “желаниями большевиков и своими представлениями о том, чем должна заниматься наука” [38, с. 121].

Академики при этом указывали на необходимость охранять существующие рассадники знаний путём поддержки их деятельности и защи-

щать учёных “от всякого рода посягательств на их свободный труд и формы внутренней организации” [35, с. 54]. В целом выход из кризиса, по мнению А.П. Карпинского, С.Ф. Ольденбурга и А.Е. Ферсмана, направлявших в правительство весной 1918 г. письма и записки об организации научных исследований в новых условиях, заключался в обеспечении преемственности в развитии науки и в подведении “прочного научного фундамента” под проводимую экономическую и социальную политику. Таков был главный урок, извлечённый академией из опыта Великой русской революции. Гражданская война не дала ни РАН, ни правительству возможности им воспользоваться.

Статья подготовлена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда. Проект № 15-03-00017а.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бастракова М.С.* Становление советской системы организации науки (1917–1922) / Под ред. С.Р. Микулинского. М.: Наука, 1973.
2. *Кольцов А.В.* Становление и развитие АН СССР как высшего научного учреждения страны (1917–1932 гг.). Автореф. дис. на соиск. учёной степени д-ра ист. наук. Л.: Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1975.
3. *Graham L.* The Soviet Academy of Sciences and the Communist Party: 1927–1932. Princeton: Princeton University Press, 1932.
4. *Перченко Ф.Ф.* “Дело Академии наук” и “великий перелом” в советской науке // Трагические судьбы: репрессированные учёные Академии наук СССР / Отв. ред. В.А. Куманёв. М.: Наука, 1995. С. 201–235.
5. Наука и кризисы: Историко-сравнительные очерки / Отв. ред.-сост. Э.И. Колчинский. СПб.: Дмитрий Буланин, 2003.
6. *Соболев В.С.* “Нести священное бремя прошедшего...”. Российская Академия наук и национальное культурное наследие. 1880–1930. СПб.: Нестор-История, 2012.
7. *Kagaku no Sanbō Honbu: Rosia / Sovieto Kagaku Akademi nikansuru Kokusai Kyōdō Kenkyū* (“Генштаб науки: Международное совместное исследование по Российской/Советской Академии наук”). Саппоро: Изд-во Университета Хоккайдо, 2016. (на япон. яз.)
8. Наука, техника и общество России и Германии во время Первой мировой войны / Отв. ред. Э.И. Колчинский, Д. Байрау, Ю.А. Лайус. СПб.: Нестор-История, 2007.
9. *Колчинский Э.И.* Первая мировая война и мобилизационная модель организации академической науки // Вестник РАН. 2015. № 3. С. 261–268.
10. *Ипатьев В.Н.* Работа химической промышленности на оборону во время войны. Пг.: Наркомфин, 1920.

11. *Кольцов А.В.* Создание и деятельность Комиссии по изучению естественных производительных сил России. 1915–1930 гг. СПб.: Наука, 1999.
12. *Ломоносов Ю.В.* Воспоминания о мартовской революции 1917 г. Стокгольм; Берлин: Нейе Цейт, 1921.
13. Летопись РАН. Т. IV / Отв. ред. Э.И. Колчинский, Г.И. Смагина. СПб.: Наука, 2007.
14. Извлечение из протоколов заседаний Академии наук. Общее собрание. Экстраординарное IV заседание, 24 марта 1917 г. // Известия Академии наук. 1917. № 11. С. 739–747.
15. *Есаков В.Д.* От Императорской к Российской: Академия наук в 1917 году // Отечественная история. 1994. № 6. С. 120–132.
16. Протоколы Общего собрания Академии наук. 1917. Санкт-Петербургский филиал Архива РАН (далее – ПФА РАН). Ф. 1. Оп. 1а–1917. Д. 164.
17. *Князев Г.А.* Из записной книжки русского интеллигента за время войны и революции 1915–1922 гг. // Русское прошлое: Историко-документальный альманах. Кн. 2. СПб.: Свелен, 1991. С. 97–199.
18. *Стеклов В.А.* Переписка с отечественными математиками. Воспоминания / Сост. Е.П. Ожигова. СПб.: Наука, 1991.
19. *Вернадский В.И.* Дневники 1917–1921. Октябрь 1917 – январь 1920. Киев: Наукова думка, 1994.
20. Петроградский Военно-революционный комитет. Документы и материалы / Отв. ред. Д.А. Чугаев. Т. 2. М.: Наука, 1966.
21. {Б.п.} Заключённые и свободные министры // Русские ведомости. 1917. № 251. 16 (29) ноября. С. 3.
22. *Егоров И.В.* От монархии к Октябрю. Л.: Лениздат, 1980.
23. Отчёт о деятельности РАН за 1917 г. Пг., 1917.
24. О реформе деятельности учёных учреждений и школ высших ступеней в Российской Социалистической Федеративной Советской Республике // Вестник народного просвещения Союза коммун Северной области. 1918. № 6–8. С. 17–22.
25. *Ipatieff V.N.* The Life of a Chemist. Stanford; London: Stanford University Press, 1945.
26. *Вавилов Ю.Н., Рокитянский Я.Г.* Интервью в парижском такси // Вестник РАН. 1997. № 11. С. 1032–1034.
27. И.П. Павлов: pro et contra / Сост. Ю.П. Голиков, К.А. Ланге. СПб.: Изд-во РХГУ, 1990.
28. *Струве П.Б.* Социальная и экономическая история России с древнейших времён до нашего времени в связи с развитием русской культуры и ростом российской государственности. Париж: YMCA-press, 1952.
29. *Каганович Б.С.* Сергей Фёдорович Ольденбург. Опыт биографии. СПб.: Нестор-История, 2013.
30. *Ольденбург Е.Г.* Из дневниковых записей (1925–1930) / Публ. и прим. М.А. Сидорова и Ю.И. Соловьёва // Вестник РАН. 1994. № 7. С. 638–649.
31. Протоколы Общего собрания РАН. ПФА РАН. Ф. 1. Оп. 1а–1918. Д. 165.
32. *Иванова Л.В.* Формирование советской научной интеллигенции (1917–1927 гг.). М.: Наука, 1980.
33. Организация науки в первые годы советской власти (1917–1925). Сб. документов. Кн. 1. Л.: Наука, 1968.
34. *Ларин Ю.* Интеллигенция и Советы: хозяйство, буржуазия, революция, госаппарат. М.: Госиздат, 1924.
35. Ленин и Академия наук: Сб. документов. Л.: Наука, 1969.
36. *Стеклов В.А.* Воспоминания. ПФА РАН. Ф. 162. Оп. 3. Д. 172.
37. Документы по истории Академии наук СССР. Л.: Наука, 1986.
38. *Романовский С.И.* Российская академия наук в годы Гражданской войны // Часовой. 1997. № 5. С. 113–127.



---

ПИСЬМА  
В РЕДАКЦИЮ

---

## НОВАЯ ПЛАТФОРМА ЖУРНАЛОВ RSCI В WEB OF SCIENCE

© 2017 г. О.В. Михайлов

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия*

e-mail: olegmkhlv@gmail.com

Поступила в редакцию 13.01.2016 г.

DOI: 10.7868/S0869587317010054

В 2015 г. исполнилось 10 лет с момента появления отечественной электронной системы отслеживания цитируемости российских учёных — Российского индекса научного цитирования (РИНЦ, RSCI). Об этом несомненно полезном для наших учёных (пусть ещё не полностью доведённом до “кондиции”) продукте и о его возможностях автор уже рассказывал [1]. Не последнюю роль в появлении РИНЦ сыграло то обстоятельство, что публикации российских учёных по многим важным направлениям, особенно в области гуманитарных и общественных наук, в двух основных современных международных базах цитируемости, а именно Web of Science (WoS) и Scopus, практически не представлены. Исключение составляют периодические издания, которые либо имеют англоязычную версию (как, в частности, журналы издательства “Наука”), либо издаются только на английском языке (например, журнал “Macrocyclics”). С другой стороны, в западных странах большинство исследователей, как правило, не владеют русским языком, так что отношение тех, кто “правит бал” в обеих упомянутых международных базах данных цитируемости, к российским научным изданиям вполне понятно. “Масла в огонь” добавляют и пресловутые антироссийские санкции, достигшие в 2015 г. своего апогея. Если санкции коснутся и индексации отечественных журналов, это ни к чему, кроме как к взаимному отторжению российских и западных учёных, не приведёт. Подобную опасность, судя по всему, понимают в компании Thomson Reuters, которая является владельцем базы данных цитируемости WoS. В декабре 2015 г. при её активном участии состоялось весьма важное для нашей научной общественности событие — существенное расширение представ-

ительства российских журналов в этой базе данных, что можно считать прорывом в сотрудничестве между Thomson Reuters и компанией Научная электронная библиотека — разработчика и оператора базы данных РИНЦ.

“Расширение” началось в сентябре 2014 г., когда указанные стороны совместно с Российской академией наук и Высшей школой экономики приступили к проекту по интеграции российских, прежде всего русскоязычных, научных журналов в платформу Web of Science. Цель проекта состояла в определении наиболее востребованных как в России, так и за её пределами российских научных журналов и размещении их на платформе WoS в виде отдельной, но, главное, *полностью интегрированной* с Web of Science базой данных Russian Science Citation Index (RSCI), подобно тому, как это уже было проделано с аналогичными китайским (Chinese Science Citation Database) и латиноамериканским (SciELO Citation Index) индексами научного цитирования. По мнению специалистов в области науковедения и наукометрии, размещение RSCI на данной платформе с последующей идентификацией взаимных цитирований публикаций в Web of Science и RSCI, возможностью поиска российских работ и авторов в Web of Science значительно улучшит “видимость” отечественных научных журналов в международном информационном пространстве, а также повысит их качество благодаря приведению к международным стандартам. Это должно способствовать росту импакт-факторов журналов. Чрезвычайно важно также то, что в случае реализации проекта оригинальные российские журналы получили бы возможность индексироваться на платформе Web of Science на русском языке. Понятно, что речь идёт лишь о журналах, которые уже достаточно востребованы в самой России.

Оценка и отбор российских журналов проводились в два этапа [2]. На первом этапе с исполь-

---

МИХАЙЛОВ Олег Васильевич — доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества КНИТУ.

зованием библиометрических методов выделялись издания, соответствующие определённым формальным критериям. Ключевыми были параметры, которые указываются в Научной электронной библиотеке для каждого индексируемого в ней журнала, — количество и цитируемость опубликованных статей. Кроме того, принимались во внимание периодичность выхода в свет и другие рассчитываемые в РИНЦ библиометрические параметры (всего свыше 30 показателей). Из более чем 5000 индексируемых в РИНЦ журналов по формальным критериям из дальнейшего рассмотрения были удалены те, которые практически не цитируются в научном сообществе, а также те, которые не соответствуют в полной мере требованиям классических научных изданий (в частности, научно-популярные, реферативные, производственные, носящие в основном рекламный характер и др.). Затем отобранные журналы распределялись по рубрикам, принятым в Web of Science и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). На втором этапе была задействована система отбора. Эксперты, представляющие различные научные направления, вносили предложения по дальнейшему уточнению перечня; главным критерием оценки журналов выступали уже не формальные библиометрические параметры, а востребованность и научная ценность публикуемых статей. Члены сформированной Российской академией наук и Высшей школой экономики специальной рабочей группы возглавили соответствующие тематические (по предметной рубрикации Web of Science) экспертные советы. Рабочая группа выделила следующие категории научных журналов:

- biological sciences — биологические науки;
- medical and health sciences — медицинские науки;
- social sciences и humanities — социальные и гуманитарные науки;
- engineering and technology — инженерные и технические науки;
- mathematics, computer and information sciences — математические науки, компьютерные и информационные науки;
- agricultural sciences — сельскохозяйственные науки;
- earth sciences — науки о Земле;
- physical sciences — физические науки;
- chemical sciences — химические науки.

Отдельную категорию — other natural sciences — составили так называемые мультидисциплинарные журналы, публикующие материалы исследований, выполненных на стыке наук.

Руководители тематических направлений рабочей группы, в свою очередь, сформировали экспертные советы, привлекая к экспертизе ведущих учёных, представителей различных научных организаций (профильных отделений и научных центров РАН, федеральных и исследовательских университетов, государственных научных центров и др.). [2]. Наряду с этим была проведена так называемая общественная экспертиза, для чего по каждому научному направлению были отобраны 10% учёных, имеющих самые высокие библиометрические показатели. Эксперты распределяли издания по четырём уровням качества. Всего представлено 12800 экспертных анкет и 240000 оценок журналов, составлено 2800 комментариев экспертов с аргументацией оценки или уточнением тематической рубрики журнала. В публикации [2] названы имена всех членов рабочей группы (то есть де-факто экспертов первого уровня), а вот о том, кто был в числе экспертов второго и третьего уровней, никакой информации нет. Из какого, хотя бы примерно, числа лиц отбирались 10% учёных, имеющих самые высокие библиометрические показатели, догадаться невозможно.

Многое зависит даже от того, какой библиометрический показатель выбран в качестве ключевого: если это валовая цитируемость, получится один контингент экспертов, если средняя цитируемость одной статьи — другой, если пресловутый “хирш” — третий и т.д. Как бы то ни было, “решение о включении журнала в состав RSCI принимала Рабочая группа в соответствии с заключениями тематических экспертных советов, полученными на основании следующей информации: формальные критерии отбора журналов; библиометрические показатели журнала (более 30 показателей), рассчитываемые в РИНЦ; результаты оценки журналов экспертами по основным тематическим направлениям; общественная экспертиза журналов ведущими российскими учёными” [2]. В результате на веб-сайте [3] 17 декабря 2015 г. был опубликован перечень, включающий 650 наименований российских журналов, которые, как там указано, “соответствуют требованиям Web of Science и имеют значительную научную ценность как для российского научного сообщества, так и для зарубежных учёных” (см. таблицу — страницу 2 из общего списка 650 журналов, включённых в платформу RSCI, на начало 2016 г. (web-site <http://elibrary.ru/titles.asp>)). Из 650 журналов 620 являются русскоязычными, а из 30, имеющих англоязычные названия, 11 издаются тем не менее либо лишь на русском языке, либо на русском и английском. При этом список не завершён, намечается его пополнение новыми российскими научными изданиями.

№	Журнал	Вып.	Публ.	Цит.
101.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 2: Химия Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	115	1132	5372
102.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	26	491	238
103.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 3: Физика Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	74	1080	2148
104.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 4: Геология Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	75	695	3582
105.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 5: География Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	107	1130	5649
106.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	83	606	3826
107.	<input type="checkbox"/> Вестник Московского университета. Серия 7: Философия Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	101	601	4132
108.	<input type="checkbox"/> Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация Новосибирский национальный исследовательский государственный университет	21	280	174
109.	<input type="checkbox"/> Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Математика, механика, информатика Новосибирский национальный исследовательский государственный университет	38	444	432
110.	<input type="checkbox"/> Вестник общественного мнения. Данные. Анализ. Дискуссии. АНО "Аналитический центр Юрия Левады"	39	389	2014
111.	<input type="checkbox"/> Вестник оториноларингологии Издательство "Медиа Сфера"	111	1467	9538
112.	<input type="checkbox"/> Вестник Пермского университета. Серия: История Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский государственный национальный исследовательский университет"	19	409	211
113.	<input type="checkbox"/> Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 2: История. История Русской православной церкви Православный Свято-Тихоновский гуманитарный университет	53	587	325
114.	<input type="checkbox"/> Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина	104	1623	1593
115.	<input type="checkbox"/> Вестник Российского гуманитарного научного фонда Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский гуманитарный научный фонд"	67	1011	1483
116.	<input type="checkbox"/> Вестник Российской академии медицинских наук Общество с ограниченной ответственностью Издательство "Педиатр"	313	2366	24888
117.	<input type="checkbox"/> Вестник Российской академии наук Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук «Издательство "Наука"»	268	2624	16176

Появление “перечня RSCI” имеет важное значение для российских учёных не только потому, что они смогут дать знать о себе мировой научной общественности, но и потому, что это поспособствует существенному снижению остроты ранее неведомой проблемы, вставшей в последние 5–7 лет вследствие реорганизации ВАК Минобрнауки России и резкого повышения требований как к защищаемым диссертациям, так и к диссертационным советам, наделённым соответствующими полномочиями для их приёма и рассмотрения. Сейчас каждый член совета должен иметь не менее пяти публикаций по профилю представляемой им в совете специальности за последние пять лет в журналах, индексируемых хотя бы в одной из двух вышеуказанных международных баз данных цитируемости. Как оказалось, во многих диссертационных советах, прежде всего тех, что наделены правом присуждения учёных степеней по гуманитарным, общественным и техническим наукам, лиц, соответствующих этому простому

требованию, раз-два и обчёлся. Перечень русскоязычных журналов в виде платформы RSCI, интегрированной в базу данных WoS, позволит снять создавшуюся проблему. Словом, Thomson Reuters вкупе с компанией Научная электронная библиотека преподнесли очень хороший подарок всем российским учёным.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 14-06-00044).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов О.В. Российский индекс научного цитирования // Вестник РАН. 2013. № 6. С. 557–561.
2. Пресс-релиз рабочей группы по оценке и отбору журналов для проекта Russian Science Citation Index. Режим доступа: [http://elibrary.ru/rsci\\_press.asp](http://elibrary.ru/rsci_press.asp).
3. Каталог журналов базы данных RSCI. Режим доступа: <http://elibrary.ru/titles.asp>.

**А.В. Головнёв. Феномен колонизации.**  
Екатеринбург: УрО РАН, 2015. 592 с.

DOI: 10.7868/S0869587317020128

В соответствии с существующим заблуждением колонизацию нередко путают с колониализмом, и по этой причине учёные и политики часто испытывают некоторое неудобство при использовании этого термина. В отношении других стран и регионов говорить о колонизации как бы позволительно, но когда дело касается России, в ход идут разные эвфемизмы типа “освоение новых земель”, “добровольное вхождение” и т.п. Это в большей степени свойственно историкам и политологам. Что касается антропологов-этнологов, для которых любая периферия — это центр их внимания, то здесь ситуация несколько иная, и именно её основательно проанализировал в своей фундаментальной монографии член-корреспондент РАН А.В. Головнёв.

Мастерство антрополога состоит в необычном прочтении и осознании обычных, казалось бы, примелькавшихся явлений. Это относится и к феномену колонизации, которая в антропологическом ракурсе предстаёт не просто событийным рядом эпохи древнегреческих полисов или западноевропейских конкистадоров, но и универсальным свойством эволюции человека и даже индивидуальных стратегий, проявляясь как в глобальных событиях вроде миграционно-колонизационных движений, так и в обыденной жизни, например, в “колонизации” детьми в своих играх доступного пространства дома и улицы.

Рецензируемая книга представляет собой продолжение монографии А.В. Головнёва “Антропология движения”, автор рассматривает в ней многообразие феномена колонизации, исходя из тезиса, что колонизация есть всеобщее явление в живой природе, но человек более других живых существ преуспел в ней, освоив всю планету и сохранив при этом своё биологическое единство. Начинается книга с утверждения, что колонизация как пространственное движение живой материи многократно старше человечества и представляет собой механизм распространения жизни в природе и культур в ойкумене. Истоки феномена колонизации уходят за пределы человеческого рода, и механизм движения достался человеку от природы. В этом смысле не человек породил колонизацию, а колонизация — человека. Сложными стратегиями движения-колонизации и ком-

муникации объясняется многоликость рода *sapiens*.

Универсальность колонизации в истории оттеняет тот факт, что “отец истории” Геродот был свидетелем, теоретиком и практиком эллинской колонизации. В его повествовании, как и в других греческих текстах (например, в “Одиссее”), практика колонизации представляется повседневной и актуальной. Греки разработали нормы и ритуалы колонизации, систему этики взаимоотношений метрополии и дочерних полисов и специальные знания: призвание логографа, коим был Геродот, состояло во многом в практическом народоведении, изучении народов и контактов между ними, истории и судьбы эллинских колоний в разных концах ойкумены. В полисной модели метрополия создавала сеть дочерних полисов-колоний, которые нередко сами превращались в метрополии (например, Афины — “мать метрополий”, в том числе “матери колоний” Милета).

Безусловный интерес представляет колонизационный “репертуар кочевника”, то есть сюжеты колонизации в практике средневековых кочевых обществ. Мобильные группы чаще и дольше, чем оседлые, находятся в тонусе мобилизации, у них вырабатываются специфические пространственные технологии. Кочевой стиль предполагает охват большого пространства, в котором происходит передвижение не только кочевников, но и оседлых жителей по воле кочевников. Кочевник непринуждённо преодолевает границы и превращается из посетителя в покорителя. Там, где пространства кочевых и оседлых культур пересекаются, возникают варианты симбиоза, в котором кочевник выступает мобильной силой, земледelec — кормящей культурой. В истории кочевников орда играет роль метрополии, подчиняющей и объединяющей оседлые селения. Кочевник пробивает пути и выступает на первых порах успешным колонизатором, но вскоре на авансцену колонизации выходит переселенец-земледelec, более успешный в практике долговременного освоения пространства и выживания.

Из европейских опытов колонизации автор книги уделяет особое внимание португальскому колонизационному проекту и превращению Британии из колонии в мировую метрополию. По его

наблюдению, всем странам довелось побывать колониями. Рано или поздно завоевание оборачивается отвоёвыванием, в чём выражается эффект реконкисты, которая иногда превращается в очередную конкисту и ведёт к созданию империи. Опыт Португалии, “падчерицы Европы”, показывает головокружительный взлёт от провинциального графства до мировой державы. Португальская реконкиста по-своему продолжала арабскую конкисту, а “проект дона Энрике” превратил иберийскую реконкисту в глобальную колонизацию. История Великобритании даёт пример преобразования многократной колонии (римлян, англосаксов, норманнов, нормандцев) в мощную метрополию. На островах происходило не только притеснение побеждённых, но и накопление победителей, а рождение Британской империи во многом связано с успехами пиратской морской вольницы. Освоение колоний сопровождалось бумом индустрии рабства, в котором более всех преуспели свободолюбивые британцы. Идея христианской исключительности и проистекающего из неё права на покорение других народов, равно как виртуозное мастерство европейцев в придании своим действиям статуса закона, разделили планету на колонизаторов и колонизируемых. С папских булл 1481 и 1506 гг. о разделе сфер влияния в мире между Испанией и Португалией колонизация обретает черты колониализма.

Крайне интригующими выглядят почти историко-философские рассуждения автора о “силовых линиях” формирования Руси. Продолжая традицию В.О. Ключевского и М.К. Любавского, автор видит в колонизации ключ к пониманию истории Руси. Скандинавский очаг “нордизма” обозначился ещё в древности (неолите) и ярко проявился в эпоху викингов. Начало Руси связано с появлением в Балто-Понтийском междуморье форпоста норд-колонизации — Ладоги. Норманнская магистральная колонизация была одновременно славянской локальной колонизацией — славяне выступали в роли спутников и хозяйственных колонистов. В стиле, близком к грекополисному, северные колонии легко множились и порождали свои подобию, тем самым превращаясь в метрополию. Деятельностная схема новгородца состояла в формировании сети партнёрства — Новгород создавал колонии по своему подобию. Эта колониальная сеть обладала свойством цикличности: новгородцы строили свои погосты в дальних землях, а переселенцы из дальних земель прибывали в Новгород. В этом колониальном круговороте Новгород был сборной колонией Новгородской земли, а Новгородская земля — сетью колоний Новгорода.

“Орди́зм” тоже проявляется с древности на пограничье леса и степи. Сценарий оседания кочевников в южнорусских лесах повторялся из века в век. Обороняя свои военно-ясачные владе-

ния от других орд, кочевники становились их стражами, заключали с местной элитой брачные и военные союзы, вживались в оседлую среду и культуру. Монголы не оккупировали Русь, но покорили её посредством регулярных набегов и “приручения” знати: Орда Батые превратилась в метрополию южной и восточной Руси, а Русь — в ханский улус. Усмирённая русская знать обретала ордынскую выучку и миссию служения хану. Ордынская колонизация Руси изначально шла вне Руси, в Орде, в форме “приручения князей”, а через них (вместе с ярлыками и баскаками) распространялась на Русь. Со временем орди́зм преобразовался из кочевого в чиновничий. Центром орди́зма на Руси стала Москва как политический и географический форпост Орды (к ней вели “Батыевы шляхи”). К середине XV в. начался новый этап ордынской колонизации, когда ханы и царевицы разных орд, теряя силу и власть, приходили на Русь не завоёвывать, а жить и служить. Москва наполнялась орди́змом не только через политическое влияние, но и через физическое переселение ханов и орд. В пределах Московского княжества возникло Касимовское ханство, ставшее не только оборонительным щитом Московии, но и ключом к новой дипломатии. Обосновавшиеся в Московском княжестве татарские царевицы сыграли решающую роль в рокировке метрополия—колония между Ордой и Москвой. Орди́зм соответствует типу властной или административной колонизации, ассоциируемой в российской традиции с имперскостью и культом правителя.

Если введённые автором термины “орди́зм” и “норди́зм” относятся прежде всего к евразийскому направлению, то третья силовая линия отечественной колонизации — “понтизм”, или теополитика, то есть религиозное движение идей и людей, которое обычно не называют колонизацией. Между тем, как показывает русская история, в этом движении было всё, что характеризует феномен колонизации: переселение греков на Русь, плата дани метрополии, управление религиозной колонией. Обнаруживаются и свойственные колонизации явления вроде религиозной реконкисты и преобразования колонии в метрополию. Понятие “понтизм” (от Понт — Чёрное море) обозначает путь, по которому на Русь пришло христианство, а также связанную с ним теополитику (политика “от бога”). Наименование Киева “матерью городов русских” связано не с рождением Руси, а с её крещением. Киев, если угодно, — “крёстная мать” (или отец) Руси. Идеологема “Киевская Русь” — эффект понтизма в двух смыслах: как доктрина югоцентризма и как теополитика христианства. Понтийская магистраль была не только руслом греческой религии, но и генератором русско-христианской мифологии. По ней на Русь передалась идеологема Царьграда как нового Иерусалима и нового Рима, Киева как ново-

го Царьграда, из которой произросли идеи “Русь — новый Израиль”, “Москва — новый Иерусалим”, “Москва — третий Рим”.

За редкими исключениями, вроде митрополита Илариона, церковными иерархами на Руси были греки. Чужеземная отстранённость греков-иерархов позволяла им “по воле божьей” освящать власть, в согласии с которой проводилась христианизация. В ордынскую эпоху церковь, обладавшая монополией на идею “царства”, освятила господство хана. В русских церквях стали молиться за царя Батю (позднее и за других ханов-царей), а в Сарае была создана православная епархия. Ослабление Орды облегчило московским князьям и митрополитам отречение от ордызма в пользу понтизма. Миф о царстве, дополненный женитьбой Ивана III на Софье Палеолог, сыграл ключевую роль в самоопределении Москвы. После заключения Флорентийской унии и падения Константинополя Русь, долго бывшая религиозной колонией Византии, обрела статус духовной метрополии, утверждённый в конце XVI в. учреждением Московской патриархии.

Синтез силовых линий отечественной колонизации выразился в эффекте “прирастания России” за счёт её окраин. На Руси окраины (украины) нередко противопоставлялись столице и служили местом сбора разбойной вольницы — казаков. По своей природе казачество было эхом ордызма с его культом войны, разбоя и воли атаманов. Казаки могли служить нескольким правительствам сразу, меняя союзников и противников, и в этом выражалась не шаткость взглядов, а образ пограничной жизни. В порубежной колонизации привлечение на свою сторону воинов-разбойников играло роль “вспашки” чужих границ, после чего государственные люди обустроивали там свой порядок. В Поле, где сталкивались вольные и служилые казаки, русская военная колонизация продвигалась на юг вдоль татарских шляхов как “экспансия обороны” силами казачьих станиц и острогов. В Смуту начала XVII в. экспансия казаков повернула вспять, и “живая граница” захлестнула столицу.

Поморов от других русских отличает морская культура, основанная на мореходстве и морских промыслах. Поражение от Москвы побудило часть новгородцев к “бегству в поморы”, и многие русские северяне были “новгородцами в изгнании”. Как казаки на юге, северные изгои играли роль гвардии колонизации. Северный морской путь в XVI в. стал полем конкуренции в связи с охватившей Европу колониальной лихорадкой. Проекты северного прохода в Индию и Китай разрабатывали итальянцы, за ними англичане и голландцы. Европейские искатели следовали в Арктике уже известными поморам путями, но в описаниях предпочитали риторику откры-

тий, убеждённые в том, что “открытие” является привилегией европейцев, а прочим странам и народам надлежит быть “открываемыми”. Успешным конкурентом английской “*Moscow Company*” на Русском Севере выступил дом Строгановых, превратившийся в очаг российской торгово-промышленной колонизации северных и восточных окраин. Проекты европейской колонизации Московии или её окраин остались нереализованными, но европейская угроза отозвалась московской политикой закрытых дверей в Арктике.

В эпоху средневековья Урал представлял собой “украину” нескольких метрополий, в том числе Московского царства, Ногайской орды, Казахского ханства и Сибирского ханства. Промышленная колонизация Строгановых, будучи исходно новгородской, по стилю напоминала колониальную практику английских и голландских компаний. Строгановская колония на Урале была, с одной стороны, сколком новгородской традиции, с другой — восточным форпостом Москвы, с третьей — восточной украиной, куда стекалась вольница с Русского Севера и Дикого поля. Впрочем, строгановская колония, будучи краем вольности, существенно отличалась от Дикого поля промышленной основательностью. При участии Строгановых состоялась сибирская экспедиция Ермака, завершившаяся созданием на Иртыше сибирской казачьей колонии. Колония Ермака оказалась недолговечной, тогда как синхронно созданная Богданом Барбошей казачья колония на Южном Урале просуществовала два века, до пугачёвского бунта. В антропологическом измерении колонизация Урала, включая “Сибирское взятие”, — многоголосие, в котором соучаствовали, помимо Ермака и Строгановых, сибирские царевики и мурзы, вогульские и остяцкие князья, мятежные черемисы и зырянские торговцы-проводники. В колонизации Урала по своему развернулись все три магистрали Руси — нордизм в промышленной практике Строгановых, ордызм — в завоевательных стратегиях ханств и царств, понтизм — в миссионерстве Стефана Пермского и его последователей.

Отечественные и зарубежные историки и геополитики то с восхищением, то с недоумением обсуждают стремительное продвижение русских от Урала до Тихого океана в XVII столетии. При этом не империя осуществляла экспансию, а экспансия рождала империю. Колониальная гонка развернулась в неподходящей, казалось бы, обстановке, когда поражённое смутой Московское царство само едва не превратилось в колонию. Борис Годунов неслучайно стяжал славу виртуозного колонизатора, его указы воеводам напоминают инструкции-сценарии “острожной колонизации”. Слаженность действий воевод в годы правления Годунова сменилась разладом в период Смуты. За Смутой последовал разгул колони-



зации, в котором смешались интересы северных промышленных людей, южных казаков и олицетворявших волю центра воевод. Восточная Сибирь превратилась в “дикий восток”, где делили уголья разные партии любителей ничейных земель и ясака. Самыми неудобными для завоевания и колонизации были кочевники — как степные, так и тундровые. Экспансия российской власти вызвала рост подвижности и отход самоедов в отдалённые тундры — “бегство в оленеводы”. Не менее остро драма колонизации развернулась на другом краю Арктики — на Чукотке, где вспыхнула “столетняя война” между русскими и чукчами. Опорную роль в начале сибирской экспансии сыграли татары и зыряне, с которыми русские вступили в отношения, характеризуемые в теории колонизации как симбиоз. Попутчиками русской колонизации оказались многие элитные кланы остяков, якутов, тунгусов, бурят, коряков, юкагиров.

В целом наблюдения за стратегиями и механизмами колонизации позволили А.В. Головнёву прийти к обобщениям, сопоставимым со своего рода теорией колонизации. При этом он настаивает на различении колонизации как универсального явления, заслуживающего всестороннего изучения, и колониализма как идеологического и геополитического конструкта, достойного критики и осуждения. Автор направляет своё внимание именно в русло научного анализа. Он предлагает расширительное понимание колонизации, подразумевая под ней не только создание новых поселений, как нередко считается, но и стратегию движения, основанную на мобильности и власти над пространством. Он показывает, что любая колонизация — не однонаправленное действие, а дорога с встречным движением, на которой может произойти “колонизация вспять”, рокировка ролей колонии и метрополии. Пересекая границы, колонизация вызывает прямой контакт народов и культур, в котором происходят социокуль-

турные взаимодействия в конкурентном и нередко продуктивном диалоге. Заслуживает внимания заключение автора о том, что колонизацию сопровождает мифология (оракулы, мифы о диковинных землях), теополитика (духовная реконкиста, заветы богоизбранности, покорения и просвещения неверных), идеология (доктрины превосходства как основание колониализма, неоколониализма, постколониализма), специальные знания (логография, картография, геополитика).

Прочтение столь насыщенного историческими образами-обобщениями сочинения в конечном счёте вызывает желание читателя-рецензента задать вопрос: а что теперь с колонизацией, коли она есть всеобщее явление человеческой эволюции? Под влиянием прочитанного можно сформулировать ряд ответов.

Как и в прошлом, колонизация, будь то блоковая подчинённость главному партнёру, ресурсный бизнес мегакорпораций, гиганты-накопители информации или экономика цифровых платформ, и сегодня наблюдается в отношениях господства и подчинения между народами в виде империй, торгово-промышленных сетей и других форм зависимости. Как и в прошлом, колонизация многолика, и её проявления наполняют социальную реальность, включая поведение мигрантов, действия элит и даже игры детей. В этом выражается не размытость, а всеобщность феномена колонизации. Какие её формы возможны в будущем, трудно предугадать. Со стороны автора разумно, что он не поддался модному искушению войти в роль предсказателя.

*В.А. ТИШКОВ,*  
*академик РАН,*  
Институт этнологии и антропологии РАН,  
Москва, Россия  
valerytishkov@mail.ru

## ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ

### ЮБИЛЕИ

#### АКАДЕМИКУ РАН А.Л. АСЕЕВУ — 70 ЛЕТ



Александр Леонидович АСЕЕВ — выдающийся учёный-физик, специалист в области атомной структуры, электронных свойств и диагностики полупроводниковых систем пониженной размерности, микро- и наноструктур, автор более 250 научных публикаций, в том числе 5 монографий. Им получе-

ны принципиально новые данные о роли метастабильных конфигураций точечных дефектов в реакциях взаимодействия между собой, с поверхностью, атомами примесей и дислокациями в кристаллах кремния и германия; впервые обнаружены обратимые переходы системы регулярно расположенных многоатомных ступеней при сублимации и росте примесно-индуцированных сверхструктурных доменов на поверхности кристаллов кремния.

Учёным исследованы элементарные акты процессов эпитаксиального роста на кремнии, ставшие основой для развития технологии молекулярно-лучевой эпитаксии и создания ряда приборов полупроводниковой электроники. При его активном участии ведутся работы по получению нанотранзисторов в структурах кремний-на-изоляторе, по разработке новых элементов памяти, элементов силовой электроники и солнечной энергетики, по развитию квантовых технологий и их применению в наноэлектронике, фотонике и информатике.

В Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова под руководством А.Л. Асеева создан и успешно работает современный научно-технологический комплекс для исследования по-

лупроводниковых микро- и наноструктур с квантовыми свойствами; развита технология молекулярно-лучевой эпитаксии для получения фоточувствительных слоёв кадмий—ртуть—теллур и полупроводниковых структур с квантовыми ямами для нового поколения инфракрасных фотоприёмных устройств.

А.Л. Асеев — директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН и председатель совета по защите докторских диссертаций; вице-президент РАН, председатель СО РАН, член Научных советов РАН по физике полупроводников, физико-химическим основам полупроводникового материаловедения, по электронной микроскопии; будучи членом НТС ВПК и НКС ФСБ, обеспечивает участие институтов СО РАН в выполнении НИОКР в интересах силовых ведомств России; почётный доктор Томского государственного университета и профессор кафедры физики полупроводников, почётный профессор Новосибирского и Бурятского государственных университетов, почётный член Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, иностранный член Академии наук Монголии и НАН Беларуси, член редколлегий 9 журналов РАН. Среди его учеников 2 доктора и 4 кандидата наук.

А.Л. Асеев — почётный работник науки и техники РФ, лауреат премии Правительства РФ в области образования, премии Кузбасса, награждён медалью ордена “За заслуги перед Отечеством” II степени, орденами “Ключ Дружбы” Кемеровской области, “Доблесть Кузбасса”, орденом Монголии “Полярная звезда”, почётным знаком Республики Саха (Якутия) “Гражданская доблесть”; почётный гражданин г. Улан-Удэ.

## АКАДЕМИКУ РАН В.И. ПУСТОВОЙТУ – 80 ЛЕТ



**Владислав Иванович ПУСТОВОЙТ** – выдающийся учёный в области акустоэлектроники, акустооптики, оптоэлектроники, физики полупроводников и научного приборостроения, автор и соавтор более 450 научных публикаций, в том числе 3 монографий. Им совместно с академиком Ю.В. Гу-

ляевым была выдвинута идея использования поверхностных акустических волн в электронике и доказана их эффективность. Создан раздел акустоэлектроники и как раздел физики твёрдого тела, и как отрасли промышленности. В настоящее время эти идеи и созданные на их основе устройства широко используются в мобильной связи, радиолокации, телевидении.

Учёным выполнены исследования дифракции света на неоднородных акустических волнах с резкой фазовой модуляцией в кристаллах, что позволило разработать более точные методы спектральных измерений. Исследования коллинеарной дифракции света на звуковых волнах в кристаллах привели к созданию пилотного производства целого семейства быстроперестраиваемых фильтров оптического излучения в видимом, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах и спектрометров на их основе, получивших название “акустооптические спектрометры”. Эти спектрометры имеют существенные преимущества перед традиционными: уникальную возможность передачи цветного изображения объекта и выделения изображения в отдельных спектральных интервалах, что открывает перспективы создания новых систем видения и распознавания объектов и вычислительных систем большой производительности. Сегодня акустооптические спектрометры используются в изучении океана из космоса, в микроэлектронике, в подводных исследованиях, в экологии и медицине.

Владислав Иванович провёл цикл исследований в области гравитации. Впервые в мире предложено использовать интерферометр Майкельсона для обнаружения гравитационных волн. Построена теория изменения интерференционной картины светового излучения в поле гравитационной волны. Именно этот метод лазерной интерферометрии позволил впервые в сентябре 2015 г. обнаружить излучение гравитационных волн. Сегодня на этой основе созданы уникальные установки LIGO, VIRGO, TAMA-300, GEO-600.

В.И. Пустовойт 20 лет работал директором Научно-технологического центра уникального приборостроения РАН, около 40 лет преподавал в Московском физико-техническом институте (государственном университете), был заведующим кафедрой оптики Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. В настоящее время он научный руководитель НТЦ УП РАН, руководитель научной школы “Новые методы в некоторых задачах акустооптики, радиофизики и медицине на основе атомарных функций вейвлетов и фракталов”, руководитель постоянно действующего семинара “Физические основы современного приборостроения” и председатель диссертационного совета центра; член бюро Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, главный редактор журнала “Физические основы приборостроения”, заместитель главного редактора журнала “Радиотехника и электроника”, член редколлегии журналов “Физические основы приборостроения”, “Успехи современной радиоэлектроники”, “Электромагнитные волны и электронные системы”. Среди его учеников 11 докторов и 25 кандидатов наук.

В.И. Пустовойт – лауреат двух Государственных премий СССР в области науки и двух Государственных премий РФ в области науки и технологий.

## ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН М.В. КОВАЛЬЧУКУ – 70 ЛЕТ



Михаил Валентинович КОВАЛЬЧУК — известный учёный-физик, специалист в области рентгеновской физики, кристаллографии и нанодиагностики, основоположник использования рентгеновского и синхротронного излучений для исследования структуры поверхности, нанобиоматериалов и

систем, один из идеологов и организаторов развития нанотехнологий в России, автор более 250 научных публикаций, в том числе 2 монографий. Им заложена имеющая важное практическое значение для исследования наносистем основа принципиально нового метода изучения структуры вещества, где сочетаются возможности рентгеновской дифракции и спектроскопии, — метод стоячих рентгеновских волн.

В конце 1990-х годов под руководством М.В. Ковальчука в Курчатовском институте введён в эксплуатацию первый и единственный на постсоветском пространстве специализированный источник синхротронного излучения. Реализация синхротронного проекта — серьёзный вклад М.В. Ковальчука в развитие экспериментальных и технологических возможностей российской науки для проведения исследований в области фундаментальных наук, материаловедения, нано- и биотехнологий, молекулярной биологии и медицины, а также в развитие методов диагностики с атомарным разрешением.

Междисциплинарные исследования, начатые учёным в Институте кристаллографии и продолженные в Курчатовском институте, перешли на новую ступень с развитием принципиально ново-

го прорывного научно-технологического направления — конвергенции информационных, когнитивных и социогуманитарных наук (НБИКС) и нано- и биотехнологий. В связи с этим М.В. Ковальчуком был создан не имеющий мировых аналогов Курчатовский НБИКС-центр и НБИК-факультет в МФТИ. По его инициативе и при непосредственном участии в России и за рубежом развивается научная программа по проведению междисциплинарных научных исследований на крупных исследовательских комплексах — мегаустановках.

М.В. Ковальчук с 1998 по 2013 г. работал директором Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН. В настоящее время он президент НИИЦ “Курчатовский институт”, научный руководитель НБИК-факультета Московского физико-технического института (государственного университета), декан физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, заведующий кафедрой оптики, спектроскопии и физики наносистем физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, руководитель рабочей группы по приоритетным и междисциплинарным научным исследованиям Совета при Президенте РФ по науке и образованию, член международного комитета глобального научного проекта XFEL, ведущий телепрограммы “Истории из будущего с Михаилом Ковальчуком”, главный редактор журнала “Кристаллография”. Среди его учеников 8 докторов и 19 кандидатов наук.

М.В. Ковальчук — лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники и в области образования, премии им. Е.С. Фёдорова РАН, награждён орденом “За заслуги перед Отечеством” II, III и IV степени.

## ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН В.И. РЫЖИЮ — 70 ЛЕТ



Виктор Иванович РЫЖИЙ — известный учёный в области исследования низкоразмерных полупроводниковых структур, теории полупроводников и компьютерного моделирования физических процессов, автор более 400 научных публикаций. Им теоретически предсказан эффект абсолютной отри-

цательной проводимости, приводящий к возник-

новению состояний с нулевым сопротивлением в двумерных электронных системах, который был экспериментально обнаружен 30 лет спустя. Он является одним из основоположников компьютерного моделирования субмикронных и нанометровых элементов разнообразных интегральных схем. Им лично и в соавторстве с коллегами и учениками были разработаны концептуальные основы по созданию приборов на основе графена и полупроводниковых гетероструктур группы A3B5 для инфракрасного и терагерцевого диапазонов частот. Разработаны новые физические принципы создания твердотельных

функциональных устройств. Внесён большой вклад в развитие теории фотодетекторов инфракрасного и терагерцевого диапазона частот, в создание приборов на основе плазменных эффектов, квантовых ям и квантовых точек.

В.И. Рыжий работал ассистентом, доцентом и профессором Московского физико-технического института, более 20 лет был профессором университета в Японии, был одним из основателей и заместителем директора Физико-технологического института АН СССР/РАН, возглавлял отдел фундаментальных исследований в одном из институтов электронной промышленности, многие годы был председателем Экспертного совета Государственного комитета СССР по изобретениям и открытиям, членом Экспертного совета ВАК, членом редколлегий многих отечественных и зару-

бежных журналов. В настоящее время он главный научный сотрудник Института сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники РАН, руководитель постоянно действующего семинара “Потенциальные возможности создания нанотероструктур для терагерцевого диапазона частот (свыше 300 ГГц) телекоммуникационных систем”, научный руководитель Центра фотоники и инфракрасной техники Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, почётный член Института инженеров по электротехнике и электронике (США) и Американского физического общества. Среди его учеников 5 докторов и 26 кандидатов наук.

В.И. Рыжий — лауреат премии Ленинского комсомола.

## НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

### ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ ИМЕНИ М.В. КЕЛДЫША 2016 ГОДА — М.Я. МАРОВУ



Президиум РАН присудил золотую медаль им. М.В. Келдыша 2016 г. академику Михаилу Яковлевичу Марову за выдающийся вклад в космические исследования и решение крупных научных проблем в области прикладной математики и механики.

М.Я. Маров является крупным российским учёным в области изучения механики и физики космоса, астрофизики, планетологии, Солнечной системы, математического моделирования космических и природных сред. Ему принадлежит ведущая роль в разработке и осуществлении многолетней программы космических исследований в СССР, в изучении околоземного космического пространства, Луны и планет Солнечной системы. При его непосредственном участии проведе-

ны пионерские исследования Венеры и Марса, в том числе выполнены первые прямые измерения в атмосфере и на поверхности этих планет с борта космических посадочных аппаратов, получившие мировое признание.

М.Я. Маров внёс большой вклад в решение ряда актуальных проблем оборонных отраслей, в использование результатов космических исследований в интересах народного хозяйства, в разработку теоретических основ аэронауки, механики многокомпонентных турбулентных реагирующих газов и неоднородных многофазных сред, в изучение неравновесных кинетических процессов, в создание оригинальных методов математического моделирования атмосфер планет, комет и их газовых оболочек, миграционно-столкновительных процессов в космическом пространстве.



## ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ ИМЕНИ А.Д. САХАРОВА 2016 ГОДА – А.А. СТАРОБИНСКОМУ



Президиум РАН присудил золотую медаль им. А.Д. Сахарова 2016 г. академику Алексею Александровичу Старобинскому за цикл работ по разработке теории де-ситтеровской (инфляционной) стадии в ранней Вселенной.

В удостоенном золотой медали пионерском цикле работ предложен и детально разработан сценарий ранней Вселенной с де-ситтеровской (инфляционной) стадией и рассчитаны его многочисленные наблюдательные следствия. Эта стадия в истории Вселенной предшествует горячей радиационно-доминированной стадии, является холодной и протекает при очень большой кривизне пространства–времени – всего на пять (или несколько более) порядков меньше планковской кривизны.

Разработка теории с учётом квантово-гравитационных эффектов позволила не только объяснить уже известные качественные свойства современной Вселенной, но и сделать детальные

количественные предсказания, которые были блестяще подтверждены измерениями угловых флуктуаций температуры и поляризации реликтового электромагнитного излучения в 1992–2015 гг. Первое наблюдательное подтверждение правильности инфляционного сценария в целом было получено в 1992 г. в космическом эксперименте COBE (за что руководитель соответствующей его части Дж. Смут получил Нобелевскую премию 2006 г.), а последние, значительно более точные результаты космического эксперимента “Планк”, опубликованные в 2013 и 2015 гг., позволили пойти значительно дальше и принимать во внимание только узкий класс из всех возможных инфляционных моделей. При этом оказалось, что первая полная и внутренне непротиворечивая инфляционная модель, предложенная А.А. Старобинским в 1980 г., с наилучшей точностью описывает имеющиеся наблюдательные данные по сравнению с многочисленными моделями, предложенными позднее. Таким образом, внесён крупный вклад в теоретическое и наблюдательное изучение прошлого нашей Вселенной, сравнимый по значению с открытием расширения Вселенной и горячей радиационно-доминированной стадии её эволюции.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ В.Г. ХЛОПИНА 2016 ГОДА –  
Б.Я. ЗИЛЬБЕРМАНУ, Ю.С. ФЁДОРОВУ И С.Н. КАЛМЫКОВУ

Президиум РАН присудил премию им. В.Г. Хлопина 2016 г. доктору технических наук Борису Яковлевичу Зильберману, доктору химических наук Юрию Степановичу Фёдорову (АО “Радиовый институт им. В.Г. Хлопина”) и доктору химических наук Степану Николаевичу Калмыкову (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова) за цикл работ “Радиохимические аспекты замкнутого ЯТЦ и его влияние на окружающую среду”.

Удостоенный премии цикл работ посвящён изучению особенностей экстракции актинидов и лантанидов из азотнокислых растворов, процессов осадконакопления в различных технологических узлах, разработке компактной оптимизированной технологии замкнутого кислото- и во-

дооборота и глубокой регенерации экстрагента, а также разработке концепции многократного рециклирования в тепловых реакторах регенерированных урана и плутония в виде РЕМИКС-топлива. Выявленные особенности позволяют существенно минимизировать объёмы радиоактивных отходов и, соответственно, уменьшить их потенциальное пагубное влияние на биосферу, в которой к настоящему времени уже накоплено значительное количество техногенных радионуклидов. Рассматриваются также закономерности поведения радионуклидов в окружающей среде, влияние источника их поступления на изменение физико-химических форм в различных условиях, а также даётся термодинамическое описание сорбционных процессов на природных субстратах.



ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА 2016 г. —  
М.Л. КАЛЕНЧУК, Л.Л. КАСАТКИНУ И Р.Ф. КАСАТКИНОЙ



Президиум РАН присудил премию им. А.С. Пушкина 2016 г. доктору филологических наук Марии Леонидовне Каленчук, доктору филологических наук Леониду Леонидовичу Касаткину, доктору филологических наук Розалии Францевне Касаткиной (Институт русского языка им. В.В. Виноградова РАН) за “Большой орфоэпический словарь русского языка. Литературное произношение и ударение начала XXI века: норма и её варианты”.

В словаре представлено реальное многообразие вариантов произношения и ударения, свойственных современному состоянию русского литературного языка. Словарь отличается от имеющихся орфоэпических словарей значительным объёмом: в нём отражено произношение почти 100 тыс. слов. Формирование словника осуществлялось методом сплошной выборки слов, нужда-

ющихся в орфоэпическом комментарии, из различных лингвистических и энциклопедических словарей, а также добавлением неологизмов, зафиксированных в средствах массовой информации.

Авторы словаря ставили перед собой задачу зафиксировать реальное многообразие орфоэпических вариантов, функционирующих в пределах нормы, а также указать наиболее типичные случаи отступлений от нормы. В конкретных словах и словоформах приводятся все возможные в литературном языке варианты произношения, при этом указывается, какое место каждый из вариантов занимает в литературном произношении, как варианты соотносятся между собой по степени употребительности и принадлежности к старшей или младшей норме.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Д.С. КОРЖИНСКОГО 2016 ГОДА — Л.Н. КОГАРКО



Президиум РАН присудил премию им. Д.С. Коржинского 2016 г. академику Лие Николаевне Когарко за серию работ “Щелочной магматизм Земли: рудообразование, мантийный метасоматоз, геохимия стратегических металлов”.

Удостоенная премии серия работ включает 43 научные статьи и 2 монографии. Эти работы внесли выдающийся вклад в развитие физико-химической петрологии и фи-

зической геохимии, основоположником которых является академик Д.С. Коржинский. Автор убедительно, на огромном фактическом материале, полученном с помощью современных методов, подтвердила гипотезу Д.С. Коржинского о ключевой роли флюидов и метасоматических процессов в генерации и эволюции магм. Сделанное на примере щелочного магматизма с применением экспериментальных исследований и термодинамического анализа минеральных равновесий обобщение стало важным шагом в переходе от феноменологических представлений, заложенных Д.С. Коржинским, к созданию количественных моделей флюидно-магматических систем.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ И.М. ВИНОГРАДОВА 2016 ГОДА – С.В. КОНЯГИНУ



Президиум РАН присудил премию им. И.М. Виноградова 2016 г. члену-корреспонденту РАН Сергею Владимировичу Конягину за цикл работ “Аналитические и комбинаторные методы в теории чисел”.

Удостоенный премии цикл работ является крупным вкладом в классическую теорию чисел. Разработанные автором методы привели к решению труднейших проблем теории тригонометрических сумм и задач аддитивной комбинаторики. Среди них оценки размера сумм Минковского и произведений подмножеств в конечных полях. Работы С.В. Конягина получили широкое международное признание.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ Л.А. ОРБЕЛИ 2016 ГОДА – Л.Г. МАГАЗАНИКУ



Президиум РАН присудил премию им. Л.А. Орбели 2016 г. члену-корреспонденту РАН Льву Гиршевичу Магазанику за цикл работ “Исследование эволюции молекулярных механизмов синаптической передачи”.

Основным направлением удостоенного премии цикла работ является изучение механизмов функционирования ионотропных синаптических рецепторов, секреции медиаторов пресинаптическими нервными окончаниями, действия на эти процессы природных и синтезированных химических

соединений. Результаты исследования этих ключевых механизмов позволяют не только познать основные закономерности синаптической передачи, её становление и специализацию в ходе эволюции нервной системы, но и служат теоретической основой создания новых классов лекарственных веществ. Работы Л.Г. Магазаника направлены также на выявление изменений функциональной роли глутаматных рецепторов при патологии мозга (эпилепсии, последствиях травмы и ишемии, некоторых нейродегенеративных заболеваниях), в частности, их структурной перестройки, фармакологических характеристик, которые могли иметь место на предшествующих этапах молекулярной эволюции.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.Е. ФЕРСМАНА 2016 ГОДА – Ю.Б. МАРИНУ



Президиум РАН присудил премию им. А.Е. Ферсмана 2016 г. члену-корреспонденту РАН Юрию Борисовичу Марину за серию работ “Акцессорные минералы-индикаторы петро- и рудогенеза”.

Ю.Б. Марин — специалист в области магматической геологии, петрологии, минералогии и металлогении. В удостоенном премии цикле его работ в результате многолетнего анализа огромного материала выявлена эволюция в разных масштабах времени акцессорных минералов магматических

пород и показано, что закономерности распределения и изменения состава и структуры акцессорных минералов можно рассматривать как результат структурно-организационных процессов “восходящей эволюции”, что отвечает сформулированному Д.В. Рундквистом геогенетическому закону. Детальнейшая характеристика состава, зональности и других элементов внутреннего строения акцессориев (циркона, алланита, монацита, рутила и др.), выявление их типоморфных особенностей открывает новые возможности использования акцессорных минералов при реконструкции условий пороодо- и рудообразования, геохронологическом датировании, совершенствовании поисково-оценочных технологий.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ М.А. ЛАВРЕНТЬЕВА 2015 ГОДА –  
Н.Ф. МОРОЗОВУ, А.К. БЕЛЯЕВУ И П.Е. ТОВСТИКУ



Президиум РАН присудил премию им. М.А. Лаврентьева 2015 г. академику Никите Фёдоровичу Морозову, доктору физико-математических наук Александру Константиновичу Беляеву (Институт проблем машиноведения РАН), доктору физико-математических наук Петру Евгеньевичу Товстику (Санкт-Петербургский государственный университет) за серию работ “Динамика стержня при продольном сжатии. Развитие идеи М.А. Лаврентьева и А.Ю. Ишлинского”.

Фундаментальное достижение авторов – решение парадокса, впервые обнаруженного М.А. Лаврентьевым и А.Ю. Ишлинским в середине прошлого столетия, связанного с эффектом необычного поведения трубок, погружённых в воду: при статических нагрузках наблюдается только изгиб стержня с наибольшей длиной волны, при динамических – картина оказывается

значительно более сложной, стержень изгибается по синусоиде с определённым числом полуволн. Исследование причин обнаруженного явления привело в дальнейшем к появлению теории динамической неустойчивости.

В удостоенном премии цикле работ впервые проведено полное исследование указанного парадокса. В линейной трактовке построена область неустойчивости и найдены условия возникновения параметрического резонанса. В нелинейном случае для нахождения приближённого решения использован метод Бубнова–Галёркина. Описаны биения, связанные с переходом энергии поперечных колебаний в продольные и наоборот. Исследовано влияние вязкоупругих сил сопротивления на вызванные ударом колебания.

---

Сдано в набор 16.11.2016	Подписано к печати 19.12.2016	Дата выхода в свет 25.02.2017	Формат 60 × 88 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Цифровая печать	Усл. печ. л. 12.5	Усл. кр.-отг. 4.7 тыс.	Уч.-изд. л. 12.5
	Тираж 359 экз.	Зак. 842	Бум. л. 6.25
		Цена свободная	

---

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 67137 от 16 сентября 2016 г. в Роскомнадзоре  
Учредитель: ФГБУ “Российская академия наук”

---

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”, 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90  
Оригинал-макет подготовлен МАИК “Наука/Интерпериодика”  
Отпечатано в типографии “Наука”, 121099 Москва, Шубинский пер., 6