

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 89, номер 12, 2019

---

---

## Доклады лауреатов Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова Российской академии наук 2018 года

*И.И. Гительзон*

Биофизика – экологии 1185

---

## С кафедры президиума РАН

Гуманитарные науки и проблемы сохранения историко-культурного наследия России 1198

Выступление председателя Российского исторического общества С.Е. Нарышкина 1199

Выступление заместителя министра культуры России Н.П. Овсиенко 1201

*Н.А. Макаров*

Сохранение археологического наследия в 2010-х годах. Новые реалии 1203

*М.Б. Пиотровский*

Музеи – хранители памяти и памятников 1210

*И.В. Тункина*

Академические архивы – хранилища исторической памяти России 1214

Культурное наследие России в контексте современных проблем.

*Обсуждение научных докладов* 1222

---

## Точка зрения

*Б.Н. Порфирьев, Д.О. Елисеев, Д.А. Стрелецкий*

Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в Российской Арктике 1228

*А.В. Юревич*

Доверие россиян банковской системе 1240

---

## Проблемы экологии

*В.И. Данилов-Данильян, Е.В. Веницианов, Г.В. Аджиев, М.А. Козлова*

Оценка современных подходов к управлению качеством поверхностных вод и их охране 1248

---

## Этюды об учёных

*Р.Ф. Ганиев, В.А. Глазунов, Н.Л. Ковалёва, В.Ф. Юдкин*

Создатель школы проектирования стрелкового и артиллерийского оружия.  
*К 125-летию со дня рождения академика А.А. Благодрава* 1260

---

## Научная жизнь

*Г.А. Заикина (составитель)*

Наука и будущее Ангаро-Енисейского макрорегиона 1268

---

## Официальный отдел

Президиум РАН решил 1274

О конкурсах на соискание золотых медалей и премий имени выдающихся учёных,  
проводимых Российской академией наук в 2020 году 1276

Награды и премии 1279

Указатель статей, опубликованных в "Вестнике Российской академии наук", 2019, №1–12 1282

Именной указатель авторов 1287

---

---

# CONTENTS

---

---

## Vol. 89, No. 12, 2019

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

---

---

### Reports by the winners of the Big Gold Medal named after M.V. Lomonosov of the Russian Academy of Sciences

*J.I. Gitelson*

Biophysics for ecology 1185

---

### On the Rostrum of the RAS Presidium

Humanities and issues of preservation related to the historical and cultural heritage of Russia 1198

Report by the chairman of the Russian historical society *S.E. Naryshkin* 1199

Report by the deputy minister of culture of the Russian Federation *N.P. Ovsienko* 1201

*N.A. Makarov*

Preserving the archaeological heritage in the 2010s: the new realities 1203

*M.B. Piotrovsky*

Museums: keepers of memory and records 1210

*I.V. Tunkina*

Archives of the Academy of Sciences as repository of the historical memory of Russia 1214

Cultural heritage of Russia in the context of modern problems. *Discussion of scientific reports* 1222

---

### Point of View

*B.N. Porfiriev, D.O. Elisseev, D.A. Streletskiy*

Economic effects of climate change induced by permafrost degradation in the road infrastructure in the Russian Arctic 1228

*A.V. Yurevich*

Trust of Russians to the banking system 1240

---

### Problems of Ecology

*V.I. Danilov-Danilyan, E.V. Venitsianov, G.V. Adzhienko, M.A. Kozlova*

Assessment of modern approaches to surface water quality management and protection 1248

---

### Profiles

*R.F. Ganiev, V.A. Glazunov, N.L. Kovaleva, V.F. Yudkin*

Founder of the school of the shooting and artillery weapons design.  
*The 125th anniversary of the birth of academician A.A. Blagonravov* 1260

---

### Science News

Science and the future of the Angaro-Yenisei macroregion. *Compiled by G.A. Zaikina* 1268

---

### Official Section

Decisions of the RAS Presidium 1274

About competitions for gold medals and awards named after outstanding scientists held by the Russian Academy of Sciences in 2020 1276

Awards and prizes 1279

Index of articles published in the "Vestnik Rossiiskoi Akademii Nauk", 2019, № 1–12 1282

Autor's index 1287

---

---

ДОКЛАДЫ ЛАУРЕАТОВ БОЛЬШОЙ ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА РАН 2018 ГОДА

БИОФИЗИКА – ЭКОЛОГИИ

© 2019 г. И.И. Гительзон

*Институт биофизики Сибирского отделения РАН, Красноярск, Россия*

*E-mail: gitelson@ibp.ru*

Доклад поступил в редакцию 16.07.2019 г.

Поступил после доработки 28.07.2019 г.

Принят к публикации 06.08.2019 г.

В докладе представлены некоторые новые методические возможности, которые может предложить биофизика для решения фундаментальной задачи планетарной экологии – расшифровки механизма, поддерживающего равновесное состояние биосферы. В Институте биофизики СО РАН, где работает автор доклада, развиваются два взаимодополняющих направления в экологической биофизике: первое – мониторинг оптическими методами жизнедеятельности природных и сконструированных экосистем на примере биолюминесценции моря и замкнутых экосистем; второе – исследование закономерностей параметрического управления биосинтезом и создание биотехнических систем управления этими процессами для конструирования ноосфероподобных экосистем, в частности, для жизнеобеспечения людей в экстремальных условиях на Земле и в космосе.

*Ключевые слова:* биофизика, биотехнология, биосинтез, биополимеры, биолюминесценция, биолюминесцентный анализ, водородный биосинтез, ноосфера, жизнеобеспечение, замкнутая экосистема.

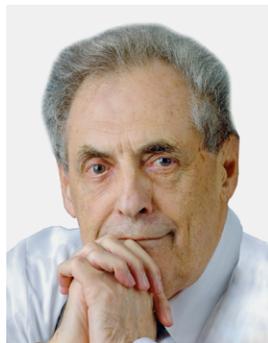
DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121185-1197>

На берегу Енисея, великой сибирской реки, расположен Красноярск, где прошла почти вся моя сознательная жизнь. Так сложилось, что на протяжении десятилетий удалось поработать на кораблях науки в четырёх океанах, повидать нашу маленькую планету, побывать во многих странах и каждый раз возвращаться в свой город на Енисее, где в незапамятно далёком 1946 г. довелось стать студентом Красноярского медицинского института. Как не похож нынешний с замахом на столичность Красноярск на тот, казалось, придавленный к земле 50-градусными холодами рекордно суровой зимы, скрытый в морозно-дымной мгле город!

Невозможно представить себе современный Красноярск без Академгородка, Научного ака-

демического центра с его институтами и дендрарием, без прекрасно выстроенного кампуса Сибирского федерального университета, без ведущей к нему улицы академика Киренского. Мне вспоминается Красноярск начала 1950-х годов, когда ничего из перечисленного не было и отмечая разительные перемены, убеждаешься в силе человеческого разума, направленного на созидание. Инициатором формирования в Красноярске центра академической науки и университетского образования был Леонид Васильевич Киренский. Мне посчастливилось быть его учеником и помощником в ту пору. Его роль в истории Красноярска, во всей интеллектуальной жизни города и края столь велика, что его по праву можно назвать красноярским Ломоносовым.

Предмет классической биофизики – низшие уровни органической жизни: от молекулярного до организменного со всеми промежуточными ступенями. Биофизику организменного уровня иногда называют биофизикой сложных систем, подразумевая, что это высшие по уровню организации живые системы. Но в процессе эволюции возникли ещё более сложные формы организации жизни – состоящие из множества особей. К таким формам относятся колониальные организмы, популяции и экосистемы вплоть до биосферы, объединяющей всю жизнь на планете. Для изу-



ГИТЕЛЬЗОН Иосиф Исаевич – академик РАН, советник РАН, главный научный сотрудник ИБФ СО РАН.

чения этого уровня организации жизни биофизика пока не сформировала сплошного фронта, но отдельными успешными десантами уже вторгается в эту область. Как говорил великий физиолог И.П. Павлов, "наука движется толчками в зависимости от успехов, делаемых методикой".

Задача моего доклада — рассказать о некоторых новых методических возможностях, которые может предложить биофизика для решения фундаментальной задачи планетарной экологии — расшифровки механизма, поддерживающего равновесное состояние биосферы, и о наших работах в этом направлении.

В Институте биофизики СО РАН (ИБФ) развиваются два взаимозависимые направления экологической биофизики: одно — мониторинг оптическими методами жизнедеятельности природных и сконструированных экосистем на примере биолюминесценции моря и замкнутых экосистем жизнеобеспечения человека, другое исследование закономерностей параметрического управления биосинтезом в популяциях и экосистемах и создание биотехнических систем управления этими процессами для конструирования экосистем, в частности, для жизнеобеспечения людей в экстремальных условиях на Земле и в космосе. При всём различии объектов в основе обоих направлений лежит один подход — использование для анализа состояния живых организмов изменений в состоянии окружающей среды, которые вызывает их жизнедеятельность. Оба направления предполагают разработку и использование физических методов мониторинга для анализа как природных, так и конструируемых экосистем и управления ими. Эти методы реализуются нашей академической школой, поддержанной президентским грантом и мегагрантами в Сибирском федеральном университете (СФУ). Математическое моделирование свойств природных и конструируемых экосистем, обобщающее оба традиционных для института направления, развивает школа академика А.Г. Дегерменджи, поддержанная грантами РФФИ и РНФ.

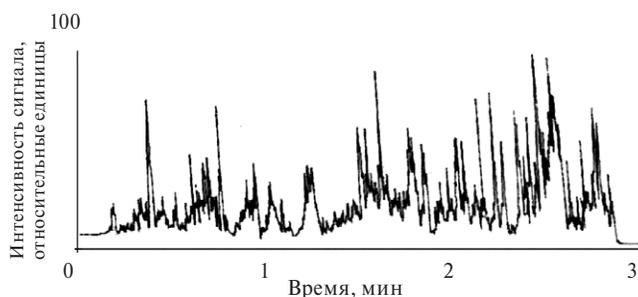


Рис. 1. Море полно света

Регистрация биолюминесцентром световых вспышек за 3 мин.

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

Объектом первого направления наших работ по экологической биофизике стало исследование биолюминесценции — способности многих видов организмов излучать видимый свет в результате ферментативных реакций при окислении специфических субстратов — люцифериннов — специфическими ферментами люциферазами. "Море светится — море живёт", — говорил выдающийся океанолог член-корреспондент АН СССР В.Г. Богоров, которому в немалой степени принадлежит заслуга возрождения династии "Витязей" — славных кораблей российской науки. Свечение моря иногда выходит на поверхность, причём бывает таким ярким, что его видят даже из космоса. Явление это эпизодическое, но если погрузить светочувствительный прибор в толщу морской воды, то свечение разной интенсивности фиксируется им постоянно. На рисунке 1 представлен результат регистрации возбуждённого импульсного биолюминесцентного свечения всего за 3 мин. на глубине 55 м. Море действительно полно света [1].

Этот холодный свет ещё в древности удивлял наблюдавших его отсутствием привычной связи света с теплом. О свечении моря упоминали Аристотель и Плиний Старший, но научное его изучение началось лишь в XVII в. с работы Р. Бойля (1668), показавшего необходимость присутствия воздуха (как мы теперь понимаем, кислорода) для свечения. Веком позже К. Бенке (1768), участник экспедиции Дж. Кука на паруснике "Индевор", обнаружил, что источником света в море служат мелкие животные — медузы и рачки. Существенный вклад в понимание природы биолюминесценции внёс Ч. Дарвин во время кругосветного путешествия на корабле "Бигль" (1831—1836). Из его дневника: «...Перед носом корабля вздымались две волны как бы из жидкого фосфора, а за ним тянулся млечный след. Кругом, на сколько было видно, светился гребень каждой волны, а на горизонте воздух, отражая блеск этих синеватых огней, не был так тёмным, как отдалённый небесный свод... Чем далее мы продвигались к югу, тем реже нам встречалась эта фосфоричность. Это обстоятельство находится, вероятно, в тесной связи с малым количеством организмов в этой части океана» [2, с. 142, 143].

На протяжении XIX и первой половины XX в. был собран огромный материал по систематике, экологии и функциям биолюминесценции (он обобщён в монографии Е. Харвея [3]), но только во второй половине XX в. прогресс инструментальных методов биоорганической химии и биофизики позволил приступить к расшифровке молекулярного механизма этого явления.

К настоящему времени выяснен молекулярный механизм не более 15 видов биоломинесцентных систем, но в природе их разнообразие, по-видимому, значительно больше.

Биоломинесцентные системы организмов разных видов оказались настолько отличными друг от друга, что об их независимом, полифилитическом происхождении можно говорить с уверенностью. По-видимому, способность излучать свет оказалась выигрышной в борьбе за выживание, и эволюция неоднократно развивала её на разной химической основе. Однако все уже исследованные системы используют для излучения энергию окисления специфических субстратов, получивших общее название *люциферины*, специфическими ферментами люциферазами, оксидазами по функции. Их химическая структура различна, но всех объединяет замечательное свойство: при их работе энергия почти идеально (до 90%) защищена от диссипации в тепло и выделяется излучением в виде кванта света. Некоторые из систем, например у кишечнополостных, усложнены вторичными излучателями: энергия возбужденного состояния безызлучательно переходит на эмиттер, который и излучает. Таков знаменитый зелёный флуоресцентный белок (GFP – Green Fluorescent Protein) светящейся медузы *Aequorea*, оказавшийся чрезвычайно удобным универсальным биохимическим маркером. За его открытие и разработку методов использования Осаму Шимомура, Мартин Чалфи и Роджер Тсиен были удостоены Нобелевской премии по химии 2008 г.

Доктор О. Шимомура в 2013–2016 гг. руководил работой по мегагранту в СФУ. Созданная под его руководством лаборатория в Красноярске продолжает изучение функциональных закономерностей биоломинесценции, а именной грант, финансируемый за счёт его личных средств, используется для ежегодного поощрения выполненных студентами и аспирантами университета лучших работ в этой области биофизики. С благодарностью вспоминаю многие годы дружбы и сотрудничества с этим светлым человеком.

Способность излучать свет присуща многим видам преимущественно морских организмов – от бактерий до рыб. Вклад биоломинесценции в оптическое поле океана бывает измерим даже на фоне света астрономического происхождения, а на километровых глубинах излучение живых организмов – единственный источник света, за исключением редких событий, вызываемых черенковским излучением при поглощении нейтрино водой. Фотоны солнечного света никогда не проникают на эти глубины, там царит абсолютная тьма, разрываемая лишь вспышками "живого света".

На предположение, что измерение люминесценции может стать высокоинформативным

источником знания о жизни экосистем моря на различных глубинах, нас натолкнули опубликованные в 1950-х годах работы Д. Кларка [4], Е. Кампы и Б. Бодена [5], измерявших подводную освещённость погружаемыми фотометрами. На плавных кривых снижения освещённости с глубиной видны короткие миллисекундные подьёмы, очевидно, вызываемые биоломинесцентными вспышками. Частота вспышек оправдывала надежду на их высокую информативность, что побудило нас попытаться создать аппаратуру для измерения биоломинесценции *in situ* – в толще морской воды. Особенности явления: слабость на фоне астрономического света, импульсность, зависимость от возбудителя заставили разработать специализированную конструкцию биоломинометров, существенно отличную от обычных батифотометров, предназначенных для измерения подводной освещённости, хотя по инерции мы долгое время и свои новые приборы называли в печати батифотометрами. Развитие океанологического направления экологической биофизики в ИБФ началось с создания в лаборатории фотобиологии под руководством доктора биологических наук Л.А. Левина и доктора технических наук А.П. Шевырнова комплекса аппаратуры для измерения биоломинесценции. Для разных задач сконструировано

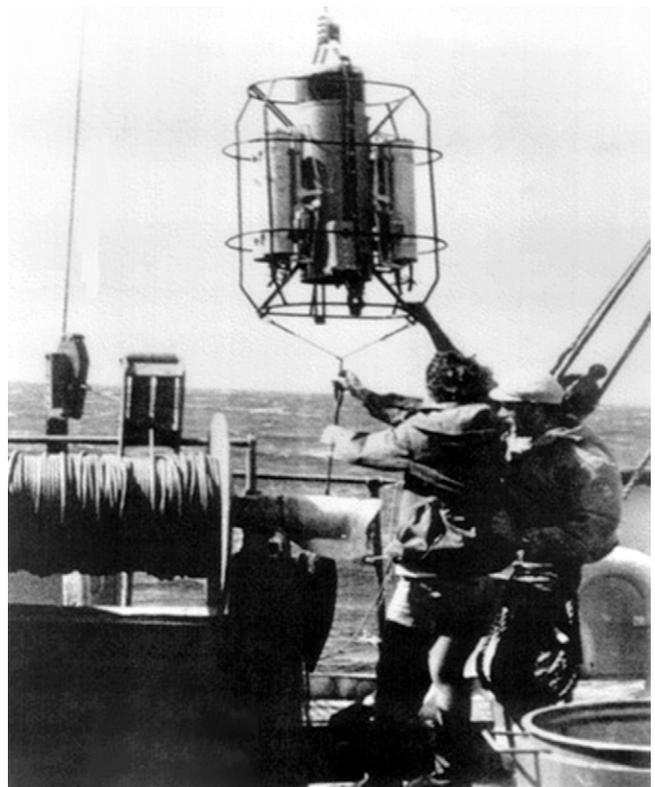


Рис. 2. Спуск за борт прибора "Ромашка" – зондирующего аппаратного комплекса для прицельного отбора в режиме реального времени планктонных и гидрхимических проб по показаниям биоломинометра

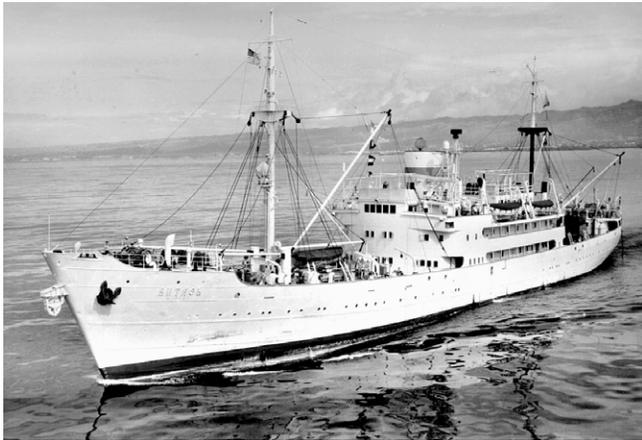


Рис. 3. Экспедиционное судно "Витязь" Института океанологии Академии наук

несколько вариантов погружаемых биолюминометров, измеряющих биолюминесценцию *in situ* в толще морской воды [6]. Были изготовлены:

- зондирующий биолюминометр для определения вертикального распределения биолюминесценции;
- факсимильный биолюминометр, позволивший регистрировать формы импульсов живых излучателей *in situ* без их поимки и извлечения на борт судна;
- маршрутный проточный биолюминометр для измерения горизонтального распределения биолюминесценции на ходу судна;
- автономный глубоководный биолюминометр для измерения биолюминесценции до максимальных глубин океана;
- комплекс "Ромашка", позволяющий прицельно, безынерционно отбирать пробы батометрами

на разных глубинах по показаниям зондирующего биолюминометра для исследования структуры и динамики морских планктонных экосистем пелагиали (рис. 2).

С этим комплексом аппаратуры сотрудники ИБФ многократно участвовали в совместных с сотрудниками Института океанологии РАН экспедициях на судах Академии наук, гидрографии и рыбного хозяйства, в том числе и на корабле "Витязь"<sup>1</sup> (рис. 3).

В результате экспедиционных работ в четырёх океанах и окраинных морях выявлены следующие закономерности биолюминесценции моря [6]:

- биолюминесценция встречается повсеместно – её сигналы зарегистрированы от Северного полюса до тропических широт Тихого, Атлантического, Индийского океанов и до прибрежных вод Антарктиды, от подповерхностных до абиссальных глубин;
- биолюминесценция угасает только в водах с солёностью ниже 11‰, в водах, содержащих сероводород (например, во всём Чёрном море на глубинах более 80 м биолюминесценция отсутствует полностью), а также при дефиците растворённого кислорода (например, в некоторых районах Персидского залива);

<sup>1</sup> Отслуживший свой срок славный корабль науки "Витязь" (его имя запечатлено на фронтоне Института океанографии в Монако) благодаря усилиям энтузиастов из Калининграда в 1992–1994 гг. отремонтирован, в настоящее время это главный экспонат Музея Мирового океана. Правда, остаётся сожалеть, что вопреки мнению учёных, корабль не был поставлен на якорь в Санкт-Петербурге, откуда и вышла династия исследовательских судов с названием "Витязь".

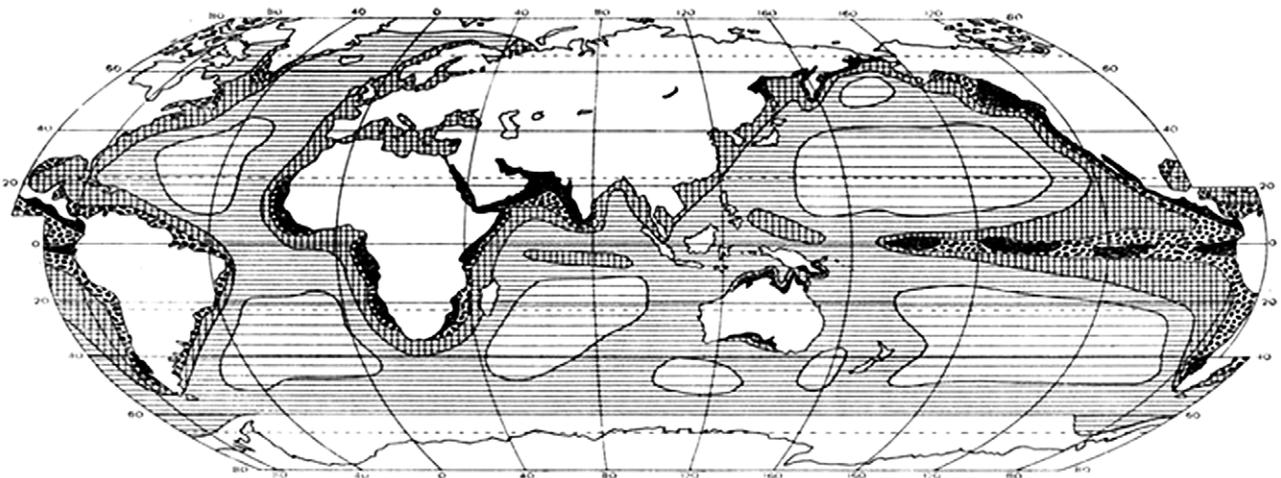


Рис. 4. Первый эскиз биолюминесцентного поля Мирового океана по данным экспедиций Института физики (биофизики) СО РАН на судах Института океанологии РАН

Плотность закрашки соответствует интенсивности биолюминесцентного свечения

- основной вклад в свечение моря вносят одноклеточные простейшие животные – жгутиковые и радиолярии, эпизодически регистрируется излучение бактерий и мелких ракообразных [7];
- распределение интенсивности биолюминесценции отражает вертикальную стратификацию планктонного сообщества в момент измерения;
- биолюминесценция моря обладает выраженным суточным ритмом, который определяется сочетанием двух факторов: эндогенным суточным ритмом у одних видов и вертикальной миграцией у других. Живой свет репрессируется астрономическим светом, но никогда до нуля, и достигает максимума в тёмное время суток;
- горизонтальное распределение биолюминесценции неоднородно, оно проявляется "облачностью" с характерными размерами от сотен метров до километров в зависимости от трофности вод;
- большинство биолюминесцентных излучателей светит короткими импульсами миллисекундной продолжительности.

По результатам сотен выполненных дрейфовых станций и маршрутным измерениям осуществлено первое картирование Мирового океана по биолюминесценции, нуждающееся в дальнейших уточнениях (рис. 4); описаны типы вертикального распределения биолюминесценции, которое чётко стратифицировано и сосредоточено в основном в фотическом слое вод от поверхности до критической максимальной глубины для фотосинтеза 80–150 м.

Особенность биолюминесцентного поля океана состоит в том, что оно не проявляется в виде постоянного свечения, но "потенцировано" в форме химической энергии, запасённой в излучающих

органоидах живых организмов, способных к биолюминесценции. У большинства видов импульс светоизлучения возникает только в ответ на внешнее раздражение. Очевидно, что это специфическое явление, присущее морским экосистемам, заслуживает дальнейшего изучения как одна из фундаментальных особенностей биологии моря. Как маркер морских экосистем она применима в морском рыбном хозяйстве, во флоте. Особенно привлекательна возможность его использования для безынерционного слежения за антропогенным воздействием на морские экосистемы. Патрулирование уязвимых в этом отношении акваторий может быть организовано сравнительно легко и малозатратно путём размещения маршрутных биолюминометров на патрулирующих судах, объединённых космической связью. Важно отметить, что стоимость такой системы пренебрежимо мала в сравнении с доходами от эксплуатации морских ресурсов, а получаемая информация могла бы быть весьма полезна для их сбережения.

К сожалению, деятельность самого большого в мировой океанологии научного флота Академии наук была парализована в 1990-е годы. В этих обстоятельствах основное развитие в ИБФ получили лабораторные исследования биолюминесценции – изучение её молекулярного механизма и разработка биолюминесцентных методов для аналитических применений в медицине, экологии, биотехнологии. Морскими экспедициями ИБФ собраны культуры светящихся бактерий, составившие, вероятно, самую большую в мире их коллекцию [8, 9]. Собраны образцы морских излучателей, позволяющие продолжить в лаборатории изучение молекулярных механизмов биолюминесценции.

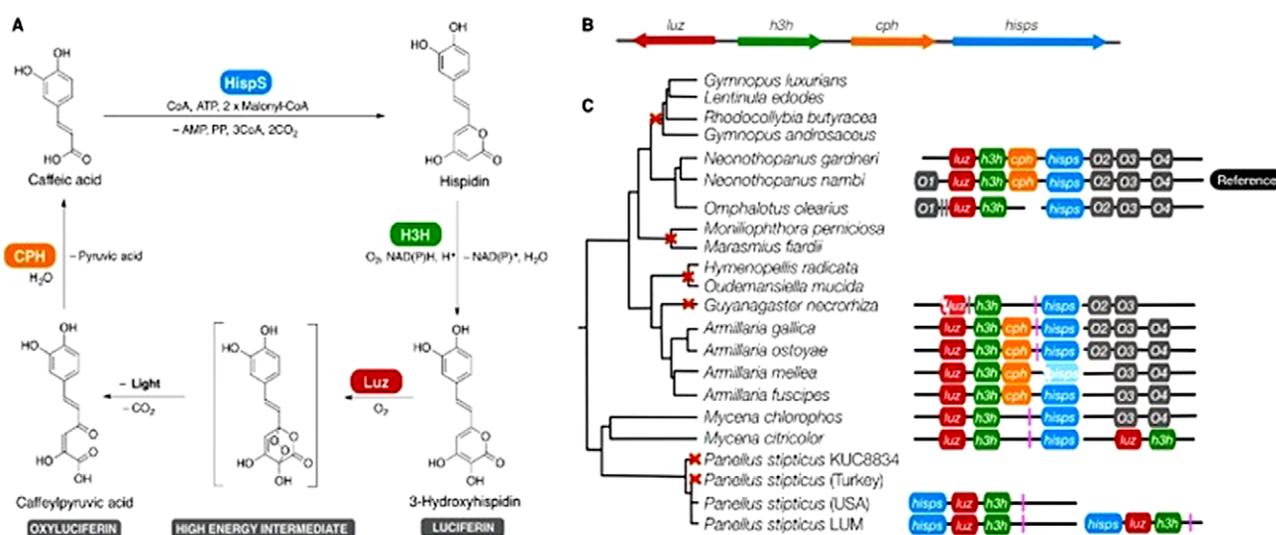


Рис. 5. Кластер генов, кодирующих ферменты цикла кофейной кислоты – биохимического каскада, отвечающего за свечение грибов

Источники: [10, 11]

Из известных на сегодня 15 молекулярных механизмов биолюминесцентных систем разных видов три расшифрованы учёными ИБФ в лаборатории фотобиологии (заведущий — кандидат биологических наук Е.С. Высоцкий) и лаборатории нанобиотехнологии и биолюминесценции (заведующий — доктор биологических наук В.С. Бондарь) в сотрудничестве с Институтом биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (отдел академика РАН С.А. Лукьянова, лаборатория доктора химических наук И.В. Ямпольского). При участии групп из Испании и Бразилии удалось расшифровать молекулярные механизмы свечения грибов (рис. 5) [10–12]. Кандидаты биологических наук В.Н. Петушков и Н.С. Родионова (лаборатория фотобиологии ИБФ) многие годы отдали изучению свечения сибирских почвенных олигохет и были вознаграждены открытием совершенно различных молекулярных механизмов биолюминесценции у двух близких родов этих кольчатых червей.

Работы по расшифровке молекулярных и генетических механизмов биолюминесценции приобрели большое значение в связи с исключительно широкими перспективами их использования для создания новых методов в аналитике. Возможность присоединять биолюминесцентный маркер практически к любой биохимической системе и к геному в пробирке или в организме открыла пути для визуализации этих систем и измерения функционирования с точностью и чувствительностью, присущими физическим методам.

Поле новых методических возможностей для изучения жизни моря открывает зондирование толщи морских вод биолюминометрами. Упомянем лишь некоторые из них. Вертикальная стратификация биолюминесценции чётко коррелирует с гидрохимическими и гидробиологическими параметрами образцов воды, захваченных батометрами "Ромашки" при прицеле её по показаниям биолюминометра, которые видит оператор на экране монитора в лаборатории на борту судна. Регистрация биолюминесценции глубоководным прибором подтверждает возможность исследовать жизнь на абиссальных глубинах без помех, вносимых орудиями лова или присутствием человека. Пойманные животные попадают к исследователю мёртвыми, "взорванными" разностью давлений в сотни атмосфер между абиссалью и поверхностью океана. Погружение человека на эти глубины требует создания сложных дорогостоящих аппаратов, оно кратковременно и небезопасно. Альтернативную возможность открывает сочетание биолюминометра с телевизионной камерой, управляемой биолюминесцентными сигналами.

Исследователь при этом не ограничен временем, он может находиться в лаборатории на борту судна или на суше в своём кабинете в тысячах миль от моря, изучая жизнь в его глубинах.

Непрерывное зондирование биолюминометром с борта дрейфующего судна помогло выявить микроструктуру полей планктона, позволило измерять их "облачность" — неоднородность, размеры которой зависят от трофности вод. Вероятно, сама возможность выживания планктона в ультраолиготрофных водах при почти нулевой концентрации биогенных элементов обеспечила преимущество жизни в облаке для фито- и зоопланктеров.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАМКНУТЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В ходе разработки методов параметрического управления биосинтезом и создания замкнутых экосистем [13, 14] получен фундаментальный результат: определены генетические пределы скорости биосинтеза и редупликации клеток у ряда видов одноклеточных организмов при устранении внешнего лимитирования. Для гетеротрофных бактерий *Photobacterium sp.* они составляют десятки минут [15]; для хемоаутоотрофных бактерий *Hydrogenomonas sp.* 2–3 часа; для фотосинтезирующих одноклеточных водорослей *Chlorella vulgaris* и *Spirulina sp.* 5–10 часов. Достижение таких высоких скоростей биосинтеза стимулировало развитие работ по созданию биотехнологических реакторов, в которых скорости роста популяций близки к генетически предельным и сохраняются сколь угодно долго на постоянном уровне при поддержании параметров среды в не лимитирующем диапазоне за счёт их автоматической коррекции. Такой культиватор автоматически управляет через обратную связь коррекцией питательной среды в зависимости от скорости роста популяции, которая отслеживается непрерывно по изменению физических параметров среды, например, по оптической плотности. Исключительно надёжна защищённость проточной культуры от повреждения и гибели неотвратимо действующим в ней механизмом дарвиновской селекции по скорости роста. Это свойство использовано при создании замкнутых экосистем.

Высочайшие скорости непрерывного роста микроорганизмов стимулировали развитие этих работ в прикладном направлении. Интенсивная культура фотосинтезирующих микроводорослей, изучаемая в ИБФ, показала, что всего 2–3 кг живой биомассы хлореллы в непрерывной культуре при оптимальных для фотосинтеза условиях достаточно для устойчивого постоянного производства  $O_2$  и потребления  $CO_2$  в количествах,

Таблица 1. От БИОС-1 к БИОС-3

| Год        | Установка | Длительность эксперимента, сутки | Число членов экипажа | Рабочий объём, м <sup>2</sup> | Звено-регенератор                              | Биологическая регенерация компонентов среды, % регенерации для экипажа        |
|------------|-----------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|--|---|
| 1964       | БИОС-1    | 1                                | 1                    | 12                            | Водоросли                                      | CO <sub>2</sub> – 100   |
| 1966       | БИОС-1    | 45                               | 1                    | 12                            | Водоросли                                      | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100                                |
| 1968       | БИОС-2    | 30                               | 1                    | 20,5                          | Водоросли, высшие растения, запас воздуха      | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 7 (хлеб)            |
| 1969, 1970 | БИОС-2    | 30                               | 1                    | 20,5                          | Водоросли, высшие растения (пшеница)           | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 4 (хлеб)            |
| 1969, 1970 | БИОС-2    | 90                               | 1                    | 20,5                          | Водоросли, высшие растения (овощи)             | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 8,2 (овощи)         |
| 1972, 1973 | БИОС-3    | 180                              | 3                    | 237                           | Высшие растения, высшие растения + водоросли   | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 12–30 (хлеб, овощи) |
| 1977       | БИОС-3    | 120                              | 3 и 2                | 237                           | Высшие растения, сжигание растительных отходов | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 48 (растения – 61)  |
| 1983, 1984 | БИОС-3    | 120                              | 2                    | 315                           | Высшие растения, сжигание растительных отходов | O <sub>2</sub> – 100<br>H <sub>2</sub> O – 100,<br>пища – 77,5 (всё)          |

обеспечивающих дыхательные потребности одного человека. Перспективность этих работ для космических систем жизнеобеспечения была быстро замечена и оценена академиком С. П. Королёвым – "Главным конструктором", как он безымянно именовался в прессе в ту пору всеобщей секретности. При его решающей финансовой поддержке и при интенсивной работе в Институте физики СО АН СССР, а позднее в Институте биофизики Сибирского отделения Академии наук<sup>2</sup> за несколько лет последовательно были созданы полномасштабные экспериментальные системы жизнеобеспечения человека: БИОС-1 с замкнутым кругооборотом атмосферы, БИОС-2 с кругооборотом атмосферы и воды и, наконец, БИОС-3 (табл. 1) (конструктор – доктор биологических наук Б.Г. Ковров), который действует по настоящее время (рис. 6) [16, 17].

Уникальная особенность БИОСа-3 в том, что управление всеми процессами осуществляется изнутри обитающим в БИОСе экипажем испытателей из трёх человек. Люди – управляющее и метаболическое звено замкнутой экосистемы.

<sup>2</sup> Институт биофизики был основан в 1981 г. на базе отдела биофизики, функционировавшего в составе Института физики им. академика Л.В. Киренского СО АН СССР.

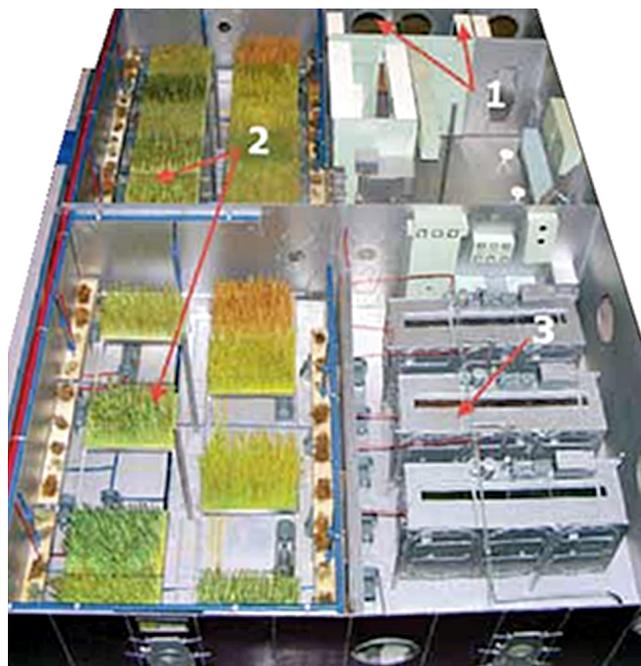


Рис. 6. Макет БИОС-3

1 – жилая часть: три кабины для экипажа, санитарно-гигиенический модуль, кухня-столовая; 2 – фитотрон с высшими растениями: два с площадями посева 20 м<sup>2</sup> в каждом; 3 – водорослевый культиватор: три фитобиореактора объёмом 20 л каждый для выращивания *Chlorella vulgaris*

**Таблица 2.** Результаты, полученные в БИОС-3

|   |                    |
|---|--------------------|
| Площадь   | 102 м <sup>2</sup> |
| Объём   | 315 м <sup>3</sup> |
| Общая продолжительность экспериментов                                   | ≈ 2 года           |
| Наибольшая непрерывная продолжительность                                | 6 месяцев          |
| Площадь фитотрона в расчёте на одного человека                          | 30 м <sup>2</sup>  |
| Регенерация атмосферы   | 100%               |
| Регенерация воды  | до 100%            |
| Регенерация растительной части рациона испытателей                      | 80–100%            |
| Поглощение CO <sub>2</sub>  | 100%               |
| Переработка жидких выделений человека (круговорот компонентов без NaCl) | 100%               |
| Переработка обезвоженных твёрдых выделений человека                     | 0%                 |
| Оценка трудозатрат экипажа на управление системой (чел/час/день)        | 7                  |
| Расчётная замкнутость круговорота                                       | 80–95%             |

Они питаются в основном плодами растений, выращиваемых ими внутри системы, а их выделения поглощаются этими растениями. Такой управляемый человеком круговорот веществ в замкнутой экосистеме служит минимизированной моделью биосферы Земли по свойству замкнутости. Но поскольку он управляется разумом обитающих в нём людей, то в этом смысле БИОС-3 представляет собой первую реально осуществлённую модель не только биосферы, а ноосферы Вернадского, то есть биосферы, управляемой разумом.

Доктором биологических наук Г.М. Лисовским в проводившихся в ИБФ СО РАН опытах с пшеницей и другими сельскохозяйственными растениями было показано, что при устранении внешних лимитирующих факторов их урожайность не уступает продуктивности микроводорослей [18]. Это позволило выйти из тупика в развитии замкнутых экосистем из-за несъедобности биомассы водорослей. Таким образом, была открыта возможность дальнейшего повышения замкнутости экосистем: к круговороту атмосферы и воды в БИОС-3 впервые добавился круговорот растительной пищи, что сразу подняло замкнутость выше 85%.

Продуктивность пшеницы, выращиваемой при непрерывном освещении без почвы в субирригационной конвейерной культуре, такова, что 30 м<sup>2</sup> площади, занятой растениями, обеспечивают потребности одного человека в кислороде, воде

и растительной пище (табл. 2). По сути, это ответ биотехнологии на извечный вопрос: сколько земли человеку надо? Только животный белок и липиды добавляются в БИОС извне, что определяет остаточную незамкнутость экосистемы.

Полученные в опытах результаты послужили основанием для конструирования БИОСа-3 (см. рис. 6) и подтверждены экспериментами в нём. Экипажи из трёх испытателей обитали в БИОСе-3 почти два года при максимальной длительности непрерывного эксперимента 180 дней. Интегральный показатель динамически равновесного состояния замкнутой экологической системы с человеком — это концентрация кислорода, CO<sub>2</sub> и других газов в атмосфере кабины. На протяжении всего опыта они сохранялись на приемлемом уровне: кислород — не менее 21%, CO<sub>2</sub> — не более 1%. Состояние здоровья испытателей контролировалось многосторонними обследованиями в ходе опыта, и за длительное время после его завершения не было обнаружено значимых изменений [19]<sup>3</sup>.

Перед ИБФ в настоящее время стоит стратегический вопрос: как наиболее эффективно и быстро использовать фундаментальные и практические результаты работ, полученных в БИОСе?

Сегодня наблюдается определённое снижение международного интереса к созданию обитаемых постоянных лунных и других баз, где подобные БИОСу системы жизнеобеспечения будут востребованы. Расчёт показывает, что использование круговоротных систем жизнеобеспечения становится оправданным при отрыве от земной биосферы более чем на 1–2 года. В США, насколько нам известно, NASA почти приостановило работы по биологическим системам жизнеобеспечения. Японское агентство по авионавтике и развитию космических исследований также не сообщает о новых работах. Поддерживается на минимальном уровне европейская программа "Melissa", в которой ИБФ принимает участие. На этом фоне выделяется Китай, где создана биологическая система жизнеобеспечения "Moon Palace". Китайские исследователи идут по российским следам, начав с перевода и издания в Китае нашей монографии "Manmade Closed Ecological Systems" (2003). Идут быстро, используя государственное финансирование, превосходящее российское многократно. А что же мы? Полагаем, финансирование программы Института биофизики при минимальной поддержке со стороны Европейского космического агентства откроет возможность осуществлять экспериментальную работу

<sup>3</sup> Результаты работ по БИОСу опубликованы в десятках статей в российской и зарубежной научной печати и двух монографиях [13, 14], они вызвали живой профессиональный интерес и признание лидерства в решении проблемы.

по системам жизнеобеспечения и реализовать в институте проект БИОС-4, или МикроБИОС (его масштаб предполагает удовлетворение 1/30 потребности одного человека). Отмечу, что в нынешних стеснённых финансовых условиях лаборатория доктора биологических наук А.А. Тихомирова ухитряется успешно развивать звено деструкции – процессы деградации тупиковых продуктов для их возвращения в замкнутый круговорот в БИОСе [20].

Если в обозримом будущем ситуация с финансированием БИОСа не будет улучшена радикально, наша страна неизбежно потеряет лидерство и в этой научной области, из немногих оставшихся, где оно ещё бесспорно. Нет сомнения, что китайские исследователи скоро догонят нас. Сумеют ли перегнать? Это вопрос не только финансовой, но и интеллектуальной мощи.

Но есть и земная область, в которой актуально использование элементов разработанной технологии жизнеобеспечения, – это обитание в экстремальных условиях, в пустынях, на альпийских высотах, под землёй и водой. Для нашей страны в первую очередь актуально радикально улучшить условия жизни людей на Севере – в арктических широтах. В ИБФ с использованием элементов технологий БИОСа предложен проект северного энергоавтономного экожиля. Совместно с Сибирским федеральным университетом этот проект может быть осуществлён при заинтересованной поддержке потребителей. Совместно с Якутским научным центром СО РАН планируется строительство экспериментального дома в арктической части Якутии.

Фундаментальная проблема дальнейшего развития обитаемых замкнутых систем – повышение их замкнутости до теоретически возможного предела, по-видимому, близкого к 99%. Поскольку проблемы регенерации атмосферы, воды и растительной пищи можно считать решёнными, для повышения степени замкнутости остаётся задача производства внутри системы веществ, которые человек получает с животными пищевыми продуктами. Но введение составляющих животноводства в замкнутую экологическую систему неприемлемо по ряду технологических, технических и даже этических ограничений. Отказ от животных продуктов, перевод человека на вегетарианский рацион также неприемлем, несмотря на наличие одиночных примеров полного вегетарианства. Экосистема жизнеобеспечения человека должна быть направлена на оптимальное, а не на компромиссное, за счёт человека, обеспечение его пищевых потребностей. При отказе от продуктов животноводства продуцентами всех потребных человеку продуктов должны стать растения и хемисинтезирующие микроорганизмы.

Видны два способа управления направленно-стью биосинтеза, которые могут быть использованы для этой цели.

1. Параметрическим управлением даже без изменения генотипа можно глубоко перенаправлять биосинтез. Например, у водородных бактерий и микроводорослей доминирующий синтез протеинов можно в фенотипе перенаправить более чем на 80% на синтез других полимеров, управляя лишь параметрами внешней среды.

2. Успехи молекулярной биологии последних лет открыли возможность направленного глубокого изменения генотипа, его редактирования. Общество с настороженностью встречает это новшество, но за ним будущее. В генетической модификации хемобиосинтетиков предвидится эффективный инструмент биотехнологического производства многих необходимых человечеству биологических продуктов с большими экономическими и экологическими преимуществами в сравнении с современными агрополевыми способами их получения.

Замкнутая экосистема – это удобная ниша, в которой использование генетически модифицированных растений не должно встретить возражений в силу её замкнутости. Здесь сочетание генетического и параметрического управления биосинтезом может обеспечить синтез полного спектра всех необходимых человеку пищевых веществ растениями, грибами и микроорганизмами без использования животных. Может быть, окажется осуществимым культивирование одноклеточных животных, использующих симбиотические водоросли. Это задачи следующего этапа проекта БИОС. Воспроизводство полного рациона питания человека без использования сельскохозяйственных животных – цель проекта БИОС-5 – полнозамкнутой экологической системы жизнеобеспечения человека. Не следует упускать из виду, что значение его предполагаемого результата далеко превосходит первоначальную задачу. Результат может стать значительным вкладом в преодоление голода и в первую очередь дефицита потребления животного белка, от чего сегодня страдает значительная часть человечества.

Использование только первого звена трофической цепи – фотосинтеза растений и хемосинтеза водородными бактериями – при переходе человечества к автотрофному жизнеобеспечению сокращает пищевую цепь с большим выигрышем в энергетической эффективности со всеми положительными социальными последствиями, предсказанными В.И. Вернадским. Это дело не близкого будущего, однако создание экспериментальной замкнутой системы автотрофного жизнеобеспечения космического назначения может стать убедительной демонстрацией возможностей перехода

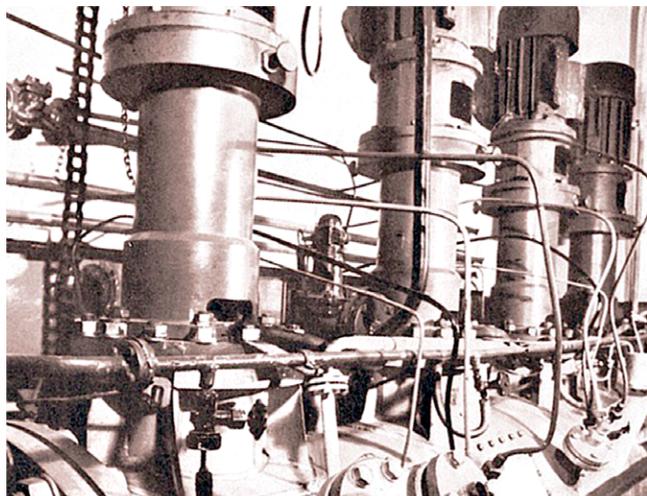


Рис. 7. Пилотный культиватор для биосинтеза белковой биомассы водородными бактериями (Институт биофизики СО РАН)

к этому более разумному хозяйствованию человека в земной биосфере [21, 22]. Более строгую математическую форму идее Вернадского о ноосфере придал позже академик Н.Н. Моисеев [23].

Сочетание водородного биосинтеза с применением солнечной энергии для получения водорода электролизом воды представляется исключительно привлекательным новым путём использования солнечной энергии в синтезе белков, липидов, многих иных биологически значимых веществ, минуя фотосинтез. Два основных фактора обеспечивают преимущества этого нового пути: он экологически нейтрален, так как не требует привлечения никакого иного источника энергии, кроме Солнца, и, помимо бактериальной биомассы, производит только воду, а коэффициент использования солнечного излучения этим путём через хемобиосинтез превосходит кратно КПД использования солнечной энергии в фотосинтезе. Если этот процесс будет реализован в промышленных масштабах, то для человечества впервые откроется возможность превзойти предел эффективности биосинтеза, поставленный эволюцией для фотосинтеза.



Рис. 8. Разрушение таблетированного биопластика в море

В Институте физики СО АН СССР (в настоящее время — Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН) работа с водородными бактериями началась в 1960-е годы. По моей просьбе Г.А. Заварзин, впоследствии известный микробиолог, академик, любезно передал в отдел биофизики свой штамм водородных бактерий Z1. На наших установках по параметрическому управлению биосинтезом было реализовано непрерывное высокопродуктивное культивирование водородных бактерий (рис. 7). Создана также установка полужавовского масштаба по выращиванию водородокисляющих бактерий на электролизном водороде (руководитель — доктор физико-математических наук Ф.Я. Сидько) [24]. В многочисленных опытах на животных показана эффективность полученной биомассы в качестве источника кормового белка. К сожалению, с развалом в нашей стране микробиологической промышленности в 1990-е годы эта работа лишилась адресации и была вынужденно остановлена. Значимость и возможности биотехнологического производства белка весьма высоки, ими обосновывается целесообразность возрождения этих работ.

Другое направление хемоавтотрофного синтеза развивается доктором биологических наук Т.Г. Воловой в ИБФ и СФУ [25]. Её работа, получившая государственную поддержку в виде двух мегагрантов, сосредоточена на хемоавтотрофном синтезе биополимеров, в частности, полиоксиалканоатов, которые по физическим свойствам подобны химическим пластикам, но, в отличие от них, биодegradуемы, то есть разрушаются до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  микробами в природных средах (рис. 8). Это открывает перспективу выхода из экологического тупика, созданного ежегодным производством многих миллионов тонн почти не разрушаемых в природе химических пластиков. Они стали одним из основных, глобального масштаба загрязнителей природной среды — суши и океана.

Перспективы применения биополимеров исключительно широки: медицина, биотехнология, агротехнология, многие отрасли промышленности, бытовые нужды [25], что обосновывает целесообразность открытия на базе ведущихся работ в Красноярском научном центре Института биотехнологии. К осуществлению такого проекта необходимо привлечь средства промышленности, для которой создание в стране производства биополимеров исключительно перспективно, так как мировые потребности в них быстро растут и в будущем будут составлять миллионы тонн, хотя сегодня их выпуск ограничивается десятками, в лучшем случае сотнями тонн. На этом ещё не занятом конкурентами поле создания, в частности в Красноярске, больших производств биополимеров, основанных на проводимых Ин-

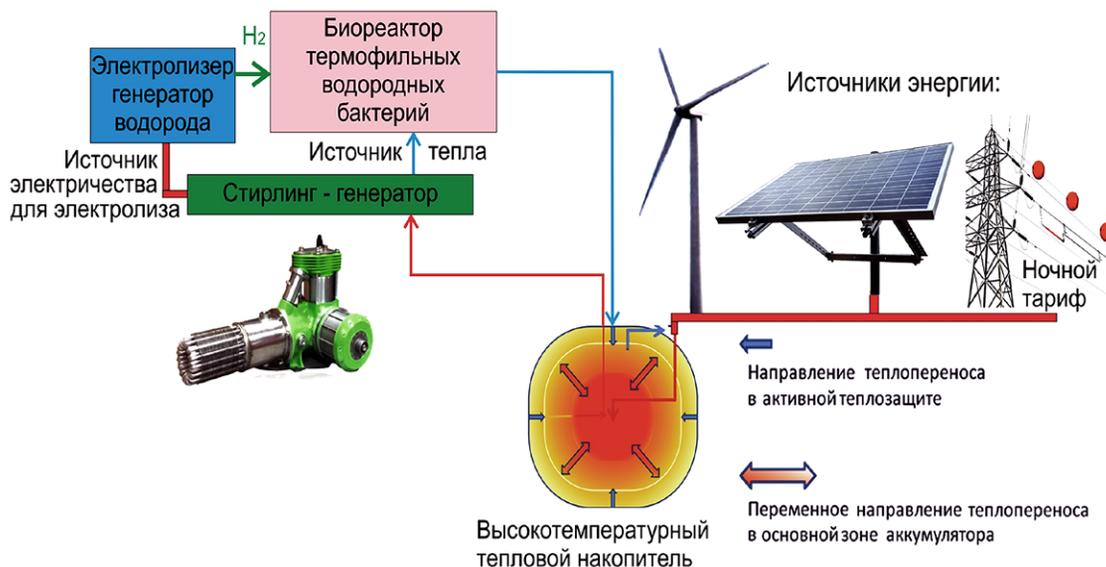


Рис. 9. Проект комплекса мегабиосайнс "Телиоводородный биосинтез"  
 Автор схемы – инженер В.М. Подлесный (ИБФ)

ститутом биофизики работах по водородному биосинтезу, весьма перспективно для российской промышленности. Следует добавить, что строительство биотехнологического корпуса ИБФ предусматривалось ещё в 1980-е годы соответствующим постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР, но было остановлено к 1990-м годам. Завершение строительства корпуса и развитие биотехнологических работ Красноярского научного центра и Сибирского федерального университета обеспечат научную базу для промышленного производства биопластиков на основе водородного биосинтеза.

Имея многолетний опыт исследований в этой области, ИБФ готовит для представления Академии наук проект разработки технологии солнечно-водородного биосинтеза. Его принципиальная схема представлена на рисунке 9. Можно утверждать, что по значимости достигнутых результатов и перспективности он заслуживает масштаба биологического "мегапроект", хотя не требует таких мегавложений средств, как в физические проекты. Успеть бы увидеть академический Институт биотехнологии в Красноярске действующим инструментом реализации этого проекта!

Объединяющее наш научный коллектив представление о многостороннем будущем науки о биосфере и её актуальных уже сегодня приложениях<sup>4</sup> даёт рисунок 10.

<sup>4</sup> В качестве примера упомяну любопытную историю открытия погонофор, населяющих оазисы жизни на дне океана вокруг чёрных курильщиков. (И они, и связанные с ними очаги независимой от солнечного света хемоавтотрофной жизни

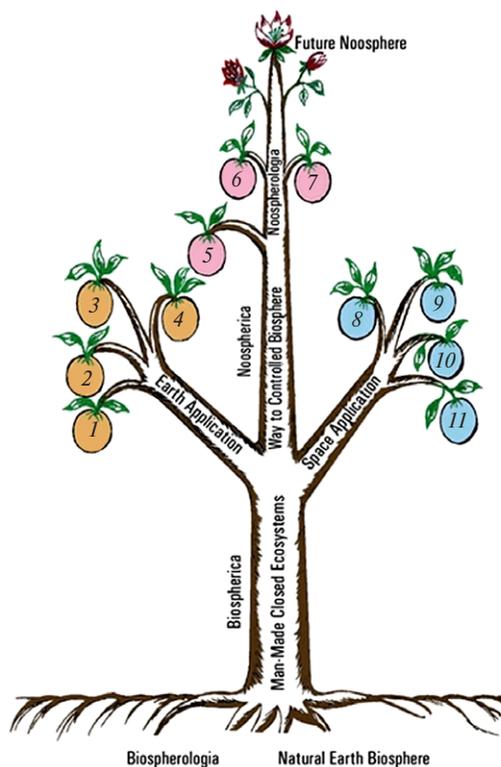


Рис. 10. Древо познания биосферы–ноосферы. Перспектива роста и плодоношения на благо человечества (вольное художественное представление)

1 – технология замкнутых экосистем, 2 – агротехнология для пустынь, 3 – регенерация атмосферы, 4 – жизнеобеспечение человека в Арктике и Антарктике, 5 – дистантный мониторинг биосферных процессов, 6 – моделирование биосферы, 7 – моделирование ноосферы, 8 – обитаемые орбитальные станции, 9 – жизнеобеспечение полётов в Солнечной системе, 10 – лунная база, 11 – марсианская база

Рисунок В.Г. Леоновой

\* \* \*

Хотелось бы на оптимистической ноте закончить рассказ о том, что удалось сделать за 70 лет непрерывной работы, но не покидают беспокоящие мысли о будущем Академии наук, её Сибирского отделения, Научного центра в Красноярске и, конечно, Института биофизики после печально известного реформирования Академии в 2013 г.

Абсолютное неприятие вызывает ныне популярное среди чиновничества определение роли Российской академии наук как учреждения, оказывающего научные "услуги". Услуги оказывает слуга, то есть пассивный исполнитель чужой воли — заказчика услуг. Функция же Академии наук в обществе и государстве уникальна — она источник нового знания, добываемого не по заказу, а по собственной инициативе и внутренней логике. Новое знание — главный двигатель эволюции человеческого общества. Добывание знания и есть главная функция академии. В числе её других важнейших функций — выращивание прикладной науки на почве новых фундаментальных результатов, а также участие в научном образовании новых поколений учёных и просвещение общества в целом. Дополнительная функция — экспертная. Но если академия не работает на переднем крае науки, не добывает новые знания, то и авторитетным экспертом она быть не сможет. А действовать в полную силу она не в состоянии потому, что оторвана реформой 2013 г. от своих институтов — инструментов экспериментальной работы.

Как убедительно показал опыт постреформенных пяти лет, менеджерское управление наукой не-

на дне океанов — пожалуй, самое поразительное открытие океанологов, сделанное сравнительно недавно, в середине XX в.) Погонофоры — это обитатели океанических глубин, теснящиеся вокруг чёрных курильщиков — гидротермальных источников горячих вод, обогащённых восстановленными соединениями: водородом, сероводородом, метаном и др. Погонофоры озадачили открывших их зоологов отсутствием пищеварительной системы. Как оказалось, они живут за счёт внутриклеточного питания бактериальными симбионтами, культивируемыми у погонофор в щупальцевидных отростках, которые они протягивают к горячим струям, извергаемым курильщиками. Эти бактерии оказались хемоавтотрофами, к ним относятся и водородокисляющие бактерии. По-видимому, это древнейшие формы жизни, возникшие и развившиеся в океанских бессолёчных глубинах задолго до появления фотосинтеза и выхода жизни к свету, к солнцу, а затем и на сушу. Таким образом, хемо-водородный биосинтез, который предстоит сделать новым многообещающим инструментом биотехнологии, был изобретён эволюцией за миллиарды лет до нас и, по-видимому, до другой, более поздней находки эволюции — фотосинтеза, который открыл путь к использованию солнечной энергии для жизни на Земле. В гелио-водородном биосинтезе открывается перспектива объединить потенциалы этих двух путей.

эффективно ни для науки, ни для страны, заинтересованной в её результатах. Готовится новый Закон о науке и новый закон об Академии наук. Это вселяет надежду, что к приближающемуся 300-летию Российская академия наук придёт в своём естественном полном составе, включающем академическое общество и учреждённые ею институты "как первенствующее учёное сословие России" (устав академии 1836 г.). Замечательно, что этот статус науки в обществе, а стало быть, Академии наук, с прозрением гения и исчерпывающей лаконичностью тремя столетиями ранее сформулировал М.В. Ломоносов: "*Науки благороднейшими человеческими упражнениями справедливо почитаются и не терпят порабощения*". Сказано ещё в XVIII веке!

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гительзон И.И. Отчёт о работе отряда биолюминесценции в 38-м рейсе экспедиционного судна "Витязь" // Архив Института океанологии АН СССР, 1966.
2. Дарвин Ч. Дневник изысканий по естественной истории и геологии стран, посещённых во время кругосветного плавания корабля её величества "Бигль" под командой капитана Королевского флота Фиц Роя. М.-Л.: Биомедгиз, 1935.
3. Harvey E.N. Bioluminescence. N.Y.: Acad. Press, 1952.
4. Clark G.L., Backus R.H. Measurements of light penetration in relation to vertical migration and records of luminescence in deep-sea animals // Deep-sea Res. 1956. V. 4. P. 1-14.
5. Kampa E.M., Boden B.P. Light generation in a sonic-scattering layer // Deep-sea Res. 1957. V. 4. № 2. P. 73-92.
6. Гительзон И.И., Левин Л.А., Утюшев Р.Н. и др. Биолюминесценция в океане. СПб.: Гидрометеоздат, 1992.
7. Hastings J.W. Bioluminescence in marine dinoflagellates // Natl. Biophys. Conf. 1959. V. 1. P. 427-434.
8. Родичева Э.К., Выдрякова Г.А., Медведева С.Е. Каталог светящихся бактерий. Новосибирск: Наука, 1997.
9. Гительзон И.И. Светящиеся бактерии. М.: Наука, 1975.
10. Kotlobay A.A. et al. Genetically encodable bioluminescent system from fungi // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2018. V. 115(50). P. 12728-12732.
11. Purtov K.V., Petushkov V.N., Baranov M.S. et al. The Chemical Basis of Fungal Bioluminescence // Angew. Chem. Int. Engl. 2015. V. 54(28). P. 8124-8128.
12. Kaskova Z. M., Dörr F.A., Petushkov V.N. et al. Mechanism and color modulation of fungal bioluminescence // Sci Adv. 2017. V. 3(4). e1602847.
13. Гительзон И.И., Ковров Б.Г., Лисовский Г.М. и др. Экспериментальные экологические системы, включающие человека // Проблемы космической биологии. Т. 28. М.: Наука, 1975.

14. *Gitelson I.I., Lisovsky G.M., MacElroy R.D.* Manmade Closed Ecological Systems. L.-N.Y.: Taylor & Francis, 2003.
15. *Гительзон И.И., Фиш А.М., Чумакова Р.И., Кузнецов А.М.* Максимальная скорость размножения бактерий и возможность её определения // Доклады АН СССР. 1973. № 6. С.1453-1455.
16. *Гительзон И.И., Киренский Л.В., Терсков И.А. и др.* Замкнутый водообмен в двухзвенной биолого-технической системе жизнеобеспечения человека // Bioastronautics Proc. XIXth IAP Congress, New York, 1968 // Pergamon Press and PWN-Polish Sci. Publ. 1970. V. 4. P. 91.
17. *Gitelson J.I., Blum V., Grigoriev A.I. et al.* Biological-physical-Chemical Aspects of a Human Life Support System for a Luna Base // Acta Astronautica. 1995. V. 37. P. 385-394.
18. *Гительзон И.И., Лисовский Г.М., Терсков И.А.* Сравнение продуктивности водорослей с высшими растениями // Управляемый биосинтез. М.: Наука, 1966. С. 68-75.
19. *Окладников Ю.Н., Власова Н.В., Касаева Г.Е., Родионов В.Н.* Звено "человек" в эксперименте (медико-физиологические исследования) // Замкнутая система: человек – высшие растения / Отв. ред. Г.М. Лисовский. Новосибирск: Наука, 1979. С. 82-99.
20. *Тихомиров А.А., Ушакова С.А.* Научные и технологические основы формирования фототрофного звена биолого-технических систем жизнеобеспечения. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2016.
21. *Вернадский В.И.* Научная мысль как планетарное явление. М.: Наука, 1991.
22. *Янишина Ф.Т.* Ноосфера: утопия или реальная перспектива? // Общественные науки и современность. 1993. № 1. С. 163-173.
23. *Моисеев Н.Н.* Расставание с простотой. М.: Аграф, 1998.
24. *Волова Т.Г., Окладников Ю.Н., Сидько Ф.Я. и др.* Производство белка на водоросле / Отв. ред. И.И. Гительзон. Новосибирск: Наука, 1981.
25. *Шишацкий О.Н., Шишацкая Е.И., Волова Т.Г.* Разрушаемые полимеры: потребности, производство, применение. Красноярск: ООО НИТ, 2010.

## BIOPHYSICS FOR ECOLOGY

© 2019 J.I. Gitelson

*Institute of Biophysics of SB RAS, Krasnoyarsk, Russia*

*E-mail: gitelson@ibp.ru*

Received 16.07.2019

Revised version received 28.07.2019

Accepted 06.08.2019

The paper presents some new opportunities for biophysics to solve the fundamental challenge of global ecology—to decode the mechanism maintaining the steady state of the biosphere. The Institute of Biophysics (SB RAS) develops two mutually supportive lines in ecological biophysics: first, to monitor by optical methods vital activity of natural and constructed ecosystem by example of marine bioluminescence and closed ecosystem; second, to study regularities of parametric control of biosynthesis and creation of bioengineering systems to control these processes to construct no sphere-like ecosystems for human life support under extreme conditions on Earth and in space, in particular.

**Keywords:** biophysics, biotechnology, biosynthesis, biopolymers, bioluminescence, bioluminescent analysis, hydrogen biosynthesis, noosphere, life support, closed ecosystem.

---

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

---

**ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ  
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РОССИИ**

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121198-1198>

28 мая 2019 г. на очередном заседании президиума Российской академии наук, которое проводилось совместно с Российским историческим обществом и фондом "История Отечества", обсуждались проблемы сохранения историко-культурного наследия России. С точки зрения президента РАН академика РАН А.М. Сергеева, открывшего заседание, вопросы, связанные с этой темой, "очевидно принадлежат полю академических исследований". Сегодня, когда происходят изменения ценностных ориентаций, наука должна определить, что является реальным культурным наследием, каковы его ценность, место и роль в обществе. Культурное наследие — неизменный и важный фактор исторического цивилизационного развития, подчеркнул А.М. Сергеев. Каким образом оно вплетается в контекст исторического развития — это тоже, безусловно, глубоко научный вопрос.

В последнее время человечество, почувствовав колебание маятника в сторону глобализации, задумалось об идентичности, свойственной каждой стране, каждой нации. Примечательно, что ряд лучших научных результатов Академии наук последних лет связан именно с изучением российской национальной идентичности. Таким образом, определение этого понятия, а также роли идентичности в развитии общества сейчас выходят на первый план.

Охрана культурного наследия — специфическая область знания, носящая междисциплинарный характер, она тесно переплетена с развитием естественных наук. А.М. Сергеев привёл несколько примеров успешного использования новейших разработок и технологий, созданных в институтах естественно-научного профиля, для изучения и сохранения культурных артефактов. Надо признать, что Российский фонд фундаментальных исследований поддерживает проекты в области сохранения и развития национальной культуры, в том числе объектов и памятников культурного наследия.

Президент РАН обратил внимание на прямую связь изучения памятников истории, культуры и архитектуры с просветительской деятельностью, которая начиная с 2018 г. входит в число приоритетных направлений деятельности Академии наук.

В заседании приняли участие председатель Российского исторического общества директор Службы внешней разведки С.Е. Нарышкин и заместитель министра культуры РФ Н.П. Овсиенко. Редакция "Вестника РАН" публикует тексты их выступлений, а также доклады директора Института археологии РАН вице-президента РАН академика РАН Н.А. Макарова, директора Государственного Эрмитажа академика РАН М.Б. Пиотровского, директора Санкт-Петербургского филиала Архива Российской академии наук доктора исторических наук И.В. Тункиной и материалы обсуждения.

---

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

---

**ВЫСТУПЛЕНИЕ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ РОССИЙСКОГО ИСТОРИЧЕСКОГО  
ОБЩЕСТВА С.Е. НАРЫШКИНА**

Материал поступил в редакцию 05.06.2019 г.

Поступил после доработки 05.06.2019 г.

Принят к публикации 05.07.2019 г.

*Ключевые слова:* Российское историческое общество, Российская академия наук, Российский государственный исторический архив, преподавание истории в средней школе, историко-культурный стандарт, 100-летие академической археологии, 200-летие академического востоковедения, Институт российской истории РАН.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121199-1200>

Прежде всего я хотел бы поблагодарить президента Российской академии наук Александра Михайловича Сергеева за приглашение принять участие в сегодняшнем заседании именно в качестве председателя Российского исторического общества. Моё краткое выступление будет посвящено вопросам исторического просвещения.

Если говорить об иной сфере моей профессиональной ответственности, то это взаимодействие Службы внешней разведки России с Российской академией наук по таким направлениям, как анализ и прогнозирование развития ситуаций в тех или иных регионах мира, в том числе в так называемых горячих точках, а также оценка современной зарубежной научно-технической информации. Но сегодня я буду говорить об истории.

Две недели назад Федеральное архивное агентство и Российский государственный исторический архив в Санкт-Петербурге передали Российскому историческому обществу уникальный архив нашего предшественника — Императорского русского исторического общества. Из этих документов следует, что в 1920 г., в самый разгар братоубийственной Гражданской войны, Академия наук приняла на хранение материалы Русского исторического общества и тем самым сберегла не только уникальные документы, но и традицию исторического просвещения народа.

Спустя почти век Академия наук стала одним из главных учредителей возрождённого Российского исторического общества и сегодня принимает активное участие в самых ответственных и самых значимых проектах общества. Напомню, что в 2017 г. на расширенном заседании бюро Отделения историко-филологических наук РАН был дан старт общественному обсуждению концепции нового учебно-методического комплекса преподавания истории в средней школе. Созда-

нию новых линеек учебников предшествовала глубокая, напряжённая и серьёзная научно-методическая работа под руководством академика Александра Огановича Чубарьяна. За ней последовала подготовка текста историко-культурного стандарта, в которой приняли участие ведущие эксперты Академии наук в области российской истории.

Четыре года назад первая небольшая партия учебников поступила в заранее выбранные школы. Причём три одобренные линейки учебников были подготовлены коллективами, в которых самое активное участие принимали учёные РАН. В настоящее время школьники, с 6 класса изучавшие отечественную историю по этим учебникам, завершают программу общего образования, и им предстоит сдать государственный экзамен по истории, что станет своего рода проверкой историко-культурного стандарта.

Очевидно, что по итогам тестирования нам предстоит продолжить совершенствование учебно-методического комплекса, внести необходимые коррективы и дополнения, отразить в учебниках важные события, происшедшие в стране в последние пять лет, прежде всего события, связанные с воссоединением Крыма и Севастополя с Россией. Я рассчитываю, что Российская академия наук вновь подключится к этой работе, имея в виду, что академик В.А. Тишков много делает для сохранения и развития потенциала Отделения историко-филологических наук РАН.

В нынешнем году мы отмечаем 100-летие российской академической археологии. Юбилей, восходящий к ленинскому декрету о создании Академии материальной культуры, отмечается на высоком государственном уровне на основании решения Правительства РФ. Для подготовки и реализации плана мероприятия был образован

юбилейный организационный комитет, под эгидой которого состоялось более 60 научных и научно-практических конференций, выставок и полевых школ для молодых учёных. Многие из них были проведены при поддержке Российского исторического общества, а лучшие получили финансовую поддержку фонда "История Отечества".

Безусловно, отечественной археологии есть чем гордиться, и в этом велика заслуга академических институтов, выстраивающих партнёрские отношения с органами государственной и муниципальной власти, с музейным и университетским сообществом, с бизнесом. Хотел бы в этой связи поблагодарить академиков Николая Андреевича Макарова, Анатолия Пантелеевича Деревянко и других наших выдающихся археологов.

В прошлом году мы отметили 200-летие российского академического востоковедения. Этот юбилей удачно совпал с Годом России в Японии, что позволило впервые организовать конференцию российских и японских историков в рамках Восточного экономического форума. Очень важно, что председателем этой конференции выступил академик М.Б. Пиотровский. Полагаю, что практику проведения подобных мероприятий в рамках экономических и политических форумов мы будем продолжать.

Интерес наших граждан к истории очень велик. Как правило, его подогревают юбилеи и круглые даты, многие из которых Российское историческое общество воспринимает как хороший повод для обстоятельного разговора о ключевых событиях нашего прошлого. В этой ответственной работе неизменно велика роль Института российской истории РАН, которым руководит член-корреспондент РАН Ю.А. Петров. С недавних пор по поручению Президента РФ институт также координирует ответственный проект по созданию исторических выставок на железнодорожных вокзалах и станциях.

Завершая, я хотел бы ещё раз отметить колоссальный потенциал Российской академии наук и её институтов, каждый из которых является ведущим центром экспертизы в своей области знания, в том числе в области истории. Мы отдаём себе отчёт в том, что для принятия многих важных, нередко судьбоносных государственных решений необходимо глубоко разбираться в истории страны, опираясь на полное и достоверное знание о ней. Поэтому я полагаю, что наше взаимодействие будет и впредь продолжаться, поскольку оно представляет собой значимый элемент, в том числе при принятии важных государственных решений.

## REPORT BY THE CHAIRMAN OF THE RUSSIAN HISTORICAL SOCIETY

S.E. NARYSHKIN

Received 05.06.2019

Revised version received 05.06.2019

Accepted 05.07.2019

*Keywords:* Russian Historical Society, Russian Academy of Sciences, Russian State Historical Archive, high school history teaching, historical and cultural standard, 100<sup>th</sup> anniversary of academic archeology, 200<sup>th</sup> anniversary of academic oriental studies, Institute of Russian History of the Russian Academy of Sciences.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

ВЫСТУПЛЕНИЕ ЗАМЕСТИТЕЛЯ МИНИСТРА КУЛЬТУРЫ РОССИИ  
Н.П. ОВСИЕНКО

Материал поступил в редакцию 05.06.2019 г.

Поступил после доработки 05.06.2019 г.

Принят к публикации 05.07.2019 г.

*Ключевые слова:* Министерство культуры РФ, Институт российской истории РАН, историко-культурная экспертиза, археологические исследования, фондохранилища.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121201-1202>

Я хотел бы поддержать выступление академика Н.А. Макарова, который говорил о том, что Институт археологии РАН и Министерство культуры РФ находятся в постоянном контакте и взаимодействии. О чём идёт речь? Прежде всего это выдача разрешений, открытых листов на проведение работ по выявлению и изучению объектов археологического наследия. Практически в 2 раза увеличилось количество выданных разрешений, причём с 2008 г. это осуществляется в электронном виде, через сайт "Госуслуги": в 2018 г. выдано 3 тыс. открытых листов.

Мы также взаимодействуем в вопросах оптимизации порядка проведения государственной историко-культурной экспертизы земельных участков, подлежащих хозяйственному освоению. С мая 2018 г. значительно увеличено число заседаний аттестационной комиссии в области государственной историко-культурной экспертизы, аттестовано 278 экспертов. Совершенствуются порядок и условия проведения археологических изысканий на территориях исторических поселений. В 2018 г. выдано 21 разрешение на проведение археологических полевых работ на территориях исторических поселений в городах Севастополь, Шуя, Смоленск, Касимов, Зарайск и др. Вместе с коллегами из Академии наук мы занимаемся актуализацией сборника научно-проектных работ по памятникам истории культуры в части проведения археологических полевых работ.

В докладе Н.А. Макарова упоминалось о деятельности по предотвращению любых незаконных раскопок и изъятию археологических предметов из мест их залегания. Эта проблема напрямую связана с задачей создания сети специализированных фондохранилищ для археологических материалов. Сегодня уже поддер-

жан проект строительства специализированного фондохранилища при Ингушском государственном музее им. Т. Мальсагова, в федеральную адресную программу на 2020–2022 гг. включены пять субъектов Федерации, ещё шесть субъектов готовят соответствующую проектно-сметную документацию.

Совершенно справедливо академик А.М. Сергеев задал вопрос о сохранении подводного археологического наследия. В 2017–2018 гг. выявлено 23 объекта культурного наследия, которые расположены под водой: 1 – в Архангельской области, 2 – в Ленинградской, 3 – в Севастополе и 17 – в Республике Крым. Сейчас обсуждается создание в Керчи музейно-исследовательского кластера, создана рабочая группа во главе с президентом РАН А.М. Сергеевым и главой Республики Крым А.В. Аксёновым. В качестве примера совместного проекта по сохранению объектов культурного археологического наследия могу привести организованную летом 2018 г. при поддержке Минкультуры России комплексную археолого-географическую экспедицию по исследованию уникального объекта – кургана, расположенного в знаменитой Долине царей в Республике Тыва. Раскопки проводились совместной экспедицией Института истории материальной культуры РАН и волонтерами Русского географического общества. Полученный археологический материал относится к широкому временному ареалу от средней бронзы до средневековья и позволяет учёным с новых позиций осветить раннюю историю этой территории.

Военные археологические экспедиции поддерживает Российское военно-историческое общество. В частности, это студенческие экспедиции МГУ им. М.В. Ломоносова: новгород-

ская – в Великом Новгороде, смоленская – в деревне Гнёздово, крымская – в Евпатории.

Не могу не сказать об Эрмитаже и его новом фондохранилище, о котором говорил академик М.Б. Пиотровский. Туда надо делегации посылать, чтобы показывать, как это должно быть

устроено. Понятно, что такое хранилище стоит немалых средств, но это высший уровень, к которому следует стремиться. Эрмитаж действительно стал площадкой по апробированию новейших технологий и в музейном деле, и в деле охраны музейных ценностей.

**REPORT BY THE DEPUTY MINISTER OF CULTURE  
OF THE RUSSIAN FEDERATION N.P. OVSIIENKO**

Received 05.06.2019

Revised version received 05.06.2019

Accepted 05.07.2019

*Keywords:* Ministry of Culture of the RF, Institute of Russian history of RAS, historical, and cultural study, archaeological studies, depositories.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

СОХРАНЕНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В 2010-х ГОДАХ.  
НОВЫЕ РЕАЛИИ

© 2019 г. Н.А. Макаров

*Институт археологии РАН, Москва, Россия*

*E-mail: namakarov@pran.ru*

Доклад поступил в редакцию 03.06.2019 г.

Поступил после доработки 03.06.2019 г.

Принят к публикации 01.07.2019 г.

В докладе рассматриваются проблемы сохранения археологического наследия в России, современное состояние этой сферы и участие Российской академии наук и научных институтов археологического профиля в экспертной, научно-методической и практической работе, связанной с сохранением древностей. Отмечены определённые позитивные сдвиги в этой области: увеличение общего объёма археологических полевых работ (на 5–15% ежегодно), введение обязательной археологической экспертизы земельных участков, проведение спасательных раскопок на памятниках XVII–XIX вв. Подчёркивается важность принятия в 2013–2014 гг. поправок к Федеральному закону "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" № 73-ФЗ и других документов, где учтены пожелания и нормы, сформулированные в профессиональной археологической среде. В этих документах специально прописаны проведение раскопок на научной основе, научный контроль над процессом ведения археологических полевых работ, обязательный доступ археолога к памятникам, находящимся на частных землях. В докладе отмечается глубокая вовлечённость археологических учреждений РАН в работы, связанные с сохранением наследия.

*Ключевые слова:* археологическое наследие, Институт археологии РАН, археологические древности Московского Кремля, спасательные раскопки на новостройках Крыма.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121203-1209>

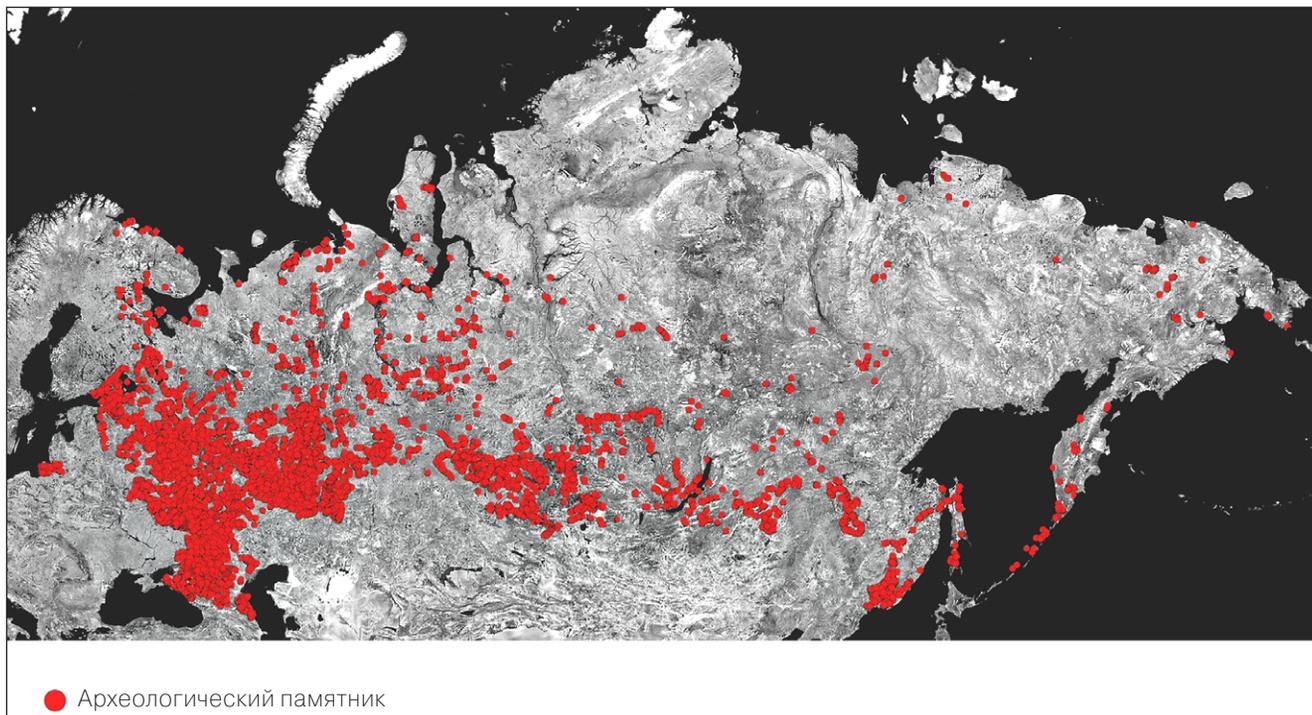
Сохранение археологического наследия – многообразная тема, которая по-новому раскрывается на поворотах современной жизни по мере развития науки, усиления антропогенного и техногенного давления на историческую среду и формирования новых общественных запросов. Меняются факторы, несущие разрушение древностям, наше понимание ценности материальных памятников прошлого, концептуальные и технологические подходы к тому, что мы называем "сохранением наследия".



МАКАРОВ Николай Андреевич – вице-президент РАН, академик РАН, директор Института археологии РАН.

Согласно букве закона, изучение археологических памятников как источников сведений о прошлом находится в компетенции профильных научных учреждений, а их сохранение – в ведении Министерства культуры РФ и государственных органов охраны памятников в субъектах Российской Федерации. Однако в реальной жизни эти функции трудно разделить. Сохранение археологического наследия невозможно без глубокого профессионального знания древностей. Археологические раскопки по своему содержанию – научное исследование материальных свидетельств прошлого, но сегодня в большинстве случаев они ведутся с целью сохранения информации о древних объектах (поселениях, могильниках, остатках культовых сооружений), которые не могут быть физически сохранены при современном строительстве и новом обустройстве территорий.

Археологические учреждения РАН всегда были глубоко вовлечены в работы, связанные с сохранением наследия. Министерство науки и высшего образования РФ – единственное на сегодняшний день ведомство, в структуре которого есть специа-



Археологические памятники России, затронутые полевыми исследованиями 2008–2013 гг.

лизированные археологические учреждения, которые работают под научно-методическим руководством Академии наук и образуют целостную сеть. Археологический цех России немногочисленен — в научных институтах в системе Министерства науки и высшего образования РФ — РАН около 600 исследователей. Всего же, по приблизительным оценкам, около 4 тыс. специалистов самостоятельно ведут раскопки и имеют научные публикации на археологические темы. Это ничтожно мало для такой огромной страны, как Россия.

Многие ошибочно полагают, что археологическая наука ставит перед собой цель оперативно раскопать все памятники и извлечь все ценные находки. В действительности наука, которой мы занимаемся, решает две задачи: обеспечить, опираясь на археологические материалы, современное видение древней и средневековой истории и сохранить в неприкосновенности (как ресурс для будущих исследований) большую часть наследия, пока не затронутую раскопками.

Общественный интерес к археологическому наследию заметно оживился в последние годы, причём в немалой степени благодаря активности академических институтов. Какие процессы идут в этой сфере сегодня? Как изменилась ситуация в 2010-х годах по сравнению с началом XXI столетия?

В области сохранения археологического наследия в 2010 г. произошли определённые позитивные сдвиги. Общий объём спасательных раско-

пок существенно увеличился. Археологическая экспертиза земельных участков, подлежащих хозяйственному освоению, стала нормой во многих регионах. В практику спасательных раскопок вошло изучение памятников Нового времени (XVII–XIX вв.), которые ранее часто не рассматривались как археологические объекты, заслуживающие внимания и защиты.

Академия наук и научные институты археологического профиля сохраняют сильные позиции в отрасли: выдача открытых листов производится Министерством культуры РФ с учётом заключений РАН о научной обоснованности работ. Отчёты о раскопках аккумулируются в архиве Института археологии РАН. Институты выполняют значительный объём научно-исследовательских и экспертных работ в зоне новостроек.

Основой позитивных сдвигов стали изменения в законодательстве: ратификация Европейской конвенции об охране археологического наследия, поправки к Федеральному закону "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" № 73-ФЗ, принятые в 2013–2014 гг. Эти нормативные документы фиксируют обязательность проведения раскопок на научной основе, запрет на извлечение археологических предметов из мест их залегания без получения специальных разрешений — открытых листов, сохранение археологических коллекций и многое другое. Новые нормативные документы разрабатывались и при-



Раскопки на месте разрушенного в 1954 г. соборного храма во имя иконы Пресвятой Богородицы "Живородящая" (территория Успенского мужского монастыря – Саровская пустынь в г. Сарове Нижегородской области). В раскопе – остатки каменного фундамента середины XVIII – середины XIX в.

нимались с участием учёных, учётом рекомендаций археологических институтов. Но не менее важный фактор формирования более ответственного отношения к сохранению археологических памятников – общественное мнение, признание археологических древностей значимой частью наследия, действительно заслуживающей внимания и сохранения.

Рост общего объёма раскопок раскрывается через статистику выдачи открытых листов – разрешений на полевые работы. За однотипными разрешительными документами стоят полевые работы, различающиеся по своему объёму и научной продуктивности, тем не менее их учёт позволяет оценивать общие масштабы и динамику археологической деятельности. Ежегодный прирост выдачи открытых листов в последнее десятилетие составляет от 5 до 12%. В 2018 г. он был на уровне 5%. В целом за 10 лет выдача открытых листов увеличилась вдвое. Более 70% разрешений приходится на полевые работы, связанные с сохранением археологического наследия.

Предписанная законом экспертиза земельных участков – рутина археологической деятельности, но именно систематическое обследование

земельных участков даёт возможность выявлять неизвестные памятники, поскольку специальных программ обследования территории РФ нет. Материалы новейших экспедиционных обследований, в том числе проведённых в рамках экспертиз земельных участков, стали основой для создания уникальной геоинформационной системы "Археологические памятники России", интегрирующей данные по всем археологическим объектам нашей страны, затронутым полевыми работами в XXI в. Наполнение системы ещё не завершено, но уже сегодня её база включает данные о всех памятниках, исследованных в 2008–2013 гг., – о более 29 тыс. объектах археологического наследия. Использование материалов отдельных полевых проектов, собранных в единую базу данных, обеспечивает составление общей археологической карты страны, целостное видение её археологического пространства.

Применение новых правовых норм позволяет пресекать грабительство на археологических памятниках. В 2010-х годах правоохранительные органы передали в музеи несколько уникальных коллекций из грабительских раскопок. Среди них обнаруженный во Владимирской области

Фёдоровский клад (сокрыт около 1413 г.) в составе которого более 2000 монет, чеканенных Московским, Ростовским, Ярославским и Суздальско-Нижегородским княжествами. Это один из крупнейших комплексов русских монет начала XV в., характеризующий денежное обращение и политическое устройство Руси конца удельного периода. К сожалению, систематическое противодействие грабительству и использованию металлодетекторов для извлечения из культурного слоя археологических предметов по-прежнему не организовано; несанкционированные раскопки остаются существенным фактором разрушения памятников во многих регионах.

Одним из ярких примеров нового осознания обществом и властью ценности археологических древностей России стали раскопки в восточной части Московского Кремля, начатые в ноябре 2015 г. Археологический потенциал Кремля очевиден, однако за всю историю изучения этого объекта, входящего в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, раскопки на его территории ранее проводили только два раза. Вплоть до последних десятилетий археологические работы в Кремле велись путём наблюдений, при которых археологи документировали культурный слой и находки в строительных котлованах и при реставрации архитектурных памятников.

Масштаб раскопок, проведённых Институтом археологии РАН в 2015–2017 гг. на месте 14-го корпуса Кремля, был сравнительно небольшим – культурный слой вскрыт на площади



Раскопки на Ивановской площади Московского Кремля. На переднем плане – остатки усадебной застройки XVI–XVII вв. На заднем плане – фундамент трапезной Чудова монастыря, сложенный из белокаменных надгробий XVI–XVII вв.

около 400 м<sup>2</sup>. Однако полученные результаты оказались исключительно значимыми для понимания истории Москвы и Московской Руси. В ходе работ исследованы древнейшие средневековые горизонты освоения восточной части Кремлёвского холма с остатками построек и котлованами погребов. Получены надёжные датировки древнейших отложений в этой части Кремля, основанные на археологической хронологии артефактов и радиоуглеродных датах – все они указывают на принадлежность построек к последней трети XII в. Получена полная стратиграфическая колонка Кремля от раннего железного века, когда на коренном берегу Москвы-реки существовало поселение дьяковской культуры, до горизонта разрушения Чудова и Вознесенского монастырей и Малого Николаевского дворца в 1930 г. Исследованы монастырский некрополь и фундаменты монастырских построек XV–XVII вв., в том числе пристройки к храму Чуда Архангела Михаила, трапезной и церкви св. Алексия Митрополита.

Раскопки в восточной части Кремля выявили неожиданную сохранность средневековых древностей после беспрецедентных разрушений, причём в совершенно необычных контекстах – под заливкой пола подвалов и в кладках фундаментов 14-го корпуса, котлованы которого были заглублены до 4 м.

По предложению Института археологии РАН на Ивановской площади Кремля были сконструированы два археологических "окна", в которых представлены для осмотра остатки монастырских и дворцовых построек. Во исполнение поручения Президента РФ идёт работа над созданием подземного археологического музея Чудова монастыря.

Находки из Московского Кремля могут показаться скромными на фоне ярких археологических коллекций других памятников России, но их историческое значение трудно переоценить. Остатки Чудова монастыря и Малого Николаевского дворца, какими бы они ни были в современном виде, – знаковые объекты для национальной памяти. С ними связаны многие ключевые события русской истории XIV–XX вв., перечисление которых заняло бы не одну страницу. Все открытые раскопками фрагменты построек сохранены: академическая археология предложила решения, которые возвращают в Кремль подлинные исторические памятники без создания неуместных на данной территории новоделов.

Другой пример участия академической археологии в сложных и масштабных работах, обеспечивающих сохранение наследия, – спасательные раскопки на новостройках Крыма, связанные со строительством автомагистрали "Таврида", Крымского моста и подъездных путей к железной



Античное поселение Манитра V–III вв. до н.э. в Крыму (вид сверху)

дороге, связывающей Тамань и Симферополь. Археологический мегапроект выполнялся в течение трёх лет с участием Института археологии РАН, Института истории материальной культуры РАН, Института археологии Крыма РАН и Института археологии и этнографии СО РАН, а также музеев Республики Крым. Новая транспортная инфраструктура создавалась в короткие сроки на территориях с исключительно высокой концентрацией археологических памятников, в том числе на Керченском полуострове, представляющем собой историческое ядро Боспорского царства (древнейшее государство на территории РФ) с его столицей – городом Пантикапеем, основанным в конце VII в. до н.э.

Проектные решения, разработанные с учётом материалов археологического обследования трассы протяженностью около 300 км, были в максимальной степени ориентированы на то, чтобы транспортные объекты "обошли" древние памятники и исторические ландшафты. Тем не менее в зоне строительства оказалось свыше 90 археологических объектов различных эпох – от

палеолита до времён Крымской войны. Все они были полностью исследованы раскопками, общая площадь которых составила около 70 га. Хотя территория Крыма ранее многократно обследовалась археологами, 90% памятников на трассе – ранее неизвестные, впервые выявлены в результате археологической разведки 2015–2017 гг. Крымский археологический мегапроект показал, что задача проведения масштабных спасательных раскопок на сложных объектах может решаться путём соединения сил четырёх академических институтов археологического профиля.

Главный научный результат спасательных раскопок в Крыму – получение новых данных об античной колонизации Причерноморья и греко-варварском взаимодействии. В ходе этих работ исследован и документирован в соответствии с современными стандартами мировой науки ряд уникальных памятников античного времени: курган "Госпитальный" в Керчи – восьмиметровая погребальная насыпь с каменным склепом и погребениями в каменных ящиках (IV в. до н.э.), аристократическая усадьба Ма-



Фрагмент терракотовой головы мужчины. Местонахождение — Ак-Бурун, Керченский пролив. Находка происходит из переотложенного культурного слоя порта античного Пантикапея. V в. до н.э. (?)

нитра в окрестностях Керчи (V–III вв. до н.э.), участок Узунларского вала — оборонительных сооружений на западных рубежах Боспора, могильник Фронтное — некрополь местного крымского населения римского времени — ближайших соседей Херсонеса. Терракотовая голова божества, найденная при подводных исследованиях на памятнике Ак-Бурун на трассе Крымского моста — одно из наиболее ярких произведений античного искусства, открытых в Северном Причерноморье в последние десятилетия. Краткие итоги полевых исследований введены в научный оборот в объёмном двухтомном издании "Крым — Таврида" (2019), однако основная работа по систематизации и осмыслению огромных материалов ещё впереди.

По инициативе археологов некоторые памятники, выделяющиеся хорошей сохранностью древних архитектурных сооружений и перспективные для музейного показа, были сохранены физически, что потребовало внесения изменений в строительные проекты. Один из таких объектов — сельская усадьба Манитра, которая в ближайшее время должна войти в состав Восточно-Крымского музея-заповедника.

Позитивные изменения в сфере сохранения археологического наследия, наметившиеся в последнее десятилетие, успешная реализация ряда крупных проектов спасательных раскопок силами академических институтов, активное участие РАН в организации археологической отрасли и контроле научного уровня полевых работ не должны создавать иллюзию, что острота проблем, связанных с сохранением археологических древностей,

снята. Современная цивилизация в своём росте всё более радикально трансформирует историческую среду, а вместе с ней и археологические памятники. Сфера сохранения наследия остаётся сложным и конфликтным пространством. Инфраструктуры археологической отрасли в России требует укрепления и модернизации. Остаются на некоторых, наиболее болезненных проблемах.

Штатная численность и финансирование бюджетных учреждений науки археологического профиля не соответствуют масштабам задач, которые ставит перед ними развивающаяся страна. Сохранение археологического наследия в России невозможно обеспечить силами четырёх тысяч археологов, значительная часть которых трудоустроена в частных коммерческих организациях и не заинтересована в научных результатах спасательных раскопок.

Археологическое наследие находится под давлением строительного комплекса, которое периодически проявляется в предложениях отказаться от учёта археологического фактора при современном планировании, изменить режим охраны как избыточное ограничение, сдерживающее современное развитие.

Принятые в 2018 г. поправки к Градостроительному кодексу РФ № 190-ФЗ ставят под вопрос будущее экспертизы участков, подлежащих хозяйственному освоению. Они предполагают сохранить экспертизу только тех участков, которые перспективны для обнаружения памятников археологии. Критерии выделения таких территорий неясны.

Расширение масштабов раскопок значительно увеличивает объём археологических коллекций, которые, согласно закону, должны передаваться в государственный Музейный фонд РФ. Однако большинство музеев не готовы принять огромные собрания древностей. Существующие формы внесения археологических предметов в Государственный каталог Музейного фонда РФ усложнены, поэтому музеи склонны отказываться от хранения "массового материала". В такой обстановке вопросы строительства фондохранилищ и упрощение процедуры передачи археологических коллекций становятся ключевыми. По итогам заседания Совета по культуре и искусству 17 декабря 2017 г. Президентом РФ дано поручение о проектировании музейных хранилищ для археологических коллекций. Без его реализации сохранение в музейных фондах "движимой части" археологического наследия, собранного в результате новейших раскопок, не может быть гарантировано.

Централизованная система сохранения документальной информации о полевых археологических работах на территории России и науч-

но-методической регламентации этих раскопок, созданная академической наукой в советское время и заново выстроенная в последние десятилетия, исключительно важна сегодня: она формирует целостный взгляд на археологические памятники и современную деятельность в этой сфере. В 2010-х годах академическая

археология глубже, чем раньше, погрузилась в практические проблемы сохранения наследия. Её участие, при всех издержках, продуктивно: оно обеспечивает приток новых материалов для науки и предлагает обоснованные реалистичные проекты, направленные на сохранение российских древностей.

## PRESERVING THE ARCHAEOLOGICAL HERITAGE IN THE 2010S: THE NEW REALITIES

© 2019 N.A. Makarov

*Institute of Archaeology RAS, Moscow, Russia*

*E-mail: namakarov@pran.ru*

Received 03.06.2019

Revised version received 03.06.2019

Accepted 01.07.2019

The paper examines the issue of preserving archaeological heritage in Russia and also looks at the current state of the field and the role that the Russian Academy of Sciences (RAS) and research institutes play in providing expertise, methodological improvement, and practical work to preserve antiquities. There have been a number of positive developments in this area: the overall volume of archaeological work has seen a 5%–15% annual increase, and mandatory archaeological inspection of land plots and rescue excavations at 17th–19th century sites have been introduced. Of special importance were the amendments to Federal Law №73-FZ "On objects of cultural heritage (monuments of history and culture) of the peoples of the Russian Federation." Adopted in 2013–2014, these amendments, together with similar changes to related documents, included norms formulated and suggestions advanced by professional archaeologists. The amended regulations make provisions for the scholarly basis of excavations and for the control researchers have over archaeological fieldwork, as well as for mandatory access for archaeologists to sites currently in private hands. It is noted that research institutions of the RAS in the field of archaeology are deeply involved in many aspects of work dealing with heritage preservation.

*Keywords:* archaeological heritage, Institute of Archaeology of RAS, archaeological finds in the Moscow Kremlin, rescue excavations at newly developed sites in Crimea.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

МУЗЕИ – ХРАНИТЕЛИ ПАМЯТИ И ПАМЯТНИКОВ

© 2019 г. М.Б. Пиотровский

*Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: haltunen@hermitage.ru*

Доклад поступил в редакцию 03.06.2019 г.

Поступил после доработки 03.06.2019 г.

Принят к публикации 26.06.2019 г.

Музей – главный хранитель культурной памяти. Он производит научные знания и культурные смыслы. А в тех обществах, где культивируется ненависть, музейная наука превращает памятник из инструмента противостояния в инструмент диалога культур. В последние 25 лет резко повысилась общественная роль музеев. Это вернуло интерес к ним власти и денег, но ослабило музей как научное учреждение. В докладе изложены предложения, реализация которых в кооперации с РАН способна восстановить научно-исследовательскую деятельность в музеях, сделав её одним из ведущих направлений работы.

*Ключевые слова:* хранитель исторической памяти, музей как научное учреждение, критерии успеха музея, наукометрия в гуманитарной сфере, копирайт и свободное научное творчество, хранилище вспомогательных материалов, технологии и инновации в музее.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121210-1213>

В системе Академии наук функционирует 55 музеев, среди которых такие гиганты, как Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, музеи минералогического, палеонтологического, зоологического, ботанического, геологического и литературного профилей. Это – огромное богатство, но и большие проблемы. Однако тема сегодняшнего разговора обозначена шире: сохранение культурного наследия России. И здесь РАН может выступить в роли научного регулятора сложной культурной и логической проблемы.

Музей – главный хранитель исторической памяти и наследия прошлых эпох – памятников истории и культуры. В этом его уникальная роль, тесно связанная с основным назначением

производить научные знания и смыслы, которые и формируют память, собственное историческое достоинство, хороший вкус нации и наций.

Музей институционально сосредоточивает в себе весь цикл сохранения памятника: сбор, хранение, изучение, атрибуцию, реставрацию, исследование, представление, создание научного и культурного продукта. Только так вещь становится экспонатом, сокровищем, культурной ценностью.

Последние 25 лет стали временем редкого и резкого повышения общественной роли музеев и музейных работников. Сумев выжить в условиях безденежья, пренебрежения, презрения и попыток ограбления, музеи заняли часть дополнительных социальных ниш, оставленных клубами, театрами и даже дворцами бракосочетания. Кроме того, рывок вширь вернул к ним интерес власти и денег, но при этом резко ослабил в глазах власти значение и престиж музея как научного учреждения и научной лаборатории. Нам с боями приходится восстанавливать право на научную деятельность в уставах музеев. Часто приходится финансировать её в завуалированном виде и вуалировать даже научные должности. Поэтому позволю себе напомнить, что музей – это учреждение и институция, призванная собирать, хранить, реставрировать и изучать памятники



ПИОТРОВСКИЙ Михаил Борисович – академик РАН, генеральный директор Государственного Эрмитажа.

культуры и искусства, представлять их обществу и передавать следующим поколениям. И представление произведения, его показ – только малая часть миссии, важнейшая составляющая которой – передача памятников следующим поколениям. Именно поэтому главное в музее – не экспозиции, а фонды, там идёт научная работа – исследовательская и реставрационная, там создаётся научный продукт.

Сегодня музейная наука в тех обществах, где культивируется ненависть, является средством, превращающим памятники и окружающие их сведения из инструмента "войн памяти" в инструмент диалога культур.

Музейная наука специфична. Она строится на вещи, её документации и описании. Основа и цель музейной науки – полный научный каталог (бумажный или электронный). Такой работой занимаются хранители, и она требует огромной эрудиции – такой, которой сегодня практически не может обладать один человек. Подготовка специалистов – работа штучная и многоступенчатая. Она всегда находится под бюрократической угрозой. Свежайший пример: Министерство науки и высшего образования РФ сократило приём на восточные факультеты Санкт-Петербургского государственного университета и ряда других вузов. Это значит, что организовать регулярный приём на обучение редким специальностям и языкам невозможно. Специалисты по ним лишатся работы, вымрут как класс, и мы потеряем очередное своё конкурентное преимущество: такие языки, как бенгальский, индонезийские, хауса и другие, будут преподавать в Лондоне, но не в Москве и Петербурге. Между тем уникальные знания и технологии всегда были основой успехов России в мире.

Музейная наука оформляется в виде каталогов, постоянных экспозиций, выставок, конференций, перфомансов, лекций, экскурсий, медиаций. Её результаты не могут быть описаны современной бюрократической наукометрией. Эрмитаж публикует в год 400 работ (треть – на иностранных языках), организует 30 выставок, 30 конференций, выпускает примерно три каталога-резюме, два тома "Сообщений Государственного Эрмитажа", столько же "Трудов Государственного Эрмитажа", не считая отдельных томов по археологии и геральдике, сборников Христианского Востока. Этот огромный объём изданий в отчётности по статьям не виден.

Музейная наука, помимо всего, увязана с неподлежащей оцифровке практикой, к которой относятся репутация и то, что мы называем "гамбургским счётом".

Музейная наука специфична как в учреждениях *par excellence*, так и в учебных, экспериментальных и ведомственных, но все они – музеи

и имеют право на защиту Союза музеев России.

Лишь музейная наука способна создавать экспозиции для размышлений и дискуссий, где исторический факт становится поводом для диалога мнений [1], как сделано в Тамбовском областном краеведческом музее, Центре изучения истории Гражданской войны в Омске. Именно в музее "войны памяти" переводятся в диалог, но не публицистический, а научный. И очень важно, что у каждого музея есть свои ключевые темы, по природе своей – музейные. Например, для Эрмитажа – это варяги, скифы, Тмутаракань, Золотая Орда, Урарту, Согд, икона и иконоборчество, авторство в искусстве, леонарδεςки, современное искусство как часть исторического процесса. Эти темы рождаются из музейной практики и теории.

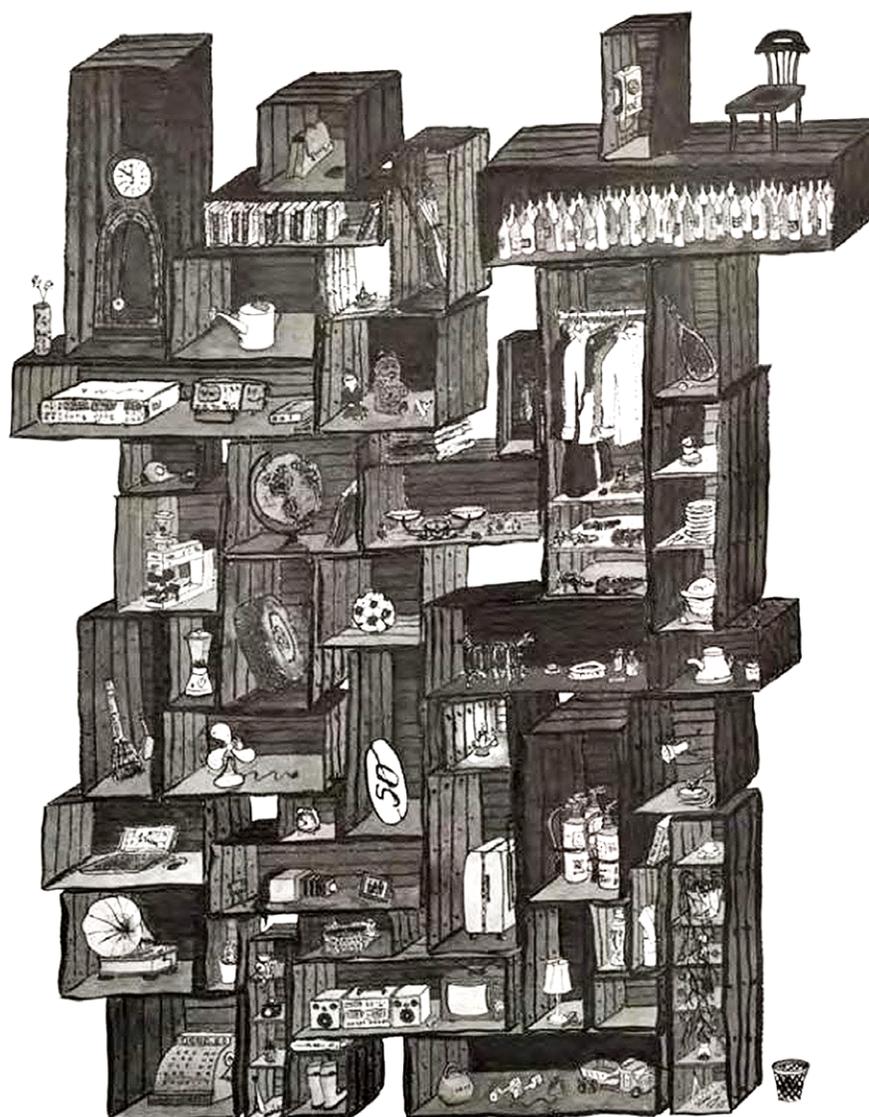
Специфика музейной науки и просвещения, этнография и антропология музея описаны в недавно вышедшей книге Вансана Лепине, развивающей методики изучения науки и технологий Бруно Латюра. Очень интересно и поучительно, хотя не всё хочется принять. Замечу, что первым объектом для исследования такого рода по теории науки стал российский музей [2].

Позволю перечислить некоторые проблемы и специальные формы функционирования музейной науки в надежде на кооперацию с РАН в их осмыслении.

1. Клубок взаимоподчинений и финансирования ведомственных музеев, в первую очередь РАН и в ней – Кунсткамера, далее – университетские музеи, Музей В.В. Набокова.



Фрагмент экспозиции павильона России на Венецианской биеннале. Проект А.Н. Сокурова "Lc. 15: 11–32"



Костя Новосёлов в коллаборации с ZHESTKOV.STUDIO. Время. Из инсталляции "Время". 2019.

2. Критерии успеха. Проблема инфляции научных степеней (молодые люди не хотят защищаться). Примитивность сегодняшней наукометрии.

3. Копирайт как препятствие свободному научному творчеству. Невозможно на своё усмотрение публиковать, например, Пикассо и Матисса. Террор со стороны агентств по авторским правам. Приходится отстаивать собственный копирайт. Гоген выходит в лидеры.

4. Полуюридическая, полуэкономическая терминология: услуга, блага, товар, новые таможенные правила, 44-й закон, страхование, транспорт и т.д. Мы активно обсуждаем подобные проблемы на юридических конгрессах, но этого мало — нужна поддержка юристов РАН.

5. Оценка и понимание различия документации научной и юридической, складской, протоколов компьютерной сети.

6. Создание хранилищ вспомогательных материалов, особенно археологических, специфика их учёта, недопустимость торговли ими.

7. Использование музея как полигона для новейших технологий и инноваций — внедрение систем маркировки, развитие сети связи "пятого поколения" — 5G, воспроизведение изображений в формате высокой чёткости и т.д. Эрмитаж экспериментирует, внедряет современные технологии представления материалов, но пока, к сожалению, без РАН, с другими специалистами.

Есть ещё одна практическая и теоретическая проблема — связь традиций с инновациями. Рождение инноваций трактуется как развитие традиций. Так, русский павильон в Венеции на биеннале современного искусства 2019 г. вызвал шок — что ж, теперь музей диктует моду. Но нам необходимо признание и понимание специфики

гуманитарных наук. Даже при переводе на цифру это – не арифметика, а высшая математика и мистика (как было у Пифагора) [3].

Не забудем, что Александрийский Мусейон и Кунсткамера – источник и родина всех наук и самой Академии наук как учреждения. И нашим девизом могут стать слова Александра Блока: "Имя Пушкинского Дома / В Академии наук! / Звук понятный и знакомый, / Не пустой для сердца звук!"

Завершить выступление хочу приглашением на выставку "Искусственный интеллект и диалог культур", организованную Государственным Эрмитажем и Российским фондом прямых инвестиций в рамках проекта "Эрмитаж 20/21" [4]<sup>1</sup>. Здесь использованы разработанные в 2014 г. генеративно-сопоставительные сети (Generative-Adversarial Networks, GAN), отличительная особенность которых – одновременная работа двух алгоритмов: один создаёт изображения, а второй их критически осмысливает и отсеивает неудачные. Принцип работы GAN приблизил искусственный интеллект к человеческому, наделив его способностью к воображению и кри-

стическому осмыслению полученной информации. При этом активность обеих составляющих GAN сбалансирована и предполагает состязательный, а не конкурентный характер, что позволяет добиться наилучшего результата. Один из участников выставки – нобелевский лауреат 2010 г., создатель сверхтонкого материала графена Константин Новосёлов. В своей инсталляции он исследует пределы возможностей машинного обучения, проводя параллели с произведениями, созданными с помощью человеческого интеллекта. Посетители выставки могут сравнить, как работают человеческий и искусственный интеллект, как один помогает другому, а именно – гуманизирует сознание.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Пиотровский М. Б.* Зимний дворец и Эрмитаж как свидетели русской революции / Труды Отделения историко-филологических наук РАН. 2017. М.: Изд-во "Культура. Наука. Книга", 2018. С. 61-70.
2. *Vincent Antonin Lépinay.* Art of Memories. Curating at the Hermitage. New York City: Columbia University Press, 2019.
3. С. 15: 11-32. Павильон России на Венецианской биеннале. Фонд "Эрмитаж XXI век". Silakrogs, Latvia: PNB Print Ltd, 2019.
4. *Пиотровский М. Б.* Игра с "тенью" // Искусственный интеллект и диалог культур. Каталог. СПб.: Изд-во Государственного Эрмитажа. 2019. С. 6-7.

<sup>1</sup> Выставка, посвящённая художественным возможностям искусственного интеллекта, открылась 6 июня 2019 г. в павильоне Малого Эрмитажа и стала частью культурной программы Петербургского международного экономического форума. В ней приняли участие 14 художников и творческих коллективов из 10 стран мира.

## MUSEUMS: KEEPERS OF MEMORY AND RECORDS

© 2019 M.B. Piotrovsky

*The State Hermitage Museum, Saint Petersburg, Russia*

*E-mail: haltunen@hermitage.ru*

Received 03.06.2019

Revised version received 03.06.2019

Accepted 26.06.2019

The museum is the main keeper of cultural memory. It generates scientific knowledge and cultural meanings. Moreover, museum science can turn a monument into an instrument for a dialog between cultures in societies cultivating hatred. In the past 25 years, the public role of museums has risen dramatically. This has inspired in them a renewed interest in power and money, but weakened the museum as a scientific institution. The report outlines proposals, the implementation of which, in cooperation with the Russian Academy of Sciences (RAS), can restore research activities at museums, making them one of the leading areas of work.

*Keywords:* keeper of historical memory, museum as a scientific institution, criteria for success of a museum, scientometrics in the humanitarian sphere, copyright, and free scientific creative activities, repository of auxiliary materials, technologies, and innovations in a museum.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

АКАДЕМИЧЕСКИЕ АРХИВЫ –  
ХРАНИЛИЩА ИСТОРИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ РОССИИ

© 2019 г. И.В. Тункина

*Санкт-Петербургский филиал Архива РАН, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: tunkina@yandex.ru*

Доклад поступил в редакцию 16.06.2019 г.

Поступил после доработки 16.06.2019 г.

Принят к публикации 01.07.2019 г.

В докладе представлены краткая история и характеристика фондов старейших архивов, сформировавшихся Российской академией наук в Санкт-Петербурге на протяжении почти 300 лет её истории. Внимание акцентировано на основных проблемах деятельности архивов, возникших после реформы РАН 2013 г., намечены перспективы их решения.

*Ключевые слова:* Архив РАН в Санкт-Петербурге, научно-отраслевые архивы РАН, история, архивные фонды, коллекции, проблемы и перспективы развития архивного дела.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121214-1221>

За свою почти 300-летнюю историю и 210 лет пребывания в Санкт-Петербурге – Петрограде – Ленинграде Академия наук собрала богатейшие документальные материалы по истории отечественной и мировой науки и культуры (только в Северной столице хранится около 2 млн 200 тыс. архивных дел). Они отложились в фондах первого научного архива России – Санкт-Петербургского филиала Архива Российской академии наук и научно-отраслевых архивах институтов Отделения историко-филологических наук РАН. Это документальное наследие является исторически и органически сложившимся неделимым уникальным документальным комплексом, входящим в Архивный фонд РФ. Среди документов – памятники письменности на десятках живых и мёртвых европейских и восточных языках, начиная с X в. до н.э., древнеславянские и древ-

нерусские рукописи, актовый материал Средневековья и Нового времени, фонды центральных и местных институтов государственной власти и управления допетровской Руси, поместно-вотчинные и личные фонды XIII–XX вв., документы руководящих органов Академии наук, академических и неакадемических научных учреждений и обществ XVIII–XXI вв., отдельные рукописи и личные фонды учёных всех специальностей с XV в., фольклорные материалы и фонозаписи из коллекций отечественного народоведения.

Трудами академиков XVIII–XX вв. история как область гуманитарного знания и её субдисциплины – отечественная и всеобщая история, археология, нумизматика, эпиграфика, этнография, фольклористика, историография, источниковедение, архивоведение, археография, текстология, кодикология – стали науками. Столетие назад, в 1917–1918 гг., именно академики способствовали созданию архивной службы страны и централизации архивного дела. В революционное и послереволюционное время сотрудники Академии наук занимались спасением государственных и частных архивов, библиотек, художественных собраний.

Через десятилетие хранение документов государственной важности стало предлогом для развязывания советскими властями "академического дела" (1929–1931), поводом для проведения массовых репрессий и чисток в учреждениях АН



ТУНКИНА Ирина Владимировна – доктор исторических наук, с 15 ноября 2019 г. – член-корреспондент РАН, директор СПбФ АРАН

СССР, к принудительной передаче собранных Академией наук архивных фондов в государственные архивы.

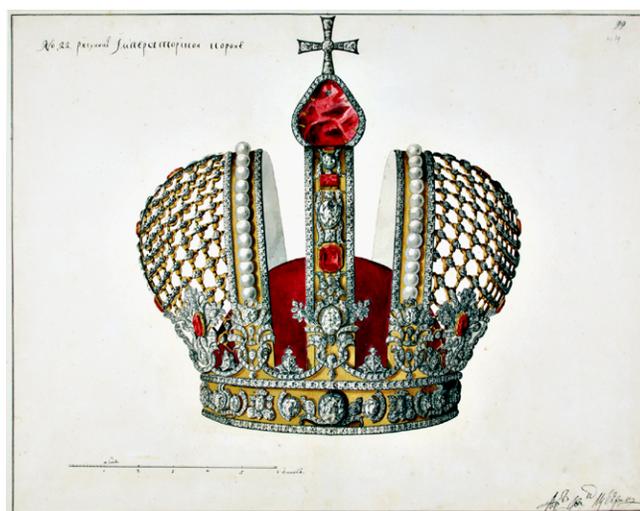
Архив РАН – первый научный архив России, крупнейший государственный ведомственный архив. Его история восходит к архиву Аптекарского приказа и созданной в 1707 г. в Санкт-Петербурге Аптекарской канцелярии. В 1922 г. архивы всех научных и административных органов Императорской Санкт-Петербургской академии наук, в том числе Канцелярии (1724–1803), Конференции (Общего собрания, 1725–1922), Правления (1803–1927), открытой Екатериной II и ликвидированной Николаем I Российской академии (1783–1841) и созданного на её основе Отделения русского языка и словесности (1841–1922), а также других академических учреждений были объединены в Архив Российской академии наук (1922–1925), в 1925 г. вслед за академией переименованный в Архив АН СССР (1925–1963). В 1936 г. для обслуживания переведённых в Москву руководящих органов и учреждений АН СССР было создано Московское отделение Архива АН СССР, ставшее в 1963 г. головным учреждением. В Ленинграде осталось отделение Архива АН СССР (1963–1991), в 1991 г. преобразованное в Санкт-Петербургский филиал Архива РАН (СПбФ АРАН).

Уникальные документы по истории мировой фундаментальной науки были сохранены многими поколениями наших предшественников вопреки всем историческим катаклизмам, включая мировые войны, революции и блокаду Ленинграда. Архив Академии наук пережил три эвакуации (1812, 1917, 1941) и три реэвакуации (1813, 1927, 1945), не потеряв ни одного документа.

Сегодня СПбФ АРАН выполняет функции исторического архива отечественной науки XVIII – первой трети XX в. (до перевода АН СССР в Москву в 1934 г.) и регионального архива РАН в Санкт-Петербурге, головного архивно-методического и реставрационного центра в системе архивов академических учреждений Северной столицы. В 1987 г. в его состав вошла Лаборатория консервации и реставрации документов, созданная в 1934 г. СПбФ АРАН сочетает фундаментальные исследования по гуманитарным наукам с разработками в области естественных наук, связанными с охраной памятников культурного наследия. Архив хранит рукописи и личные фонды зарубежных и отечественных учёных XV–XX вв.: Региомонтана, Т. Браге, И. Кеплера, Л. Эйлера, М. В. Ломоносова, И. П. Кулибина, П. С. Палласа, К. М. Бэра, И. Ф. Крузенштерна, Ф. П. Литке, Н. Н. Миклухо-Маклая, В. В. Докучаева, А. М. Бутлерова, И. П. Павлова, А. А. Шахматова, М. М. Ковалевского, А. П. Карпинского,



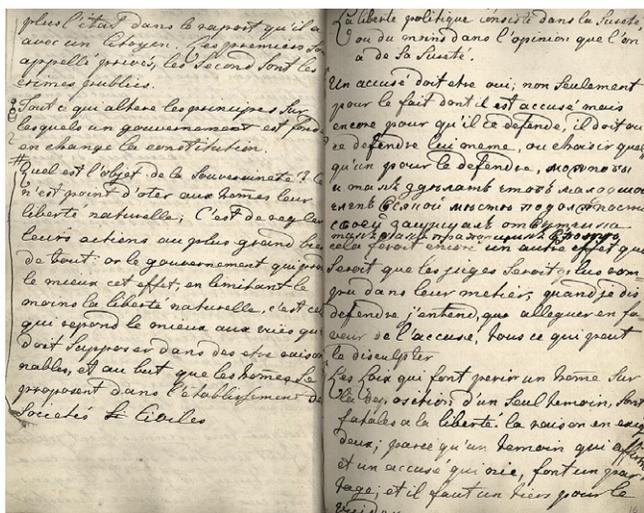
Коронационный альбом императрицы Елизаветы Петровны. "№ 27. Рисунок сосуду и стручку святого миропомазания. Архитектор Иван Мичурин". 1742 г. СПбФ АРАН. Р. II. Оп. 1. Д. 235



Коронационный альбом императрицы Елизаветы Петровны. "№ 22. Рисунок императорской короны. Архитектор Иван Мичурин". 1742 г. СПбФ АРАН. Р. II. Оп. 1. Д. 235



"Хранилище законов". Бронзовый позолоченный ларец работы французского скульптора Э. Гастеклу (1776 г.) для хранения подлинной рукописи Наказа императрицы Екатерины II, данного Комиссии по составлению проекта нового Уложения (свода законов) в 1767 г. СПбФ АРАН. Р. XIV. Оп.1. Д. 1



Фрагмент рукописи Наказа императрицы Екатерины II, данного Комиссии по составлению проекта нового Уложения (свода законов). Автограф императрицы Екатерины II на французском языке. 1767 г. СПбФ АРАН. Р. IV. Оп.1. Д. 2

С. Ф. Ольденбурга, В. В. Бартольда, П. Н. Лебедева, А. Ф. Иоффе, В. А. Стеклова, А. Н. Крылова, А. А. Ухтомского и других выдающихся деятелей науки.

По данным на 1 января 2019 г., в СПбФ АРАН зарегистрировано 798 фондов (203 фонда учреждений, 595 личных фондов) и 16 разрядов (коллекций) – всего 490 330 дел XV–XXI вв., больше половины материалов – 263 201 единица хранения – особо ценные дела. К уникальным документам относятся рукописи общегосударственного значения, важнейшие источники по истории России. Среди них – коронационный альбом Елизаветы Петровны с описанием церемонии коронации, проходившей 25 апреля 1742 г. в Москве, который принадлежал самой императрице. Рукопись прислали из Правительствующего Сената в Императорскую академию наук и художеств для подготовки описания коронации на русском, немецком, французском и латинском языках. Альбом помещён в деревянный футляр, обтянутый светло-зелёным бархатом, с бронзовыми застёжками и включает 208 листов на тряпичной бумаге с цветными иллюстрациями (89 рисунков, 7 планов, 1 гравюра). Рисунки зафиксировали ценнейшие исторические детали: уникальные изображения "августовой крабицы" – сосуда, вероятно, западноевропейской работы, который, согласно поздней легенде, принадлежал римскому императору Октавиану Августу и использовался для помазания на царство (памятник утрачен после Октября 1917 г.), государственного меча, государственной печати, государственного знамени, большой императорской короны, изготовленной в 1730 г. как точная копия короны византийских императоров из двух полушарий, символизировавших разделение Римской империи на Западную и Восточную (корона подверглась существенной переделке при Екатерине II), вида Грановитой палаты Кремля.

Другой исторический памятник общегосударственного значения – бронзовый позолоченный ларец (ковчег) "Хранилище законов" (1776) работы французского мастера Эдма Гастеклу по рисункам русского художника Гавриила Козлова, изготовленный для хранения подлинной рукописи "Наказа" императрицы Екатерины II, данного Комиссии по составлению проекта нового Уложения (1767). Рукопись поступила в Архив Канцелярии через директора Петербургской академии наук графа В. Г. Орлова. На листе 239 рукой императрицы надпись: "В академии хранить с прочими". С 1890 по 1929 г. по указанию президента великого князя Константина Константиновича ларец с "Наказом" хранился в Малом конференц-зале Императорской Санкт-Петербургской академии наук, а затем был передан в Архив АН СССР.

Первое издание "Наказа" Екатерины II было предпринято Академией наук ещё в 1770 г. не только на французском, но и на русском, английском, немецком, латинском, голландском, итальянском, греческом и польском языках. Критическое академическое издание с учётом всех списков, хранившихся в Академии наук, Императорской публичной библиотеке, Государственном архиве, было осуществлено в 1907 г. Н.Д. Чечулиным по инициативе академика А.С. Лаппо-Данилевского.

Ежегодно архив представляет документы для исследований учёным из 60 стран мира. С оцифрованными описями, базами данных, электронными выставками можно ознакомиться в сети Интернет – в информационной системе "Архивы Российской академии наук" на сайтах Архива РАН и СПбФ АРАН.

Из-за отсутствия места в архивохранилищах Архив АН СССР/СПбФ АРАН не комплектовался фондами академических учреждений более 70 лет. С начала 2000-х годов губернатор Санкт-Петербурга В.И. Матвиенко, вице-президент РАН академик Ж.И. Алфёров, руководство бюро и члены Отделения историко-филологических наук РАН подняли вопрос о необходимости строительства нового здания СПбФ АРАН площадью 20 тыс. м<sup>2</sup> и вместимостью до 2 млн единиц хранения с учётом необходимого комплектования документами текущего делопроизводства академических учреждений Санкт-Петербурга и личными фондами учёных. Постановлением Правительства РФ от 18 сентября 2014 г. № 956 строительство объекта сметной стоимостью около 2,4 млрд руб. было включено в Федеральную адресную инвестиционную программу. Ввод в эксплуатацию первой очереди намечен на 1 июля 2020, второй – на конец того же года.

С начала 1930-х годов в Ленинграде сложилась структура научно-отраслевых архивов Академии наук с постоянным составом документов. Помимо Архива РАН в неё вошли академические научно-отраслевые архивы ряда институтов. Среди них:

- Институт истории материальной культуры РАН (основан в 1859 г. как Императорская археологическая комиссия). В Рукописном архиве (основан в 1919 г., 109 фондов, 76 659 дел) и Фотоархиве (основан в 1918 г., 79 фондов, 617 164 дела) сосредоточены богатейшие документы, начиная с XVIII в., по археологии, охране памятников истории и культуры России и других стран мира, личные фонды учёных, реставраторов, фотографов – всего 693 823 единицы хранения.

- Институт русской литературы – (Пушкинский Дом РАН) основан в 1905 г., с 1918 г. в составе РАН, 452 817 единиц хранения. Рукописный отдел (основан в 1906 г., 302 817 единиц хранения,

60 фондов учреждений, 900 личных фондов, в том числе Пушкинский) – исключительный по богатству комплекс документов по истории новой русской литературы XVIII–XX вв. Постановлением СНК СССР 1938 г. и решением президиума АН СССР 1948 г. почти всё пушкинское рукописное наследие сосредоточено в Пушкинском Доме. Древлехранилище им. В.И. Малышева (основано в 1949 г., около 12 тыс. единиц хранения) с коллекцией древнерусских рукописей и старопечатных книг XII–XX вв. Фонограммархив отдела русского фольклора (в составе Института русской литературы с 1938 г., 150 тыс. единиц хранения) – одно из ведущих этномузыковедческих хранилищ страны, единственное в России энциклопедическое собрание звуковых образцов из коллекций отечественного народоведения 1890–2010-х годов.

- Санкт-Петербургский институт истории РАН (основан в 1834 г. как Императорская археографическая комиссия, с 1922 г. в ведении РАН). Научно-исторический архив (основан в 1936 г.) имеет две секции. В русской (325 фондов и коллекций, 165 463 единицы хранения) собраны материалы Археографической экспедиции и комиссии XIX – начала XX в., в том числе фонды центральных и местных институтов государственной власти и управления, поместно-вотчинные и личные фонды XIII–XX вв., личные фонды учёных. В западноевропейской секции (84 фонда и коллекции, 27 787 единиц хранения) сосредоточены коллекции западноевропейских актов и документов VI–XX вв., основу которых составляют собрание репрессированного по "Академическому делу" академика Н.П. Лихачёва, и личные фонды учёных.

- Институт восточных рукописей РАН (основан в 1818 г. как Азиатский музей Императорской Санкт-Петербургской академии наук, 186 733 единицы хранения). Отдел рукописей и документов (с 1918 г. – Азиатский архив, с 1950 г. – Сектор рукописей и документов, с 1955 г. – Ленинградское отделение Института востоковедения АН СССР) – крупнейшее в мире специализированное хранилище восточных рукописей на живых и мёртвых языках X в. до н.э. – XX в. (около 90 тыс. единиц хранения). Архив востоковедов (основан в 1937 г., 176 личных фондов, 60 тыс. единиц хранения) – документы по истории востоковедения XVI–XX вв., личные фонды учёных.

- Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН (основан в 1714 г., Научный архив создан в 1946 г., 46 фондов и коллекций, 10 512 единиц хранения, датированных 1719–2010 гг.) – документы музея, Института народов Севера и 39 личных фондов с материалами по этнографии, археологии и антропологии.

- Научно-исследовательский отдел рукописей Библиотеки РАН (библиотека основана в 1714 г., Рукописный отдел создан в 1901 г., 19 600 единиц хранения) — пергаменные рукописи, рукописные книги VIII—XX вв. на славянских, греческом, латинском и других европейских языках, библиотека Петра I и единичные личные фонды исследователей древнерусской письменности.

Академия наук до реформы РАН 2013 г. была единственным федеральным ведомством, наделённым государственными полномочиями по постоянному хранению, комплектованию, учёту и использованию документов Архивного фонда РФ. Такого права лишены Минобороны России, МИД, ФСБ и другие министерства и ведомства, осуществляющие депозитарное хранение по договору с Федеральным архивным агентством (Росархивом). Право постоянного хранения документов в РАН было закреплено в законе "Об архивном деле в Российской Федерации" № 125-ФЗ (ст. 18, п. 1, пп. 1) и во всех советских и постсоветских уставах АН СССР/РАН. Но принятие закона "О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ разрушило архивную систему РАН, де-юре лишив институты права постоянного хранения документов из-за отделения академии от собиравшихся веками архивных коллекций. Рукописные фонды и архивные материалы остались в Архиве РАН и научно-отраслевых архивах академических институтов, отделений и научных центров, переданных в ведение Федерального агентства научных организаций (ФАНО) как учредителя. В результате в 2013—2016 гг. архивы оказались в правовом вакууме. Предложение ФАНО о переводе постоянного хранения документов в статус депозитарного было отвергнуто Архивным советом при президиуме РАН, Архивом РАН и директорами академических институтов со старейшими научно-отраслевыми архивами.

23 мая 2016 г. был принят закон № 149-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов РФ". В ст. 21, ч. 4 "Об архивном деле в РФ" слова "организации РАН" заменили на "научные организации, включённые в перечень, который утверждается Правительством РФ". Перечень учреждений, осуществляющих постоянное хранение документов Архивного фонда РФ, находящихся в государственной собственности, утвердили распоряжением Правительства РФ от 23 декабря 2016 г. № 2800-р. В него вошли Архив РАН, Институт археологии РАН, Институт мировой литературы им. А.М. Горького РАН, Музей

антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербургский институт истории РАН, Институт русской литературы (Пушкинский Дом) РАН, Институт восточных рукописей РАН, Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН, Бурятский, Иркутский, Якутский научные центры СО РАН, Карельский, Кольский, Уфимский, Коми и Пущинский научные центры РАН, а также Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российская академия образования".

Новая редакция ст. 21, п. 4 Федерального закона "Об архивном деле в Российской Федерации" налагает прямой запрет Архиву РАН и научно-отраслевым архивам институтов, региональных отделений и центров РАН на комплектование фондами учреждений и организаций: "Государственным... организациям запрещается передавать образовавшиеся в процессе их деятельности документы Архивного фонда РФ в музеи, библиотеки, научные организации, включённые в перечень, который утверждается Правительством Российской Федерации". Президиуму РАН и новому учредителю сети академических архивов — Министерству науки и высшего образования РФ, созданному 15 мая 2018 г. в соответствии с постановлением Правительства РФ № 682, — необходимо добиваться внесения изменений в ст. 20—23 Федерального закона № 125-ФЗ "Об архивном деле в Российской Федерации", предусмотрев в них право РАН и подведомственных Минобрнауки России региональных отделений и научных центров выступать источником комплектования фондов научных организаций, которые, согласно утверждаемому Правительством РФ перечню, осуществляют постоянное хранение документов. При этом Академия наук должна иметь возможность расширять этот перечень за счёт региональных отделений, научных центров и других структур. К примеру, в перечень научных организаций, осуществляющих постоянное хранение документов Архивного фонда Российской Федерации, не включена Библиотека РАН с уникальным собранием научно-исследовательского отдела рукописей.

С 2013 г. вплоть до сегодняшнего дня ФАНО/Минобрнауки не утвердило соответствующие действующему законодательству РФ нормативно-методические документы, регламентирующие архивное дело, и концепцию его развития. На предложение Архивного совета при президиуме РАН создать структурное подразделение (управление или департамент) ФАНО, занимавшееся вопросами делопроизводства и архивного дела в учреждениях Академии наук, ответа не последовало. Необходимо принять об-

новлённый ведомственный перечень документов со сроками хранения в учреждениях и организациях Минобрнауки России с учётом специфики научной документации, которая не отражена в действующих перечнях, разработанных Всероссийским научно-исследовательским институтом документоведения и архивного дела Росархива. Он крайне необходим для упорядочения делопроизводства в учреждениях РАН и внедрения единообразия в архивной сфере.

После реформы 2013 г. архивы руководящих органов и институтов бывших РАН и РАСХН официально не переданы в государственные архивы и лишь де-факто находятся в ведении Архива РАН в Москве. В последние годы в Санкт-Петербурге большинство институтов РАН и РАСХН заключили официальные договоры о передаче материалов не с СПбФ АРАН, а с муниципальным казённым учреждением – Центральным государственным архивом научно-технической документации Санкт-Петербурга (создан в 1972 г.), который с 2014 г. рассматривает документы федеральных организаций как важнейшую часть информационных ресурсов Северной столицы и источники своего комплектования. В Санкт-Петербурге в институтах РАСХН сейчас хранятся около 112 тыс. дел, в учреждениях РАН – примерно 34 тыс. дел, подлежащих приёму на государственное хранение.

В июне 2018 г. Росархив утвердил для учреждений, имеющих право постоянного хранения документов, Примерное положение об экспертно-проверочной комиссии научной организации, которое окончательно разрушило формируемую с 1930-х годов систему экспертизы ценности архивных материалов на центральных экспертно-проверочных комиссиях по отбору документов на постоянное хранение в Москве и Санкт-Петербурге. Сложившаяся в советское время, она способствовала унификации описаний учётных документов (описей фондов учреждений и личных фондов учёных) по единым стандартам как в Архиве РАН, так и в научно-отраслевых архивах институтов и архивах учреждений Академии наук.

Санкт-Петербургский филиал Архива РАН и гуманитарные академические институты с научно-отраслевыми архивами представляют собой уникальные учреждения комплексного характера, сочетающие исследовательские и хранительские функции. Однако Минобрнауки России при планировании государственного задания не учитывает потребности архивов РАН как хранилищ ценнейших исторических памятников мирового историко-культурного и научного значения. В формулировках госзаданий и в базовом финансировании не принимается во внимание основной вид их деятельности, то

есть специфика архивной и реставрационной работы. Это сказывается, во-первых, на ненормативной штатной численности большинства архивов, которая, по методическим рекомендациям Росархива, не соответствует объёмам хранения документов, во-вторых, на нехватке средств для осуществления уставных целей, в том числе для приобретения оформительских, реставрационных материалов и оборудования, дорогостоящей реставрации и консервации документов. В ряде научно-отраслевых архивов условия хранения не отвечают действующим Правилам организации хранения, комплектования, учёта и использования документов Архивного фонда РФ (2015).

Одна из важнейших проблем старейших академических архивов Санкт-Петербурга – невозможность выполнения нормы ст. 17, п. 3 Федерального закона "Об архивном деле в Российской Федерации", предусматривающей создание страхового фонда особо ценных и уникальных документов Архивного фонда РФ с целью предупреждения утраты или повреждения оригиналов документов, существующих в единственном экземпляре, в случае военных действий и чрезвычайных ситуаций. Выявленный к 2018 г. объём особо ценных документов по Санкт-Петербургу – 86 127 602 листа или 172 255 204 страницы. С 1993 г. положенная по закону работа оказалась свёрнутой из-за отсутствия государственного финансирования и соответствующей инфраструктуры (производственных площадей, дорогостоящего оборудования, расходных материалов).

В научных архивах РАН хранятся значительные комплексы документов, которые нуждаются в консервации и реставрации. Это не только древние кодексы, актовые материалы, но и документы первой половины XX в., требующие масштабной реставрации из-за плохой бумаги и чернил, большие массивы фотодокументов разной степени повреждения. Сложной реставрации уникальных документов предшествует научно-исследовательская работа, предусматривающая детальное изучение физического и микологического состояния бумаги, воздействия различных факторов на документы, характера и причин повреждений. Академические лаборатории проводят научные реставрации разновременных памятников, но сегодня из-за хронического недофинансирования они не располагают необходимым комплексом оборудования и расходных материалов, штатом квалифицированных специалистов-реставраторов.

Для решения этих проблем в новом здании академического архива в Санкт-Петербурге следует создать Центр коллективного пользования "Консервация, реставрация и микрофильмирование архивных документов", который объединит

нял бы учреждения РАН Санкт-Петербурга, осуществляющие постоянное хранение документов. Стоимость его оборудования только для создания страхового фонда документов составляет около 2 млн евро. Для поиска внебюджетных источников финансирования планируется сформировать попечительский совет СПбФ АРАН.

Одна из задач старейших научных архивов РАН — представление их информационных ресурсов в сети Интернет, в том числе на интерактивных выставках документов. СПбФ АРАН выступил с инициативой создать к 300-летию РАН Информационно-экспозиционный центр "Академическая наука в Санкт-Петербурге" с размещением его в реконструированном здании на Университетской набережной, дом 1. Центр должен выполнять просветительские функции, сочетая возможность ознакомления с подлинными документами академического архива с интерактивной экспозицией, представляющей 300-летнюю историю российской науки в доступном и современном мультимедийном и интерактивном формате. Его главная задача — популяризация деятельности Академии наук как общероссийского центра науки и культуры в XVIII—XX вв., пропаганда фундаментальных ценностей науки как социального института. Экспозиция документально представит историю РАН во всём её блеске, расскажет о вкладе академических учёных в мировую науку, значении фундаментальных исследований для экономического развития страны, роста её военного могущества, укрепления политического и международного престижа.

Сегодня в ряде академических архивов идёт работа по оцифровке архивных документов и научно-справочного аппарата к ним, создаются базы и банки данных научной информации. В эпоху развития информационных и цифровых технологий значительная часть научно-организационной, научной документации и информации в научных учреждениях создаётся в электронных форматах, представляется в аудиовизуальной и мультимедийной форме. Для архивов РАН необходим единый электронный научно-справочный аппарат и автоматизированная система государственного централизованного учёта документов Архивного фонда Российской Федерации, которые должны учитывать специфику научной документации и предусматривать возможность внесения данных в различных языковых средах (живые и мёртвые классические, славянские, западноевропейские и восточные языки). Все существующие системы этими достоинствами не обладают. В Росархиве используют общепрограммные комплексы "Архивный фонд", "Фондовый каталог" и "Центральный фондовый каталог", в Архиве РАН разработана Информационная система Ар-

хивы РАН, в СПФ АРАН создана своя база данных, Пушкинский Дом сотрудничает с фирмой "Альтсофт", базы данных которой установлены в ряде федеральных и региональных архивов. Однако в большинстве академических институтов работа по созданию электронных баз данных даже не начиналась. Необходимы перспективные разработки по государственному централизованному учёту документов в архивах РАН, сохранению документации в электронных форматах и представлению её в сети Интернет.

Архивные собрания РАН имеют непреходящее мировое научное и историко-культурное значение. Это основная источниковая база трудов по истории мировой науки и многих направлений историко-филологических исследований. Изучение и введение в научный оборот источников на русском, европейских и восточных языках было и остаётся главным направлением деятельности этих учреждений. На документальной основе созданы многие классические субдисциплины отечественной науки (к примеру, в литературоведении — пушкиноведение), изданы памятники древнерусской письменности и академические собрания сочинений русских писателей и учёных, составлены словари, дешифрованы мёртвые языки, развиты редчайшие в мире специальности классического востоковедения (тохароведение, дуньхуановедение, тангутика, древнетюркская текстология, сабеистика, тюркская руника, коптология), по наличию которых судят об уровне развития гуманитарного знания в стране.

Специфика хранящихся в учреждениях РАН документов подразумевает работу с ними не только архивистов, но и профессиональных историков, филологов, литературоведов с соответствующими знаниями иностранных языков, включая мёртвые, а также специалистов в области палеографии, источниковедения и археографии русских, западноевропейских и восточных документов Средневековья и Нового времени. По своему научному значению старейшие академические архивы Санкт-Петербурга, собранные и сохранённые трудами российских учёных на протяжении трёх веков, сравнимы лишь с двумя-тремя аналогичными собраниями в мире.

Исторические архивы РАН имеют огромную материальную ценность (страховая стоимость при вывозе документов на зарубежные выставки оценивается в миллионах евро/долларов) и большое практическое значение, в том числе социально-правовое (права на землю, здания и имущество, интеллектуальную собственность, патентные и авторские права), юридически подтверждающая преемственность Императорской Санкт-Петербургской—Всесоюзной—Российской академии наук. Академические архивы поддер-

живают функционирование системы социальной защиты сотрудников РАН, документально гарантируя их право на пенсионное обеспечение.

В современных реалиях Россия не потеряет собственную гуманитарную науку только при условии, если она сможет сохранить научные архивы, адекватно их описать и использовать гигантский объём научной информации, собранной учёными РАН за три века. По моему убеждению, президиуму РАН следует инициировать постановление правительства РФ о включении Архива РАН, Института восточных рукописей РАН, Санкт-Петербургского института истории РАН и Института истории материальной культуры

РАН в перечень особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации. В Санкт-Петербурге этим статусом обладают только три академических учреждения – Институт русской литературы (Пушкинский Дом) РАН, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН и Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН.

С переездом СПбФ АРАН в новое здание и в связи с грядущим празднованием 300-летия РАН академические архивисты связывают надежды на дальнейшее развитие инфраструктуры и лучшее будущее своих учреждений.

## ARCHIVES OF THE ACADEMY OF SCIENCES AS REPOSITORY OF THE HISTORICAL MEMORY OF RUSSIA

© 2019 I.V. Tunkina

*St. Petersburg Branch of the Archive of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian  
E-mail: tunkina@yandex.ru*

Received 16.06.2019

Revised version received 16.06.2019

Accepted 01.07.2019

The paper presents a brief history and description of collections of the oldest archives formed by the Russian Academy of Sciences (RAS) in St. Petersburg for almost 300 years of its history. Attention is focused on the main problems of the archives, which emerged after the reform of the RAS in 2013, and prospects for their solution are outlined.

*Keywords:* Archive of RAS in St. Petersburg, scientific, and sectoral archives of RAS, history, archival papers, collections, problems, and prospects of the development of archival work.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ РОССИИ  
В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ

ОБСУЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ДОКЛАДОВ

*Ключевые слова:* сохранение культурного наследия, археологические раскопки, спасательные археологические исследования, научно-исследовательская функция музея, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, Институт русской литературы (Пушкинский Дом) РАН, Институт мировой литературы им. А. М. Горького РАН.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121222-1227>

На заседании президиума РАН, посвящённом сохранению историко-культурного наследия России, состоялось обсуждение тенденций, новых подходов в изучении и интерпретации некоторых археологических памятников, развитии музейного и архивного дела, а также проблем, поднятых в докладах вице-президента РАН академика РАН Н. А. Макарова, академика РАН М. Б. Пиотровского и доктора исторических наук И. В. Тункиной.

Член-корреспондент РАН **В. В. Седов** сообщил об открытиях, сделанных Институтом археологии РАН в ходе недавних (2016–2017) масштабных работ на Рюриковом городище близ Великого Новгорода. Раскопки наглядно показали возможности академической науки в реставрации, спасении и музеефикации памятников архитектуры, в том числе важнейших для Российского государства.

В городище, расположенном на Балтийско-Волжском торговом пути, находилась резиденция князя Рюрика, основателя первой русской правящей династии, призванного новгородцами на правление в 862 г. Статус княжеской резиденции оно сохраняло до восшествия на престол Ивана Грозного (XVI в.) и долгое время оставалось центром важнейших событий политической истории Новгорода. Экспедиция под руководством В. В. Седова работала в районе, где до сих пор сохранились руины Благовещенского собора XIV в., который в Великую Отечественную войну оказался на линии фронта и был превращён в почти бесформенные развалины. Только северо-восточный угол этого храма, заметил В. В. Седов, был сохранён и его медленно консервировали.

В 1960-е годы видный советский археолог и историк древнерусской культуры М. К. Каргер сделал попытку обнаружить здесь более ранний храм начала XII в. (1103), построенный по заказу князя Мстислава Великого, — второй по древности в Новгороде и в России после собора Святой Софии (1045–1050). Удалось найти его

лестничную башню, а в дальнейшем раскопать западную часть. Однако различные обстоятельства не позволили в те годы провести широкие архитектурно-археологические исследования, и с течением времени части древнего храма скрылись в строительных материалах. В 2016 г. в ходе подготовки Благовещенского собора к реставрации при разборе его завалов учёные обнаружили фрагменты стены церкви XII в., попавшей внутрь здания XIV в. Более того, в промежутках между её стенами обнажились небольшие участки предшествующего времени — печи XI в. и другие артефакты.

То, что произошло далее в условиях консервации собора XIV в., по признанию В. В. Седова, превзошло все ожидания. Под её полом археологи открыли неизвестную доселе восточную часть храма 1103 г.: алтарный апсид с круглением. Практически речь шла об открытии редчайшего памятника Древней Руси, демонстрирующего пути вхождения России в область культуры каменного монументального зодчества.

Раскопки сопровождалась важными находками, в частности, были обнаружены остатки мозаик, что свидетельствовало о прекрасном украшении церковных помещений, фрагменты живописи начала XII в., которые сейчас собираются и готовятся к экспонированию. Кроме того, найдено много вещей дохрамового периода IX–XI вв.: десяток наконечников, железные амулеты с молоточками Тора и другие артефакты.

После завершения археологических работ осенью 2017 г. руины церкви Благовещения новгородские археологи укрыли стеклянным куполом. Теперь, входя в храм XIV в., посетитель сможет через стекло увидеть фрагменты собора XII в., разглядеть его великолепную архитектуру. Так корректно, на взгляд В. В. Седова, завершился довольно амбициозный проект музеефикации памятника — новгородской церкви на Рюриковом

городище, в реализации которого большую роль сыграла академическая наука.

Член-корреспондент РАН **М.В. Шуньков** сосредоточил внимание на спасательных археологических исследованиях, которые проводит Институт археологии и этнографии СО РАН в азиатской части нашей страны. При этом, заметил он, археологам удалось изучить лишь 10% этой огромной по площади территории. Так, ИАЭТ СО РАН ежегодно обследует десятки археологических объектов в труднодоступных районах Сибири. Для этого в институте создана современная разветвлённая инфраструктура: транспортный цех со специальной техникой, Центр коллективного пользования геохронологии кайнозоя, позволяющий проводить междисциплинарные исследования. В составе центра 10 современных лабораторий, оснащённых уникальным оборудованием. Здесь работает пока единственный на территории нашей страны ускорительный масс-спектрометр для точного радиоуглеродного датирования по мельчайшим органическим остаткам.

В качестве примера крупномасштабных работ института М.В. Шуньков привёл раскопки в зоне затопления Богучанской ГЭС, где за пять лет учёные ИАЭТ СО РАН обследовали свыше 200 археологических объектов, при этом сохранили более 2 млн экземпляров археологических артефактов.

Михаил Васильевич не обошёл вниманием и насущные проблемы, с которыми он и его коллеги постоянно сталкиваются в ходе спасательных работ. Первая среди них — неотрегулированные отношения с лесным фондом. "Мы вынуждены практически незаконно вести работы на землях лесного фонда, — сказал он, — поэтому в ближайшее время необходимо внести коррективы в Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г., чтобы включить археологические полевые раскопки в перечень работ по освоению лесов".

Ещё один больной вопрос — уничтожение и разрушение памятников на побережьях водохранилищ. Здесь конструктивным, по мнению М.В. Шунькова, могло бы стать решение о возложении на эксплуатирующие организации обязательств по сохранению археологического наследия в зоне воздействия гидротехнических сооружений и водохранилищ.

В последнее время значительно вырос объём спасательных археологических полевых работ, в которых участвуют коммерческие организации. А у них, как правило, отсутствует заинтересованность в научных результатах. М.В. Шуньков считает, что только комплексные исследования — изучение материалов, их интерпретация, ввод полученных знаний в научный оборот — позволят академическим учреждениям противостоять в конкурентной борьбе с многочисленными

ми коммерческими организациями, занятыми спасательными работами. Это особенно важно для национальных республик, где данные вопросы приобретают ярко выраженное общественное звучание. Их решение в пользу академических учреждений способствовало бы сохранению социальной стабильности в республиках.

Обозначенная в докладе академика РАН Н.А. Макарова тема сохранения археологического наследия и его правовой защиты от разрушения и разграбления получила своё продолжение в выступлении академика РАН **В.А. Тишкова**. В 2014—2016 гг. был принят ряд важных законодательных актов, направленных на решение актуальных вопросов сохранения культурного наследия, в том числе обеспечивающих выявление исторических объектов на территориях, подлежащих хозяйственному освоению. Тем не менее масштабная реализация девелоперских проектов привела к утрате многих памятников и памятных мест, нанесла ущерб историко-культурным ландшафтам. Валерий Александрович считает, что нужно ужесточить охранные нормы. Кроме того, следует уточнить и конкретизировать понятие "достопримечательное место". В действующем Федеральном законе "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации", принятом в 2002 г., оно размыто. Если до принятия закона на объектах исторических поселений стройка была запрещена, то теперь на достопримечательном месте строить можно. Так случилось с Выставкой достижений народного хозяйства, которая имеет статус достопримечательного места и где под видом реконструкции снесли некоторые павильоны и возвели новые культурно-развлекательные объекты. Столь же актуально введение в оборот понятия "историко-культурный ландшафт" для защиты природных территорий как объектов культурного наследия.

Вопросы, рассмотренные в докладе академиком РАН М.Б. Пиотровским, особенно заинтересовали ту часть аудитории, которая занимается музеями — хранителями памяти и памятников. Директор Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН член-корреспондент РАН **А.В. Головнёв** поддержал тезис академика Пиотровского о том, что надо поднимать престиж музея как научного учреждения. Современное понятие "музей", напомнил он, образовалось от термина "музейон" (храм, посвящённый музам). В античные времена музейон выполнял не только религиозную, но и культурно-просветительскую роль, имея в своей структуре и обсерваторию, и библиотеку, которой пользовались учёные, философы, поэты, и академию. В музейоне занимались натурфилософией, математикой,

астрономией, географией, медициной, теорией музыки, лингвистикой и другими науками. Эти функции современными музеями давно утрачены. Своим выступлением А.В. Головнёв, по сути, призвал научное сообщество постепенно восстанавливать их. По его словам, Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого, который считается преемником первого российского государственного публичного музея — Кунсткамеры, основанной Петром I в 1714 г., за 300 лет развития вобрал в себя опыт научного самопознания многонациональной России и сегодня обладает потенциалом мирового центра изучения этнокультурного наследия.

С точки зрения директора, сложность структуры и тематики этого музейного комплекса — этнография, физическая и социокультурная антропология, археология, лингвистика, науковедение, практика комплексных экспозиций и публикаций — не проблема, а преимущество Кунсткамеры, которое воплощается в особой тактике сбалансированного ведения музейного дела. При этом, подчеркнул он, сложившаяся научная и музейная традиция не замещается, а дополняется новацией: устоявшийся региональный принцип организации научных отделов совмещается с поисковым проектно-тематическим, ретро-экспозиционный стиль в исторических зданиях сочетается с высокотехнологичным в планируемом новом научно-фондовом центре, выездных выставочных турах.

Как заметил А.В. Головнёв, сегодня мы являемся свидетелями ренессанса, если угодно, реванша музеев: сюда идёт молодежь, и музеи, отвечая на этот порыв, восстанавливают свою платоновскую академическую функцию, способствуя развитию широкого круга дисциплин.

В отличие от многих других музейных учреждений, которые в первую очередь собирают, изучают, хранят и экспонируют памятники истории, материальной и духовной культуры, Кунсткамера прежде всего занимается научно-исследовательской деятельностью. Однако именно эта основная работа музея — и тут А.В. Головнёв совпадает в своих претензиях к Министерству науки и высшего образования РФ с М.Б. Пиотровским, — не учитывается современной бюрократической наукометрией, что является "пороком сегодняшней системы оценки научной деятельности и требует экспертного вмешательства".

Напомним, что основу Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого составляют личное собрание коллекций и библиотека основателя Санкт-Петербурга — Петра I. Сейчас Кунсткамера — один из крупнейших этнографических музеев мира, коллекционные фонды которого насчитывают около 1,3 млн единиц хранения. Его

здание — одно из самых ранних музейных зданий в мире и используется на логотипе РАН.

В 2014 г. старейший музей страны отметил своё 300-летие. Сейчас здесь готовятся к 350-летию со дня рождения императора Петра I, которое будет отмечаться в России в 2022 г. Сотрудники Кунсткамеры, по признанию А.В. Головнёва, уже кое в чём преуспели, включив в план празднования восстановление и создание новой экспозиции. Не за горами 2024 г. — 300-летие Академии наук. Директор считает, что эти эпохальные даты должны стать веским основанием для обновления универсального научного музея, чтобы он снова стал той самой академией, инновационной лабораторией знаний, которой был при Петре. Это можно рассматривать как знаковое событие для Академии наук.

Среди вопросов, требующих немедленного реагирования, А.В. Головнёв назвал запутанную схему организационно-финансового подчинения Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН двум ведомствам — Министерству науки и высшего образования России и Министерству культуры РФ. Например, затраты на определённые услуги, которые покрываются из средств Минобрнауки России, оказываются проблемой при получении средств от Минкультуры России. Данные вопросы требуют серьёзного посреднического вмешательства Академии наук.

Похожие трудности испытывает и старейшее литературоведческое учреждение нашей страны — Институт русской литературы (ИРЛИ) РАН, более известный как Пушкинский Дом. Однако прежде чем обозначить проблемные точки, его директор доктор филологических наук **В.В. Головин** сделал небольшой экскурс в историю.

Пушкинскому Дому в Петербурге более 100 лет. При этом изначально собственного здания он не имел и, скорее, представлял собой уникальный архив черновиков и книг Александра Сергеевича Пушкина, хранившийся в Академии наук. Недалеко от стрелки Васильевского острова Пушкинский Дом прописался лишь в 1927 г. Сегодня архив рукописей Пушкина, наряду с личной библиотекой великого писателя, составляет главную ценность Института русской литературы.

ИРЛИ РАН — исключительное детище Академии наук, декларировал В.В. Головин. В 1918 г. постановлением Конференции Российской академии наук Пушкинский Дом как "национальный музей особого типа" получил статус собственно академического учреждения и продолжил заниматься пополнением коллекций. В 1917–1921 гг. его сотрудники приобрели огромное количество рукописей и предметов, которые оказались, по большому счёту, бесхозными. Среди пополнений тех лет — уникальная коллекция

предметов и рукописей М.Ю. Лермонтова, насчитывающая сотни единиц хранения. И за это сотрудники, увы, получили не только благодарность потомков, но и долгие сроки лагерей. Такое было время...

Собрание Пушкинского Дома с самого начала его существования формировалось главным образом за счёт пожертвований частных лиц и дарения известных коллекций. В настоящий момент дарения в ИРЛИ РАН составляют 70% фонда. В отличие от музеев Министерства культуры РФ, сообщил В.В. Головин, институт не получает ни копейки на покупку музейных артефактов и рукописей. Тем не менее он продолжает аккумулировать их, причём исключительно за счёт привлечённых денежных средств. Только за последний год коллекции Пушкинского Дома пополнились рукописями императора Павла I, И.В. Гёте, А.М. Ремизова, перепиской М.М. Зощенко. В Литературный музей ИРЛИ РАН поступила уникальная графика Б.М. Кустодиева, К.С. Петрова-Водкина и В.В. Верещагина.

Пушкинский Дом обладает одним из наиболее важных в России фондов литературных и исторических первоисточников, сосредоточенных в Отделе рукописей, Литературном музее, Древлехранилище и Фонограммархиве института. В фондах Научной библиотеки ИРЛИ РАН (625 635 единиц хранения), основанной в 1906 г. как один из отделов Пушкинского Дома, хранятся произведения русских писателей и поэтов XVIII–XIX вв., издания современных писателей, их переводы на иностранные языки, произведения классиков зарубежной литературы, научно-критические и теоретические работы по литературе, текстологии и стиховедению, истории литературоведения, справочные и библиографические издания. С максимальной полнотой здесь комплектуется литература для проведения научных исследований о А.С. Пушкине, М.Ю. Лермонтове, А.М. Горьком, по фольклору и древнерусской литературе. Истинным украшением библиотеки стали личные книжные собрания А.Н. Островского, А.А. Блока, Ф.К. Сологуба.

Но беспокойство В.В. Головина вызывает организационно-управленческое и финансово-экономическое состояние Научной библиотеки ИРЛИ РАН, находящейся с недавнего времени в структуре Библиотеки Российской академии наук. Это, на взгляд Валентина Вадимовича, нарушает существовавший ранее научно-источниковедческий комплекс (институт–библиотека) и снижает эффективность использования его источниковедческой базы, усложняет арендно-хозяйственные отношения института с Библиотекой РАН. Поэтому директор Пушкинского Дома считает, что библиотеку надо вернуть в лоно

ИРЛИ РАН и передать её из Библиотеки РАН на баланс института с сохранением соответствующей штатной численности. Тем более что комплектование библиотеки на 95% осуществляет ИРЛИ РАН, да и находится она в здании института. По заверению В.В. Головина, публичный характер библиотеки будет сохранён.

"В Пушкинском Доме нет иерархии видов деятельности, – констатировал он. – И пополнение коллекций, и хранение собраний, и реставрация одинаково значимы для нас, как и издание академических собраний, научных трудов и статей в рейтинговых журналах". Вместе с тем даже такая функция института, как хранение и экспонирование коллекций, не входит в государственное задание и не финансируется. Эта задача, как и множество других, решается исключительно через внебюджетную, грантовую и спонсорскую деятельность. Но масштаб задач всё время увеличивается. Сейчас, по словам В.В. Головина, возникла острая потребность включить в штат института реставраторов и оборудовать реставрационные мастерские специализированной техникой. Необходимы средства для оснащения помещений оборудованием, поддерживающим безопасные условия хранения документов, а также для закупки уникальных документов. Однако денег на эти виды деятельности нет. Одна из причин такого положения дел – межведомственное финансирование, когда Министерство культуры РФ не рассматривает для себя возможность обеспечивать деятельность по хранению фондов и коллекций институтов, не входящих в его подчинение. Способом разрешения данной коллизии может быть, с точки зрения В.В. Головина, ежегодное финансирование фондовой, реставрационной и выставочной деятельности институтов РАН, имеющих музеи, через целевые программы Министерства культуры РФ.

Заместитель директора Института мировой литературы им. А.М. Горького РАН доктор филологических наук **Д.С. Московская** представляла на заседании президиума РАН крупнейшее в мире литературоведческое научное учреждение, которое соединяет в себе функции академического института, архивохранилища и литературно-мемориального музея. В Москве на Малой Никитской улице находится структурное подразделение ИМЛИ РАН – Музей-квартира А.М. Горького, на Поварской улице – литературно-художественная экспозиция, посвящённая биографии Горького, и архив писателя. Именно на их базе в 1932 г. решением Правительства СССР и, согласно замыслу самого Горького, был создан институт по изучению истории русской и мировой литературы с музейно-архивными подразделениями.

По словам Д. С. Московской, в Музее А. М. Горького сосредоточено самое полное собрание документальных и художественно-изобразительных материалов, касающихся жизни и творчества писателя. Особое место в собрании занимает библиотека Горького (12 тыс. томов) с оригинальными пометами и дарственными надписями, а также его живописная коллекция, включающая произведения М. В. Нестерова, В. А. Серова, Б. М. Кустодиева, В. Д. Поленова, И. И. Бродского, Б. Д. Григорьева, П. Д. Корина, С. Т. Конёнкова, А. Н. и Н. А. Бенуа, В. И. Мухиной и многих других мастеров.

В ИМЛИ РАН находится самый крупный личный архив писателя, насчитывающий 106 856 единиц хранения. Его основу составляют творческие документы и переписка корреспондентов — Л. Н. Толстого, А. П. Чехова, К. С. Станиславского, И. А. Бунина, Л. Н. Андреева, И. С. Шмелёва, А. И. Куприна, Д. С. Мережковского, Ф. И. Шаляпина, В. Ф. Ходасевича, М. И. Цветаевой, В. И. Ленина, И. В. Сталина, А. В. Луначарского. Здесь хранятся автографы крупнейших деятелей мировой культуры — Кнута Гамсуна, Герберта Уэллса, Бернарда Шоу, Джона Голсуорси, Теодора Драйзера (недавно найден автограф его неизвестного произведения), Романа Роллана, Стефана Цвейга, Томаса и Генриха Маннов, Леона Фейхтвангера и др.

Отдел рукописей ИМЛИ РАН укомплектован документами, датируемыми 1700—2016 гг. Это 640 рукописных фондов, свыше 120 тыс. единиц хранения, около 100 тыс. негативов фотодокументов XIX—XX вв. Среди важнейших рукописных корпусов зарубежных писателей — личные фонды М. Андерсена-Нексе, Б. Брехта, К. Гамсуна, А. Мальро, Э. Мюзамы, Л. Фейхтвангера, С. Цвейга и др.

ИМЛИ РАН располагает практически полным либо большей частью архивного наследия таких классиков, как С. А. Есенин, А. П. Платонов, А. Н. Толстой. К особо ценным относятся архивы В. В. Хлебникова, В. В. Маяковского, О. Э. Мандельштама, М. А. Шолохова. Здесь хранится уникальный документ — черновики рукописи шолоховского "Тихого Дона", вокруг которого долго не утихали страсти.

Освоение и использование этой части культурного наследия могло бы идти эффективнее, заметила Д. С. Московская, если бы не проблемы, с которыми институт столкнулся и которые требуют системного решения. Так, в прошлом году страна праздновала юбилей А. М. Горького. «Мы приложили большие усилия, — сказала Дарья Сергеевна, — чтобы с учётом этой даты изыскать ресурсы для реставрации музея, который в ней более чем нуждается. Но ни одна из череды наших заявок на участие в государственной целевой про-

грамме "Культура России" не была поддержана. Причина ясна: мы не являемся подведомственной организацией Министерства культуры РФ».

Музейная и архивная деятельность ИМЛИ как института РАН, обладающего правом постоянного хранения архивного фонда РФ, сейчас не включается в государственное задание, констатировала Д. С. Московская. Между тем институт видит ясную потребность и в реставрации особо ценных документов, и в оцифровке рукописей для доступа к ним широкого круга исследователей. Поэтому так важно включить музейно-архивные задачи института в государственные целевые программы, реализуемые Министерством культуры РФ.

Своими трудностями о ведении архивных дел поделились руководители региональных отделений РАН академики РАН **В. Н. Пармон** и **В. Н. Чарушин**. После выхода в 2013 г. Федерального закона "О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" научные организации, находящиеся под научно-методическим руководством РАН и имеющие в своём составе архивные и музейные фонды, были лишены возможности финансового обеспечения работ, связанных с комплектованием, учётом, хранением и использованием архивного фонда и предметов, обладающих музейной ценностью. Разрешение этой проблемы учёные видят в корректировке государственных заданий Министерства науки и высшего образования РФ, которая учитывала бы объём, нормативы и финансовое обеспечение таких работ.

Академик РАН **А. О. Чубарьян** предложил рассмотреть ещё один ракурс обсуждаемой темы: отечественное культурное наследие в мировом контексте. Есть такое понятие: "русское зарубежье". То, что создали наши соотечественники — писатели, учёные — за рубежом, является ценным вкладом в русскую культуру и науку, и плоды их труда должны быть составной частью общего культурного наследия России, считает А. О. Чубарьян. Задача современной науки состоит в том, чтобы глубоко изучать и сохранять эту часть нашей истории, чтобы она была понята и востребована. Другой важный вопрос — культура и наследие постсоветского пространства. Александр Оганович привёл яркий пример дискуссий последних лет на тему: к какой культуре — русской или украинской — отнести Н. В. Гоголя и М. А. Булгакова? Для него ответ очевиден: "поделить" двух писателей невозможно, они являются достоянием и русской, и украинской культуры. Один из способов постижения исторической истины — диалог двух культур.

Завершая дискуссию, президент РАН академик РАН **А.М. Сергеев** подчеркнул, что вопросы изучения и сохранения историко-культурного наследия России относятся к общенациональным приоритетам развития российского общества. Знания о своём прошлом, сохранённые в археологических памятниках, архивных документах и музейных экспонатах, определяют не только ближайшую, но и долгосрочную перспективу развития государства и общества. Россия за свою тысячелетнюю историю создала уникальное материальное и духовное наследие, изучение и сохранение которого – первейшая задача академической науки. В ходе заседания участники рассмотрели различные её аспекты, отметили позитивные тенденции и в то же время обозначили текущие критически важные проблемы, мешающие продуктивной научной работе по сохранению памятников истории и культуры. К наиболее острым А.М. Сергеев отнёс недостаточное

финансирование архивных и музейных фондов, что разрушает планы по реконструкции учреждений этого профиля, их презентационных залов и фондохранилищ, затягивает работы по обновлению экспозиций музеев, оцифровке архивных документов, комплектованию архивов и музеев техническими и реставрационными средствами. Он выразил уверенность в том, что успешное решение всех затронутых в ходе обсуждения проблем возможно только в кооперации научных учреждений страны, государственных структур, бизнеса и институтов гражданского общества. РАН со своей стороны гарантирует высокий уровень научных работ по изучению и сохранению отечественного историко-культурного наследия.

*Материалы обсуждения подготовила к печати  
М.Е. ХАЛИЗЕВА,  
журнал "Вестник Российской академии наук"  
vestnik@eco-vector.com*

## CULTURAL HERITAGE OF RUSSIA IN THE CONTEXT OF MODERN PROBLEMS

### *DISCUSSION OF SCIENTIFIC REPORTS*

*Keywords:* preservation of cultural heritage, archaeological excavations, rescue archaeological research, museum research function, Peter the Great's Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) of the Russian Academy of Sciences, Institute of Russian Literature (Pushkinskij Dom) of the Russian Academy of Sciences, A.M. Gorky Institute of World Literature of the Russian Academy of Sciences.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕГРАДАЦИИ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА ДЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

© 2019 г. Б.Н. Порфирьев<sup>1,\*</sup>, Д.О. Елисеев<sup>2,3,\*\*</sup>, Д.А. Стрелецкий<sup>4,5,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский новый университет, Москва, Россия

<sup>3</sup>Сочинский научно-исследовательский центр РАН, Сочи, Россия

<sup>4</sup>Университет Джорджа Вашингтона, Вашингтон, США

<sup>5</sup>Институт криосферы земли Тюменского научного центра СО РАН, Тюмень, Россия

\*E-mail: b\_porfiriev@mail.ru; \*\*E-mail: elisd@mail.ru; \*\*\*E-mail: strelets@gwu.edu

Поступила в редакцию 04.06.2019 г.

Поступила после доработки 04.06.2019 г.

Принята к публикации 24.06.2019 г.

Авторы рассматривают три модельных сценария изменения устойчивости дорожной инфраструктуры под влиянием протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов в девяти регионах российской Арктики вследствие глобального изменения климата. Для экономической оценки последствий климатических изменений в этих регионах до середины текущего века в качестве физико-географической базы приняты модельные оценки мерзлотных условий, выполненные по шести климатическим моделям, отражающим самый негативный (сценарий RCP8.5) из вариантов прогноза глобальных изменений климата ИРСС как наиболее соответствующий условиям российской Арктики. В качестве базы прогнозов развития дорожной инфраструктуры выступают данные Транспортной стратегии РФ до 2035 г. с уточнениями авторов. Показано, что при инерционном (консервативном) сценарии развития дорожной инфраструктуры в 2020–2050 гг. капитальные затраты на поддержание её устойчивости и снижение рисков разрушения под влиянием протаивания и деградации вечной мерзлоты составят в среднем не менее 14 млрд руб. в год, при умеренном и модернизационном сценариях – превысят 21 и 28 млрд руб. соответственно. Максимальные показатели будут характерны для Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Чукотского АО. Реализация модернизационного сценария потребует пересмотра существующих стандартов, технологий и всей экономики дорожной инфраструктуры и капитального строительства в пользу развития инновационных стандартов и технологий строительства, а также совершенствования предложенных методологии и методики оценки затрат на эти цели.

*Ключевые слова:* российская Арктика, регионы, вечная мерзлота, изменение климата, протаивание, деградация, дорожная инфраструктура, инвестиции, риски, сценарии развития.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121228-1239>



ПОРФИРЬЕВ Борис Николаевич – академик РАН, директор ИНП РАН. ЕЛИСЕЕВ Дмитрий Олегович – кандидат экономических наук, начальник научно-исследовательского центра РосНОУ, старший научный сотрудник СНИЦ РАН. СТРЕЛЕЦКИЙ Дмитрий Андреевич – PhD, профессор Географического факультета Университета Дж. Вашингтона.

Глобальные климатические изменения сильнее всего проявляются в северных широтах, особенно в арктических регионах России. Исследования последнего десятилетия показали, что интенсивность климатических процессов в российской части Арктики возрастает и формирует неопределённость и риски для хозяйственной деятельности [1]. Так, рост среднегодовой температуры приземного воздуха только за 1980–2012 гг. на 0,5–2,5°C [2] в значительной мере обусловил сокращение годового минимума площади льда в Северном Ледовитом океане (до рекордного значения 3,39 млн км<sup>2</sup> в 2012 г.) и масштабное протаивание и деградацию многолетнемерзлых грунтов на суше [3, 4]. Последнее в свою очередь стало причиной снижения устойчивости этих грунтов [5–9] и роста количества аварийных ситуаций на хозяйственных объектах [10–11]<sup>1</sup>. За последние десятилетия увеличилось число разрушенных зданий и сооружений, расположенных на вечной мерзлоте [5]. По некоторым оценкам, из-за протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов на нефтяных месторождениях Западной Сибири в среднем происходит около 7400 аварий в год, в том числе порядка 1900 – в Ханты-Мансийском АО.

Несмотря на серьёзность проблемы для хозяйственного комплекса российской Арктики и страны в целом (что обусловлено, с одной стороны, распространённостью вечной мерзлоты в России – около 2/3 территории страны; с другой – значительным вкладом рассматриваемого макрорегиона в национальную экономику, превышающим 13% ВВП и 40% экспорта), экономических оценок последствий деградации вечномёрзлых грунтов явно недостаточно. Имеются либо немногочисленные макроэкономические оценки (согласно одной из них, среднегодовой многолетний ущерб от деградации вечной мерзлоты составляет около 150 млрд руб. [12], или 0,16% ВВП), либо оценки затрат на снижение такого ущерба для отдельных хозяйственных объектов, например, трубопроводов (по одной из оценок, на поддержание их работоспособности и ликвидацию механических деформаций, связанных с нарушением состояния вечномёрзлых грунтов, ежегодно тратится до 55 млрд руб. [13]), либо оценки

стоимости отдельных основных фондов в зонах криогенного риска [14].

Очевидно, необходимы более детализированные оценки актуального и ожидаемого ущерба от протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов для конкретных территорий, производственных и инфраструктурных комплексов. Особой значимостью для российской экономики и одновременно уязвимостью к указанным последствиям изменения климата отличается автотранспортная (дорожная) инфраструктура, которая включает разветвлённую сеть автомобильных дорог и искусственных сооружений (мосты, эстакады, туннели и т. п.). В настоящей статье предпринята попытка дать экономическую оценку последствий протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов для устойчивости дорожной инфраструктуры при различных перспективных оценках изменения климата.

**Роль автотранспорта и дорожной инфраструктуры в экономике территорий, расположенных в зоне вечной мерзлоты.** В зоне вечной мерзлоты расположены 28 регионов России, занимающих около 65% её территории, при этом распространение вечной мерзлоты крайне неравномерно. В европейской части многолетнемерзлые грунты распространены в Мурманской области, Ненецком АО, Республике Коми, а также фрагментарно в Пермском крае и Свердловской области. За Уральскими горами в зону вечной мерзлоты попадают Ямало-Ненецкий АО, Ханты-Мансийский АО, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Камчатский край, Чукотский АО и частично республики Бурятия и Тыва, Забайкальский и Приморский края, Амурская, Иркутская и Сахалинская области. Однако только в девяти регионах российского Севера вечная мерзлота занимает значительную часть площади хозяйственно освоенной территории (Республика Коми, Якутия, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Ханты-Мансийский, Чукотский АО, Красноярский край, Магаданская область, Камчатский край), в остальных регионах она представлена фрагментарно<sup>2</sup>. В связи с этим вопросы экономической оценки послед-

<sup>1</sup> Несущая способность вечномёрзлых грунтов, обеспечивающая устойчивость зданий и сооружений, зависит прежде всего от температурных и механических характеристик грунта. Поэтому строительство в зоне вечной мерзлоты ведётся с учётом как геологических, так и климатических и физико-географических факторов. Рост температуры в зоне вечной мерзлоты приводит к протаиванию и деградации вечномёрзлых грунтов, их неравномерной просадке и деформациям, что в свою очередь снижает устойчивость построенных на них инженерных конструкций.

<sup>2</sup> Согласно методологии Международной ассоциации мерзловедения, по площади распространения выделяются следующие типы вечной мерзлоты: сплошная (90–100% охвата территории), прерывистая (50–90%), массивно-островная (10–50%), спорадическая, или островная (менее 10%); по льдистости пород – высокая, средняя и низкая. Так, в Мурманской области, на Среднем Урале (Пермский край, Свердловская область), в Южной Сибири (Иркутская область, Алтайский край, Республика Тыва, Кемеровская область) и на Дальнем Востоке (Амурская область, Сахалин) вечная мерзлота, как правило, либо расположена в горных труднодоступных районах, либо носит очаговый характер, не представляя большого риска для хозяйственной деятельности.



Распространённость многолетнемерзлых пород (ММП) по территории регионов России

ствий протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов будут рассматриваться применительно именно к указанным выше девяти регионам (рис.).

В экономике перечисленных регионов доминирует добывающая промышленность: в совокупном валовом региональном продукте (ВРП), величина которого в 2017 г. превысила 10 трлн руб., то есть 10,91% ВВП страны, на добычу сырья и полезных ископаемых приходится 44%. Большинство полезных ископаемых вывозится за пределы территорий добычи, в том числе за рубеж (в первую очередь нефть, газ, различные металлы, уголь, алмазы). В то же время добыча полезных ископаемых требует массового завоза необходимых материалов, машин и оборудования, а также рабочей силы (вахтовиков). В связи

с этим трудно переоценить значимость транспортной системы, вклад которой в совокупный ВРП составляет около 7%. Система включает подсистемы железнодорожного, автомобильного, авиационного, водного и трубопроводного транспорта. Среди них ведущая роль принадлежит автотранспорту, на который приходится 69% региональных грузопотоков (за исключением трубопроводного) (табл. 1). Отсюда понятна стратегическая значимость развитости сети и качественного состояния автодорожной инфраструктуры для экономики рассматриваемых регионов российского Севера. Протяжённость автомобильных дорог составляет около 88 тыс. км, количество инженерных сооружений (мостов, эстакад и т. п.) превышает 2,8 тыс. Дороги

**Таблица 1.** Транспортировка грузов по видам транспорта в регионах российского Севера

| Регион                     | Перевозки грузов в 2017 г. различными видами транспорта, млн т |                 |                   |
|----------------------------|--|-----------------|-------------------|
|                            | автомобильный  | железнодорожный | внутренний водный |
| Республика Коми            | 28,4   | 13,7            | 0,19              |
| Ненецкий АО                | 3  | 0               | 0,064             |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 135,1  | 13,9            | 4,24              |
| Ямало-Ненецкий АО          | 29,9   | 11,9            | 1,72              |
| Красноярский край          | 78,2   | 53,3            | 11,38             |
| Республика Саха (Якутия)   | 16,4   | 13,6            | 4,73              |
| Магаданская область        | 2,2  | 0               | 0,04              |
| Камчатский край            | 1  | 0               | 0,006             |
| Чукотский АО               | 1,5  | 0               | 0,33              |

Источник: данные Росморречфлота, Росавтодора, Росстата.

**Таблица 2.** Протяжённость автомобильных дорог в регионах российского Севера в 2018 г., км

| Регион                     | Дороги    |                     |                                | Инженерные сооружения, ед. |
|----------------------------|-----------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|
|                            | всего     | с твёрдым покрытием | с улучшенным твёрдым покрытием |                            |
| Республика Коми            | 7534,30   | 6479,9              | 4447,7                         | 389                        |
| Ненецкий АО                | 350,70    | 248,7               | 86,7                           | 42                         |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 6945,70   | 5739,1              | 5215,9                         | 270                        |
| Ямало-Ненецкий АО          | 2504,40   | 2327,2              | 2027,9                         | 246                        |
| Красноярский край          | 32 595,10 | 27 540,4            | 12 081,5                       | 928                        |
| Республика Саха (Якутия)   | 30 424,46 | 11 899,7            | 1989,7                         | 503                        |
| Камчатский край            | 2168,19   | 2039,6              | 678,7                          | 166                        |
| Магаданская область        | 2803,61   | 2565,7              | 484,7                          | 213                        |
| Чукотский АО               | 3354,35   | 850,5               | 49,6                           | 82                         |
| Итого                      | 88 680,81 | 59 690,8            | 27 062,4                       | 2839                       |

Источник: данные Росстата.

с твёрдым покрытием (асфальт, связанный грунт) составляют 67% общей протяжённости, при этом качественное дорожное полотно II и III категорий имеют в среднем только 30% дорог. В Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском АО свыше 90% дорог асфальтированы, тогда как в Красноярском крае доля асфальтовых и асфальтобетонных дорог не превышает 30%, а в Якутии, Магаданской области, Чукотском АО большинство дорог не асфальтированы вообще (табл. 2).

По данным Минтранса России, стоимость 1 км строительства новых дорог (в расчёте на одну полосу движения) без учёта НДС составляет 11,73–52,28 млн руб.; реконструкции автомобильных дорог – 10,32–46,03 млн; капитального ремонта дорожного полотна – 9,71–

20,62 млн; текущего ремонта – 3,89–7,29 млн руб. Вилка цен зависит от качества дорожного полотна, категории дороги и региона строительства<sup>3</sup>. Самые дорогие – дороги I категории с улучшенным покрытием (асфальтобетон, цементобетон), самые дешёвые – дороги V категории, включая грунтовые дороги и дороги с улучшенным твёрдым грунтом (табл. 3).

В рассматриваемых регионах дороги I категории отсутствуют, поэтому из расчётов они исключены. Кроме того, не использовалась оценка текущего ремонта автодорог, поскольку в условиях деградации вечной мерзлоты предполагается, что для полноценного функционирования дорожной сети невозможно обойтись текущим ремонтом дорожного полотна.

**Таблица 3.** Средняя стоимость дорожных работ в России в 2017 г.

| Виды работ         | Средняя стоимость работ, млн руб.                                       |       |       |       |   |
|--------------------|---|-------|-------|-------|---|
|                    | в расчёте на 1 км полотна соответствующей категории автомобильных дорог |       |       |       | в расчёте на единицу инженерного сооружения |
|                    | II  | III   | IV    | V     |   |
| Строительство      | 42,53   | 37,1  | 14,09 | 11,73 | 1382,24                                     |
| Реконструкция      | 28,41   | 32,93 | 13,73 | 10,32 |   |
| Капитальный ремонт | 17,88   | 17,21 | 9,74  | 9,71  |   |
| Текущий ремонт     | 7,13  | 6,69  | 6,49  | 3,89  |   |

Источник: данные Минтранса России.

<sup>3</sup> В докладе Минтранса России оценка стоимости проводилась по сопоставимой региональной выборке объектов и варьировалась от 256 до 4000 объектов по всей территории России.

**Методологические подходы к экономической оценке риска протаивания и деградации вечномерзлых грунтов для устойчивости дорожной инфраструктуры.** Для экономической оценки последствий протаивания и деградации вечномерзлых грунтов для устойчивости дорожной инфраструктуры и функционирования автотранспортной системы в целом ключевыми представляются следующие показатели. Во-первых, стоимость основных фондов под риском, отражающая максимальный потенциальный ущерб от снижения несущей способности вечномерзлых грунтов и последующего разрушения построенных на них сооружений. Во-вторых, протяжённость автомобильных дорог и количество инженерных сооружений под риском, позволяющая оценить масштаб проблемы в натуральных единицах, что, в свою очередь, даёт возможность проводить последующую корректировку оценок стоимости. В-третьих, стоимость реконструкции, нового строительства или возможного ремонта основных фондов под риском — по сути, оценка затрат соответствующего экономического субъекта на снижение риска устойчивости дорожной инфраструктуры при реализации конкретного сценария протаивания и деградации вечной мерзлоты и её последствий.

В настоящее время Росстат ведёт ежегодный учёт основных фондов по следующим стоимостным показателям: отраслевая структура основных фондов (добыча сырья, сельское хозяйство, промышленность, транспорт и т. д.); видовая структура основных фондов (здания, сооружения, машины и оборудование, транспортные средства, иные фонды); региональная стоимость основных фондов (по субъектам Российской Федерации); структура основных фондов по видам собственности (государственная, муниципальная, частная и т. п.). В качестве статистической базы для оценки стоимости основных фондов дорожной инфраструктуры использовались соответствующие данные Росстата в региональном разрезе. Статистические данные о полной стоимости основных фондов на конец 2017 г. использовались, принимая во внимание то обстоятельство, что около 40% основных фондов в исследуемых регионах практически полностью амортизированы и, соответственно, статистический учёт не всегда отражает реальную картину [15].

Применительно к выбору статистических показателей определено, что основные фонды дорожного хозяйства относятся к категории "транспорт" (дороги) и "сооружения" (инженерные сооружения), в части имущественных прав — к категории федеральной, региональной

и муниципальной собственности [15]<sup>4</sup>. Необходимо отметить, что региональные статистические показатели не дают полного понимания стоимости дорожной инфраструктуры. Поэтому для расчётов использовались данные по общей стоимости основных фондов на региональном уровне ( $O\Phi_{рег}$ ), из которых выделялась доля государственных основных фондов ( $O\Phi_{гос}$ ). На заключительном этапе использовались статистические данные по доле основных фондов транспортной отрасли в региональном разрезе по методологии учёта Росстата ( $O\Phi_{транс}$ ), из которых выделялась дорожная инфраструктура, соответствующая категории "сооружения" ( $O\Phi_{дор}$ ). В общем виде формула расчёта стоимости основных фондов автомобильных дорог в конкретном регионе выглядит следующим образом:

$$O\Phi = O\Phi_{рег} \cdot O\Phi'_{гос} \cdot O\Phi'_{транс} \cdot O\Phi_{дор}, \quad (1)$$

где  $O\Phi$  — стоимость основных фондов дорожной инфраструктуры в регионе;  $O\Phi_{рег}$  — общая стоимость основных фондов в регионе;  $O\Phi'_{гос}$  — доля государственных и муниципальных основных фондов;  $O\Phi'_{транс}$  — доля основных фондов транспортной отрасли региона;  $O\Phi_{дор}$  — доля дорожной инфраструктуры в структуре транспортной отрасли региона.

Поскольку данные о наличии или отсутствии вечной мерзлоты под конкретной дорогой на всём её протяжении или под конкретным инженерным сооружением дорожной инфраструктуры на рассматриваемых территориях отсутствуют, для оценки протяжённости дорог и/или количества инженерных сооружений дорожной инфраструктуры, расположенных на вечной мерзлоте, использовалась ранее апробированная методика [14], основанная на критериях Международной ассоциации мерзлотоведения. В соответствии с ними в зоне сплошной мерзлоты 90% протяжённости дорог (или количества сооружений) считаются построенными на многолетнемёрзлых грунтах. Соответствующие критерии для зон прерывистой, массивно-островной и островной вечной мерзлоты составляют 50%, 10% и 0% (то есть объекты сооружены вне зоны вечномерзлых грунтов). В общем виде формула расчёта выглядит следующим образом:

<sup>4</sup> В настоящем исследовании не проводится оценка частных автодорог, которые существуют в ряде регионов России (к примеру, в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском АО), поскольку это в большей степени частный случай конкретной местности и фактические данные о качественно-количественных параметрах этих дорог отсутствуют в статистическом учёте.

$$D = 0,9D_n + 0,5D_n + 0,1D_\phi, \quad (2)$$

где  $D$  – общая протяжённость автомобильных дорог, построенных на вечномёрзлых грунтах;  $D_n$  – протяжённость дорог, построенных в зоне сплошной мерзлоты;  $D_n$  – протяжённость дорог, построенных в зоне прерывистой мерзлоты;  $D_\phi$  – протяжённость дорог, построенных в зоне массивно-островной мерзлоты.

Для стоимостной оценки основных фондов дорожной инфраструктуры (дорог и инженерных сооружений), построенных на вечномёрзлых грунтах, используются те же критерии, что и в формуле (2). При этом для расчёта стоимости строительства, реконструкции или капитального ремонта дорожной инфраструктуры используются данные Минтранса России о текущей стоимости этих видов работ, а также о протяжённости дорожного полотна, рассчитанные по формуле (2). В итоге стоимость основных фондов дорожной инфраструктуры, расположенных в зоне вечной мерзлоты, может быть рассчитана по формуле:

$$O\Phi^* = 0,9O\Phi_n^* + 0,5O\Phi_n^* + 0,1O\Phi_\phi^* \quad (3)$$

На заключительном этапе даётся оценка ожидаемого ущерба от протаивания и деградации вечной мерзлоты для дорожной инфраструктуры при различных сценариях климатических изменений и затратах на поддержание и модернизацию этой инфраструктуры до 2050 г. Оценка производится на основе моделирования, базовым сценарием которого предусматриваются деградация вечномёрзлых грунтов на указанную дату и необходимость соответствующих затрат на поддержание дорожной инфраструктуры в рабочем состоянии. При этом принималось во внимание, что эти затраты являются дополнительными по отношению к текущим расходам на содержание указанной инфраструктуры, поскольку они обусловлены не амортизацией (техническим износом) дорожного полотна, а последствиями протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов.

Прогноз динамики функционирования и развития дорожной инфраструктуры без учёта климатического фактора и его влияния на несущую способность вечномёрзлых грунтов и их последствий для устойчивости дорожной инфраструктуры включает три сценария (табл. 4). В основу сценариев положены индикаторы Транспортной стратегии России до 2030 г. [16], утверждённой Правительством РФ в 2008 г. с дополнениями и уточнениями вплоть до 2016 г. В Стратегии отсутствуют чёткие критерии определения изменения качественного состояния дорожного полотна по итогам её реализации. Указано лишь, что к 2030 г. соответствующая доля дорог в России будет отвечать нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям. Поскольку в документах Минтранса России разъяснения по критериям определения нормативных требований отсутствуют [17], в расчётах применяется допущение, что улучшение качества дорожного полотна подразумевает улучшение по категориям дорог.

*Консервативный (инерционный) сценарий* предусматривает поддержание текущего состояния дорожной инфраструктуры, исходя из её существующего качества и протяжённости дорог. Подразумевается, что общая стоимость капитальных затрат распределена по годам пропорционально в течение всего периода 2019–2030 гг.

*Умеренный сценарий* предполагает, что дорожная инфраструктура будет развиваться, но темпы роста протяжённости дорог и улучшения их качества до 2030 г. будут невелики, соответствуя целевым индикаторам Стратегии и утверждённым федеральным, региональным и муниципальным программам развития транспортной системы, а именно: протяжённость автомобильных дорог к 2030 г. увеличится на 2,52%, а доля дорог с твёрдым асфальтовым покрытием в том же году составит 60,55% общей протяжённости автодорог (см. табл. 4).

*Модернизационный сценарий* предусматривает строительство новых сооружений дорожной инфраструктуры наряду с поддержанием в над-

**Таблица 4.** Сценарии развития дорожной инфраструктуры в регионах российского Севера с преобладанием вечной мерзлоты\*

| Сценарий         | Увеличение протяжённости автомобильных дорог к 2030 г., % (2018 = 100%) | Доля автомобильных дорог с твёрдым асфальтовым покрытием, % |       |
|------------------|---|---|-------|
|                  |   | 2018  | 2030  |
| Консервативный   | 100,00  | 30,6  | 30,60 |
| Умеренный        | 102,52  | 59,6  | 60,55 |
| Модернизационный | 107,71  | 59,6  | 98,30 |

\* Сплошная, прерывистая и массивно-островная вечная мерзлота.

лежащем состоянии существующего дорожного полотна и инженерных сооружений, их поэтапной реконструкцией и улучшением качества. Согласно этому сценарию протяжённость автомобильных дорог в 2030 г. вырастет на 7,71%, а доля дорог с твёрдым асфальтовым покрытием достигнет 98,3% общей протяжённости автодорог (см. табл. 4).

Для оценки влияния на устойчивость дорожной инфраструктуры ухудшения несущей способности вечномёрзлых грунтов из-за потепления климата на перечисленные выше сценарии нужно наложить прогнозы изменения климата. Использовались шесть глобальных моделей изменения климата<sup>5</sup>, которые применялись Межправительственной группой экспертов по изменению климата (IPCC) при подготовке V Оценочного доклада по изменениям климата (CMIP-5) на период до середины XXI в. Указанные модели позволяют с высокой достоверностью прогнозировать температуру воздуха у поверхности земли в северных регионах России [1, 13]. Результаты моделирования температуры и осадков у поверхности были усреднены во временных интервалах 2006–2015 и 2050–2059 гг.

В качестве базовой оценки последствий климатических изменений в рассматриваемых регионах до середины текущего века был использован наиболее жёсткий (радикальный) из прогнозов глобальных изменений климата – сценарий RCP8.5. Представляется, что он в наилучшей степени отражает динамику наиболее вероятных изменений климата в северных, прежде всего арктических, регионах России, позволяя получить оценку максимальных рисков (ожидаемого ущерба) от этих изменений. Кроме того, прогноз исходит из предположения, что деградация многолетнемёрзлых грунтов происходит постепенно под влиянием роста температуры приземного воздуха. Поэтому в рамках взятого за основу сценария принято допущение о поэтапном сокращении толщи вечномёрзлых грунтов в течение ближайших 30 лет. Учитывая, что прогноз ежегодных масштабов протаивания и деградации грунтов и их влияния на устойчивость дорожной инфраструктуры невозможен, считается, что ожидаемый суммарный ущерб распределится равномерно в течение 2019–2050 гг.

Наиболее опасные последствия деградации вечномёрзлых грунтов в долгосрочной перспективе – снижение несущей способности зданий и осадка грунта при оттаивании. Применительно к настоящему исследованию в качестве методологической базы оценки таких явлений использова-

лись результаты, полученные ранее и основанные на авторских геотехнических моделях изменений многолетнемёрзлых пород [14, 18]. Конкретные значения изменений рассчитывались по следующей формуле:

$$S = dZ \cdot I, \quad (4)$$

где  $S$  – величина проседания грунта, мм;  $dZ$  – временная разница в толщине сезонно талого слоя многолетнемёрзлых пород в 2005–2015 и 2050 гг.;  $I$  – льдистость грунтов, %.

**Оценка затрат на снижение риска (ожидаемого ущерба) для дорожной инфраструктуры от протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов под влиянием потепления климата.** В соответствии с изложенной выше методикой дадим оценку стоимости основных фондов дорожной инфраструктуры под риском. Для этого необходимо произвести расчёты и определить значения элементов в правой части формул (2) и (3).

Согласно данным Росстата, в 2018 г. суммарная стоимость основных фондов в рассматриваемых девяти регионах достигала 34,72 трлн руб., или 17% общей стоимости основных фондов в России. В структуре основных фондов регионов доля транспорта составляет около 30%, или 10,29 трлн руб. На долю федеральной, региональной и муниципальной собственности, к которой относятся автомобильные дороги, приходится около 27% общей стоимости основных фондов транспорта. Из них треть, или 763,2 млрд руб., приходится на дорожную инфраструктуру (автомобильные дороги и инженерные сооружения – мосты, эстакады и т. д.) (табл. 5).

Стоимость основных фондов дорожной инфраструктуры варьируется по регионам: наибольшие значения характерны для Республики Коми, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского АО, в которых до 90% автомобильных дорог асфальтированы, а также для Красноярского края и Республики Саха (Якутия), где велика протяжённость автодорожной сети (см. табл. 2). Аналогичные различия имеют место и в отношении стоимости указанных фондов, расположенных в зоне вечной мерзлоты. Если в восточных регионах Севера России практически 100% автомобильных дорог сооружено на вечной мерзлоте, то в Республике Коми – всего около 25%.

По оценкам авторов, общая стоимость основных фондов дорожной инфраструктуры в зоне вечной мерзлоты составляет 204 млрд руб., из которых 143 млрд (70%) приходится на Ямало-Ненецкий АО. Это связано как с природно-географическими особенностями региона (размещением практически всей его территории на вечномёрзлых грунтах), так и с протяжённо-

<sup>5</sup> В их числе: CanESM2, CSIRO-Mk3-6-0, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, IPSLCM5A-LR и NorESM1-M.

**Таблица 5.** Стоимость основных фондов дорожной инфраструктуры в регионах российского Севера в 2018 г.

| Регион                     | Стоимость основных фондов, млрд руб. |  |   |
|----------------------------|--------------------------------------|--|---|
|                            | Всего                                | в том числе основные фонды в федеральной, региональной и муниципальной собственности | основные фонды в федеральной, региональной и муниципальной собственности в зоне вечной мерзлоты |
| Республика Коми            | 3207,3                               | 122,4  | 3,6   |
| Ненецкий АО                | 887,4                                | 2,7  | 1,7   |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 12 543,0                             | 245,1  | 5,9   |
| Ямало-Ненецкий АО          | 11 279,8                             | 292,9  | 142,9   |
| Красноярский край          | 3604,5                               | 41,0   | 2,4   |
| Республика Саха (Якутия)   | 2208,1                               | 51,1   | 43,8  |
| Камчатский край            | 540,8                                | 3,9  | 0,3   |
| Магаданская область        | 281,0                                | 3,4  | 2,8   |
| Чукотский АО               | 170,4                                | 0,7  | 0,7   |
| Итого                      | 34 722,3                             | 763,2  | 204,0   |

Источник: расчёты авторов по данным Росстата.

стью его дорожной сети и качеством дорожной инфраструктуры. В восточных регионах Сибири (Якутия, Чукотский АО, Магаданская область) также преобладают вечномёрзлые грунты, но большинство автомобильных дорог являются грунтовыми, а инженерные сооружения (например, мосты) – деревянные или металлические, поэтому стоимость существующих основных фондов дорожной инфраструктуры значительно меньше. При этом показатель текущей стоимости основных фондов дорожной инфраструк-

туры в большой степени условный, учитывая, что у значительной их доли сроки амортизации давно истекли. Так, стоимость автодорог в рассматриваемых регионах составляет, согласно оценкам Росстата, около 760 млрд руб. при их общей протяжённости 88 тыс. км, что практически в 2,5–3 раза ниже стоимости строительства аналогичных объектов.

Более точные оценки масштабов проблемы получены на основе расчётов по натуральным показателям состояния дорожной инфраструктуры.

**Таблица 6.** Протяжённость автомобильных дорог, расположенных в зоне вечной мерзлоты в регионах российского Севера в 2018 г.

| Регион                     | Общая протяжённость, км | В том числе по категориям, км |        |         |           | Инженерные сооружения, ед. |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------|---------|-----------|----------------------------|
|                            |                         | II                            | III    | IV      | V         |                            |
| Республика Коми            | 449,40                  | 0,00                          | 44,59  | 184,87  | 219,94    | 24                         |
| Ненецкий АО                | 216,95                  | 0,00                          | 13,78  | 40,73   | 162,43    | 26                         |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 166,61                  | 3,15                          | 33,63  | 97,53   | 32,30     | 7                          |
| Ямало-Ненецкий АО          | 1222,08                 | 0,00                          | 192,86 | 771,43  | 257,79    | 121                        |
| Красноярский край          | 1871,50                 | 0,00                          | 185,08 | 499,14  | 1187,27   | 50                         |
| Республика Саха (Якутия)   | 26 028,19               | 0,00                          | 306,71 | 3284,29 | 22 437,19 | 433                        |
| Камчатский край            | 187,61                  | 0,29                          | 11,33  | 43,47   | 132,52    | 15                         |
| Магаданская область        | 2322,36                 | 125,86                        | 116,36 | 624,14  | 1456,00   | 159                        |
| Чукотский АО               | 3006,95                 | 0,00                          | 0,00   | 57,67   | 2949,28   | 74                         |
| Итого                      | 35 471,64               | 129,30                        | 904,34 | 5603,28 | 28 834,72 | 909                        |

Источник: расчёты авторов.

В зоне вечной мерзлоты проложено 35,471 тыс. км автодорог и 909 мостовых переходов (табл. 6). Из них на долю асфальтированных дорог II и III категорий приходится 2,9%, на грунтовые дороги улучшенной и технической категорий — 97,1%. Обращает на себя внимание Якутия, на которую приходится почти 3/4 протяжённости автодорог в зоне вечной мерзлоты: свыше 90% этих дорог грунтовые.

В соответствии с принятой методикой рассмотрим перечисленные ранее (см. табл. 4) сценарии влияния протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов на устойчивость сооружённой на них дорожной инфраструктуры и дадим прогнозные оценки затрат на снижение риска (ожидаемого ущерба) на 2020–2050 гг. (табл. 7).

*Консервативный сценарий* предполагает, что существующая дорожная инфраструктура на вечной мерзлоте, включая более 35 тыс. км дорожной сети, будет нуждаться в постоянных дополнительных капитальных затратах на ремонт и поддержание устойчивого функционирования, обусловленных деградацией мерзлоты и снижением несущей способности грунтов, а также деформацией поверхности из-за осадков при протаивании сильнольдистых грунтов. Исходя из данных таблицы 3, эти затраты в рассматриваемых девяти регионах за весь указанный период достигнут 422,68 млрд руб., в том числе 252,83 млрд (59,8%) придётся на Якутию. Таким образом, дополнительные затраты достигнут 14,07 млрд руб. в среднем в год,

или 0,14% по отношению к суммарному ВРП всех девяти регионов в 2018 г. Наиболее высокие показатели будут в Якутии, Красноярском крае, Магаданской области и на Чукотке (см. табл. 7).

*Умеренный сценарий* предусматривает, что в соответствии со Стратегией к 2030 г. в рассматриваемых регионах 17,46 тыс. км автодорог на вечной мерзлоте подвергнется реконструкции с доведением их качественных характеристик до 60,55% дорог V категории (с твёрдым асфальтовым покрытием) (см. табл. 4). Кроме того, дополнительно будет построено 2234,75 км дорог (пропорционально по регионам) и 56 инженерных сооружений. В 2020–2050 гг. на капитальный ремонт дорожного полотна и инженерных сооружений из-за последствий деградации вечномёрзлых грунтов необходимо будет дополнительно израсходовать 304,24 млрд руб. Реконструкция части дорожной сети с улучшением качественных характеристик в 2020–2030 гг., а также последующее поддержание этой инфраструктуры в надлежащем состоянии в 2030–2050 гг. оцениваются в 272,9 млрд руб. Стоимость расширения автодорожной сети в 2020–2030 гг. и затраты на её последующую эксплуатацию составят 67,34 млрд руб. При этом расходы на строительство и реконструкцию дорог в 2020–2030 гг. учитываются в том числе и как стоимость их восстановления в связи с деградацией вечной мерзлоты.

Таким образом, предполагается, что совокупные затраты включают стоимость капитального

**Таблица 7.** Прогноз затрат на восстановление и поддержание устойчивого функционирования региональной дорожной инфраструктуры в связи с риском протаивания и деградации вечной мерзлоты, млрд руб., цены 2018 г.

| Регион                     | ВРП    | Инфра-структура под риском, %* | Консервативный |          | Умеренный |          | Модернизационный |          |
|----------------------------|--------|--------------------------------|----------------|----------|-----------|----------|------------------|----------|
|                            |        |                                | 2020–2050      | ежегодно | 2020–2050 | ежегодно | 2020–2050        | ежегодно |
| Республика Коми            | 574,38 | 89,1                           | 20,05          | 0,67     | 27,70     | 0,92     | 32,55            | 1,09     |
| Ненецкий АО                | 276,49 | 40,0                           | 7,59           | 0,25     | 9,55      | 0,32     | 10,53            | 0,35     |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 3511,1 | 27,2                           | 2,05           | 0,07     | 2,62      | 0,09     | 3,42             | 0,11     |
| Ямало-Ненецкий АО          | 2461,4 | 27,6                           | 25,91          | 0,86     | 31,43     | 1,05     | 35,74            | 1,19     |
| Красноярский край          | 1882,3 | 63,1                           | 42,49          | 1,42     | 62,51     | 2,08     | 81,41            | 2,71     |
| Республика Саха (Якутия)   | 916,58 | 33,6                           | 252,83         | 8,43     | 409,43    | 13,65    | 566,12           | 18,87    |
| Камчатский край            | 201,64 | 5,8                            | 0,71           | 0,02     | 0,98      | 0,03     | 1,10             | 0,04     |
| Магаданская область        | 157,63 | 25,8                           | 35,55          | 1,19     | 45,80     | 1,53     | 55,15            | 1,84     |
| Чукотский АО               | 68,729 | 35,7                           | 35,5           | 1,18     | 54,46     | 1,82     | 78,81            | 2,63     |
| Итого                      | 10 050 | 18,8                           | 422,68         | 14,09    | 644,48    | 21,48    | 864,81           | 28,83    |

\* Использованы расчёты из предыдущей работы авторов [14].

Источник: расчёты авторов.

ремонта, общие дополнительные расходы на поддержание дорожной инфраструктуры, в том числе новые автодороги, реконструируемые участки, а также оставшуюся автодорожную сеть. До 2050 г. эти затраты составят 644,48 млрд руб. (в среднем 21,46 млрд руб. в год), что эквивалентно 0,21% суммарного ВРП 2018 г. всех девяти регионов. Как и в предыдущем сценарии, наибольшие показатели будут характерны для Якутии, Магаданской области и Чукотки (см. табл. 7).

*Модернизационный сценарий* предполагает в соответствии со Стратегией доведение доли качественного дорожного полотна в рассматриваемых регионах до 98,3% к 2030 г., или фактическую реконструкцию 28 344,53 км дорог, а также дополнительное строительство 6837,29 км новых дорог и 171 инженерного сооружения. В 2020–2030 гг. затраты на реконструкцию автодорог, расположенных в зоне вечной мерзлоты, составят 426,65 млрд руб., на поддержание устойчивого функционирования существующей дорожной инфраструктуры в 2020–2050 гг. — 230,39 млрд руб. Затраты на строительство новых автодорог и инженерных сооружений в 2020–2030 гг. и на их содержание в 2030–2050 гг. оцениваются в 207,75 млрд руб. Таким образом, совокупные затраты за весь период до 2050 г. достигнут 864,81 млрд руб., или 28,83 млрд руб. в среднегодовом выражении, что эквивалентно 0,29% суммарного ВРП всех девяти регионов в 2018 г. Максимальные показатели будут характерны для Чукотского АО, Якутии и Магаданской области (см. табл. 7).

\* \* \*

Многолетняя мерзлота — одна из главных отличительных черт природных условий российской Арктики, определивших конструктивные особенности и экономику строительства практически всех капитальных сооружений (зданий, объектов ТЭК, взлётно-посадочных полос, дорог и т. д.), возведённых на протяжении почти векового её освоения. В последние несколько десятилетий глобальные климатические изменения, прежде всего ускоренный рост приземной температуры воздуха, существенно изменили природные условия, особенно целостность и устойчивость многолетнемерзлых пород, вызвав их протаивание, деградацию и, соответственно, снижение несущей способности. Это превратило огромную территорию в зону повышенного инвестиционного риска, в том числе для строительства и поддержания функционирования транспортной инфраструктуры, развитие которой является альфой и омегой современного переосвоения данного стратегического макрорегиона.

Расчёты, выполненные на основе предложенной в данной работе методики оценки послед-

ствий протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в российской Арктике, показывают, что даже при инерционном (консервативном) сценарии развития транспортной инфраструктуры в целом и дорожной инфраструктуры в частности риски нарушения её устойчивости и разрушения под влиянием протаивания и деградации вечной мерзлоты весьма велики. Только прямой ожидаемый ущерб (без учёта косвенных потерь от срыва сроков своевременной доставки и вывоза грузов, затрат на устранение аварий и др.) для устойчивого функционирования дорожной инфраструктуры в девяти арктических регионах составит не менее 14 млрд руб. Таким образом, дополнительные (по отношению к текущим расходам на содержание) затраты на ремонт и поддержание устойчивого функционирования инфраструктуры составят 0,14% стоимости суммарного ВРП этих регионов в 2018 г. В Якутии, Красноярском крае, Магаданской области и на Чукотке, экономика которых наиболее уязвима к рискам деградации вечномёрзлых грунтов, этот показатель будет значительно выше. При модернизационном сценарии, который включает строительство новых автомобильных дорог и инженерных сооружений и улучшение качества уже построенных дорог (что позволит повысить их пропускную способность и снизить вышеупомянутые риски), затраты на поддержание устойчивого функционирования дорожной инфраструктуры удвоятся с максимальными показателями в Чукотском АО, Якутии и Магаданской области.

Реализация модернизационного сценария требует пересмотра существующих стандартов, технологий и всей экономики дорожной инфраструктуры и капитального строительства в целом в пользу развития инновационных (включая ресурсоэффективные и экологичные "зелёные") стандартов и технологий строительства [15], а также совершенствования предложенных методологии и методики оценки затрат на эти цели. В частности, их нужно дополнить анализом сценария, предусматривающего более продолжительные сроки протаивания, деградации и полного исчезновения вечной мерзлоты, что существенно скажется на общей стоимости, распределении и, следовательно, рисках инвестиций. Кроме того, чтобы корректно оценить возникающую дополнительную нагрузку на экономику регионов российской Арктики, нужно соотнести её с экономической динамикой. Для этого, в свою очередь, необходимы прогнозы экономического роста не только на долгосрочную (до 2030–2035 гг.), но и на отдалённую (до 2050 г.) перспективу.

Перечисленные императивы должны быть все-сторонне учтены в новой Стратегии развития российской Арктики до 2035 г., о разработке которой объявил Президент РФ, выступая на V Международном арктическом форуме в Санкт-Петербурге 9 апреля 2019 г. Стратегия должна объединить мероприятия национальных проектов и государственных программ, инвестиционных планов инфраструктурных компаний, программы развития арктических городов и регионов, при этом особое внимание следует уделить развитию транспорта и другой опорной инфраструктуры [19].

#### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Климатические и физико-географические расчёты состояния вечной мерзлоты были выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 18-00-00600 (18-00-00596) "Сценарии изменений глобального климата и оценки последствий их реализации для социально-экономического развития России в XXI веке" и № 18-05-60252\_Арктика "Неучтённые региональные механизмы климатических изменений в Арктике и их влияние на предсказуемость климата и экономические аспекты освоения Арктического пространства России". Разработка методологии экономической оценки рисков деградации вечной мерзлоты для устойчивости дорожной инфраструктуры регионов российской Арктики, соответствующие расчёты и сценарное моделирование выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 18-00-00600 (№ 18-00-00599 "Анализ и стратегии управления климатическими рисками долгосрочного социально-экономического развития России"), № 19-010-00675 "Программно-целевое управление транспортно-инфраструктурным комплексом Арктической зоны РФ" и № 18-05-60088 "Устойчивость развития арктических городов в условиях природно-климатических изменений и социально-экономических трансформаций".

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность рецензентам, замечания которых позволили уточнить ряд формулировок и улучшить качество статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA). Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP), 2017.
2. Спорышев П.В., Катцов В.М., Говоркова В.А. Эволюция температуры в Арктике: достоверность модельного воспроизведения и вероятностный прогноз на близкую перспективу // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2016. № 583. С. 45-84.
3. Российская Арктика: современная парадигма развития / Под ред. А.И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014.
4. Оберман Н.Г., Шеслер И.Г. Современные и прогнозируемые изменения мерзлотных условий европейского северо-востока Российской Федерации // Проблемы Севера и Арктики Российской Федерации. Научно-информационный бюллетень. 2009. Т. 9. С. 96-106.
5. Стрелецкий Д.А., Шикломанов Н.И., Гребенец В.И. Изменение несущей способности мерзлых грунтов в связи с потеплением климата на севере Западной Сибири // Криосфера Земли. 2012. Т. XVI. № 1. С. 22-32.
6. Рекомендации по устройству свайных фундаментов в вечномёрзлых грунтах. М.: НИИОСП, 1985; СНиП 2.02.04-88. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
7. Instanes A., Anisimov O. Climate change and Arctic infrastructure // Proc. 9<sup>th</sup> Int. Conf. on Permafrost. 2008. P. 779-784.
8. Hong E., Perkins R., Trainor S. Thaw settlement hazard of permafrost related to climate warming in Alaska // Arctic. 2014. V. 67. № 1. P. 93-103.
9. Nelson F.E., Anisimov O.A., Shiklomanov N.I. Subsidence risk from thawing permafrost // Nature. 2001. № 410. P. 889-890.
10. Romanovsky V.E., Smith S.L., Christiansen H.H. et al. Terrestrial permafrost // Bulletin of the American Meteorological Society. 2015. V. 96. № 7. P. S139.
11. Shiklomanov N.I., Drozdov D.S., Oberman N.G. et al. Terrestrial permafrost // Bulletin of the American Meteorological Society. 2014. V. 95. № 7. P. S139.
12. Чеснокова И.В. Оценка ущерба от криогенных процессов и проблема страхования их последствий для территории РФ // X Международная конференция по мерзлотоведению (ТИСОП) "Ресурсы и риски регионов с вечной мерзлотой в меняющемся мире". Т. 5. Тюмень: Печатник, 2012.
13. Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемёрзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования. Оценочный отчёт / Под ред. О.А. Анисимова. М.: Greenpeace, 2009.
14. Streletskiy D.A., Suter L., Shiklomanov N.I., Porfiriev B.N., Eliseev D.O. Assessment of climate change impacts on buildings, structures and infrastructure in the Russian regions on permafrost // Environ. Res. Lett. 2019. V. 14. № 025003. P. 1-15.
15. Социально-экономическое развитие российской Арктики в контексте глобальных изменений климата / Под ред. Б.Н. Порфирьева. М.: Научный консультант, 2017.
16. Распоряжение от 22 ноября 2008 г. № 1734-р "Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года". <http://docs.cntd.ru/document/902132678> (дата обращения 27.11.2019).
17. Приказ Росавтодора от 20.02.2013 г. № 29 «Об утверждении Методики расчёта значений показателя "Продолжительность автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, соответствующих нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям (в процентах к 2011 году)».

18. *Streletskiy D.A., Shiklomanov N.I., Nelson F.E.* Permafrost, infrastructure and climate change: a GIS-based landscape approach to geotechnical modeling // *Arctic, Antarctic, Alpine Res.* 2012b. V. 44. P. 368-380.
19. Выступление Президента России В.В. Путина на Пленарном заседании V Международного арктического форума "Арктика – территория диалога" 9 апреля 2019 г. [www.kremlin.ru/events/president/news/60250](http://www.kremlin.ru/events/president/news/60250) (дата обращения 12.04.2019).

## ECONOMIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF PERMAFROST DEGRADATION INDUCED BY CLIMATE CHANGE THE ROAD INFRASTRUCTURE RESILIENCE IN THE RUSSIAN ARCTIC

© 2019 B.N. Porfiriev<sup>1\*</sup>, D.O. Elisseev<sup>2,3\*\*</sup>, D.A. Streletskiy<sup>4,5\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Russian New University, Moscow, Russia*

<sup>3</sup>*Sochi Research Center of the Russian Academy of Sciences, Sochi, Russia*

<sup>4</sup>*George Washington University, Washington DC, USA*

<sup>5</sup>*Institute of the Earth's Cryosphere of Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia*

\*E-mail: [b\\_porfiriev@mail.ru](mailto:b_porfiriev@mail.ru); \*\*E-mail: [elisd@mail.ru](mailto:elisd@mail.ru); \*\*\*E-mail: [strelets@gwu.edu](mailto:strelets@gwu.edu)

Received 04.06.2019

Revised version received 04.06.2019

Accepted 24.06.2019

This paper evaluates three model scenarios of road infrastructure resilience variation resulting from the climate change-induced degradation and thawing of permafrost in nine regions of the Russian Arctic. To provide economic assessment of climate change implications for development of the regions above by mid-21st century model estimates of the permafrost a physic-geographic basis for conditions have been used. These estimates are obtained using the IPCC six key scenarios of climate change including the most negative RCP 8.5 scenario considered as the most similar to Russian Arctic environments. The upgraded data from the Transportation Strategy of the Russian Federation served a basis for forecasting the road infrastructure development by 2035. It is argued that the "business as usual" (conservative) scenario of the road infrastructure development in the explored nine regions of the Russian Arctic from 2020 to 2050 implies annual investments of 14 billion rubles to maintain resilience and reduce the risks of destruction of the infrastructure following permafrost thawing and degradation. The investments for the moderate and modernization scenarios will exceed 21 billion and 28 billion rubles, respectively, with the maximal numbers expected in the Yakutia, Magadan, and Chukotka regions. Implementation of the modernization scenario assumes reconsideration of the existing standards, technologies, and the road infrastructure and capital construction economics as a whole. Priority areas include innovation standards and construction technologies development as well as improvement of the methodology and procedures of respective investments assessments considered in this paper.

*Keywords:* Russian Arctic, regions, climate change, permafrost, thawing, degradation, road infrastructure, investments, risks, development scenarios.

## ДОВЕРИЕ РОССИЯН БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ

© 2019 г. А.В. Юревич

*Институт психологии РАН, Москва, Россия*

*E-mail: av.yurevich@mail.ru*

Поступила в редакцию 16.04.2019 г.

Поступила после доработки 06.05.2019 г.

Принята к публикации 30.07.2019 г.

Согласно данным, которые приводятся в статье, уровень доверия к банковской системе в современной России ниже, чем в большинстве стран мира, и падает в последние годы в связи с финансовым кризисом и рядом других факторов. Среди основных причин низкого доверия россиян к банковской системе автором рассматриваются как недостатки в организации деятельности отечественных банков, так и психологические последствия ситуации 1990-х годов, а также особенности поведения российских банкиров, создающие их негативный образ в массовом сознании. Разбирается проблема низкого уровня доверия в современном российском обществе, которая проецируется и на банковскую сферу. Выявляется многослойная структура доверия к банкам, включающая в себя в качестве основных уровней: доверие в обществе в целом, доверие к его социальным институтам, доверие к предпринимательству, доверие к крупному бизнесу, доверие к банковскому сектору экономики, доверие к конкретным финансово-кредитным учреждениям. Формулируются рекомендации российским банкам, призванные повысить доверие к ним со стороны населения.

*Ключевые слова:* банки, банковский сектор экономики, доверие, население, причины, факторы, общество, массовое сознание, многослойная структура.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121240-1247>

**Доверие как научная проблема.** А.Б. Купрейченко и С.П. Табхарова отмечают, что "в настоящее время исследование доверия является одним из самых востребованных направлений в общественных науках" [1, с. 209]. В психологической науке доверие рассматривается в разных ракурсах и наполняется различным смыслом: как ожидание, установка, отношение, состояние, чувство, личностное и групповое свойство и др. [2]. Например, А.Ю. Алексеева трактует доверие как социальную установку и обнаруживает в нём когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты [3]. Выделяются разные виды дове-

рия – к людям (межличностное доверие), организациям, обществу и т.п. [2], которые подвергаются активному эмпирическому изучению [4, 5]. При этом все исследования отличаются отсутствием концептуальных типологий, ясного обобщённого определения изучаемого объекта [6, 7]. По мнению С. Касталдо, основная причина подобного положения коренится в том, что доверием называют самые разные явления [6]. Л.Г. Почебут и В.А. Чикер тоже отмечают, что "доверие – сложное психологическое понятие, поскольку включает в себя разнообразные психологические феномены" [8, с. 65].

Исследователи подчёркивают, что в современном обществе доверие выполняет важные психологические функции: снижения сложности, формирования основ социальной и деловой коммуникации, а также интерактивную, перцептивную, управленческую, предсказательную, обобщающую и др. [2]. Отмечается, что, хотя *избыток доверия* может иметь негативные последствия, снижая безопасность субъекта, *избыток недоверия* способен замедлять развитие индивида, нарушая его взаимодействие с другими людьми [2]. Как пишет Ф. Фукуяма, для об-



ЮРЕВИЧ Андрей Владиславович – член-корреспондент РАН, заместитель директора Института психологии РАН.

щества гораздо более эффективным оказывается поведение, основанное на доверии, чем на рациональном расчёте. Последнее регулируется формальными правилами, которые необходимо постоянно вырабатывать и согласовывать. Общества с низким уровнем доверия как бы платят дополнительный налог на все формы экономической деятельности, от которого освобождены социумы с высоким уровнем доверия [9]. Фукуяма показал, что успешность экономики страны зависит от "радиуса доверия": если он небольшой и ограничен дружескими и родственными связями, то экономические отношения не столь эффективны, как при более широком "радиусе" [9]. Доверие призвано устранять сомнения, чтобы можно было перейти к действиям [10, 11]. Более того, выявлена прямая зависимость показателей коммерческой деятельности от уровня доверия между партнёрами [12].

Структура доверия представляет собой сложную систему взаимосвязанных элементов. Среди факторов, влияющих на доверие, особую роль играет такое интегральное личное качество, как доверчивость/недоверчивость [2]; кроме того, значение имеют возраст и уровень образования (молодые и высокообразованные люди более склонны к доверию [3]), а на примере исследования доверия российских предпринимателей разным видам организаций обнаружены региональные и половые различия [13].

**Доверие банкам.** Как было сказано выше, объектами доверия могут быть отдельные люди, малые и большие группы, организации и общество в целом, а также различные социальные и информационные системы [2], в том числе банки. На первый взгляд, проблема доверия (и недоверия) к банкам<sup>1</sup> достаточно полно проанализирована аналитическим сообществом, обслуживающим банковский сектор. Поскольку этот фактор оказывает решающее влияние на поведение вкладчиков и, соответственно, имеет серьёзные финансовые последствия, банки не скупятся на финансирование подобных исследований, они ведутся на регулярной основе, и банковская сфера является сегодня одним из наиболее активно изучаемых секторов экономики.

Главными объективными показателями доверия к банкам считаются количество активных клиентов и объём сбережений, размещённых на счетах кредитных организаций. Вместе с тем важны и субъективные показатели, выявляемые опросами населения. По результатам опроса, проведённого Национальным агентством фи-

нансовых исследований (НАФИ) в декабре 2015 г., среди всех организаций, занимающихся финансами, банки заслуживали наибольшее доверие россиян. К ноябрю 2015 г. уровень лояльности по сравнению с весной того же года вырос на 3% и составил 59%. Однако, по прогнозам экспертов, в результате ухудшившейся экономической ситуации в нашей стране и в мире уровень доверия к банкам должен был снизиться [14]. Прогноз оправдался. В июле 2017 г. НАФИ провело всероссийский опрос 1600 жителей из 42 регионов нашей страны. Оказалось, что доля граждан России, доверяющих банкам, за год сократилась с 67 до 60%, из которых 14% полностью доверяли им, а 46% — скорее доверяли. Сокращение произошло за счёт доли сомневающихся — респондентов, ответивших "скорее доверяю". За тот же период уровень доверия страховым компаниям снизился на 5%: 35% опрошенных выбрали варианты "полностью доверяю" и "скорее доверяю". Наиболее существенное снижение испытал уровень доверия к негосударственным пенсионным фондам: если в июле 2016 г. он составлял 24%, то в 2017 г. — 15%. Снизился и уровень доверия инвестиционным компаниям — с 18 до 17%, и микрофинансовым организациям — с 8 до 5%. Причины падения доверия виделись экспертам в том, что банковский рынок испытал серьёзный "информационный шок": в СМИ как никогда активно обсуждались случаи отзывов лицензий и проблемы крупных игроков рынка, и это не могло не отразиться на отношении потребителей к финансовым институтам [15].

По данным фонда "Общественное мнение" (ФОМ), в 2016–2017 гг. доля тех, кто считал банковские вклады надёжными, сократилась с 42 до 36%, а доля полагающих их выгодными — с 30 до 23%. Невыгодным способом вложения денег банковские вклады назвали в 2017 г. 47% респондентов, тогда как в 2016 г. таких ответов было 44%. Кроме того, россияне стали несколько реже говорить, что доверяют банкам. Число тех, кто признавался, что доверять банкам стал меньше, осталось небольшим, но выросло число затрудняющихся определить своё отношение к банковской системе [16].

В то же время сегодня россияне — одни из самых недоверчивых по отношению к банкам среди граждан разных стран. По данным опроса международной аудиторской компанией Ernst & Young, проведённого в 2016 г. и охватившего 32 государства и 55 тыс. человек, лишь 31% наших сограждан полностью доверяют кредитным организациям, а в других странах этот показатель в среднем составляет более 40%. Только 38% россиян считают, что отечественные кредитные

<sup>1</sup> У этой проблемы есть и обратная сторона — доверие банков своим заёмщикам и т.п., которая в данной работе не затрагивается.

организации обеспечивают сохранность сбережений, и только 20% убеждены, что могут получить в банке объективные консультации. 24% российских участников опроса сомневаются в абсолютной прозрачности банковских комиссий и платежей, 23% уверены, что кредитные организации не до конца понимают потребности своих клиентов, почти треть призналась в скептическом отношении к рекомендациям сотрудников банков. По этим показателям Россия отстаёт не только от развитых, но и от развивающихся государств. Так, в США 57% граждан хранят свои сбережения в кредитных организациях, не опасаясь за сохранность денег. При этом 33% населения доверяют советам сотрудников этих организаций. В Германии соотношение "сохранность сбережений – честные консультации" несколько меньше, чем в США, – 56 и 30% соответственно, в Австралии – 51 и 20%. Любопытно, что самыми "доверчивыми" оказались жители Нигерии: 71% из них убеждены в сохранности денежных средств в банках, а 36% не испытывают сомнений в объективности консультаций сотрудников кредитных организаций. Тем не менее опрос выявил общую тенденцию к снижению уровня доверия к банкам во всём мире, обусловленную финансовым кризисом и рядом других обстоятельств [17], в то время как в России долговременный тренд был иным: уровень сбережений в виде банковских вкладов в нашей стране вырос с 20% в 2010 г. до 32% в 2015 г.

Заслуживает внимания доверие к банкам не только населения, но и коммерческих структур. По данным НАФИ, за последние три года у большей части представителей всех ветвей бизнеса уровень доверия к обслуживающим их кредитным организациям не изменился, у четверти опрошенных доверие снизилось и лишь у десятой части выросло. Более трети всех предпринимателей пользуются банковскими мобильными приложениями, причём руководители молодых компаний малого и среднего бизнеса в этом плане оказались более "продвинутыми" [15].

**Причины недоверия россиян банкам.** Среди факторов, снижающих доверие населения России к банкам, эксперты выделяют следующие: непонимание самой услуги, характера её предоставления; комиссии за использование банковского продукта; отказ части населения, считающей наличные платежи более безопасными и надёжными, от пластиковых карт [18]; представление о незащищённости банковских услуг (прежде всего онлайн-переводов и банковских карт), недостаточная финансовая грамотность, неспособность усвоить финансовую информацию, сравнить и оценить альтернативы [19]). Впрочем, отмечается, что и высокая

финансовая грамотность подчас порождает недоверие к банкам, поскольку грамотные в финансовом плане люди лучше осведомлены об их недостатках. Негативное действие оказывает также вынужденное и активно проводимое Банком России оздоровление банковского сектора, выражающееся в отзыве лицензий у банков, в результате чего за последние три года лицензий лишились более 300 банков, в том числе и несколько крупных. Немаловажно, что этот процесс сопровождается ухудшением информационного фона вокруг банков.

Часто основным фактором, влияющим на выбор населением того или иного банка для хранения своих вкладов, становится удобство его расположения (ближе к дому), отсутствие очередей и другие подобные обстоятельства. 56% россиян не доверяют банкам, у которых нет отделений (среднемировой показатель составляет 44%). Эти цифры говорят и о том, что использование цифровых каналов обслуживания не заменяет личного взаимодействия с банковскими сотрудниками. Поэтому, по мнению экспертов, отечественным банкам не стоит спешить с закрытием отделений в целях сокращения издержек.

Одна из причин низкого доверия россиян к кредитным организациям усматривается также в отсутствии у них привычки пользоваться банковскими услугами, предпочтении хранить деньги "в чулках", а не в банках. Многие россияне предпочитают размещать свои сбережения не на банковских счетах, а в банковских ячейках, считая такой способ хранения более надёжным, и выступают пассивными, а не активными клиентами банков. В то же время регулярно просачивающаяся в СМИ информация об ограблении ячеек отвращает наших сограждан и от этой формы банковских услуг, а тот парадоксальный факт, что виновников таких ограблений, едва ли возможных без участия банковских служащих, как правило, не находят, тоже снижает доверие к банкам.

Нельзя забывать и о роли негативного опыта вкладывания денег в такие банки, как "Чара", "Тибет" и другие неблагонадёжные финансовые организации (АО "МММ" и т. п.) в 1990-е годы. (Напомним, что численность пострадавших от деятельности финансовых пирамид оценивается на уровне 20% населения России.) Сформировавшееся в то время массовое недоверие к банкам неизбежно будет иметь длительное последствие, и единственный способ преодолеть его – многолетняя добросовестная деятельность отечественных банков, обеспечивающая сохранность сбережений. Как справедливо отмечает Е. П. Ильин, "несмотря на изначальный уровень риска, отрицательный результат взаимодействия законо-

мерно ведёт к падению доверия. Только невысокая степень риска и положительный результат приводят к высокой степени доверия" [2, с. 42]. Е. П. Ильин отмечает, что доверие к банкам связано с доверием не только к самой банковской системе, но и к политическим, правовым и экономическим институтам в стране, а такие факторы, как смена политического курса, экономические реформы и дефолты, сильно подорвали доверие наших сограждан к ним [2].

Банки, исчезающие вместе с деньгами обманутых вкладчиков, — слишком живая картинка в коллективной памяти россиян, и сетование отечественных банкиров на негативный образ банков в российском массовом сознании, по существу, оказывается жалобой на то, что мы слишком хорошо помним наше недавнее прошлое. По этой же причине желание представителей банковского сектора в одночасье изменить негативный образ банков и их владельцев на позитивный весьма утопичны. Как пишет А. Г. Здравомыслов, "крупное предпринимательство (к которому относится и деятельность банков. — А. Ю.) воспринимается прежде всего как реализация личных интересов разного плана, очень мало связанных с общественными интересами, с осознанием долга перед обществом, страной, государством", при этом "СМИ популяризируют безнравственность крупного бизнеса" [20, с. 205]. По мнению россиян, наша экономическая элита сложилась, во-первых, из людей, нечестным образом наживших состояние, во-вторых, из партийной номенклатуры, в-третьих, из участников криминальных группировок, в-четвёртых, из представителей госструктур советского периода, в-пятых, из госчиновников ельцинского периода [20]. Подобные трактовки, естественно, не идут на пользу имиджу отечественных банкиров и снижают доверие к банкам.

Ещё один фактор, определяющий доверие к банку, — харизматичность управляющего [2]. Вместе с тем она должна быть "умеренной", не переходящей в скандальность. Не идёт на пользу отечественным банкам и образ их владельцев как "слишком хорошо живущих" (хотя банкиры неплохо живут во всём мире), "оторванных от народа", не разделяющих его проблемы, ведущих компрадорский образ жизни, а также приобретающие большой социальный резонанс выходки их детей. Сложившийся в российском массовом сознании негативный образ "новых богатых" во многом ассоциируется с банкирами, что накладывает свою печать и на отношение к возглавляемым ими банкам. Для преодоления этого стереотипа тоже необходимы как время, так и изменение поведения его прототипов. На фоне общего роста патриотизма в нашем об-

ществе [21] эффективной мерой повышения доверия к банковской сфере может стать создание образа отечественного банкира-патриота, не обязательно едущего на работу на велосипеде, но вкладывающего средства в наиболее социально полезные отрасли отечественной экономики, финансирующего социальные проекты, активно занимающегося благотворительностью. Нужно, однако, понимать: искусственное формирование такого образа с помощью PR-акций неизбежно порождает у граждан ощущение, что их обманывают, и может иметь действие, прямо противоположное желаемому [22, 23]. Вообще среди личностных факторов, вызывающих недоверие к человеку, исследователи выделяют прежде всего такие, как низкие нравственность и интеллект, плохие манеры и внешний вид, неестественность поведения [24]. В то же время и слишком высокий интеллект человека может снижать доверие к нему. Например, в политологических исследованиях выявлено, что американские избиратели на выборах президента страны отдают предпочтение тем кандидатам, чей интеллект выше среднего уровня, но ненамного, поскольку обладатели слишком высокого интеллекта воспринимаются как чуждые и малопонятные [25].

Нельзя обойти вниманием и следующий вопрос: насколько патриотично не допускать крупные иностранные банки к работе с физическими лицами в нашей стране (такова позиция отечественных банкиров)? Понятны опасения представителей российской банковской сферы, что при появлении отделений крупнейших зарубежных банков, имеющих вековую безупречную репутацию, наши сограждане начнут отдавать предпочтение именно им, и это повлечёт отток вложений из российских кредитных организаций. Но акцентирование банкирами своей "патриотической" позиции при обсуждении данной проблемы представляется менее понятным и весьма сомнительным. Когда указывается, что отечественные банки вкладывают средства в российскую экономику, а зарубежные — в экономику других стран, это не всегда верно в обеих частях данного утверждения. Скорее, отсутствие свободной конкуренции с зарубежными банками на национальном финансовом рынке неизбежно ведёт к снижению уровня обслуживания в российских банках и не идёт на пользу, если не им самим, то их клиентам.

Следует учитывать и то, что в глазах значительной части российского населения наиболее надёжным из отечественных банков выглядит Сбербанк, поскольку он является государственным (хотя основная часть его акций сейчас принадлежит не государству), в то время как остальные банки — негосударственные, находящиеся

во власти банкиров с сомнительной репутацией и потому менее надёжные. Известно, что в условиях, когда большинство российских банков существуют не более 10 лет, в выгодном положении оказываются бывшие государственные банки, имеющие долгую историю существования. Уровень доверия повышает и тот фактор, что банк продолжил своё существование после экономического кризиса 2008 г. [26].

**Факторы, влияющие на доверие банкам.** П. Штомпка выделяет три основных фактора, формирующих представления граждан о надёжности конкретного банка: его репутацию, исполнение принятых на себя обязательств и презентацию [27]. По мнению польского социолога, открывая счёт в банке, типовой вкладчик оценивает ряд условий:

- последствия, которые будет иметь для него действие на основе доверительных ожиданий;
- длительность отношений, в которые он вступает на основе доверия;
- возможность прекращения доверительных отношений, противоположную необратимости решения;
- степень риска;
- наличие или отсутствие страховки или других гарантий относительно потерь в случае нарушения доверия;
- ценность предмета доверия.

В качестве ожидаемых результатов выступают получение процентов по вкладу, сохранение денег и получение банковских продуктов, удобных для вкладчика [2].

По данным зарубежных исследователей, основные факторы, объясняющие до 40% уровня доверия населения к банкам, — высокое качество ежедневного сервиса, прозрачность и доступность повседневно оказываемых услуг, высокий уровень подготовки сотрудников банка, напрямую общающихся с клиентами, простота и скорость операций. Вклад другого фактора — финансовой стабильности учреждения — оценивается на уровне 20%. Поэтому в качестве основных инструментов повышения доверия к банкам предлагаются: особое внимание к потребителю, ориентация на результат, высокие лидерские качества руководства банков, верность поставленным целям, глубокая вовлечённость в деятельность персонала банков, постоянное улучшение качества обслуживания и работы в целом, внедрение инноваций. Ведущее значение приобретает высокая культура обслуживания, которая предполагает такие элементы, как отсутствие очередей, увеличение скорости обслуживания клиентов, наличие рекламно-информационных материалов по основным продуктам банка, комфортные условия и близость

офиса, приятная атмосфера, удобство использования Интернет-банка и мобильного банкинга, наличие электронной очереди. Кроме того, банки ориентированы на постоянный мониторинг удовлетворённости клиентов благодаря обратной связи с ними, свободу клиентов в принятии решений и покупке тех или иных услуг, отсутствие навязанных услуг, принуждения и ограничений при использовании банковских продуктов, честность и открытость в предоставлении информации, недопустимость недобросовестной рекламы, информации "мелким шрифтом", где самое главное может быть обнаружено только внимательным клиентом или человеком со 100%-ным зрением и т. п. [28].

Считается, что предпосылками создания обстановки доверия в банковской сфере могут стать изменения сразу в нескольких направлениях. Во-первых, развитие законодательной базы по защите прав потребителей банковских услуг, сертификации банковских продуктов, обеспечению стандартизации банковских услуг. Во-вторых, разработка эффективных программ по подготовке персонала банков, повышению его квалификации. В-третьих, сокращение территориальных и технологических ограничений, снижающих доступность банковских продуктов, повышение лояльности клиентов к удалённым каналам обслуживания [29].

Следует отметить, что термин "доверие" абсолютно неадекватен для описания комплексного отношения населения к банкам и его поведения в целом. Если вкладчик выбирает для хранения своих сбережений тот банк, отделение которого находится у него по соседству, основную роль играет не доверие, а совсем иная мотивация. Существует и ещё целый ряд факторов, не имеющих отношения к доверию. Так, для многих вкладчиков важен процент, который они получают по вкладам, условия размещения средств — возможность пополнять свои вклады до истечения оговоренных сроков, снимать деньги со счёта и т. п.

**Доверие в современном российском обществе.** Естественно, на доверие россиян к банковской системе не может не влиять общий уровень доверия в обществе, который проецируется и на отдельные социальные институты, в том числе банковскую систему [4, 5]. В соответствии с международным стандартом межличностное доверие оценивается путём выяснения согласия или несогласия респондентов с утверждением "Большинству людей можно доверять" или другими подобными утверждениями. По данным Института социологии РАН, в марте 2010 г. с этим утверждением полностью согласились 9% российских респондентов, скорее согласи-

лись – 29%, совершенно или скорее не согласились с ним – 38%, а доля неопределившихся составила 23% [30].

В рамках Мирового изучения ценностей (World Values Survey – WVS) уровень межличностного доверия в разных странах рассчитывался на основе иных вопросов, для России он в 2006 г. составил 25%, оказавшись не самым низким и не самым высоким в мире: Россия находилась между Италией (28%) и Францией (19%) среди развитых стран, а среди развивающихся – рядом с Южной Кореей (28%), Индией (21%), Египтом (19%) и Аргентиной (17%). При этом в странах с низким уровнем коррупции показатель межличностного доверия существенно выше российского: в Швеции – 65%, Нидерландах – 43%, США – 39%, Японии – 37%, Германии – 34%, Великобритании – 30% [31].

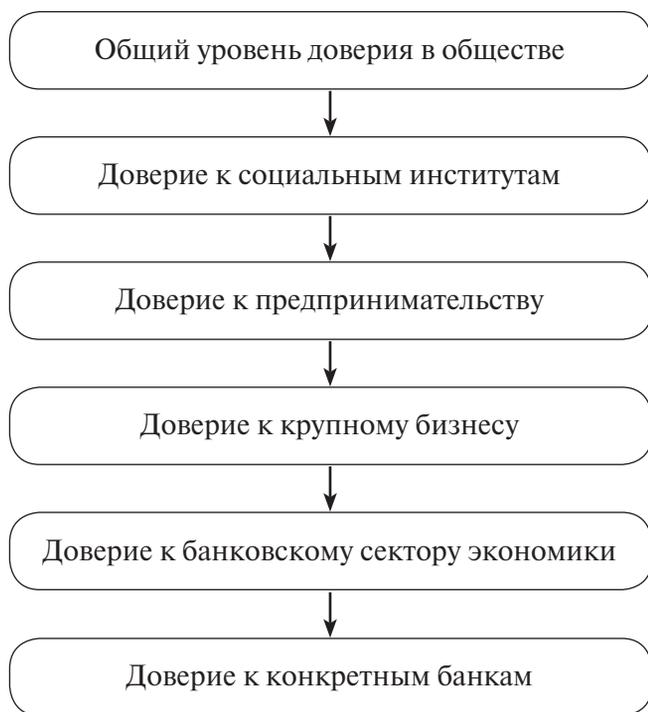
Согласно исследованию А. Н. Татарко, которое было проведено в 2005 г. в Москве, Санкт-Петербурге, Пензе и Балашове (Саратовская область), уровень межличностного доверия составил 22% [32], то есть оказался значительно ниже, чем в таких странах, как Япония, Китай, Швеция и США [33, с. 44–49]. Результаты социологических опросов в 2016 г. показали, что почти половина наших сограждан считала рост доверия между людьми либо маловероятным (41%) либо вообще исключала такую возможность (8%), повышение уровня доверия представлялось возможным лишь 34% респондентов, среди которых доля верующих была выше, чем доля атеистов [34]. За период с осени 2015 г. по апрель 2016 г. прослеживалось заметное падение доверия россиян к социально-политическим институтам, наименьший же уровень доверия отмечался в отношении политических партий [30]. По мнению В. П. Позняка, "невысокая степень доверия, по крайней мере, в сфере деловых отношений является характерной социально-психологической особенностью российских предпринимателей" [35, с. 388].

В феврале 2009 г. был проведён общероссийский опрос, ставший частью международного социологического проекта "Сравнительные исследования доверия в различных странах в период глобализации", который осуществлялся под руководством социологов Японии. Опрос показал, что наши сограждане существенно больше доверяют близким родственникам, чем сослуживцам по работе и незнакомым людям: доверие близким родственникам находится на уровне 56–57%, друзьям и дальним родственникам – 41–48%, коллегам по работе и соседям – 21–26%, знакомым – 9% [36]. Эти результаты подводят к очевидному выводу: в целях повышения доверия потенциальных клиентов российским бан-

кам следует максимально использовать "семейную рекламу", чего они не делают. Другие виды рекламы заведомо гораздо менее эффективны, поскольку наталкиваются на низкий уровень соответствующих видов доверия. Так, в Москве рекламе доверяют только 4% потребителей, в то время как остальные 96% считают её обманом и верят лишь советам родственников и друзей [2]. 60% потребителей и при совершении покупок полагаются на советы знакомых, друзей и родственников, в то время как все прочие каналы информации влияют не более чем в 15% случаев [2]. В исследовании А. Б. Купрейченко также подтверждено, что чем больше выражено недоверие другим людям, тем чаще в качестве источника информации используется близкое окружение [24]. В этом сказывается не только низкий уровень доверия, характерный для современного российского общества, но и вполне рациональное представление о том, что доверия заслуживает только *незаинтересованный* (в продаже товара и т. п.) источник, поэтому можно говорить о "рационализации" наших сограждан, ещё совсем недавно, как свидетельствовали исследования, воспринимавших рекламу как объективную информацию.

Обозначенные обстоятельства нужно учитывать и при организации работы персонала банков с клиентами: целесообразно использовать достаточно простые формы общения (предложение рассказать о банке, в котором они имеют вклады, своим родственникам и т. п.), одновременно не забывая, что слишком интенсивное давление может вызвать "эффект бумеранга" и другие хорошо известные в психологии феномены. Вместе с тем нужно принимать во внимание и тот факт, что, как показал Ф. Фукуяма, страны с низким уровнем доверия к незнакомым людям, такие как Франция, Италия, Китай и Южная Корея, сумели далеко продвинуться в развитии бизнеса, однако благодаря достаточно специфическим формам его организации, основанным на приоритете семейных и родовых связей [9]. В российской деловой среде предприниматели тоже склонны доверять друзьям и родственникам [37] (хотя, разумеется, подобная традиция имеет свои издержки в виде, например, включения в семейные бизнес-структуры заведомо некомпетентных людей).

Итак, общий невысокий уровень доверия, характерный для современного российского общества, создаёт неблагоприятную психологическую среду, в которой формируется и уровень доверия к банкам. Для изменения данной ситуации необходимы как трансформация самой этой среды, так и поиск банками специфических форм повышения доверия населения.



Структура доверия к банкам

В целом же можно говорить о многослойной структуре доверия к банкам (рис.), которую следует учитывать при анализе этой проблемы и составлении прогнозов.

#### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 17-78-30035 "Психологические факторы экономической и социальной конкурентоспособности России".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Купрейченко А. Б., Табхарова С. П.* Типы отношения личности к соблюдению нравственных норм делового поведения в зависимости от направленности доверия и недоверия // Психологические исследования духовно-нравственных проблем. М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 2011. С. 209-229.
2. *Ильин Е. П.* Психология доверия. СПб.: Питер, 2013.
3. *Алексеева А. Ю.* Уверенность, обобщённое доверие и межличностное доверие: критерии различения // Социальная реальность. 2008. № 7. С. 85-98.
4. Доверие и недоверие в условиях развития гражданского общества / Отв. ред. А. Б. Купрейченко, И. В. Мерсиянова. М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2013.
5. Социально-психологическая динамика в условиях экономических изменений / Отв. ред. А. Л. Журавлёв, Е. В. Шорохова. М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 1998.
6. *Castaldo S.* Meanings of Trust: a Meta Analysis of Trust Definitions / Paper presented at Second Euram Conference. Stockholm, 2002.
7. *Rose-Ackerman S.* Trust, Honesty, and Corruption: Reflection on the State-Building Process // European Journal of Sociology. 2001. V. 42. P. 27-71.
8. *Почепут Л. Г., Чикер В. А.* Психология доверия в организациях // Психологический журнал. 2017. № 6. С. 65-76.
9. *Фукуяма Ф.* Доверие: социальные добродетели и путь к процветанию. М.: АСТ, 2004.
10. *Бек У.* Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000.
11. *Лобе-Мару К.* Доверие под воздействием "радикального модерна" // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. "Социология". 2010. № 2. С. 20-22.
12. *Антоненко И. В.* Доверие: социально-психологический феномен. М.: Социум, 2004.
13. *Сумарокова В. А., Журавлёв А. Л.* Региональные и половые различия доверия предпринимателей к разным видам организаций // Знание. Понимание. Умение. 2012. № 4. С. 36-45.
14. Банки — лидеры доверия среди финансовых институтов. <https://www.nafi.ru/analytics/banki-lidery-doveriya-sredi-finansovykh-institutov> (дата обращения 16.12.2017).
15. НАФИ сообщило о снижении доверия к банкам. <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/59b247d29a7947325f62a6b7> (дата обращения 18.01.2018).
16. ФОМ: россияне о доверии к банкам. <https://mresearcher.com/2016/10/fom-rossiyane-o-doverii-k-bankam.html> (дата обращения 21.01.2018).
17. Банки переживают отток доверия. <http://www.banki.ru/news/bankpress/?id=9437952> (дата обращения 23.01.2018).
18. *Галстян А. Ш., Шиянова А. А., Минаков В. Ф.* Моделирование стратегического развития рынка страхования в России: проблемы и пути их решения // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2014. № 2(41). С. 256-260.
19. *Баша Н. В., Минаков В. Ф., Мельникова Е. Ф.* Алгоритм принятия решений на основе анализа иерархии целей в едином научном пространстве // В мире научных открытий. 2015. № 10(70). С. 231-239.
20. *Здравомыслов А. Г.* Социология: теория, история, практика. М.: Наука, 2008.
21. *Журавлёв А. Л., Юревич А. В.* Патриотизм как объект изучения психологической науки // Психологический журнал. 2016. № 4. С. 88-98.
22. *Корешникова Л. В., Зельникова В. Ю.* Психология доверия рекламе // Тезисы докладов Первой Всероссийской конференции "Психология в рекламе". М., 1996. С. 24-25.
23. *Лебедев А. Н.* Психология рекламы. СПб.: Питер, 2003.
24. *Купрейченко А. Б.* Психология доверия и недоверия. М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 2008.

25. Political Psychology / Ed. by V.G. Hermann. San Francisco: Jossey-Bass, 1986.
26. *Богданова Е. В.* Структура доверия в отношениях "клиент–банк" // Журнал социологии и социальной антропологии. 2005. № 1. С. 86-96.
27. *Sztompka P.* Trust: a sociological theory. Cambridge: Cambridge university press, 1999.
28. *Артемьев А. В., Минаков В. Ф., Макаруч Т. А.* Управление обучением персонала коммерческого банка: Эффекты. Синергия // Экономика, статистика и информатика. Вестник учебно-методического объединения. 2013. № 3. С. 11-15.
29. *Лобанов О. С., Минаков В. Ф., Минакова Т. Е.* Методология ранжирования ресурсов в облачной инфраструктуре региона // Материалы третьей научно-практической internet-конференции "Междисциплинарные исследования в области математического моделирования и информатики". Ульяновск, 2014. С. 50-56.
30. Российское общество и вызовы времени. Кн. 4 / Под ред. М. К. Горшкова, В. В. Петухова. М.: Весь мир, 2016.
31. Готово ли российское общество к модернизации? / Под ред. М. К. Горшкова, Р. Крумма, Н. Е. Тихоновой. М.: Весь Мир, 2010.
32. *Татарко А. Н.* Психологические исследования социального капитала в современной России. <http://www.hse.ru/data/692/663/1234/1.doc> (дата обращения 12.01.2018).
33. *Татарко А. Н., Лебедева Н. М.* Социальный капитал: теория и психологические исследования. М.: РУДН, 2009.
34. Российское общество и вызовы времени. Кн. 5 / Под ред. М. К. Горшкова, В. В. Петухова. М.: Весь мир, 2017.
35. *Позняков В. П.* Психологические отношения индивидуальных и групповых субъектов совместной экономической деятельности. М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 2018.
36. *Латов Ю. В.* Декларируемое и фактическое межличностное доверие в современной России. [http://www.hse.ru/data/2010/05/12/1217374005/Межличностное доверие – Латов – 27. 4. 2010 – для ГУ-ВШЭ.doc](http://www.hse.ru/data/2010/05/12/1217374005/Межличностное_доверие_–_Латов_–_27_4_2010_–_для_ГУ-ВШЭ.doc) (дата обращения 12.03.2018).
37. *Халикова Л. В.* Межличностное и институциональное доверие – предпосылки развития предпринимательства // Вестник Череповецкого государственного университета. 2007. № 3. С. 346-349.

## TRUST OF RUSSIANS TO THE BANKING SYSTEM

© 2019 A.V. Yurevich

*Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

*E-mail: av.yurevich@mail.ru*

Received 16.04.2019

Revised version received 06.05.2019

Accepted 30.07.2019

According to the data presented in the article, the level of confidence in the banking system in modern Russia is lower than in most countries of the world and has been falling in recent years due to the financial crisis and other factors. These circumstances may be caused by the shortcomings in the domestic banks' activities and organization as well as the psychological aftereffects of the performance of the banking sector in the 1990s and peculiarities of the behavior of Russian bankers. These factors all contribute to the negative image in mass consciousness. The problem of low levels of trust in modern Russian society, which is projected on the banking sector, is analyzed. The layered structure of trust to banks is revealed, including main levels: trust within the society as a whole, credibility of its social institutions, confidence in business, confidence in big business, confidence in the banking sector of the economy, and credibility of particular financial and credit institutions. Recommendations to Russian banks are formulated to increase public confidence in them.

*Keywords:* banks, banking sector of the economy, trust, population, causes, factors, society, mass consciousness, multilayered structure.

ПРОБЛЕМЫ  
ЭКОЛОГИИ

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ  
КАЧЕСТВОМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И ИХ ОХРАНЕ

© 2019 г. В.И. Данилов-Данильян\*, Е.В. Веницианов\*\*,  
Г.В. Аджиенко\*\*\*, М.А. Козлова\*\*\*\*

*Институт водных проблем РАН, Москва, Россия*

\*E-mail: vidd38@yandex.ru; \*\*E-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com;

\*\*\*E-mail: adgi89@bk.ru; \*\*\*\*E-mail: mblshok@mail.ru

Поступила в редакцию 21.06.2019 г.

Поступила после доработки 29.07.2019 г.

Принята к публикации 16.09.2019 г.

В статье представлен анализ современного состояния качества поверхностных вод России. Обозначены основные проблемы управления качеством: использование для питьевых целей воды, не соответствующей по ряду показателей установленным нормативам; несовершенство экономического механизма управления качеством природных вод; устаревшая и противоречивая законодательная и нормативно-правовая база управления водными объектами; низкая эффективность надзорной деятельности; слабость системы мониторинга и статистики. Отмечены недостатки научно-методической базы управления качеством вод. Обосновывается необходимость перехода к риск-ориентированному подходу в природоохранном регулировании. Используемая в настоящее время концепция нулевого риска не обеспечивает достижения целевых показателей качества вод.

*Ключевые слова:* качество природных вод, управление качеством природных вод, нормативы качества питьевой воды, риск-ориентированный подход к управлению.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121248-1259>

В настоящее время в мире качество воды и состояние экосистем поверхностных водных объектов суши определяются главным образом воздействием на них антропогенных факторов. Среди них самый существенный – загрязнение. Оно происходит в виде организованного сброса загрязнённых сточных вод из так называемых точечных источников, то есть через трубы, и неорганизованного (неконтролируемого) стока от диффузных, или распределённых, источников. К последним относят стоки с сельскохозяйственных полей, городских территорий и промышленных площадок, не оборудованных ливневой канализацией, полигонов и свалок – хранилищ твёрдых бытовых и промышленных отходов,

утечки из нефтепроводов и продуктопроводов в результате их разгерметизации на суше и в реках, топки, почти неизбежные при сплаве леса даже плотами и кошелями, сбросы, производимые речным транспортом, атмосферные осадки в виде дождя, снега, града и без них.

Любые гидротехнические сооружения влияют как на качество воды, так и на состояние водных экосистем. Однако если загрязнения практически всегда негативно воздействуют на водную экосистему (исключения составляют случаи, когда содержащиеся в сбросной воде бактерии разлагают химические загрязняющие вещества, присутствующие в воде приёмника), то водохранилища часто выполняют позитивную (во всяком случае, на период в несколько десятков лет) функцию отстойников. Это характерно для всех водохранилищ крупнейшего Волжско-Камского каскада. Со временем донные осадки по мере накопления и роста концентрации в них примесей, в том числе опасных, сами становятся источником вторичного загрязнения, отдавая накопленную грязь в воду как в растворённом, так во взвешенном виде при взмучивании. Плотины водохранилищ становят-

---

ДАНИЛОВ-ДАНИЛЬЯН Виктор Иванович – член-корреспондент РАН, научный руководитель ИВП РАН. ВЕНИЦИАНОВ Евгений Викторович – доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией охраны вод ИВП РАН. АДЖИЕНКО Георгий Владиславович – младший научный сотрудник ИВП РАН. КОЗЛОВА Мария Алексеевна – кандидат географических наук, старший научный сотрудник ИВП РАН.

ся, судя по опыту, практически непреодолимым препятствием для ценных видов проходных рыб, несмотря на попытки строить рыбопропускные сооружения. Судовые волны разрушают берега, и продукты этого процесса в современных условиях становятся ещё одним фактором загрязнения. Почти всё, что делает человек на водных объектах и в водосборных бассейнах, негативно воздействует на качество воды и водные экосистемы, если, конечно, эта деятельность не проводится с целью охраны вод и восстановления угнетённых экосистем.

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В 1950-е годы мир облетели сообщения о новых заболеваниях, нередко со смертельным исходом, зарегистрированных в Японии. Первое из них, получившее название итай-итай, как выяснилось, было вызвано отравлением солями тяжёлых металлов, особенно кадмия, которые оказались в реке Дзиндзу вследствие сброса сточных вод предприятием цветной металлургии компании "Мицуи". Воду реки использовали для орошения рисовых чеков и рыбоводства. Соли кадмия накапливались в рисе и рыбе, а при их длительном употреблении — и в организмах жителей шести префектур, вызывая тяжёлые отравления. Болезнь итай-итай, при которой поражаются суставы и почки, была известна несколько десятилетий. Долгое время учёные безуспешно искали её бактериального возбудителя, и только в 1950 г. удалось собрать все звенья цепи, приводящие к болезни, начиная с загрязнения водного объекта.

В 1956 г. в окрестностях японского города Миnamата обнаружилось неведомое ранее заболевание, проявлявшееся различными неврологическими патологиями, вплоть до параличей, которое в каждом третьем случае заканчивалось летальным исходом. Причина болезни, получившей название минамата, оказалась сходной с итай-итай, только место её проявления было другим и действующим веществом на этот раз оказалась метилртуть. В остальном — уже знакомая схема: сброс загрязнённых стоков в речную сеть, накопление токсиканта в водных организмах и продуктах растениеводства, использующего загрязнённую воду, потребление этих продуктов и рыбы человеком, отравление с тяжёлым исходом.

Первые научные описания последствий загрязнения водных объектов были замечены мировой общественностью, но радикальные меры для улучшения ситуации ждали своего часа ещё полтора—два десятилетия. К 1970-м годам многие водные объекты даже в развитых странах

приблизились к катастрофическому состоянию. Широко известные примеры — река Рейн, которую в то время называли "клоакой Европы", и Великие озёра Северной Америки. В воде Рейна любое из массовых загрязняющих веществ (нефтепродукты, соли тяжёлых металлов, поверхностно-активные вещества, ароматические углеводороды, полихлорированные бифенилы) можно было обнаружить в концентрациях, в десятки и сотни раз превышавших допустимые. Великие озёра страдали от эвтрофирования: загрязнение соединениями фосфора и азота приводило к взрывному размножению сине-зелёных водорослей, выделявших токсины, губительные для многих видов гидробионтов, в том числе большинства рыб, и людей.

В те же годы, особенно после Конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972 г.), в развитых странах началась систематическая работа по охране и оздоровлению окружающей среды, в том числе водных объектов. Она включала мониторинг состояния окружающей среды, контроль источников негативного воздействия на неё, систему мер по реализации принципа "загрязнитель платит", налоговые и прочие льготы фирмам, производившим экологичную продукцию, природоохранные, ресурсо- и энергосберегающие технологии, прежде всего позволявшие утилизировать отходы или в худшем случае обезвреживать наиболее опасные из них. Естественно, формирование экологической политики, как и руководство по её реализации, входило в функциональные обязанности основанных в развитых и многих развивающихся странах специальных природоохранных органов исполнительной власти и базировалось на экологическом законодательстве, действовавшем в этих государствах на национальном уровне и непрерывно обогащавшемся международными соглашениями. Но эта деятельность носила односторонний характер, поскольку улучшение состояния окружающей среды в развитых странах в немалой степени достигалось за счёт его ухудшения в развивающихся, куда переводились не только "грязные" производства, но нередко и экспортёры отходы промышленности.

Советский Союз заметно отставал в этой сфере от передовых стран. Министерство водного хозяйства СССР охраной вод не занималось, специальный экологический орган исполнительной власти (сначала государственный комитет, впоследствии — министерство) появился только в 1988 г. Природоохранное законодательство было бессистемным, базовый экологический закон в СССР так и не удалось разработать. Перманентные экономические трудности предопределяли остаточный принцип финансирования всего, что ка-

салось водоснабжения населения, исключение составляли Москва, Ленинград и ещё несколько крупных городов. К моменту распада СССР водное хозяйство республик, в том числе РСФСР, по техническому уровню отставало от западноевропейского по меньшей мере на 15 лет.

В 1990-е годы в условиях катастрофического спада производства у Российской Федерации не было возможности ликвидировать это отставание. Более того, оно увеличилось из-за отсутствия финансовых средств для нового строительства, модернизации оборудования и капитального ремонта существующих мощностей водоподготовки и водоочистки. Негативное воздействие хозяйства на водные объекты уменьшилось, но связь с падением производства вовсе не была линейной. Если ВВП сократился вдвое, то объём загрязнений, сбрасываемых в водные объекты, — примерно на треть. Значительно снизилось сельскохозяйственное загрязнение: удобрения и пестициды стали продавать по диктуемым мировым рынком ценам равновесия, при которых объём спроса равен объёму предложения, и они оказались не по карману преобразуемым в частный сектор колхозам и совхозам. Здесь сокращение сброса загрязняющих веществ заметно превышало двукратный размер. Но промышленность сократила бы такой сброс, как и объём производства, вдвое, если бы не старение, нередко — выбытие оборудования на очистных сооружениях, частые его отключения ради экономии резко подорожавших источников энергии и требуемых оборотных средств. Таким образом, в этом секторе экономики объём сброса загрязняющих веществ снизился менее чем в 2 раза. Наконец, в жилищно-коммунальном хозяйстве сокращения практически не произошло: уменьшение объёма используемой бытовой химии компенсировалось ухудшением качества очистки (по тем же причинам, что и в промышленности).

Однако даже весьма существенное (на треть!) снижение объёма сброса загрязняющих веществ в 1990-е годы практически не отразилось на качестве воды: концентрация загрязняющих веществ в источниках питьевого водоснабжения в среднем сократилась не более чем на 15%. Неясно, закономерно ли такое несоответствие (на процесс могли повлиять неизученные особенности функционирования водных экосистем и, соответственно, способность водных объектов к самоочищению, феномен вторичного загрязнения), либо же его следует объяснить ошибками измерений в данном и/или предшествующем периоде. Заметим, что точность измерений, касающихся природных объектов, в гидрологии совсем не та, что в физике или химии: считается, что относительная погрешность вполне может составлять 10, а то и 15%.

Современное состояние качества поверхностных вод, по данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды в Российской Федерации за 2003—2015 гг., остаётся стабильным, однако характеризуется рядом проблем, в совокупности ставящих под сомнение эффективность действующей в стране системы управления водными ресурсами. Большие на протяжении длительного периода времени объёмы поступлений загрязняющих веществ в составе сбросов сточных вод и неконтролируемого, в основном диффузного, стока в водные объекты обуславливают неудовлетворительное качество питьевой воды в системах водоснабжения населённых пунктов и плохое экологическое состояние многих водных объектов, что является следствием несовершенства действующей системы управления водным хозяйством.

К главным индикаторам состояния водного хозяйства относятся показатели водоснабжения и водоотведения. Услугами централизованного водоснабжения в России пользуются около 120 млн человек (82% населения). Если в крупных и средних городах ими охвачено 100% населения, то в сельских пунктах всего 33% [1]. Более информативный показатель — доля воды, пропускаемой через системы водоподготовки. В городе она достигает 59%, а в сельских населённых пунктах — менее 20%. При этом доля источников централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим показателям, по данным Роспотребнадзора, в 2014—2016 гг. доходила до 34,1% для поверхностных и до 15,2% для подземных источников [2]. Около четверти водозаборов из поверхностных источников водоснабжения не имеют необходимых очистных сооружений. Каждый второй житель РФ вынужден использовать для питьевых целей воду, по ряду показателей не соответствующую установленным нормативам [3]. Статистика указывает, что за последние годы ситуация кардинально не изменилась [2, 4].

Для большинства субъектов РФ серьёзной экологической проблемой остаётся низкое качество или отсутствие очистки сточных вод. В 2015 г. общий объём сбросов сточных вод из организованных источников составил 42,9 млрд м<sup>3</sup>, из которых 14,4 млрд м<sup>3</sup> (35%) классифицированы как загрязнённые. При этом 55% загрязнённых сточных вод приходится на очистные сооружения коммунальной канализации городов ввиду либо полного отсутствия очистных сооружений в населённых пунктах, либо сильного износа основных фондов, достигшего 42,2%, либо перегрузки. Отрасль водопроводно-коммунального хозяйства сама справиться с данной проблемой не может, в первую очередь по причине недостаточного фи-

нансирования. Как следствие, вода в Волге ниже сбросов сточных вод Астрахани и в Москве-реке ниже Москвы, согласно принятой классификации качества, относится к классу 4а, 4б (грязная), а в Оке ниже Каширы и Пахре ниже Подольска — к классу 4в, 4г (очень грязная) [4].

Кроме того, к значимым проблемам, не поддающимся сейчас количественной оценке, следует отнести воздействие на водные объекты диффузного стока с сельскохозяйственных и селитебных территорий, площадей размещения коммунальных и промышленных отходов.

Среди насущных научно-технологических проблем водоснабжения и водоотведения России — отсталость используемых технологий очистки сточных вод в системе ЖКХ. Большинство развитых стран работают по третичной технологии, позволяющей удалять азотные и фосфорсодержащие растворённые в воде минеральные вещества, а также плохо растворимые ксенобиотики (лекарства, средства бытовой, сельскохозяйственной и промышленной химии).

Причина большинства проблем водного хозяйства страны — несовершенство действующей системы управления водными ресурсами и водным хозяйством РФ, недостатки которой рассмотрим далее.

## СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ В РОССИИ

*Финансовое обеспечение.* Ключевая проблема российского водного хозяйства — оторванность его экономического механизма от реальных потребностей управления водопользованием, прежде всего водоохраны. В документе [5] сообщается, что в условно сопоставимых ценах текущие затраты на охрану и рациональное использование водных ресурсов в 2015 г. по сравнению с 2005 г. составили 85–86%, но о причинах снижения финансирования не сообщается.

Более чем в 2 раза сократился объём финансирования основного стратегического инструмента управления отраслью — ФЦП "Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 гг." [5, 6]. Наблюдается серьёзное недофинансирование НИОКР: в 2019 г. на эти цели направлено 900 млн руб. вместо запланированных 2,04 млрд руб.

Капиталовложения в водоохрану и рациональное использование водных ресурсов из всех источников финансирования за последние 10 лет находились на уровне 25–30 млрд руб. Между тем расчёты показывают, что для реализации сценария "неухудшение состояния водных ресурсов" ежегодно требуется около 45 млрд руб., а для улучшения состояния — более 70 млрд руб.

Следовательно, необходимо резко увеличить бюджетную поддержку водоохранных мероприятий, либо в несколько раз повысить ставки водного налога. Впрочем, эти тактические задачи не антагонистичны, их можно использовать совместно. Радикальное изменение ситуации с финансированием водного хозяйства имеет ключевое значение для экологического благополучия водных ресурсов России и в конечном счёте для здоровья населения.

*Управление качеством вод водных объектов.* Среди актуальных проблем в этой области — переход на принцип нормирования в соответствии с наилучшими доступными технологиями (НДТ) по отраслям промышленности и ЖКХ. Эта задача обозначена в Федеральном законе от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации». С НДТ у многих специалистов связаны самые радужные надежды на экологизацию российской промышленности, сельского хозяйства и транспорта. Сделан первый шаг: разработаны информационно-технологические справочники по НДТ для отдельных отраслей. Однако подобные справочники сами по себе не стимулируют внедрение НДТ и не улучшают ситуацию с привлечением инвестиций. До сих пор нет чёткой процедуры, позволяющей объединить НДТ с действующими нормативами допустимых сбросов (НДС), не разработана и система начисления платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Переход к ней взамен системы, основанной на использовании норматива предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ, был главной целью введения в 1990-е годы самого понятия НДТ. Перечисленные проблемы — научные, и их решение должно опираться на научный анализ. Возникает риск повторить печальный опыт с созданием нормативов допустимых воздействий (НДВ) на водные объекты бассейнов крупных рек. На их разработку затратили сотни миллионов рублей, однако данные нормативы так и не были включены в систему регулирования сбросов сточных вод.

Аналогичная проблема возникла и с разработанными в соответствии с Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г. (последние изменения внесены в декабре 2018 г.) для всех водных бассейнов Схемами комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО), которые должны были обеспечить осуществление экологически и экономически обоснованных мероприятий по улучшению состояния водных ресурсов. Концепция СКИОВО, восходящая к 1980-м годам, устарела уже к моменту принятия Водного кодекса РФ. В большинстве стран для оценки

влияния сбросов сточных вод действующих и проектируемых предприятий применяют математические модели. Заметим, что в США для расчёта TMDL (Total Maximum Daily Load) – нормативного показателя, устанавливающего общую максимальную суточную нагрузку на участок водного объекта или объект в целом (аналог нашим НДС и НДСВ), используются сертифицированные программные комплексы, ориентированные на индивидуальный подход для каждого водного объекта и каждого водопользователя [7]. В России до сих пор применяют расчётные методы начала 1950-х годов [8]. Вместо объёмных томов СКИОВО во всех водохозяйственных организациях должны появиться компьютерные информационно-вычислительные системы, оснащённые моделями "подведомственных" бассейнов и их участков. Они эффективнее и дешевле, чем неработающие СКИОВО. Переход к цифровому управлению в водном хозяйстве потребует радикальных изменений в подготовке кадров для отрасли.

Отдельного внимания заслуживает тема управления качеством вод водохранилищ, созданных на многих равнинных российских реках. Они превратились в огромные отстойники, аккумулирующие в донных отложениях значительную часть загрязняющих веществ. Научные исследования последних лет показали, что объём и химический состав отложений сейчас таковы, что при определённых физико-химических и гидрологических условиях в самом водохранилище эти загрязняющие вещества вновь могут переходить в водную толщу, вызывая её вторичное загрязнение [9]. Данные исследования пока не стали основанием для совершенствования системы мониторинга водохранилищ, что относится к насущным проблемам управления качеством вод [10]. Водный кодекс РФ уже в первоначальной редакции предписывал ведение "мониторинга состояния дна и берегов водных объектов, а также состояния водоохраных зон" (ст. 30, ч. 4, п. 5.2), но за последние 13 лет сдвигов в решении этой важнейшей задачи практически нет.

*Надзорная деятельность.* Работу Росприроднадзора в 2011–2015 гг. нельзя считать достаточно эффективной. На фоне кризисной ситуации по сбросу загрязнённых сточных вод в водные объекты, а нередко – на рельеф местности одна из основных задач ведомства состоит в том, чтобы увеличить поступление платежей за загрязнение водных объектов в бюджеты субъектов РФ. Это наглядно демонстрирует реактивную, а не превентивную политику. В ходе проверок важно выявлять максимально возможное количество нарушений и назначать соответствующие штрафы. Реформа контрольно-надзорной деятельности федеральных органов исполнительной власти, на-

чатая в конце 2016 г. и нацеленная на применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля и фокусировании усилий на объектах высокой экологической опасности [9], должна кардинально изменить ситуацию.

*Система мониторинга и статистики.* Тревожное положение при оценке воздействия на водные объекты различных видов хозяйственной деятельности вызывает существующая система статистического учёта. Мало того, что отсутствуют методики оценки неконтролируемого (диффузного) стока и вторичных загрязнений от донных осадков [11], слабо учитываются сбросы загрязняющих веществ из точечных, то есть контролируемых источников. Исходной информацией для статистики сбросов предприятиями загрязняющих веществ служат формы статистического учёта 2-ТП (водхоз), которые заполняют сами предприятия, причём достоверность сведений никак не проверяется. За редким исключением информация об объёмах забора воды, сброса сточных вод и концентрациях в них загрязняющих веществ заносится в эти формы предприятиями не на основе реальных измерений, которые по законодательству должны осуществлять специализированные сертифицированные лаборатории, а в результате элементарных вычислений. Исходя из данных о выпуске продукции и технических паспортов оборудования, рассчитываются объёмы потребления воды, сброса сточных вод и загрязняющих веществ, соответствующих этому выпуску. Вне сферы такого "учёта" остаются износ оборудования, из-за которого реальные показатели всегда хуже паспортных, нарушения штатного режима его работы, аварии, утечки, отклонения характеристик используемого сырья от норм, производство "левой" продукции и многое другое. Фактически экологический мониторинг негативного воздействия на окружающую среду даже контролируемых источников в стране отсутствует. При нынешних объёмах финансирования, численности природоохранных инспекторов и приборно-технологической базе надзорная система не в состоянии проводить такую работу. Между тем в 1990-е годы территориальные природоохранные органы, до 1996 г. входившие в систему Министерства охраны окружающей среды РФ, а в 1996–2000 гг. – в Госкомэкологии, достаточно успешно выполняли такой мониторинг; финансировалась эта работа через бюджетные целевые экологические фонды, ликвидированные в 2000 г.

Публикуемые данные не дают полного представления об источниках загрязнения водных объектов, так как содержат лишь качественные характеристики сточных вод: загрязнённые, очищенные и пр. Исследования показывают, что неконтролируемые диффузные источники

для многих водных объектов превышают объём загрязнений от контролируемых точечных источников нередко в 5–10 раз [12].

*Научно-методическая база управления качеством вод*, ориентирующаяся на показатели ПДК и интегральные индексы, устарела. В ней не уделяется должного внимания физико-химическим и гидробиологическим процессам формирования качества, взаимодействию компонентов водного объекта – водной массы, гидробиоты, донных отложений, прибрежной зоны. Кроме того, устарела методическая и приборная база мониторинга качества вод.

Не проводится мониторинг органических ксенобиотиков – чужеродных для живых организмов химических веществ, не входящих в естественный биотический круговорот, хотя в развитых странах количество определяемых ксенобиотиков с начала 1990-х годов активно растёт, проводятся мероприятия по регулированию их поступления в водные объекты. Сегодня насчитываются сотни тысяч видов ксенобиотиков, но методическая база оценки вредного влияния чужеродных организмов на экологическое состояние водных объектов и человека отсутствует.

Характерная особенность ряда ксенобиотиков – их высокая биологическая активность. Несмотря на низкие и сверхнизкие концентрации, воздействие таких химических соединений на обитателей водных объектов и человека через потребляемую питьевую воду значительно. Особенно существенна данная проблема для источников питьевого водоснабжения. Типовые системы водоочистки коммунальных сточных вод и подготовки питьевых вод не ориентированы на удаление таких веществ.

*Учёт опасных загрязняющих веществ.* При недостатке информации о реальном состоянии охраняемых водных объектов появляются весьма спорные документы, например распоряжение Правительства РФ от 8 июля 2015 г. № 1316-р "Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды". В документе не пояснён термин "меры государственного регулирования". Однако более важен другой вопрос: в одном из разделов указаны 140 загрязняющих веществ и 17 стойких органических загрязнителей, в отношении которых применяются меры государственного регулирования, но вредных веществ в водных объектах и в воде рыбохозяйственного назначения, для которых установлены нормы ПДК, значительно больше, и эти списки пополняются. Как быть, если загрязняющее вещество найдено в концентрации, превышающей ПДК, но оно не входит в указанный перечень? И наоборот: концентрация вредного

вещества меньше ПДК, но оно входит в этот список – надо ли применять к нему "меры государственного регулирования"? Если надо, то какие? Наконец, номенклатура поллютантов не включает ряд опасных органических ксенобиотиков.

*Мониторинг форм загрязняющих веществ и нефтепродуктов.* Вещества в воде на микроуровне содержатся в нескольких фазовых формах: растворённая фаза компонентов, твёрдая минеральная или органическая фаза в виде взвешенных частиц, коллоидная органическая и планктонная фазы в водной массе. Размер коллоидов – от единиц до сотен нм. Важно, что при попадании в воду загрязняющего вещества в растворённой форме, то есть в виде ионов или молекул, начинается его перераспределение между фазами, присутствующими в воде: часть молекул или ионов загрязняющего вещества сорбируется на взвесах, поглощается крупными органическими молекулами или оседает на дно вместе с взвешенными частицами.

Когда говорят о концентрации какого-либо вещества в воде, как правило, имеют в виду среднюю величину нескольких частных концентраций – в водной массе, во взвесах разного вида (минеральных, органических), в органических коллоидах, донной массе и планктоне. В лучшем случае средняя величина – это сумма частных концентраций, в худшем – представлена только одной частной концентрацией, обычно соответствующей растворённой фракции.

Однако действие разных фаз на живую клетку или организм в целом различно. Наибольшую опасность представляют так называемые истинно растворённые вещества (молекулы или ионы), поскольку они легче проникают через защитную мембрану клетки. Формы, которые "поглощены" другими веществами (взвесами, коллоидами, большими молекулами), менее опасны. Это свойство не учитывается в нормативе ПДК.

Большинство взвешенных и коллоидных частиц обладает сорбционными свойствами. Поэтому взвешенные вещества не относятся к пассивной части качества вод, а являются концентраторами и переносчиками большинства загрязняющих веществ. При возрастающем количестве таких веществ важно знать концентрацию не только их растворённых форм, но и содержание во взвесах. Важно, что сорбционные свойства зависят от дисперсного состава частиц. Максимальными сорбционными свойствами обладают частицы размером менее 1 мкм.

Необходимо совершенствование системы мониторинга нефтепродуктов. После попадания в воду нефть перестаёт существовать как смесь компонентов: с ней происходят разнообразные химические, физико-химические, а также ме-

таболические превращения, осуществляемые гидробиотой. Однако в России величина ПДК разработана лишь для нефтепродуктов, относящихся к группе углеводов. Она не учитывает специфическую для отдельных углеводов токсичность, вариабельность состава исходной нефти, а также подверженность нефти и входящих в её состав углеводов превращениям в водной среде [10].

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ КСЕНОБИОТИКОВ

В развитых странах уже более 20 лет проводят исследования органических ксенобиотиков в окружающей среде, обсуждают необходимость включения опасных ксенобиотиков, в частности некоторых лекарственных соединений, в перечень веществ, подлежащих обязательному мониторингу и регулированию.

Сбросы коммунально-бытовых и промышленных сточных вод — основные источники поступления ксенобиотиков в природную среду — водные объекты. Типичный состав коммунально-бытовых сточных вод крупных городов включает следующие группы соединений: поверхностно-активные вещества (ПАВ) с анионными и катионными группами; анионоактивные, катионоактивные и неионогенные ПАВ; отбеливающие вещества; лакокрасочные вещества; эмульгаторы; энзимы; мускусы и парфюмерные вещества; консерванты; пластификаторы; растворители; УФ-абсорбенты, лекарственные вещества, средства личной гигиены, стойкие органические загрязнители. В неочищенных сточных водах крупных городов развитых стран обнаруживается до 900–1000 представителей различных групп ксенобиотиков.

В 2009 г. сотрудники Института водных проблем РАН провели первые исследования по обнаружению органических ксенобиотиков — лекарственных веществ в источниках питьевого водоснабжения Москвы и крупных городов Приволжья (Нижний Новгород, Чебоксары, Казань). В 2009–2016 гг. было выявлено 52 фармацевтических вещества и 43 метаболита известных лекарств.

Хроматография и хромато-масс-спектрометрия — сегодня самые распространённые и часто используемые для идентификации органических ксенобиотиков методы химического анализа. Около 60% химических анализов в мире выполняются хроматографическими методами. С их помощью можно определить содержание супертоксикантов, в частности диоксинов, в объектах окружающей среды при крайне низкой концентрации этих веществ. Главная причина успеха — совершенная аппаратура, выпускаемая в развитых

странах. В России современные хроматографы и масс-спектрометры не производят.

В принципе возможна идентификация любых органических ксенобиотиков, находящихся в воде, в концентрациях 10 нг/дм<sup>3</sup>, а в ряде случаев — до 0,1 нг/дм<sup>3</sup> при соответствующей пробоподготовке и выборе оптимального метода исследования. Идентификация соединений в воде позволяет формально определить их номенклатуру, структурные формулы и на основе полученных данных оценить токсическое действие вредного вещества, а в некоторых случаях — и пределы опасных концентраций даже при отсутствии нормированных значений ПДК для них [10]. С этой целью следует привлекать расчётные методы определения параметров токсичности вещества и его опасных концентраций, которые формируются на основе знаний структуры вещества и/или его физико-химических характеристик, а также информационных технологий, связанных с поиском сведений об опасности веществ в международных базах данных и регистрах. При этом используются:

- нормативные документы РФ и других стран, содержащие значения предельно или ориентировочно допустимых концентраций для различных веществ;
- списки особо опасных веществ (например, национальный перечень приоритетных веществ США — CERCLA);
- сериальные справочники по отдельным токсическим веществам, которые издаются Всемирной организацией здравоохранения (World Health Organization), Международной программой по химической безопасности (International Programme of Chemical Safety — IPCS);
- регистры (базы данных), формируемые международными и национальными организациями.

В разработанной системе оценки биологической опасности ксенобиотиков используются 14 международных и национальных баз данных и Программа прогноза биологической активности соединений по их структуре PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) [10].

Современная версия компьютерной программы PASS 2014 прогнозирует 7157 активностей на основе данных о 960 тыс. соединений. Средняя точность предсказания составляет 94,1% [13, 14]. Список прогнозируемых PASS видов биологической активности включает основные и побочные фармакологические эффекты, биохимические механизмы действия, специфическую токсичность, мишени в организме. Прогнозируемые виды биологической активности можно расклассифицировать по уровням действия: целостный организм, отдельные системы организма (например, нервная), отдельные органы, ткани, клетки,

субклеточные структуры, биохимические реакции или биомакромолекулы. Результатом прогноза в программе служат вероятности наличия и отсутствия конкретного вида активности.

Методы на основе обучающей выборки позволяют также прогнозировать и некоторые количественные характеристики токсичности. Например, по программе GUSAR [15] можно провести расчёт следующих экотоксикологических показателей:

- фактор биоаккумуляции;
- острая токсичность LD50 – средняя смертельная концентрация для тестируемых организмов;
- концентрация полумаксимального ингибирования роста клеток IC50.

Таким образом, при анализе качества природных вод, особенно тех, которые используются как источники питьевого водоснабжения, следует учитывать многокомпонентность загрязнения, потенциальное наличие синергизма и необходимости идентификации вещества при отсутствии формализованных и нормативных методик.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

*Недостатки нормативной базы оценки качества вод.* Одна из важнейших задач систем мониторинга – оценка экологического риска загрязнения водных объектов для населения, гидробиоты и биоты в целом, а также для её отдельных элементов. Она должна стимулировать развитие социальных мероприятий, связанных с антропогенным воздействием на природные воды, например, экологического страхования и экономических механизмов управления водным хозяйством.

В России получило распространение экологическое нормирование с использованием ПДК, которое в мировой практике называется концепцией "нулевого" риска. Критерием допустимости загрязнения служит неравенство  $C < \text{ПДК}$ , где  $C$  – концентрация загрязняющего вещества в так называемом "контрольном створе". При условии  $C \geq \text{ПДК}$  загрязнение относится к разряду недопустимых.

В нашей стране существуют две основные системы нормативов качества природных поверхностных вод: при водохозяйственном (ПДК<sub>в</sub>) и рыбохозяйственном (ПДК<sub>вр</sub>) использовании водных объектов. Каждая из них устанавливает единый норматив для всех водных объектов, несмотря на огромное различие физико-географических, климатических и социально-экономических условий. При этом рыбохозяйственные нормативы жёстче водохозяйственных. На практике именно их используют как основные нор-

мативы качества. Фактически качество сточных вод по ряду действующих нормативно-методических документов должно быть значительно лучше, чем воды питьевого назначения. Более того, нормативы по содержанию в них алюминия, свинца, цинка, меди даже выше, чем требования ГОСТа 6709-72 "Вода дистиллированная".

Современный российский бизнес и муниципальные предприятия ни технологически, ни экономически не готовы к выполнению действующих высоких стандартов. Технологически недостижимые, экономически неоправданные и экологически необоснованные жёсткие нормативы, вопреки намерениям законодательных органов, не улучшают, а ухудшают экологическую ситуацию. Появляется лазейка в виде временно допускаемых лимитов на сбросы. Процедура их назначения не установлена и чревата произволом и злоупотреблениями.

Критика рыбохозяйственных нормативов, распространяемых на все водные объекты страны, не является выражением каких-либо претензий к самому рыбному хозяйству как водопользователю. Рыбное хозяйство (рыболовство и рыбоводство) – один из важнейших видов хозяйственного использования водных объектов, где обоснованно предъявляются жёсткие требования к качеству воды. Оно испытывает немалые трудности из-за отсутствия чётко сформулированных условий определения статуса водного объекта (или его участка) как рыбохозяйственного и критериев его зонирования для участков нереста, нагула, промысла. При этом должен учитываться видовой состав рыбной фауны с выделением объектов, где обитают ценные виды.

В природоохранном законодательстве развитых стран, в частности в Европейском союзе, уже более 20 лет планомерно переходят к риск-ориентированному подходу (РОП) [16, 17]. Для каждого из загрязняющих веществ на основании информации о его свойствах определяются вероятность воздействия на живые организмы и возможные негативные эффекты, трансформация и состояние самого водного объекта. Требования к качеству отводимой воды учитывают фоновые концентрации, различающиеся для водных объектов, расположенных в разных физико-географических и климатических зонах, а в отдельных случаях принимаются во внимание их локальные особенности. Уровень допустимого риска учитывает экономическое состояние предприятий с использованием принципа НДТ. Только по результатам оценки рисков принимается решение о способах водоохраны и размере платежей за загрязнение.

*Риск-ориентированный подход в регулировании качества вод.* РОП к природоохранному регулированию отличается от традиционного подхода,

направленного на выявление и пресечение нарушений природоохранного законодательства субъектами хозяйственной деятельности, применение системы платежей и штрафов, привлечение к различным формам ответственности, а также ликвидацию последствий загрязнений окружающей среды [9]. РОП к регулированию качества вод на законодательном уровне в развитых странах реализован через ряд систем:

- систему требований к выдаче разрешений на осуществление хозяйственной деятельности для субъектов негативного воздействия;
- систему контрольно-надзорной деятельности природоохранных органов исполнительной власти при планировании и осуществлении проверок;
- систему регулирования рынка производителей и экспортёров химических веществ.

Ответственными за реализацию РОП в большинстве развитых странах являются органы исполнительной власти, в основном — министерства или агентства по охране окружающей среды. Такие агентства обычно разрабатывают процедуры оценок рисков для разных видов деятельности.

РОП в контрольно-надзорной деятельности используется для определения необходимой степени контроля. Методология контроля включает пять групп риск-факторов:

- сложность объекта воздействия: оценка вероятности существенного воздействия на одну или несколько сред (воздух, почва, вода); использование одного или нескольких технологических процессов; вероятность аварийных выбросов/сбросов; наличие в обращении потенциально опасных веществ; масштаб воздействия;
- входные и выходные потоки: состав и объём поступлений загрязняющих веществ, включая нормативы допустимых сбросов и выбросов; среда, подверженная воздействию (воздух, вода, почвы); объём образования отходов; воздействие веществ на среду поступления;
- местоположение: близость к территории проживания населения; близость к особо охраняемым и иным природным территориям; чувствительность объектов приёма сбросов сточных вод; вероятность неочищенных сбросов в водную среду и наличие мер контроля; вероятность подтопления; расположение в границах зон, где качество атмосферного воздуха не соответствует целевым показателям;
- система менеджмента предприятия и её результативность: наличие или отсутствие системы экологического менеджмента, устанавливающей подходы к управлению негативным воздействием на окружающую среду, обслуживанию технического оборудования; компетентность персонала, регулярность и полнота обучения; наличие про-

цедур мониторинга, аудита и контроля; наличие планов действий в чрезвычайных ситуациях;

- степень соответствия нормативно-правовым требованиям.

Совокупность уровней риска позволяет при помощи схемы оценки выявить итоговый уровень риска для конкретного предприятия и установить соответствующую величину платы для предприятия и издержек регулирующего органа на осуществление надзорной деятельности [18].

Риск-ориентированные системы используются также при регулировании рынков химической продукции. Большинство из них базируется на регламенте REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals), действующем в Европейском союзе. Он нацелен на контроль за оборотом химических веществ и минимизацию вреда от их использования на здоровье человека и окружающую среду. Контроль за выполнением закона в ЕС осуществляет специально учреждённое ведомство — Европейское химическое агентство.

Принципиальный подход к оценке химической безопасности вещества включает три составляющие [17]:

- оценка опасности — сбор и анализ информации о физико-химических и биологических свойствах вещества, способах производства и использования, воздействии на окружающую среду; в случае, если вещество в результате проведённой оценки не попадает в классификацию опасных и не является ни стойким, ни склонным к биоаккумуляции, ни токсичным, процесс оценки завершается;
- оценка воздействия — определение степени влияния вещества на человека и окружающую среду на всех этапах его жизненного цикла, учитывая способы производства и использования;
- характеристика риска — сравнение уровня воздействия вещества с безопасными пороговыми значениями для человека и окружающей среды.

Чтобы оценить опасность, необходимо определить все стадии жизненного цикла вещества, что позволяет установить границы проведения оценки рисков. С этой целью определяются способы использования вещества и виды его поступления в окружающую среду на каждой стадии жизненного цикла, его воздействие на возможные объекты.

Одно из основных требований REACH — возложение ответственности за оценку рисков и опасности химических веществ на производителей и поставщиков. Согласно требованиям, они обязаны оценить безопасность для здоровья человека и окружающей среды химических веществ, поставляемых на рынки стран ЕС в составе продукции или в чистом виде, если их количество превышает одну тонну.

Оценка степени воздействия вещества на биообъекты — это фундамент оценки экологического риска, она рассчитывается как отношение прогнозируемой концентрации вещества в водном объекте на основе моделей (PEC) к прогнозируемой безопасной концентрации вещества (PNEC) в воде. Величина PNEC определяется в ходе лабораторных тестов на биообъектах. Объекты оценки выбираются путём моделирования в зависимости от особенностей вещества и его миграционного цикла.

По итогам оценки степень риска исследуемого вещества для каждого из компонентов окружающей среды определяется по следующим критериям [19]:

- $PEC/PNEC \leq 0,1$  — риск для окружающей среды несущественен;
- $0,1 < PEC/PNEC \leq 1$  — риск для окружающей среды низкий;
- $1 < PEC/PNEC \leq 10$  — риск для окружающей среды средний;
- $PEC/PNEC > 10$  — риск для окружающей среды высокий.

*Эффективность европейского законодательства REACH.* Сейчас на территории Европейского союза в обороте находится более 100 тыс. химических веществ, из которых 13 428 зарегистрированы и прошли оценку риска, 1,5 тыс. веществ вызывают высокую озабоченность с точки зрения безопасности, 168 веществ находятся в перечне веществ-кандидатов. Более 520 химических веществ запрещены или ограничены в доступе на рынок стран ЕС (соединения мышьяка, кадмия, свинца, бромированные бифенилы, нонилфенолы).

С введением REACH на 11,5% (19 млн т) сократился объём производства опасных веществ, в частности, на 10% (5 млн т) — веществ, представляющих серьёзную хроническую токсическую опасность.

Внедрение REACH обошлось производителям Евросоюза, по разным оценкам, в 2–7 млрд евро, в первую очередь за счёт затрат на тестирование и процедуру регистрации химических веществ.

При этом суммарная экономическая выгода от внедрения REACH составляет 6,9–34,4 млрд евро в год (табл.)

\* \* \*

Таким образом, приходится констатировать, что система управления водным хозяйством в России нуждается в поэтапном реформировании. При этом приоритетная задача — пересмотр подходов к управлению водохозяйственными бассейнами, нормированию негативного воздействия на водные объекты, ведению контрольно-надзорной деятельности, мониторингу расширенного перечня опасных веществ в сбросных сточных водах и водных объектах, а также к самим методам мониторинга. Очевидно, что соответствующие направления должны быть заложены в стратегию развития водного хозяйства и сопровождаться поэтапными мероприятиями. Разработка научных основ этой деятельности — важнейшая задача гидрологии и смежных наук о водных ресурсах и управлении ими.

Переход к риск-ориентированному подходу при выдаче разрешений на сброс сточных вод и водопользование, а также при контрольно-надзорной деятельности позволит сфокусироваться на наиболее значимых объектах, в том числе водных, представляющих повышенную опасность для окружающей среды. Такая система нуждается в детальном методическом и информационно-аналитическом сопровождении, которое может быть заимствовано у агентств по охране окружающей среды развитых стран.

В реалиях российского законодательства не следует ждать улучшения качества воды лишь путём ужесточения действующих нормативов ПДК. В оценке качества вод следует использовать опыт развитых стран в этой сфере регулирования и учитывать не только общепринятые в нашей стране показатели, но и приоритетные загрязняющие вещества с учётом географических, производственных и других региональных особенно-

**Таблица.** Оценка ежегодных выгод от внедрения REACH для экономики ЕС

| Выгоды  | Диапазон оценки, млрд евро за 2014 г. |
|---|---------------------------------------|
| Устранение последствий загрязнения              | 0,5–1,7                               |
| Снижение стоимости водоподготовки               | 3,4–10,9                              |
| Снижение случаев онкологических заболеваний     | 1,2–3,8                               |
| Снижение случаев неонкологических заболеваний   | 1,4–10,8                              |
| Снижение затрат системы здравоохранения         | 0,6–2,4                               |
| Суммарные преимущества для здоровья общества ЕС | 6,9–34,4                              |

стей. Традиционные методы оценки качества вод должны уступить место более эффективным, позволяющим прогнозировать различные виды опасности соединений, острые количественные показатели токсичности, их синергическое действие в многокомпонентной водной среде.

Часто повторяемый тезис о водном богатстве России, будучи справедливым "в общем и целом", не должен заслонять серьёзные проблемы управления качеством вод в водном хозяйстве страны.

#### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № 0147-2019-0004) при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 17-05-00842).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жилищное хозяйство в России. 2016 г. Федеральная служба государственной статистики. [http://www.gks.ru/bgd/regl/b16\\_62/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_62/Main.htm)
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году. Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017.
3. Распоряжение Правительства РФ от 27 августа 2009 г. № 1235-р "Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года". <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
4. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году". М.: Минприроды России; НИИ-Природа, 2016.
5. Государственный доклад "О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году". [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/o\\_sostoyanii\\_i\\_ispolzovanii\\_vodnykh\\_resursov\\_rossiyskoj\\_federatsii/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_vodnykh_resursov_rossiyskoj_federatsii/)
6. О финансировании ФЦП "Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012–2020 годах". Пресс-служба Минприроды России. 2017. 25 апреля.
7. Guidance for Water Quality-Based Decisions: The TMDL Process. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1991.
8. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 17 декабря 2007 г. № 333. <http://docs.cntd.ru/document/902083726>
9. Доклад Федеральной службы по надзору в сфере природопользования об осуществлении и эффективности государственного контроля (надзора) за 2016 год. <http://rpn.gov.ru/node/686>
10. Научные основы создания систем мониторинга качества природных поверхностных вод / Под ред. Г.М. Баренбойма, Е.В. Веницианова, О.П. Авандеевой. М.: Научный мир, 2016.
11. Веницианов Е.В., Кирпичникова Н.В., Щеголькова Н.М. Разработка интегральных критериев выделения потенциально опасных зон донных отложений водохранилищ // Водное хозяйство России. 2016. № 6. С. 27–39.
12. Гордин И.В. Кризис водоохраных зон России. М.: Физматлит, 2006.
13. Filimonov D.A., Lagunin A.A., Glorizova T.A. et al. Prediction of the biological activity spectra of organic compounds using the pass online web resource // Chemistry of Heterocyclic Compounds. 2014. V. 50. № 3. P. 444–457.
14. Filimonov D.A., Poroikov V.V. Probabilistic approach in activity prediction // Chemoinformatics Approaches to Virtual Screening. Cambridge (UK): RSC Publishing, 2008. P. 182–216.
15. Lagunin A., Zakharov A., Filimonov D., Poroikov V. QSAR modelling of rat acute toxicity on the basis of PASS prediction // Molecular informatics. 2011. V. 30. P. 241–250.
16. General Report 2015. European Chemicals Agency. Helsinki, 2016.
17. Dara L. A Strategic approach to risk based regulation by the EPA, Ireland. [http://risksummit.eu/wp-content/uploads/2013/03/risk-based-regulation-by-the-epa-ireland\\_dara-lynott.pdf](http://risksummit.eu/wp-content/uploads/2013/03/risk-based-regulation-by-the-epa-ireland_dara-lynott.pdf)
18. Risk and Regulatory Policy: Improving the Governance of Risk by OECD Reviews of Regulatory Reform. 2010. <http://regulatoryreform.com/wp-content/uploads/2015/02/oecd-risk-and-regulatory-policy-2010.pdf>
19. Meriç S., Ekmekçapar F., Varol G. Environmental Risk Assessment of 20 Human Use Antibiotics in Surface Water and Urban Wastewater // [https://www.academia.edu/37882912/Environmental\\_Risk\\_Assessment\\_of\\_20\\_Human\\_Use\\_Antibiotics\\_in\\_Surface\\_Water\\_and\\_Urban\\_Wastewater](https://www.academia.edu/37882912/Environmental_Risk_Assessment_of_20_Human_Use_Antibiotics_in_Surface_Water_and_Urban_Wastewater)

**ASSESSMENT OF MODERN APPROACHES TO SURFACE WATER QUALITY  
MANAGEMENT AND PROTECTION**

© 2019 V.I. Danilov-Danilyan\*, E.V. Venitsianov\*\*,  
G.V. Adzhienko\*\*\*, M.A. Kozlova\*\*\*\*

*Water Problems Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

\*E-mail: vidd38@yandex.ru; \*\*E-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com;

\*\*\*E-mail: adgi89@bk.ru; \*\*\*\*E-mail: mblshok@mail.ru

Received 21.06.2019

Revised version received 29.07.2019

Accepted 16.09.2019

This study analyzes the current state of the quality of surface waters in Russia. The main problems of quality management are identified. One out of every two residents of the Russian Federation is forced to use drinking water that does not meet the established standards for a number of indicators. The economic mechanism of natural water quality management is not aimed at solving the problem of its steady improvement, its outdated and controversial legislative and regulatory framework for governance, its low efficiency of supervisory activities, the imperfection of the monitoring and statistics system, or insufficient attention to the scientific and methodological base of quality management. Methods of regulation in Russia were formed more than 50 years ago. Modern approaches to monitoring the quality of surface waters, which have been intensively developed in developed countries in recent years, are not used. These include the analysis of xenobiotic content, the assessment of the influence of diffuse sources of water bodies' pollution, and the use of modern mathematical models in regulating water quality. The necessity of the transition to a risk-based approach in the regulation of water quality is substantiated, proving the zero-risk concept currently in use does not achieve water quality targets.

*Keywords:* natural water quality, quality management, quality standards, risk-based management approach.

ЭТЮДЫ  
ОБ УЧЁНЫХ

СОЗДАТЕЛЬ ШКОЛЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВОГО  
И АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУЖИЯ

К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А.А. БЛАГОНРАВОВА

© 2019 г. Р.Ф. Ганиев\*, В.А. Глазунов\*\*, Н.Л. Ковалёва\*\*\*, В.Ф. Юдкин\*\*\*\*

*Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия*

\*E-mail: sekretar@imash.ru; \*\*E-mail: griboedova04@mail.ru;

\*\*\*E-mail: natkov@mail.ru; \*\*\*\*E-mail: uchsecr@yandex.ru

Поступила в редакцию 07.05.2019 г.

Поступила после доработки 09.07.2019 г.

Принята к публикации 06.08.2019 г.

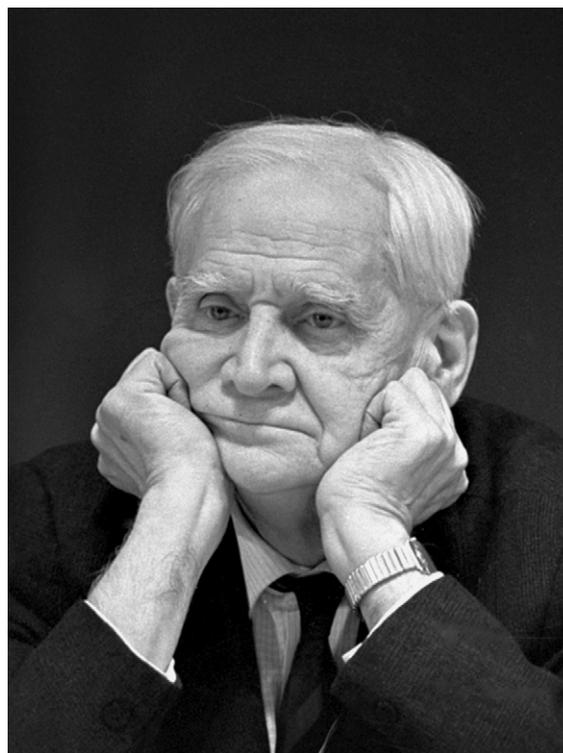
Статья посвящена жизни и деятельности выдающегося советского учёного, крупного организатора науки академика А.А. Благонравова (1894–1975), внёсшего исключительно большой вклад в создание отечественной школы исследователей и конструкторов автоматического стрелкового и артиллерийского вооружения, в разработку машин и механизмов различного назначения для нужд промышленности, в развитие машиноведения, изучение и освоение космического пространства.

*Ключевые слова:* стрелковое автоматическое оружие, артиллерийские науки, машиноведение, синтез машин и механизмов, автоматизация производства, робототехника, прочность, пластичность, трибология, космические исследования.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121260-1267>

Анатолий Аркадьевич Благонравов родился 1 июня 1894 г. в селе Аньково Владимирской губернии (ныне в составе Ивановской области). Отец его Аркадий Аркадьевич был священником, мать Александра Андреевна, получившая гимназическое образование, посвятила себя воспитанию детей. После окончания с золотой медалью Владимирской мужской гимназии в 1912 г. будущий академик поступил на кораблестроительный факультет Петербургского политехнического института. Однако окончить институт ему не удалось: шла мировая война, и в связи с призывом в армию студентов высших учебных заведений Благонравов в начале 1916 г. был направлен в Михайловское артиллерийское училище. Пройдя ускоренный курс военной подготовки, в январе 1917 г. получил назначение на Кавказский фронт на должность

ГАНИЕВ Ривнер Фазылович – академик РАН, научный руководитель ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН. ГЛАЗУНОВ Виктор Аркадьевич – доктор технических наук, директор ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН. КОВАЛЁВА Наталья Львовна – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН. ЮДКИН Владимир Фёдорович – кандидат технических наук, учёный секретарь ИМАШ им. А.А. Благонравова РАН.



А.А. Благонравов. 1971 г.

старшего офицера батареи 6-й Кавказской стрелково-артиллерийской бригады. Последний его чин в российской армии — подпоручик.

В Красной армии Благодоров с сентября 1918 г. Во время Гражданской войны участвовал в боевых действиях с апреля 1919 г. по ноябрь 1920 г.: на Восточном фронте — против Колчака, на Южном фронте — против Деникина, на Западном и Юго-Западном фронтах — против белополяков и Петлюры. В феврале—ноябре 1921 г. принимал участие в ликвидации банд Махно на Украине. Прошёл путь от командира батареи артиллерийского дивизиона до помощника начальника артиллерии знаменитой 24-й стрелковой Железной дивизии. За боевые заслуги удостоен ордена Красного Знамени.

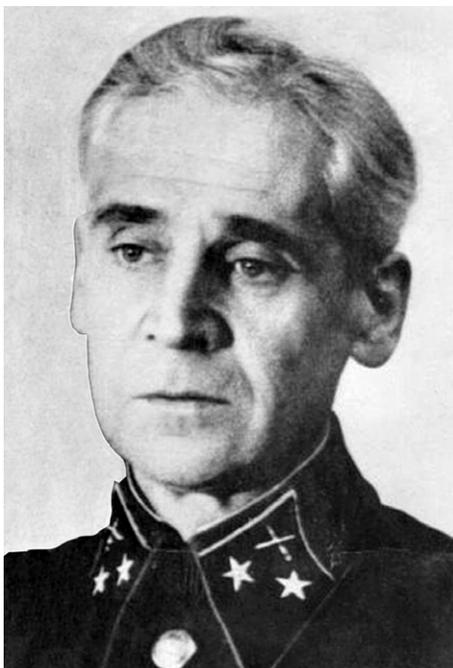
Нелёгок и необычен был путь А.А. Благодорова в науку. После окончания Гражданской войны он продолжает службу в Красной армии на различных командных должностях. В 1920-е годы он — слушатель Военно-технической академии, а в 1929—1930 гг. — её адъюнкт. В 1926 г. в журнале "Война и техника" в выпуске "Артиллерия и бронесилы" публикуется первая научная статья А.А. Благодорова. Проведённый в ней всесторонний анализ нового "спирального способа корректировки огня" артиллерии, предложенного американцем Г. Муром, вызвал большой интерес у специалистов [1]. Поступив в адъюнктуру, Благодоров изучает организацию производства стрелкового оружия на Тульском оружейном заводе и Стрелково-пулемётном заводе в Коврове, построенном во время Первой мировой войны по концессии с датской фирмой "Магден", и одновременно пишет дипломную работу «Проект переработки пулемёта "Д" под патрон с улучшенной баллистикой». Ручной пулемёт "Д" конструкции В.А. Дегтярёва в 1927 г. был рекомендован для вооружения Красной армии, но при этом сохранялась необходимость повышения мощности действия его боеприпаса на цель. Именно в процессе работы над дипломом, который был успешно защищён в 1929 г., Благодоров впервые исследовал многие проблемные вопросы баллистики стрелкового автоматического оружия и его конструкции.

К началу 1930-х годов стало очевидно, что качество стрелкового оружия не отвечает требованиям эффективного ведения современного боя. На вооружении Красной армии находились трёхлинейная винтовка Мосина образца 1891 г. и автоматическое стрелковое оружие иностранного производства, в частности ручные пулемёты конструкции Л. Шоша и И. Льюиса. Необходимо было в срочном порядке переоснащать армию современным оружием отечественного производства. Однако в стране не хватало специалистов-оружейников, способных его разрабатывать,

не было соответствующих научных методик расчёта, проектирования, испытаний и отработки. Важный вклад в решение этой задачи в годы первой пятилетки (1928—1932) внёс Благодоров [2].

В 1930 г. он назначается начальником только что созданной кафедры стрелкового вооружения Военно-технической академии им. Ф.Э. Дзержинского, а в 1932 г. возглавляет факультет стрелкового вооружения в том же учебном заведении, именованном тогда Военной артиллерийской академией РККА. Одновременно читает лекции в Ленинградском военно-механическом институте. В 1930-е годы им создаются фундаментальные лекционные курсы по основам проектирования автоматического оружия и материальной части стрелкового вооружения. Совместно с коллегами он публикует ряд работ по конструкции, расчёту и проектированию стрелкового вооружения ("Действие выстрела на оружейные стволы" [3], "Исследование работы пулемёта с отводом пороховых газов" [4], "Действие стрельбы на установку оружия на самолёте" [5] и др.). В короткие сроки, буквально за несколько лет, возглавляемому Благодоровым коллективу, удалось разработать теоретические основы создания стрелкового автоматического оружия, подготовить сотни инженеров-оружейников, которые обеспечили быстрое развёртывание исследований, проектирования, производства и испытаний стрелкового вооружения.

В 1938 г. А.А. Благодорову присуждается учёная степень доктора технических наук и присваивается звание профессора. В 1939 г. он, как признанный специалист в области стрелкового и автоматического оружия, назначается постоянным членом Технического совета Наркомата обороны СССР. Широкое признание получил написанный им на основе собственных исследований и неоднократно переиздававшийся капитальный труд в двух частях "Основания проектирования автоматического оружия" [6]. Предложенная его автором теория проектирования стволов стрелкового оружия с воздушным охлаждением, рекомендации по уменьшению воздействия отдачи автоматического стрелково-пушечного вооружения самолётов помогли конструкторам разработать ряд новых образцов автоматического оружия, что обеспечило значительное повышение огневой мощи пехотных подразделений и отечественной боевой авиации. В 1941 г. монография была удостоена Сталинской премии. Этот и другие труды А.А. Благодорова, подготовленные вместе с сотрудниками кафедры и факультета стрелкового вооружения, в наибольшей степени определили формирование отечественной научно-конструкторской школы разработчиков автоматического стрелково-пушечного оружия.



А.А. Благодравов. Начало 1940-х годов

В 1940 г. А.А. Благодравов был награжден орденом Ленина, удостоен почетного звания заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, ему присвоено звание генерал-майора артиллерии.

С начала Великой Отечественной войны и до мая 1946 г. А.А. Благодравов — заместитель начальника Артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского по научной и учебной работе, причём с августа 1941 г. по ноябрь 1942 г. исполняет обязанности начальника академии. По его инициативе, после успешного применения на фронтах Великой Отечественной войны гвардейских реактивных миномётов ("Катюш"), в академии организуется подготовка специалистов по реактивному миномётному вооружению. Под его руководством учебный процесс перестраивается применительно к требованиям военного времени, академия участвует в формировании и обучении Московского ополчения, главным образом артиллерийских подразделений и частей. В октябре 1941 г. академия эвакуируется в Самарканд и быстро развёртывает учебную базу на новом месте. Уже в январе 1942 г. в ней насчитывалось свыше 600 слушателей, а на различных курсах обучались 1200 человек. Всего за этот год для фронта было подготовлено более 3,5 тыс. артиллерийских командиров и военных техников.

К началу 1943 г. задачи по организации массовой подготовки командных и технических кадров для Красной армии были в основном выполнены. За самоотверженный труд по подготовке артиллерийских кадров для фронта группа профессоров и преподавателей награждена орденами и меда-

лями. Тогда же А.А. Благодравову присваивается звание генерал-лейтенанта артиллерии. Его заслуги были высоко оценены: в 1944–1945 гг. он награждается вторым орденом Красного Знамени и дважды — орденом Ленина [7].

В 1943 г. А.А. Благодравов был избран действительным членом Академии наук СССР и включён в состав членов Отделения технических наук АН СССР. В документах, сопровождавших его выдвижение, отмечались исключительно плодотворная научная и педагогическая деятельность, выдающиеся труды в области артиллерийских наук и техники, создания автоматического оружия, успешное решение ряда сложных вопросов кинематики и динамики механизмов автоматического оружия, баллистики, боеприпасов и прочности оружия, которые до него теоретически не были исследованы ни в СССР, ни за границей. Всё это выдвинуло его в ряды наиболее крупных учёных страны [8].

Весной 1946 г., учитывая многолетний опыт преподавания, создания учебников и пособий для высшей школы, А.А. Благодравов назначается на должность заместителя министра высшего образования СССР, на которой он проработал около семи месяцев.

В конце 1946 г. по решению правительства СССР создаётся Академия артиллерийских наук (ААН) — высшее научное учреждение, объединяющее учёных, работающих в области артиллерийской науки и создающих новую военную технику. В состав новой академии было избрано 40 действительных членов и 46 членов-корреспондентов, в их числе — выдающиеся учёные в области механики, математики, физики, химии, теории стрельбы и артиллерийской техники, генеральные и главные конструкторы артиллерийского вооружения. В состав президиума ААН вошёл и будущий главный конструктор, крупнейший специалист в области ракетной техники С.П. Королёв.

Первым президентом ААН стал генерал-лейтенант артиллерии А.А. Благодравов, возглавлявший её до момента расформирования в 1953 г. За 7 лет в академии был выполнен большой объём фундаментальных и прикладных исследований, касающихся, в частности, теории стрельбы, развития реактивной, наземной и зенитной артиллерии, боевого её применения, обобщён опыт Великой Отечественной войны, что способствовало совершенствованию вооружения и тактики его применения на поле боя.

В 1953 г. генерал-лейтенант А.А. Благодравов в возрасте 60 лет уходит в запас и полностью сосредоточивается на работе в системе Академии наук СССР. Важно отметить, что с момента своего избрания в 1943 г. он не прерывал плодотворного сотрудничества с академией, особенно с От-

делением технических наук и входившим в его состав Институтом машиноведения (ИМАШ) АН СССР, где с 1944 по 1950 г. работал по совместительству старшим научным сотрудником в отделе прочности.

Основные направления машиноведения — теория механизмов и машин, трение, износ и смазка машин, прочность машиностроительных материалов и деталей, получившие своё развитие в ИМАШе, — интересовали Благонравова с самого начала его научной работы. Многие задачи, относящиеся к этим направлениям, были ранее решены им в его научных трудах.

Осенью 1953 г. Анатолий Аркадьевич переходит на работу в Институт машиноведения и назначается заведующим лабораторией анализа и синтеза машин-автоматов. В феврале 1954 г. президиум АН СССР утверждает его директором ИМАШа. Благонравов бесценно возглавлял институт более 20 лет — до последних дней своей жизни. Ему удалось обеспечить тесную взаимосвязь фундаментальных исследований в области машиноведения с решением задач научно-технического прогресса в машиностроительном комплексе страны. Получили развитие основные научные направления, вырос престиж института среди учёных и специалистов в сфере производства и управления. Существенно расширились и окрепли связи с институтами Академии наук, заводами, научными и конструкторскими организациями промышленности. Активизировалось международное научное сотрудничество. Значительно расширилась экспериментальная база, построены новые лабораторные корпуса, созданы новые лаборатории, существенно выросла численность научных сотрудников. К работе в ИМАШе привлекались как опытные, уже сложившиеся учёные-исследователи — академики и члены-корреспонденты АН СССР, так и молодые талантливые специалисты, которым создавались условия для творческого роста в процессе выполнения серьёзных исследований и повышения квалификации в аспирантуре и докторантуре. Институт стал общепризнанным научным центром отечественного машиностроения.

Благонравову удалось создать благоприятный творческий и деловой климат в коллективе. Этому, по воспоминаниям многих сотрудников института, способствовали его точность и пунктуальность в делах, острота ума, широчайший кругозор, умение чётко схватывать главное, быстро ориентироваться в сложной обстановке, а также удивительное умение быть немногословным, но убедительным. При этом все отмечают его тактичность, отзывчивость и благосклонность к другим. Личные качества директора института в немалой степени способствовали быстрой реализации идей по организационной перестройке

структуры ИМАШа и сосредоточению научных исследований на наиболее актуальных проблемах отечественного машиностроения.

Так, по инициативе А.А. Благонравова и при его активном участии в Институте машиноведения был создан вычислительный центр со специальной лабораторией программирования для основательного математического обеспечения теоретических и экспериментальных исследований. В лаборатории машин-автоматов и автоматических линий, которой непосредственно руководил академик А.А. Благонравов, разрабатывались аналитические методы синтеза новых машин, системы цифрового программного управления металлорежущими станками и программно-копировальные станочные системы, которые нашли широкое применение при проектировании и производстве станков различного назначения для предприятий станкостроительной, приборостроительной, автомобильной и тракторной отраслей промышленности. В лаборатории гидродинамических опор и лаборатории исследования напряжений в деталях машин были поставлены и проведены масштабные исследования, обеспечившие безотказность мощных гидротурбин, создававшихся для крупных гидроэлектростанций страны. Лаборатория трения и фрикционных материалов начала работать над весьма актуальной проблемой обеспечения надёжности сложных тормозных систем шагающих экскаваторов, кранов и другой тяжёлой техники. Лаборатория прочности деталей машин и лаборатория прочности машиностроительных материалов были переключены на решение научных задач повышения прочности и надёжности мощных турбогенераторов, корпусов атомных реакторов.

Институт машиноведения явился пионером исследований по таким новым направлениям машиноведения, как робототехника, акустическая динамика машин, виброзащита человека-оператора, разработка и исследование композитных материалов и конструкций, создание механизмов, машин и агрегатов в малошумном исполнении с заданными виброакустическими характеристиками.

Исключительно важную роль в судьбе Института машиноведения А.А. Благонравов сыграл в 1963 г., когда проводилась реорганизация АН СССР и многие академические институты передавались в подчинение отраслевых министерств. Ему удалось добиться того, что институт, переводимый в систему Министерства станкостроительной и инструментальной промышленности, сохранил за собой фундаментальный характер проводимых научных работ в интересах всего машиностроения страны. Благодаря этой дальновидной политике ИМАШ в 1980 г. был возвращён в систему Академии наук СССР.

Многогранная деятельность А.А. Благонравова не ограничивалась руководством Институтом машиноведения и научными исследованиями в лаборатории машин-автоматов и автоматических линий. Большую работу он проводил в Отделении технических наук академии. В 1957 г., став членом президиума Академии наук, Анатолий Аркадьевич одновременно был избран академиком-секретарём Отделения технических наук – крупнейшей составной части АН СССР и в то время, по сути, подлинного штаба технических наук в нашей стране. В состав отделения входили десятки научно-исследовательских институтов и лабораторий, в которых трудились свыше 7 тыс. человек, в том числе 29 академиков, 74 члена-корреспондента АН СССР и свыше 550 докторов и кандидатов наук. Отделение координировало исследования по 30 важнейшим направлениям научно-технического прогресса, в том числе в области автоматизации производственных процессов, телемеханизации народного хозяйства, прочности деталей машин, развития энергетических систем, передачи электроэнергии на дальние расстояния, горного дела, добычи и переработки нефти и газа.

Возглавляя Отделение технических наук, Анатолий Аркадьевич был решительным сторонником связи науки с производством, постоянно подчёркивал необходимость координации и кооперирования исследований при решении важнейших народно-хозяйственных задач. Особое внимание он уделял вопросам развития комплексной механизации и автоматизации производства. Все работы проводились по единому целевому плану, в котором каждый участник в соответствии с его специализацией выполнял определённую часть общей программы. Это и обеспечило успешное осуществление поставленных задач. Были разработаны новые технологии интенсификации металлургических процессов, скоростного крекинга нефти и получения высококачественных полимерных волокон, созданы новые высокопрочные и специальные сплавы (в том числе жаропрочные титановые), завершена разработка научных основ Единой энергосистемы европейской части Советского Союза, подготовлен проект турбогенератора мощностью 750 МВт с жидкостным охлаждением, предложены меры повышения экономичности двигателей внутреннего сгорания и газовых турбин, решён ряд сложных вопросов в области ядерной энергетики, применения радиоактивных изотопов и ядерного излучения в промышленности и науке, в развитии автоматики, телемеханики, электронно-вычислительной техники, полупроводниковых технологий и др. Анатолий Аркадьевич руководил отделением вплоть до реорганизации АН СССР в начале 1960-х годов [9].

При постоянной предельной занятости Благонравов находил время и силы для выполнения заданий огромного государственного значения – он стоял у истоков космических исследований. Как видный специалист в области баллистики он уже в начале 1950-х годов был назначен председателем Комиссии Академии наук по исследованию верхних слоёв атмосферы. При содействии президента АН СССР С.И. Вавилова большой коллектив учёных и конструкторов, возглавляемый С.П. Королёвым, положил начало разработке высотных геофизических ракет, названных впоследствии "академическими". Первоначально поставленные комиссией А.А. Благонравова цели – исследовать параметры верхних слоёв атмосферы и космических лучей – быстро переросли в стремление двинуться к осуществлению великой мечты К.Э. Циолковского – выходу человека в космическое пространство. Учёных, инженеров и конструкторов ждал непростой край грандиозной и чрезвычайно важной работы.

22 июля 1951 г. в 4 часа утра с полигона Капустин Яр был произведён запуск первой геофизической ракеты типа Р-1 с исследовательской аппаратурой и двумя животными на борту – собаками Цыганком и Дезиком. Ракета поднялась на высоту 101 км. Руководили подготовкой и осуществлением эксперимента А.А. Благонравов, С.П. Королёв и В.И. Яздовский. После этого успешного пуска Благонравов, беспокоясь за жизнь одного из первых "четвероногих космонавтов", взял Цыганка к себе домой, где тот дожил до старости.

В 1951–1960 гг. на высоты от 100 до 475 км удалось поднять десятки геофизических ракет. На многих из них присутствовали подопытные животные. Разносторонняя информация, полученная во время этих запусков, имела неопределимое научное значение. В 1960 г. за подготовку и осуществление запусков высотных геофизических и метеорологических ракет группе учёных и инженеров, в том числе академику А.А. Благонравову, была присуждена Ленинская премия. Научные учреждения Академии наук с середины 1950-х годов в значительной мере переключаются на подготовку и проведение космических исследований с помощью искусственных спутников Земли [10].

Огромный резонанс во всём мире вызвал запуск в нашей стране 4 октября 1957 г. первого в истории человечества искусственного спутника Земли. В октябре 1958 г. при Международном совете научных союзов был создан Комитет по космическим исследованиям – КОСПАР. Национальными членами КОСПАРа стали научные учреждения 36 стран – Австрии, Англии, Италии, СССР, США, Франции, Японии и др. Представителем СССР в этой международной организации назначается А.А. Благонравов. Тогда же он стал

членом исполкома, а с 1959 г. — вице-президентом КОСПАРа. Деятельность комитета дала наглядный пример плодотворного международного научного сотрудничества учёных и специалистов многих стран в области метеорологии, космической связи и телевидения, то есть в деле практического использования космоса в интересах жителей Земли.

Признанием заслуг А.А. Благонравова явилось его назначение в 1960 г. заместителем представителя СССР в Комитете по мирному использованию космического пространства при Организации Объединённых Наций и одновременно представителем СССР в Научно-техническом подкомитете этого же комитета, где он занимался решением многих вопросов, относящихся к регламентации взаимодействия стран при освоении космоса.

В 1962 г. президиум Академии наук СССР утвердил академика Благонравова председателем Комиссии по исследованию и использованию космического пространства. Деятельность на этом посту стала важной составной частью его работы на протяжении почти полутора десятилетий. За эти годы с Земли стартовали сотни космических объектов различного назначения — пилотируемые и беспилотные корабли-спутники, орбитальные и межпланетные научные станции. Была осуществлена мягкая посадка космических аппаратов "Венера-7" и "Марс-3" на Вене-

ру и Марс, обеспечена доставка лунного грунта на Землю, созданы самоходные аппараты "Луноход-1" и "Луноход-2", начали активно решаться народно-хозяйственные задачи в области метеорологии, геодезии и картографии, связи и передачи информации, охраны окружающей среды. Эти достижения в значительной мере стали возможными благодаря эффективной работе комиссии, возглавлявшейся академиком Благонравовым. В 1964 г. Анатолий Аркадьевич избирается действительным членом Международной академии астронавтики.

Получив широкую международную известность, А.А. Благонраков принимал активное участие в развитии Пагуошского движения учёных за мир и мирное сосуществование, за предотвращение термоядерной войны. Будучи с 1964 г. членом Комиссии по научным проблемам разоружения при президиуме АН СССР, он неоднократно выступал на международных конференциях, организованных этим движением, с важными предложениями по вопросам предотвращения угрозы ракетно-ядерной войны [11].

Начиная с запуска первого искусственного спутника Земли, Благонраков был неутомимым пропагандистом космических достижений нашей страны. В солидных научных изданиях, в научно-популярных книгах и сборниках, в газетах и журналах опубликовано множество его докладов, статей и заметок. Вот заголовки некоторых



На приёме в президиуме АН СССР по случаю полёта космического корабля "Восход-2" с экипажем в составе П.И. Беляева и А.А. Леонова 18–19 марта 1965 г. В первом ряду слева направо: П.И. Беляев, Ю.А. Гагарин, А.А. Благонраков, М.В. Келдыш



А.А. Благодеров. 1974 г.

из них: "Из истории ракетной техники", "Успехи СССР в исследованиях космического пространства", "Идеи Циолковского и проблемы космонавтики", "Курс — к звёздам", "Межпланетные путешествия — не мечта", "Зачем мы осваиваем космос", "Человек завоёвывает космос". В десятках статей, бесед с корреспондентами, интервью для печати, радио и телевидения он подробно рассказывал о научном и народно-хозяйственном значении проводимых в Советском Союзе космических исследований, о налаживании международного сотрудничества в изучении космоса.

Анатолий Аркадьевич неизменно проявлял большой интерес к исследованиям по истории науки и техники, написал ряд работ о выдающихся конструкторах отечественного вооружения и истории развития стрелково-артиллерийского вооружения, авиационной и космической техники [12]. Он неоднократно обращался к анализу творчества К.Э. Циолковского, был редактором собрания его сочинений, в 1966 г. организовал проведение ежегодных научных чтений его памяти. Очень ответственной считал свою работу в редакционном совете Большой советской энциклопедии, где был членом главной редакции 3-го издания, начатого в 1967 г. [13].

Академик А.А. Благодеров всегда оставался увлечённым исследователем и до конца жизни не прерывал теоретическую, экспериментальную и научно-литературную деятельность. Полный список опубликованных им работ включает около

500 наименований. Среди них труды по многим проблемам машиноведения, вопросам военной науки и техники, ракетно-космических исследований, актуальным проблемам научно-технического прогресса. Он активно участвовал и в общественной жизни страны. Его статьи в газетах "Правда" и "Известия" [14, 15] по наиболее важным вопросам развития науки, промышленного комплекса и вооружённых сил страны содержали глубокий анализ положения дел и конкретные предложения. Они всегда привлекали внимание общественности и в значительной мере влияли на принимаемые решения.

Многолетняя научная, военная и общественная деятельность А.А. Благодерова была высоко оценена советским государством. За большой вклад в развитие стрелкового и артиллерийского вооружения, выдающиеся заслуги в развитии науки и техники он дважды удостоен звания Героя Социалистического Труда (1964, 1974).

Академик А.А. Благодеров скончался 4 февраля 1975 г., похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

В 1975 г. имя академика А.А. Благодерова присвоено Институту машиноведения. Оно увековечено на родине учёного в селе Аньково Ивановской области, где 3 ноября 1977 г. состоялось торжественное открытие его бронзового бюста. В его честь на фасаде главного корпуса Академии ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого установлена мемориальная доска [16].

Чем дальше в историю уходят даты жизни Анатолия Аркадьевича Благодерова, тем очевиднее становится его огромный творческий вклад в формирование отечественной научной школы машиноведения, разработку теории и принципов создания новых машин и механизмов, решение практических задач в интересах укрепления оборонного и промышленного потенциала нашей страны. Коллектив Института машиноведения РАН бережно хранит и приумножает благородные традиции самоотверженного труда во имя процветания отечественной науки и страны, которым неуклонно следовал академик А.А. Благодеров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Благодеров А.А.* Спиральный способ корректировки огня // *Война и техника: Артиллерия и боеприпасы.* 1926. № 42, 43. С. 8-10.
2. *Фролов К.В., Пархоменко А.А., Усков М.К.* Анатолий Аркадьевич Благодеров. М.: Наука, 1982.
3. *Благодеров А.А.* Действие выстрела на оружейные стволы. Л.: Артиллерийская академия РККА, 1933.
4. *Благодеров А.А.* Исследование работы пулемёта с отводом пороховых газов // *Известия Артилле-*

- рийской академии РККА им. Дзержинского. 1933. Т. 5. С. 75-108.
5. *Малиновский В.А.* Основания проектирования пулемётных станков и установок. М.: Оборонгиз, 1940.
  6. *Благонравов А.А.* Основания проектирования автоматического оружия: общие сведения по основным устройствам материальной части. Вып. 1. Л.: Военно-техническая академия РККА, 1931.
  7. *Горов Э.А.* О научной деятельности академика, генерала-лейтенанта артиллерии Благонравова А.А. // Известия Артиллерийской академии РККА. Т. XLIV. 1945. С. 6-15.
  8. *Тараданкин К.М.* Выдающийся советский учёный // Военный вестник. 1948. № 4. С. 28-33.
  9. *Благонравов А.А.* Отчётный доклад на общем собрании Отделения технических наук АН СССР о работе отделения // Вестник АН СССР. 1963. № 3. С. 54-58.
  10. *Благонравов А.А. и др.* Успехи СССР в исследовании космического пространства: первое космическое десятилетие. 1957–1967. М.: Наука, 1968; Успехи СССР в исследовании космического пространства: второе космическое десятилетие. 1967–1977. М.: Наука, 1978.
  11. Биографический словарь деятелей естествознания и техники. Т. 1. М.: БСЭ, 1958.
  12. *Благонравов А.А.* Люди русской науки: очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. М., Л.: Гостехтеориздат, 1948.
  13. *Благонравов А.А.* Машиноведение. Изд. 3. Т. 15. М.: БСЭ, 1974.
  14. *Благонравов А.А.* Проблемы советского машиностроения // Правда. 1954. 13 августа.
  15. *Благонравов А.А. и др.* По-новому организовать научные исследования // Известия. 1957. 20 марта.
  16. Открытие бронзового бюста академика А.А. Благонравова // Вестник АН СССР. 1978. № 3. С. 122.

## FOUNDER OF THE SCHOOL OF THE SHOOTING AND ARTILLERY WEAPONS DESIGN

### THE 125TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF ACADEMICIAN A.A. BLAGONRAVOV

© 2019 R.F. Ganiev\*, V.A. Glazunov\*\*, N.L. Kovaleva\*\*\*, V.F. Yudkin\*\*\*\*

*Mechanical Engineering Research Institute, RAS, Moscow, Russia*

\*E-mail: sekretar@imash.ru; \*\*E-mail: griboedova04@mail.ru;

\*\*\*E-mail: natkov@mail.ru; \*\*\*\*E-mail: uchsecr@yandex.ru

Received 07.05.2019

Revised version received 09.07.2019

Accepted 06.08.2019

The article is devoted to the life and work of the outstanding Soviet scientist, academic, and a major organizer of science: A.A. Blagonravov (1894–1975). Blagonravov made a large contribution to the creation of a domestic school of researchers and engineers of machine guns and artillery weapons, to the development of machines and mechanisms for various purposes for the needs of industry, to the development of machine science, and to the study and exploration of outer space.

*Keywords:* machine guns, artillery sciences, machine science, synthesis of machines and mechanisms, automation of production, robotics, strength, ductility, tribology, space research.

НАУЧНАЯ  
ЖИЗНЬ

НАУКА И БУДУЩЕЕ  
АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО МАКРОРЕГИОНА

© 2019 г. Составитель Г.А. Заикина

Журнал "Вестник Российской академии наук"

E-mail: galzaikina@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 16.09.2019 г.

Принят к публикации 23.09.2019 г.

*Ключевые слова:* Ангаро-Енисейский макрорегион, развитие территорий Центральной и Восточной Сибири, производственно-технологическая база, примитивизация производственно-технологических цепочек, промышленные кластеры, связанность регионов, эксплуатация полезных ископаемых и лесов.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-587389121268-1273>

10 сентября 2019 г. проходило заседание президиума РАН, на котором обсуждался вопрос научного обеспечения опережающего развития Ангаро-Енисейского макрорегиона, включающего Красноярский край, Иркутскую область, Тыву и Хакасию. Предваряя выступления участников обсуждения, президент РАН академик **А.М. Сергеев** напомнил, что на состоявшемся в июне нынешнего года Петербургском международном экономическом форуме Президент России выступил с предложением и дал поручение разработать программу развития территорий Центральной и Восточной Сибири, прежде всего на пространстве от Ангары до Енисея.

В.В. Путин определил строгие сроки выполнения этого поручения – середина сентября текущего года. Летом была проведена большая работа по подготовке соответствующих предложений, которые следует обсудить, чтобы внести в них необходимые корректировки.

В качестве основных докладчиков выступили член-корреспондент РАН В.А. Крюков, главный экономист государственной корпорации развития ВЭБ.РФ А.Н. Клепач и председатель Сибирского отделения РАН академик В.Н. Пармон.

О видении развития Сибири с точки зрения обеспечения высоких темпов социально-экономического развития Российской Федерации говорил **В.А. Крюков**, директор Института экономики и организации промышленного производства СО РАН. Прежде всего он отметил, что Сибирь – это срединная часть России, связывающая Запад и Восток, кладовая природных ресурсов, которая предоставляет возможности

для реализации научно-технического потенциала страны. Ангаро-Енисейский регион как её часть располагает колоссальными энергетическими ресурсами, а также протяжёнными в межрегиональном направлении экономической структурой и связями, которые могут обеспечить выход в Арктические регионы страны.

На протяжении трёх столетий экономика Сибири развивалась опережающими темпами, при этом выигрывала как сама Сибирь, так и вся Россия. К сожалению, в последние 30 лет наблюдается существенное отставание темпов социально-экономического развития Сибири, в том числе Ангаро-Енисейского региона. Это касается и производства валового регионального продукта, и низких показателей роста денежных доходов населения, и бюджетной обеспеченности территориальных образований. А значит, нарушаются связанность, целостность и устойчивость всей социально-экономической системы страны.

О необходимости опережающего развития Сибири говорится много, заметил В.А. Крюков, но пока нет чёткого представления о том, какими темпами, в каких отраслях и с помощью каких рычагов возможно решить эту задачу. Опережающий экономический рост всегда опирался на государственную поддержку. И это не было проявлением государственного альтруизма, напротив, здесь проявлялся прагматизм, связанный с освоением пространства и природных ресурсов. Самое важное – что на протяжении XX столетия удалось сформировать специфический производственно-технологический аппарат, позволивший решать те задачи, кото-

рые ставились относительно развития Востока России. Однако в новых условиях сложившаяся производственно-технологическая база оказалась маловосприимчивой к рыночным сигналам. Сейчас государственная социально-экономическая политика должна ориентироваться на создание условий для эффективного воспроизводства потенциала Сибири в долгосрочной перспективе. По мнению В.А. Крюкова, решающая роль в решении этой задачи отводится людям, пассионарная энергия которых имеет колоссальное значение.

Особое внимание предполагается уделить межрегиональному взаимодействию, усилению комплексного его характера благодаря развитию устойчивой системы межрегиональных и межотраслевых связей. В советские годы много говорилось о проблеме ведомственности. В настоящее время её в значительной мере заменила проблема корпоративизма, вследствие чего более доходными и выгодными стали виды деятельности, ориентированные на реализацию продукции первичных переделов. Стремление выйти на внешний рынок привело к примитивизации производственно-технологических цепочек и уменьшению спроса на науку. Сейчас очевидна необходимость идти по пути более глубокой переработки продукции – это основная задача, которая стоит перед экономикой Сибири. Пока возможности, предоставляемые внутренним рынком, остаются невосполненными.

Важная мировая тенденция последнего времени – пристальное внимание не только и не столько к экономической эффективности реализуемых проектов, сколько к их социальной ценности, обусловленной использованием научных достижений, совершенствованием сферы образования и производственно-технологического аппарата. У нас эта тенденция пока не получила развития, поэтому неудивительно, что сокращается число открываемых месторождений и тех из них, которые вовлекаются в разработку, растут издержки. Необходима перезагрузка процедур недропользования и природопользования в целом. Это не только предоставление прав, но и принуждение к исполнению определённых требований, связанных с использованием научно-технического потенциала страны. В.А. Крюков привёл пример Кузбасса, который потребляет примерно на 120 млрд руб. продукции машиностроения, из которой только на 5–7 млрд производится в самом Кузбассе, ещё на 30 млрд руб. – в других регионах России, всё остальное поставляется из-за рубежа, причём доля импортного оборудования стремительно растёт. Наукоёмкие переделы в добыче полезных ископаемых представлены зарубежными знаниями, технологиями и подходами.

Таким образом, возникает проблема включения отечественной науки в процесс освоения ресурсов Сибирского региона. В сферу ответственности Российской академии наук должна входить не только разработка прогнозов, но и формирование требований к реализуемым корпоративным решениям.

Как подчеркнул А.Н. Клепач, обсуждаемые предложения по развитию одного из сибирских макрорегионов на самом деле представляют собой определённую модель, которая нацелена не только на экономические показатели, но прежде всего на сбережение природы и на сбережение народа. Причём речь не идёт о консервации сложившегося положения, а, напротив, о стратегии прорыва, освоении земель и ресурсов. Ведь в действительности степень освоенности и Центральной, и Восточной Сибири, даже если иметь в виду полезные ископаемые, довольно невысока.

Для выхода на опережающие темпы нужны новые подходы, новые механизмы привлечения людей, с тем чтобы сделать работу и жизнь в Сибири привлекательными и выстроить прогрессивные экономические отношения. Новая стратегия развития, как предполагается, позволит довести темпы роста ВВП в европейской части страны до 2,5–3% в год, а в Центральной Сибири – до 6%, в Восточной Сибири – почти до 7%. То есть потенциал развития здесь даже больше, чем на Дальнем Востоке.

В то же время А.Н. Клепач высказал опасение относительно перспектив дальнейшего взаимодействия макрорегионов. Важно не выстраивать между ними границ и барьеров, имея в виду, что сейчас межрегиональные связи крайне слабы. По мнению докладчика, возможность прорыва – рост ВРП и численности населения – предполагает усиление взаимосвязей Ангаро-Енисейского и Южно-Сибирского регионов, поскольку именно в Южной Сибири сосредоточена научная и технологическая база, именно там самые привлекательные климатические условия для жизни людей и развития. Её удельный вес в экономике можно повысить с 9,5% в 2018 г. до примерно 16% к 2035 г., а Восточной Сибири – с 1,9 до 2% с лишним. Должна быть предложена экономическая модель, которая позволит создать такой же прецедент, как в столыпинскую реформу, когда более 4 млн человек из центральных областей России переселились в Центральную и Восточную Сибирь, освоили Алтайский край, Новосибирскую область, Омск. И теперь нужно обеспечить условия, чтобы 3–5 млн человек до 2035 г. переселились сюда, чтобы возникла позитивная демографическая динамика, которая сейчас отменяется только в Якутии.

В проекте рекомендаций президиума РАН заложены целевые показатели, которые свидетельствуют об экономической и социальной возможности прорыва — увеличении к 2025 г. ВРП в Центральной и Восточной Сибири примерно в 1,5–2,4 раза, а к 2035 г. — почти в 3 раза. Это предполагает заметный рост инвестиций — в 4–5 раз. Но без существенного притока населения экономический рывок невозможен.

А.Н. Клепач обратил внимание на важность пространственного развития территорий. У нас экономическая наука и политика концентрируются на бюджете, денежно-кредитных отношениях, в лучшем случае — на технологиях, недооценивается пространственный срез развития России. В данном случае в рамках совместной работы выделены примерно шесть пространственных зон — полюсов развития. Это не только сложившиеся агломерации — Новосибирская с Томском и Барнаулом, Кемеровская, Новокузнецкая, Иркутская, но и новые районы, связанные с Когоро-Удоканским месторождением и разработками меди, Улуг-Хемский угольный район с месторождениями лития, газовые месторождения Центральной и Восточной Сибири. Это огромный источник для серьёзного прорыва не только добывающих, но и перерабатывающих отраслей.

В Ангаро-Енисейском макрорегионе, на который делается акцент в правительственном поручении, выделяется, как уже сказано, шесть ключевых промышленных кластеров. Это Нижнее Приангарье — лесохимический комплекс, Иркутская зона роста — авиационная, энергетическая промышленность, машиностроение, в перспективе здесь может возникнуть и научно-образовательный центр, промышленный кластер в Красноярске с расширением алюминиевого производства, и развитие Красноярска как мультимодального логистического узла, аграрный подкластер в Минусинской долине. Байкальская зона предстаёт как уникальная экологическая биосферная зона, где должен быть найден баланс между сохранением природы, развитием охраняемых территорий и в перспективе созданием центра туризма и рекреации мирового уровня. Что касается угольных бассейнов, то планируется развитие, в частности, Улуг-Хемского месторождения в Тыве во взаимодействии с Кузбассом не только с точки зрения объединения и расширения транспортных путей, но и с целью совершенствования компетенций и технологической основы.

По сути дела, речь идёт о новой системе управления, причём ориентированной не только на использование природных ресурсов. Видимо, надо менять подходы к межбюджетным трансфертам и перераспределению налогов, включая НДС, между федеральным центром и регионами, а так-

же создавать корпорацию развития и специальный финансовый институт не в отдельной области, а на уровне макрорегиона в целом, заключил А.Н. Клепач.

Академик **А.Н. Лагарьков** задал вопрос относительно огромного пространства от Енисейска до Туруханска и севернее, абсолютно неосвоенного, без энергетических мощностей, но располагающего огромными запасами полезных ископаемых. В своё время Министерством энергетики РФ был разработан план строительства мощной гидроэлектростанции на Нижней Тунгуске, что вполне реально и без чего невозможно освоение этого края.

А.Н. Клепач согласился с тем, что и на севере Красноярского края, и на севере Якутии располагаются огромные не только неосвоенные, но даже неразведанные территории. Есть разные оценки по разведке площадей Восточной Сибири, есть и проект строительства гидроэлектростанции на Нижней Тунгуске и в других местах. Тем не менее очевидно, что гидроэлектростанцию нет смысла строить только ради неё самой — должны быть потребители энергии, производства, которые могут там возникнуть. Более того, огромные недостаточно используемые энергетические мощности есть в центральных и южных регионах Сибири. Действуя последовательно, надо сначала создать условия для переселения людей и для новых производств, а потом идти на север. Это не задача пяти-шести лет, нужны стратегия и программа хотя бы на период до 2030–2035 гг.

Остро поставил вопрос академик **А.А. Дынкин**. По его словам, территория Ангаро-Енисейского региона в значительной мере освоена, вследствие чего возникла масса проблем. Прежде всего речь идёт о неблагоприятной экологической обстановке в Красноярске. Об этом в сообщениях ничего сказано не было, а ситуация тревожная. Далее, до сих пор неясно, какую роль в масштабных пожарах в этом регионе играет человеческий фактор, как пожары связаны с наводнениями и не работают ли они в качестве самовоспроизводящегося фактора изменения климата. Осталось за рамками дискуссии и влияние Китая как тяжёлого гравитационного фактора на развитие макрорегиона.

Отвечая, **В.А. Крюков** согласился с тем, что проблема Китая стоит более чем остро. Китайцы вплотную занимаются регионом, в том числе изучением его географии, в частности, в связи со строительством высокоскоростной дороги из Цзиньцзяна через Алтай в южные районы Центральной и Восточной Сибири. Китайские компании поставляют нам нефтегазовое и горнопромышленное оборудование на условиях государственной поддержки в кредит, чего не делают наши банки и институты развития. Такая зависимость — очень серьёзная проблема.

Что касается экологии и проблем пожаров и наводнений, которые обострились этим летом, о них будет говорить В.Ф. Шабанов. Этой проблемой, конечно, надо заниматься. В последние годы, заметил В.А. Крюков, сибирские экономисты оказались в очень непростой ситуации, связанной со статистическим обеспечением исследований. Макростатистикой и данными Росстата при анализе и оценке изучаемых проблем оперировать невозможно.

Возвращаясь к проблеме взаимодействия с Китаем, академик А.М. Сергеев задался вопросом: правильно ли он понимает, что развитием Ангаро-Енисейского макрорегиона будет заниматься Китай? На что В.А. Крюков ответил: уже занимается. А рост населения тоже будет происходить за счёт Китая?

Как считает А.Н. Клепач, не за счёт Китая, поскольку китайцы практически не ассимилируются. По официальным данным, их на востоке страны сейчас меньше 1 млн, по оценкам, до 3 млн. В царское время, когда строили Транссиб, от Урала до Дальнего Востока китайцев было около 3 с лишним миллионов. Рост населения предполагается благодаря повышению рождаемости, прекращению оттока в европейскую часть и притоку из трудоизбыточных регионов России, где нет перспектив получить достойную работу. Ещё один уже используемый резерв – переселение жителей из Центральной Азии, не только соотечественников, которые в большинстве своём уже переехали в Россию, но и представителей титульных наций Узбекистана и Таджикистана.

Развитие центральных и восточно-сибирских регионов, заметил А.Н. Клепач, во многом осуществляется через экспорт в Китай и страны Тихоокеанского региона. Но проблема состоит в том, что при условии слабой связанности регионов обеспечить рынок на этой основе не удастся. Именно серьёзное усиление связанности территорий Сибири может дать импульс расширению экспорта в Китай и Индию. А это, в свою очередь, требует развития транспортных сетей, в том числе, минуя Транссиб, напрямую через Монголию в Китай.

Многие нынешние проблемы, считает А.Н. Клепач, объясняются отсутствием твёрдых планов. Надо, чтобы бизнес и государственные институты понимали, что они будут делать в период до 2024 г. и далее. Сейчас предлагается ряд разных проектов высокоскоростных дорог. Китайцы в очередной раз планируют дорогу через Алтай. Есть другой проект – "Евразия", высокоскоростная дорога Москва–Казань–Екатеринбург–Астана–Алма-Ата и дальше на Урумчи. Но решений никаких не принято. Если мы хотим выигрывать в конкуренции, нужны управленческие решения, нужно развивать скоростную инфраструктуру в Евразии.

Сейчас вся система строится на том, что примерно 60% средств сосредоточено в центре. Для того чтобы ими маневрировать, нужна другая финансовая база в регионах, другие подходы и правила. Это касается даже пожарной системы. Пожарников сократили в рамках реформы, когда федералы отказались от централизованного содержания пожарной охраны в лесах и передали эти функции на уровень регионов. В большинстве регионов за малым исключением система развалилась. Теперь надо лесоохрану восстанавливать, хотя бы до той численности, которая была в 2008–2009 гг.

По мнению В.А. Крюкова, начинать надо с анализа структуроопределяющих проектов, отслеживая цепочку от добычи сырья до производства продукции с повышенной добавленной стоимостью. А у нас проблема – отсутствие стыковки между Минприроды, Минэнерго, Минфином и Минэкономразвития. В советские годы в Сибирском отделении была традиция проводить раз в пять лет конференции по развитию производительных сил Сибири. Результаты научной экспертизы ложились в основу научно-технических долгосрочных прогнозов, на которые ориентировалась экономика. Эта традиция утрачена, и надо бы её восстановить. Академия наук – единственная в стране экспертная мультидисциплинарная площадка, которая в состоянии все знания и проблемы выявлять и представлять в концентрированном виде.

Затем слово было предоставлено председателю Сибирского отделения РАН академику **В.Н. Пармону**. Он напомнил, как звучит поручение В.В. Путина: «Правительству РФ в целях развития научного и промышленного потенциала подготовить совместно с Всероссийской общественной организацией "Русское географическое общество", Российской академией наук при участии представителей экспертного сообщества и представить предложения по опережающему развитию Ангаро-Енисейского макрорегиона, включая проекты соответствующих нормативно-правовых актов. Срок исполнения – до 15 сентября».

Исторически в Сибири были реализованы несколько очень крупных проектов: Транссибирская магистраль в дореволюционное время, в советские времена – Северный морской путь, Кузбасс, создание нефтегазового комплекса, строительство Ангаро-Енисейского каскада ГРЭС и Байкало-Амурской магистрали. Особое место среди мегапроектов занимало создание в Сибири отделений трёх академий наук – Академии наук СССР, Академии медицинских наук и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук – с мощной инфраструктурой. Академический проект изначально планировался

как межрегиональный, ориентированный на научное сопровождение развития производительных сил Востока страны. С 1978 г. до начала 2000-х годов действовала межрегиональная научно-техническая программа "Сибирь", которая была утверждена Советом министров СССР.

В.Н. Пармон считает, что в Сибири есть условия для опережающего роста экономики. Здесь сохраняется значительный внутренний потенциал традиционных отраслей – чёрной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса, машиностроения, пищевой и деревоперерабатывающей промышленности, а также имеются широкие возможности организации инновационных наукоёмких производств, таких как нефтехимия и химия, особенно малотоннажная. Значительны резервы развития строительного, горнопромышленного и агропромышленного комплексов. Надёжным фактором долговременного устойчивого роста выступает уникальный научно-технический и научно-образовательный потенциал макрорегиона, который способен обеспечить потребности экономики в квалифицированных кадрах и создании новых технологий.

Среди приоритетов инновационного развития Сибири В.Н. Пармон выделил:

- фундаментальную и прикладную науку;
- образование, особенно довузовскую мотивацию школьников на научную и инженерно-техническую деятельность;
- систему подготовки высококвалифицированных специалистов и рабочих кадров;
- развитие государственно-частного партнёрства в сфере науки и технологий, интеграцию науки, образования и высокотехнологичной промышленности;
- проблемы изменения климата и связанных с ним природных катастроф, создания крупных центров обработки и хранения данных.

Кроме того, председатель СО РАН считает актуальной задачей развитие международных научных центров в качестве структурных единиц Академии наук. В первую очередь речь идёт о взаимодействии с восточными партнёрами – Китаем, Монголией, Кореей, а также о формировании международного научного центра по проблемам Байкала. Прозвучало и предложение восстановить программу "Сибирь" как совместную программу РАН и её Сибирского отделения.

Научный руководитель Красноярского научного центра СО РАН академик **В.Ф. Шабанов** привлёк внимание к экологическим проблемам Сибири. Что касается "чёрного неба" в Красноярске, то на время проведения XXIX Всемирной зимней универсиады в нынешнем году решение удалось найти. Выбросы обусловлены сжиганием

бурых углей, были созданы установки по обезгаживанию выбросов, и в течение трёх недель небо было чистое, воздух идеальный. То есть научные решения имеются, дело упирается в их применение. В частности, это показывает ситуация с лесными пожарами.

В Ангаро-Енисейском макрорегионе общая площадь лесов составляет 242 млн га. Это 21% всех лесов России. Таким богатством надо уметь распоряжаться. Однако несмотря на то, что в Красноярске действует Центр дистанционного зондирования, в том числе лесных массивов, предотвращать лесные пожары не удаётся, в текущем году их площадь достигла миллионов гектаров. А дело в том, что при перераспределении полномочий между центром и субъектами Федерации некоторые функции оказываются как бы ничейными. Так случилось с пожарами. Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН в Красноярске имеет патенты по способам создания противопожарных заградительных барьеров вокруг населённых пунктов, и эти методы работают. Но, как всегда, не решается вопрос с внедрением их в практику.

Подводя итог обсуждению, академик **А.М. Сергеев** предложил внести некоторые дополнения и уточнения в проект постановления о научном обеспечении опережающего развития Ангаро-Енисейского макрорегиона.

На первый план в решении проблем развития Центральной и Восточной Сибири должны быть вынесены вопросы государственного регулирования и координации деятельности органов власти, а также использование научных подходов в долгосрочном планировании и прогнозировании развития территорий. Скажем, можно вложить деньги в производство редкоземельных элементов, но что с ними делать в отсутствие высокотехнологичной промышленности, в которой такие металлы используются? Значит, они будут опять-таки продаваться на внешнем рынке, прежде всего в Китай. Этот пример подтверждает необходимость выстраивания цепочки планирования и прогнозирования на долгосрочный период. И здесь принципиальна роль научной составляющей, поскольку чем на более отдалённую перспективу строятся планы, тем большее число факторов надо учитывать. Роль Академии наук тут очень важна.

Поднимался вопрос: с чего начинать? Было правильно сказано, что надо использовать ресурс национальных проектов. И это не только нацпроект "Наука". Нужно во взаимодействии с другими министерствами и ведомствами – кураторами проектов определить круг мероприятий по обеспечению выполнения поручения Президента страны.

Что касается вопросов, связанных с использованием недр и лесов, то, как было сказано, требуются поправки как в Закон о недрах, так и в Лесной кодекс, ведь сейчас собственники заинтересованы только в эксплуатации недр и лесов, но не в их рачительном освоении и воспроизводстве. Лесные пожары в этом году в Сибири – яркая демонстрация этого факта.

Президент РАН выразил признательность В.Н. Пармону, В.А. Крюкову и А.Н. Клепачу, которые инициировали, организовали и курировали огромную работу по подготовке предложений по развитию Ангаро-Енисейского макрорегиона для Правительства РФ в соответствии с поручением В.В. Путина.

## SCIENCE AND THE FUTURE OF THE ANGARO-YENISEI MACROREGION

© 2019 Compiled by G.A. Zaikina

*Journal "Herald of the Russian Academy of Sciences"*

*E-mail: galzaikina@yandex.ru*

Received 16.09.2019

Accepted 23.09.2019

*Keywords:* Angara-Yenisei macroregion, development of the territories of Central and Eastern Siberia, production and technological base, primitivization of production and technological chains, industrial clusters, connected regions, exploitation of mineral and forest resources.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ОТДЕЛ

ПРЕЗИДИУМ РАН РЕШИЛ

(июнь 2019 г.)

*Ключевые слова:* Научно-координационный совет членов РАН — научных руководителей научных организаций, подведомственных Минобрнауки России и находящихся под научно-методическим руководством РАН; компьютерное моделирование; Союзное государство, совместная работа РАН и НАН Беларуси; журнал "Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики" РАН.

• Создать при президиуме РАН Научно-координационный совет членов РАН — научных руководителей научных организаций, подведомственных Минобрнауки России и находящихся под научно-методическим руководством РАН. Утвердить Положение о совете. Председателем совета назначить академика РАН **С.Н. Багаева**. Поручить вице-президенту РАН академику РАН **В.В. Козлову** осуществлять научно-организационное курирование деятельности совета.

• Заслушав и обсудив доклад академика РАН **В.Л. Макарова** "Компьютерное моделирование социально-экономических процессов" и доклад члена-корреспондента РАН **А.Р. Бахтизина**, выступления академиков РАН **В.А. Садовниченко**, **Б.Н. Четверушкина**, члена-корреспондента РАН **Н.Н. Колачевского**, доктора технических наук **Н.И. Ильина**, доктора экономических наук **С.Д. Валентея**, иностранных членов РАН доктора физико-математических наук **А.А. Акаева** и доктора экономических наук **В.Л. Квинта** и других, президиум РАН постановляет:

1. Принять к сведению представленную в докладах и выступлениях информацию о проблемах компьютерного моделирования.

2. Рекомендовать в работе Научно-координационного совета РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации шире использовать компьютерные разработки, в частности, модель "Интеллектуальная Россия", разрабатываемую сотрудниками Центрального экономико-математического института РАН и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

3. Поручить члену-корреспонденту РАН **В.В. Иванову** при создании Центра стратегического планирования РАН учесть необходимость координации работ по компьютерному моделированию в социально-экономической сфере.

4. Отделению общественных наук РАН: подготовить предложения по развитию сотрудничества

с другими отделениями РАН по вопросам цифровой экономики и компьютерного моделирования; подготовить предложения для представления в Министерство науки и высшего образования РФ об уточнении системы государственных заданий для научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством РАН в связи с созданием и развитием лабораторий совместно с образовательными и научными организациями; представить руководству РАН предложения об использовании математических моделей, построенных с учётом лучших мировых практик, для оценки последствий государственных управленческих решений, направленных на реализацию национальных проектов; разработать предложения по активизации участия научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством РАН, в создании научно-образовательных центров мирового уровня.

5. Обратиться в Министерство науки и высшего образования РФ с предложением о целенаправленном выделении бюджетных ассигнований по Национальному проекту "Наука" для обновления компьютерной базы и программного обеспечения осуществления фундаментальных и прикладных исследований научными организациями Министерства науки и высшего образования РФ и находящихся под научно-методическим руководством РАН в области общественных наук.

6. Контроль за выполнением постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН **В.В. Козлова**.

• Одобрить: результаты работы РАН и НАН Беларуси в 2018 г., предложения по перспективным проектам программ Союзного государства и планы совместной работы на 2019–2020 гг.; текст Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между РАН и НАН Беларуси; основы концепции мегапроекта "Единая Евразия" и его стратегические направления и признать целесообразной организацию научно-методического обеспечения

и сопровождения мегапроекта с привлечением РАН и НАН Беларуси; состав и план работы подкомиссии по фундаментальным и поисковым исследованиям Комиссии по формированию единого научно-технологического пространства Союзного государства; совместную деятельность Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований по организации совместных исследований российских и белорусских учёных, включая молодёжные проекты; деятельность НАН Беларуси, СО РАН и Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по организации совместных российско-белорусских конкурсов проектов учёных СО РАН и НАН Беларуси; деятельность РАН и НАН Беларуси по расширению и укреплению инфраструктуры МААН.

Одобрить решения Межакадемического совета по проблемам развития Союзного государства (Минск, 2018; Петрозаводск, 2019).

Утвердить Положение о Межакадемическом совете по проблемам развития Союзного госу-

дарства. Завершить разработку концепций новых программ Союзного государства.

Утвердить в новой редакции Положение о премии, присуждаемой РАН и НАН Беларуси за выдающиеся научные результаты, полученные в ходе совместных исследований.

Активизировать взаимодействие РАН и НАН Беларуси в рамках МААН.

Советам молодых учёных РАН и НАН Беларуси обеспечить продолжение сотрудничества в части реализации совместных научно-исследовательских проектов, в том числе в рамках конкурса БРФФИ–РФФИ среди молодых учёных, проведения совместных научно-технических и научно-организационных мероприятий – форумов, научных семинаров, школ молодых учёных, круглых столов и др.

- Утвердить члена-корреспондента РАН **В.М. Пудалова** главным редактором журнала "Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики" РАН с 11 июня 2019 г. сроком на пять лет.

## DECISIONS OF THE RAS PRESIDIUМ

*(February–April 2019)*

*Keywords:* Scientific Coordinating Council of RAS members – scientific leaders of scientific organizations subordinate to the Ministry of Education and Science of Russia and under the scientific and methodological guidance of the RAS; computer modelling; Union State, joint work of the RAS and NAS of Belarus; Journal "Letters to the Journal of Experimental and Theoretical Physics" of the RAS.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ОТДЕЛ

О КОНКУРСАХ НА СОИСКАНИЕ ЗОЛОТЫХ МЕДАЛЕЙ И ПРЕМИЙ  
ИМЕНИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЁНЫХ,  
ПРОВОДИМЫХ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК В 2020 ГОДУ

ЗОЛОТЫЕ МЕДАЛИ

(присуждаются отечественным учёным)

1. Золотая медаль им. **М. М. Сперанского** — за выдающиеся научные работы в области государственного управления.

Срок представления работ — до 1 октября 2019 г.

2. Золотая медаль им. **Я. Б. Зельдовича** — за выдающиеся работы в области физики и астрофизики.

Срок представления работ — до 8 декабря 2019 г.

3. Золотая медаль им. **Л. С. Берга** — за выдающиеся работы в области географии, биогеографии и ихтиологии.

Срок представления работ — до 14 декабря 2019 г.

4. Золотая медаль им. **С. И. Вавилова** — за выдающиеся работы в области физики.

Срок представления работ — до 24 декабря 2019 г.

5. Золотая медаль им. **С. А. Чаплыгина** — за выдающиеся теоретические работы по механике.

Срок представления работ — до 5 января 2020 г.

6. Золотая медаль им. **А. С. Попова** — за выдающиеся достижения в области развития методов и средств радиоэлектроники, в том числе для передачи информации.

Срок представления работ — до 7 февраля 2020 г.

7. Золотая медаль им. **Ю. А. Израэля** — за выдающиеся работы в области исследования и мониторинга антропогенных изменений климатической системы и окружающей среды.

Срок представления работ — до 15 февраля 2020 г.

8. Золотая медаль им. **И. Е. Тамма** — за выдающиеся работы по теоретической физике и физике элементарных частиц, теории поля.

Срок представления работ — до 8 апреля 2020 г.

9. Золотая медаль им. **В. Д. Тимакова** — за выдающиеся работы в области микробиологии и иммунологии.

Срок представления работ — до 22 апреля 2020 г.

10. Золотая медаль им. **С. Н. Давыденкова** — за выдающиеся работы в области медицинской генетики.

Срок представления работ — до 6 июня 2020 г.

11. Золотая медаль им. **И. В. Мичурина** — за выдающиеся работы в области биологии сельскохозяйственных растений.

Срок представления работ — до 27 июля 2020 г.

12. Золотая медаль им. **Т. С. Мальцева** — за выдающиеся работы в области почвозащитного земледелия.

Срок представления работ — до 10 августа 2020 г.

13. Золотая медаль им. **В. М. Ключковского** — за выдающиеся работы в области сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии.

Срок представления работ — до 28 августа 2020 г.

14. Золотая медаль им. **Н. С. Курнакова** — за выдающиеся работы в области физико-химического анализа, химии и технологии.

Срок представления работ — до 6 сентября 2020 г.

15. Золотая медаль им. **Н. Г. Басова** — за выдающиеся работы в области физики.

Срок представления работ — до 14 сентября 2020 г.

ПРЕМИИ

(присуждаются отечественным учёным)

1. Премия им. **А. В. Чайнова** — за выдающиеся работы в области аграрной экономики.

Срок представления работ — до 1 октября 2019 г.

2. Премия им. **В. С. Немчинова** — за выдающиеся работы в области экономико-математических моделей и методов.

Срок представления работ — до 14 октября 2019 г.

3. Премия им. **Л. В. Канторовича** — за выдающиеся работы по теории экономико-математических методов.

Срок представления работ — до 19 октября 2019 г.

4. Премия им. **В. А. Каргина** — за выдающиеся работы в области высокомолекулярных соединений.

Срок представления работ — до 23 октября 2019 г.

5. Премия им. **Н. Д. Зелинского** — за выдающиеся работы в области органической химии и химии нефти.

Срок представления работ — до 6 ноября 2019 г.  
6. Премия им. **Е.Н. Павловского** — за выдающиеся работы в области зоологии и паразитологии.

Срок представления работ — до 5 декабря 2019 г.  
7. Премия им. **А.Н. Баха** — за выдающиеся работы по биохимии.

Срок представления работ — до 29 декабря 2019 г.

8. Премия им. **И.И. Мечникова** — за выдающиеся научные труды в области иммунологии, сравнительной и экспериментальной патологии и крупные научные достижения в области биологии и биомедицины.

Срок представления работ — до 15 февраля 2020 г.

9. Премия им. **В.А. Коптюга** — за выдающиеся работы по химии в интересах сохранения окружающей среды и развития.

Срок представления работ — до 9 марта 2020 г.

10. Премия им. **А.А. Фридмана** — за выдающиеся работы по космологии и гравитации.

Срок представления работ — до 17 марта 2020 г.

11. Премия им. **С.Л. Рубинштейна** — за выдающиеся научные работы в области психологии.

Срок представления работ — до 18 марта 2020 г.

12. Премия им. **А.Н. Веселовского** — за выдающиеся работы в области теории литературы и сравнительного литературоведения и фольклористики.

Срок представления работ — до 27 марта 2020 г.

13. Премия им. **А.А. Белопольского** — за выдающиеся работы по астрофизике.

Срок представления работ — до 13 апреля 2020 г.

14. Премия им. **П.П. Аносова** — за выдающиеся научные работы в области металлургии, металловедения и термической обработки металлов и сплавов.

Срок представления работ — до 16 апреля 2020 г.

15. Премия им. **Н.Н. Миклухо-Маклая** — за выдающийся вклад в изучение проблем этнологии и антропологии.

Срок представления работ — до 17 апреля 2020 г.

16. Премия им. **И.С. Шкловского** — за выдающиеся достижения в области экспериментальной физики высоких энергий.

Срок представления работ — до 18 апреля 2020 г.

17. Премия им. **П.А. Черенкова** — за выдающиеся достижения в области экспериментальной физики высоких энергий.

Срок представления работ — до 28 апреля 2020 г.

18. Премия им. **А.А. Бочвара** — за выдающиеся работы в области металлургии, общего и радиационного материаловедения цветных, радиоактивных материалов и сталей.

Срок представления работ — до 8 мая 2020 г.

19. Премия им. **А.Г. Столетова** — за выдающиеся работы по физике.

Срок представления работ — до 10 мая 2020 г.

20. Премия им. **А.П. Виноградова** — за выдающиеся научные работы по геохимии, биогеохимии и космохимии.

Срок представления работ — до 21 мая 2020 г.

21. Премия им. **Ф.А. Цандера** — за выдающиеся теоретические работы в области ракетно-космической науки.

Срок представления работ — до 23 мая 2020 г.

22. Премия им. **А.Н. Северцова** — за выдающиеся научные работы в области эволюционной морфологии.

Срок представления работ — до 17 июня 2020 г.

23. Премия им. **К.Э. Циолковского** — за выдающиеся работы в области межпланетных сообщений и использования космического пространства.

Срок представления работ — до 17 июня 2020 г.

24. Премия им. **В.А. Обручева** — за выдающиеся научные работы по геологии Азии.

Срок представления работ — до 10 июля 2020 г.

25. Премия им. **В.Л. Комарова** — за выдающиеся работы в области ботаники, систематики, анатомии и морфологии растений, ботанической географии и палеоботаники.

Срок представления работ — до 13 июля 2020 г.

26. Премия им. **Д.Н. Прянишникова** — за выдающиеся работы в области питания растений и применения удобрений.

Срок представления работ — до 7 августа 2020 г.

27. Премия им. **А.Ф. Иоффе** — за выдающиеся работы в области физики.

Срок представления работ — до 11 августа 2020 г.

28. Премия им. **Н.И. Лобачевского** — за выдающиеся результаты в области геометрии.

Срок представления работ — до 1 сентября 2020 г.

29. Премия им. **К.И. Скрябина** — за выдающиеся исследования в области гельминтологии и паразитологии.

Срок представления работ — до 7 сентября 2020 г.

30. Премия им. **А.Д. Архангельского** — за выдающиеся научные работы по региональной геологии.

Срок представления работ — до 8 сентября 2020 г.

31. Премия им. **Г.М. Кржижановского** — за выдающиеся исследования в области комплексных проблем энергетики.

Срок представления работ — до 22 сентября 2020 г.

32. Премия им. **С. О. Макарова** — за выдающиеся научные труды, открытия и изобретения в области океанологии.

Срок представления работ — до 27 сентября 2020 г.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В целях поощрения учёных за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие важное значение для науки и практики, Российская академия наук присуждает золотые медали и премии имени выдающихся учёных.

Золотые медали присуждаются за выдающиеся научные работы, открытия и изобретения или по совокупности работ большого научного и практического значения.

В конкурсе на соискание золотых медалей могут участвовать лишь отдельные лица персонально.

Премии присуждаются за отдельные выдающиеся научные работы, открытия, изобретения, а также за серии научных работ по единой тематике.

На соискание премий могут быть представлены работы или серии работ единой тематики, как правило, отдельных авторов. При представлении работ выдвигаются лишь ведущие авторы, причём не более трёх человек.

Право выдвижения кандидатов на соискание золотых медалей и премий предоставляется:

- а) академиком и членом-корреспондентом РАН;
- б) научным учреждениям, высшим учебным заведениям;
- в) научным и инженерно-техническим обществам;
- г) научным советам РАН и других ведомств по важнейшим проблемам науки;
- д) научно-техническим советам государственных комитетов, министерств, ведомств; техническим советам промышленных предприятий; конструкторским бюро.

Организации или отдельные лица, выдвинувшие кандидата на соискание золотой медали или премии, обязаны представить в Российскую академию наук (119991, Москва, Ленинский проспект, 14, корп. 2, Экспедиция) с надписью "На соискание золотой медали (премии) имени ...":

- а) мотивированное представление, включающее научную характеристику работы, её значение для развития науки и народного хозяйства;
- б) при выдвижении работ на соискание премии — опубликованную научную работу (серию

работ), материалы научного открытия или изобретения — в трёх экземплярах (при выдвижении закрытых работ допускается представление рукописных материалов в одном экземпляре);

*Примечание:* При выдвижении кандидата на соискание золотой медали представление опубликованных научных работ (серий работ), материалов научного открытия или изобретения необязательно.

в) сведения об авторе (перечень основных научных работ, открытий, изобретений, место работы и занимаемая должность, домашний адрес, номера служебного, домашнего и мобильного телефонов, электронная почта);

г) справку о том, что представляемая на конкурс работа ранее не была удостоена Государственной премии, а также именных государственных премий.

Работы, удостоенные Государственной премии, а также именных государственных премий, на соискание золотых медалей и премий имени выдающихся учёных не принимаются.

Учёным, удостоенным золотых медалей или премий, предоставляется право при печатании работ отмечать в заголовке "Удостоена золотой медали (премии) имени ... Российской академии наук за ... год".

Решения президиума РАН о присуждении золотых медалей и премий, а также аннотации о работах, удостоенных золотых медалей или премий, публикуются в "Вестнике Российской академии наук", в "Известиях Российской академии наук" соответствующей серии и в газете "Поиск". В "Вестнике Российской академии наук" помещаются портреты учёных, удостоенных золотых медалей и премий.

Рассмотренные на заседании президиума РАН печатные научные работы, за которые присуждены золотые медали или премии, передаются в Библиотеку РАН на хранение.

Золотые медали, а также дипломы о присуждении золотых медалей вручаются удостоенным их лицам на годичном Общем собрании членов РАН. Дипломы о присуждении премий вручаются удостоенным их лицам на заседании президиума РАН.

Справки по телефону: (499) 237–99–33.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ОТДЕЛ

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

*Ключевые слова:* Н.Д. Кондратьев, А.Г. Аганбегян, теория и методология социально-экономического развития; А.А. Баев, Г.К. Скрыбин, высокопроизводительное секвенирование, геномные исследования, структура и функционирование геномов; К.А. Тимирязев, С.И. оглы Аллахвердиев, альтернативная энергетика, создание фотосинтетических искусственных систем; А.С. Пушкин, И.А. Виноградов, жизнь и творчество Н.В. Гоголя; Б.Н. Петров, А.К. Волковицкий, Е.В. Каршаков, А.А. Голован, методы и алгоритмы обработки данных систем измерения параметров магнитного, гравитационного и электромагнитного полей на борту подвижного объекта, создание комплексов и систем аэрографического назначения; Д.С. Лихачёв, Е.М. Юхименко, история и культура старообрядчества, крупные центры староверия.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Н.Д. КОНДРАТЬЕВА 2019 ГОДА – А.Г. АГАНБЕГЯНУ



Президиум РАН присудил премию им. Н.Д. Кондратьева 2019 г. академику РАН Аделу Гезевичу Аганбегяну за цикл работ по теории социально-экономического развития. Работы посвящены различным теоретическим, методологическим и практическим вопросам, связанным с проблемами социаль-

но-экономического развития на национальном уровне. Исследованы закономерности социально-экономического развития России и других постсоветских стран. Особое внимание уделено анализу таких факторов развития, как структурные сдвиги, межотраслевое и межрегиональное распределение ресурсов, конкуренция за ресурсы, соотношение между рыночными механизмами и государственным регулированием, пропорции между государственной и частной собственностью, уровень накопления капитала и т.д. Значительное место в исследованиях занимает анализ факторов, связанных с демографической динамикой и качеством человеческого капитала. Подробно разбираются проблемы, которые порождаются спорными теоретическими обоснованиями, лежа-

щими в основе современной российской макрофинансовой политики.

Работы учёного вносят значительный вклад в современную экономическую теорию, позволяя находить решение таких сложных теоретических и методологических вопросов, как научное обоснование государственной макроэкономической, макрофинансовой и демографической политики, выбор целей, задач и основных направлений долгосрочного социально-экономического развития страны, способы измерения количественных и качественных параметров развития, выбор приоритетов развития и построение их иерархии, создание и развитие институтов, ориентированных на поддержку процессов развития, принятие решений, позволяющих повысить эффективность использования ресурсов и обеспечивать благоприятные структурные сдвиги в экономике и социальной сфере.

Результаты исследований А.Г. Аганбегяна в области теории и методологии социально-экономического развития применяются при разработке долгосрочных стратегий по развитию ряда регионов и макрорегионов России и некоторых постсоветских стран, при подготовке рекомендаций федеральным министерствам и ведомствам, при разработке учебных курсов в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ и в ряде других вузов.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.А. БАЕВА 2019 ГОДА – Г.К. СКРЯБИНУ



Президиум РАН присудил премию им. А.А. Баева 2019 г. академику РАН Константину Георгиевичу Скрябину за цикл работ "Высокопроизводительное секвенирование в геномных исследованиях: от микроорганизмов до человека".

Академик Г.К. Скрябин стал инициатором примене-

ния в Российской Федерации методов высокопроизводительного секвенирования в различных областях геномных исследований – от микробиологии до генетики человека, и одним из лидеров в этой области.

Удостоенный премии цикл работ внёс значительный вклад в изучение структуры и функционирования геномов микроорганизмов и растений, развитие исследований в области генетики человека и персонализированной медицины, крупномасштабной характеристики генетического полиморфизма населения Российской Федерации.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 2019 ГОДА – С.И. АЛЛАХВЕРДИЕВУ



Президиум РАН присудил премию им. К.А. Тимирязева 2019 г. доктору биологических наук Сулейману Ифхану оглы Аллахвердиеву (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН) за цикл работ "Фундаментальные основы создания фотосинтетических искусственных систем в интересах развития альтернативной энергетики".

Удостоенный премии цикл работ посвящён проблеме исследования первичных механизмов, лежа-

щих в основе функционирования электрон-транспортной цепи фотосистемы 2. Разработаны энергетическая и кинетическая схемы переноса электронов при фотосинтезе. Впервые обнаружено и обосновано участие феофитина в процессе переноса электрона в реакционном центре фотосистемы 2. Исследованы наноструктурированные компоненты, состоящие из комплексов оксидов марганца с углеродными нанотрубками; показано, что эти комплексы обладают водоокисляющей активностью и могут быть использованы в структурах искусственного фотосинтеза. Обнаружено светиндуцируемое выделение молекулярного водорода в процессе разложения воды с помощью двуокиси титана с наноструктурной морфологией.

## ПРЕМИЯ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА 2019 ГОДА – И.А. ВИНОГРАДОВУ



Президиум РАН присудил премию им. А.С. Пушкина 2019 г. доктору филологических наук Игорю Алексеевичу Виноградову (Институт мировой литературы им. А.М. Горького РАН) за научное издание в 7 томах "Летопись жизни и творчества Н.В. Гоголя (1809–1852)".

Удостоенное премии издание носит энциклопедический характер. И.А. Виноградов по известным и введённым им

в научный оборот источникам детально восстановил в виде летописи весь жизненный и творческий путь Н.В. Гоголя. Труд является не только летописью, но и фундаментальным научным исследованием, включает весь историко-биографический материал по изучению наследия писателя, накопленный более чем за полтора века. Впервые подробно представлены история рода Н.В. Гоголя и его многочисленных предков, начиная с XV в., и мировоззрение писателя в контексте литературной и общественно-политической атмосферы русского общества. Все события жизни Н.В. Гоголя в летописи сопровождаются библиографическими ссылками и аналитическими комментариями.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Б.Н. ПЕТРОВА 2019 ГОДА –  
А.К. ВОЛКОВИЦКОМУ, Е.В. КАРШАКОВУ И А.А. ГОЛОВАНУ



"Теория бортовых измерений пространственных физических полей".

Удостоенная премии серия работ посвящена разработке унифицированного подхода к построению эффективных методов и алгоритмов обработки данных систем измерения параметров магнитного, гравитационного и электромагнитного полей на борту подвижного объекта.

Президиум РАН присудил премию им. Б.Н. Петрова 2019 г. кандидату технических наук Андрею Кирилловичу Волковицкому, кандидату физико-математических наук Евгению Владимировичу Каршакову (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН), доктору физико-математических наук Андрею Андреевичу Головану (МГУ им. М.В. Ломоносова) за серию работ

Разработанная теория даёт возможность обоснованно выбирать алгоритмы решения конкретных задач, исходя из особенностей их постановки, и выйти на принципиально новый уровень методического и алгоритмического обеспечения требуемой точности их решения. Теория применяется при создании комплексов и систем аэрографического назначения.

ПРЕМИЯ ИМЕНИ Д.С. ЛИХАЧЁВА 2018 ГОДА – Е.М. ЮХИМЕНКО



Президиум РАН присудил премию им. Д.С. Лихачёва 2018 г. доктору филологических наук Елене Михайловне Юхименко (Государственный исторический музей) за монографию "Старообрядчество: история и культура".

Удостоенная премии монография впервые представляет общую аналитическую картину истории старообрядчества, основанную на современном, непредвзятом взгляде

на староверие и опирающуюся на новый фактический материал, введённый в научный оборот автором монографии. В исследовании подробно освещается не только начальная история староверия, но и более поздняя, конца XVIII – начала XX в., охарактеризованы все крупные центры староверия и наиболее важные региональные. Особое внимание обращено на дискуссионные вопросы истории старообрядчества. Дан общий обзор культуры старообрядчества, отмечен большой вклад последователей древнего благочестия в эту сферу духовной деятельности. Представлена современная фотолетопись старообрядчества. Значительная часть памятников публикуется впервые.

## AWARDS AND PRIZES

*Ключевые слова:* N.D. Kondratyev, A.G. Aganbegyan, theory and methodology of socio-economic development; A.A. Baev, G.K. Scriabin, high-performance sequencing, genomic research, structure and functioning of genomes; K.A. Timiryazev, S.I. ogluAllahverdiyev, alternative energy, creation of photosynthetic artificial systems; A.S. Pushkin, I.A. Vinogradov, life and work of N.V. Gogol; B.N. Petrov, A.K. Volkovitsky, E.V. Karshakov, A.A. Golovan, methods and algorithms for processing data from systems for measuring the parameters of magnetic, gravitational and electromagnetic fields on board a moving object, the creation of complexes and systems for airbrushing; D.S. Likhachev, E.M. Yuxhimenko, history and culture of the Old Believers, large centers of Old Belief.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ОТДЕЛ

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
В "ВЕСТНИКЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК",  
2019, № 1–12

Научная сессия Общего собрания членов Российской академии наук "Научное обеспечение реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации". № 4, 5.

Вступительное слово президента РАН академика РАН *А.М. Сергеева*

Выступление заместителя председателя Правительства РФ *Т.А. Голиковой*

Выступление первого заместителя министра науки и высшего образования РФ академика *Г.В. Трубникова*

**Приоритет научно-технологического развития "Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН В.Е. Фортвов*)

Вступительное слово председателя Совета по приоритету академика РАН *В.Е. Фортвова*

*О.Е. Аксиутин*. Научно-технические проблемы добычи, транспортировки и переработки природного газа

*А.М. Кашин*. Распределённая энергетика на основе передовых технологий и цифровых систем

*Ю.К. Петреня*. Развитие газотурбинных энергетических технологий в России

*Ю.А. Оленин, В.И. Ильгисонис*. Актуальные научно-технические проблемы атомной энергетики

Общая дискуссия по приоритету: выступления академиков РАН *А.Э. Конторовича, С. П. Филиппова, С. В. Алексеенко, В.И. Бухтиярова, С. М. Алдошина*

**Приоритет научно-технологического развития "Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объёмов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН И.А. Каляев*)

Вступительное слово председателя Совета по приоритету академика РАН *И.А. Каляева*

*В.В. Воеводин*. Суперкомпьютерные технологии в цифровом мире: теория, практика, образование

Выступления академиков РАН *С. Л. Чернышева* и члена-корреспондента РАН *А.Н. Шиплюка*, академика РАН *Б.Н. Четверушкина*, члена-корреспондента РАН *С. А. Тихоцкого* и доктора технических наук *М.М. Хасанова*, доктора технических наук *А.В. Дуба*

*И.А. Соколов*. Теория и практика применения методов искусственного интеллекта

Выступления академика РАН *С. Ю. Желтова*

Выступление академика РАН *Н.А. Колчанова*

Выступление члена-корреспондента РАН *Д.В. Ушакова*

Выступление доктора физико-математических наук *Г.С. Осипова*

Общая дискуссия по приоритету: выступления академиков РАН *В.В. Устинова, В.Б. Бетелина, Е.Е. Търтышниковна, К.В. Рудакова*

**Приоритет научно-технологического развития "Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учётом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе с применением методов гуманитарных и социальных наук"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН А.А. Дынкин*)

*А.А. Дынкин*. Социально-гуманитарное измерение ответов на большие вызовы

*В.В. Наумкин*. Причины возникновения и пути урегулирования этнополитических конфликтов

*Ф.Г. Войтоловский*. Трансформация внешних условий обеспечения национальной безопасности России

*Б.Н. Порфирьев*. Экономическое измерение климатического вызова устойчивому развитию России

*В.А. Тишков*. Российская идентичность: внутренние и внешние вызовы

Общая дискуссия по приоритету: выступления руководителя Федеральной службы государственной статистики *А.Е. Суринова*, члена-корреспондента РАН *И.С. Семененко*, доктора исторических наук *И.Д. Звягельской*

**Приоритет научно-технологического развития "Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН В.П. Чехонин*)

Вступительное слово председателя Совета по приоритету вице-президента РАН академика РАН *В.П. Чехонина*

Выступление заместителя министра здравоохранения РФ *С. А. Краевого*

*В.Н. Даниленко*. Разработка технологической платформы для создания инновационных противотуберкулёзных препаратов, активных в отношении штаммов с множественной лекарственной устойчивостью

Выступление академика РАН *В.Г. Акимкина*

*А.А. Кокошин*. Искусственный интеллект и некоторые вопросы обеспечения безопасности России

Выступление генерального директора АО "Т-Платформы"  
*В.Ю. Опанасенко*

*С. Д. Варфоломеев, С. М. Ломакин, П. А. Сахаров, А. В. Хватов.*  
Эффективные химические средства управления горением: новые угрозы и новые решения

Выступления доктора физико-математических наук *С. М. Фролова*

Выступление доктора технических наук *А. Б. Сивенкова*

**Приоритет научно-технологического развития "Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счёт рационального применения лекарственных препаратов, прежде всего антибактериальных"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН А. А. Макаров*)

Выступление заместителя министра здравоохранения РФ  
*С. А. Краевого*

*М. В. Ковальчук, О. С. Нарайкин, Я. Б. Яцишина.* Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы

*Д. Ю. Пушкарь, А. В. Говоров, К. Б. Колонтарев.* Робот-ассистированная хирургия

*Д. В. Морозов, Р. А. Иванов, П. М. Гершович, Н. Е. Пестова, М. В. Петрова.* Генетические технологии для медицины: потребности общества и бизнеса

*П. М. Чумаков.* Обеспечат ли онколитические вирусы революцию в онкологии?

Общая дискуссия по приоритету: выступления академиков  
РАН *И. И. Дедова, Г. Т. Сухих, Е. Л. Чойнзонова, Ю. В. Гуляева*

**Приоритет научно-технологического развития "Связанность территории Российской Федерации за счёт создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН М. А. Погосян*)

Выступление министра природных ресурсов и экологии РФ  
*Д. Н. Кобылкина*

*М. А. Погосян, Д. Ю. Стрелец, В. Г. Владимирова.* Связанность территории Российской Федерации: от постановки комплексных задач к формированию комплексных научно-технических проектов

*В. А. Соловьёв, А. А. Коваленко, С. В. Соловьёв.* Приоритетные научно-технические задачи в сфере освоения и эффективного использования космического пространства

*А. А. Лутовинов, Е. А. Лупян, М. А. Погосян, А. О. Шемяков.* Обеспечение информационной связанности территории России с использованием систем дистанционного зондирования Земли  
*Г. Г. Матишов, К. Д. Матишов, Е. Э. Кириллова.* Российская океанология и перспективы освоения биоресурсов Мирового океана

Выступление академика РАН *Н. С. Бортникова*

Выступление члена-корреспондента РАН *В. Д. Каминского*

Выступление доктора технических наук *И. Н. Розенберга*

**Приоритет научно-технологического развития "Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, раз-**

**работка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания"** (*председатель Совета по приоритету академик РАН И. М. Донник*)

Выступление председателя Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию *А. П. Майорова*

Вступительное слово председателя Совета по приоритету вице-президента РАН академика РАН *И. М. Донник*

*А. Л. Иванов.* Научно-технологическое развитие землепользования с использованием цифровых технологий в земледелии

Выступление губернатора Белгородской области члена-корреспондента РАН *Е. С. Савченко*

*И. В. Савченко.* Ресурсосберегающее экологически чистое растениеводство для получения продукции высокого качества

*В. В. Калашиников.* Высокопродуктивное экологически чистое животноводство и аквакультура с заданными показателями качества продукции

*А. Ю. Измайлов.* Интеллектуальные технологии и роботизированные средства в сельскохозяйственном производстве

*А. Г. Галстян, Л. М. Аксёнова, А. Б. Лисицын, Л. А. Оганесян, А. Н. Петров.* Современные подходы к хранению и эффективной переработке сельскохозяйственной продукции для получения высококачественных пищевых продуктов

Выступление главы Администрации Тамбовской области доктора экономических наук *А. В. Никитина*

Выступление председателя Наблюдательного совета группы компаний "Белая Дача" кандидата экономических наук *В. А. Семёнова*

Выступление академика РАН *С. Д. Каракотова*

Выступление начальника Управления Президента РФ по научно-образовательной политике *И. П. Биленкиной*

Выступления участников Научной сессии Общего собрания членов РАН: академиков РАН *И. А. Щербакова, Р. И. Нигматулина*, члена-корреспондента РАН *М. П. Лебедева*, академика РАН *А. А. Шутькова*, члена-корреспондента РАН *А. Н. Спартак*

Научное обеспечение реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. *Постановление Общего собрания членов РАН*

#### **Общее собрание членов Российской академии наук. № 9.**

Амбициозные цели и ограниченные ресурсы. *Дневник Общего собрания членов РАН*

Приветствие Президента Российской Федерации *В. В. Путина* Общему собранию членов Российской академии наук

Выступление заместителя председателя Правительства РФ  
*Т. А. Голиковой*

Выступление министра науки и высшего образования РФ  
*М. М. Котюкова*

Выступление председателя Комитета по образованию и науке Государственной думы ФС РФ *В. А. Никонова*

О приоритетных направлениях деятельности Российской академии наук по реализации государственной научно-технической

политики и важнейших научных результатах, полученных российскими учёными в 2018 году. *Доклад президента РАН академика РАН А.М. Сергеева*

О проекте Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период. *Доклад академика РАН В.В. Козлова*

Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период: принципы формирования, структура, управление. *Доклад члена-корреспондента РАН В.В. Иванова*

О работе президиума РАН в 2018 году. *Доклад главного учёного секретаря президиума РАН академика РАН Н.К. Долгушкина*

Выступление председателя Дальневосточного отделения РАН академика РАН В.И. Сергиенко

Выступление председателя Сибирского отделения РАН академика РАН В.Н. Пармона

Выступление председателя Уральского отделения РАН академика РАН В.Н. Чарушина

Выступления участников Общего собрания членов РАН: академиком РАН А.Д. Каприна, А.И. Рудского, А.В. Смирнова, И.М. Донник, председателя Профсоюза работников РАН В.П. Калинушкина, члена-корреспондента РАН В.В. Абонеева, академиком РАН И.А. Щербакова, В.А. Рубакова, М.В. Угрюмова, члена-корреспондента РАН В.М. Давыдова, академика РАН А.Н. Дмитриевского

О внесении изменений в постановление Общего собрания членов РАН от 20 марта 2017 г. *Постановление Общего собрания членов РАН*

О внесении изменений в устав федерального государственного бюджетного учреждения "Российская академия наук". *Постановление Общего собрания членов РАН*

Об основных результатах работы РАН в 2018 году и о приоритетных направлениях её деятельности. *Постановление Общего собрания членов РАН*

**Доклады лауреатов Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова Российской академии наук 2017 года**

*Оганесян Ю.Ц.* Сверхтяжёлые элементы. № 6.

*Йонсен Б.* Экзотические ядра. № 6.

**Доклады лауреатов Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова Российской академии наук 2018 года**

*Гиттельзон И.И.* Биофизика — экологии. № 12.

## Наука и общество

*Алексеев А.В., Кузнецова Н.Н.* Инвестиционная динамика как фактор трансформации российской экономики. № 10.

*Бетелин В.Б.* Проблемы и перспективы образования в постиндустриальном информационном обществе. № 6.

*Клюев Н.Н.* Новое промышленное и транспортное строительство в России. Экономико-географический аспект. № 7.

*Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Лившиц В.Р., Рыжкова С.В.* Главные направления развития нефтяного комплекса России в первой половине XXI века. № 11.

*Рязанцев С.В., Семёнова В.Г., Иванова А.Е., Сабгайда Т.П., Евдокушкина Г.Н.* Демографические последствия социальных девиаций российской молодёжи. № 3.

*Саркисов А.А.* К вопросу о ликвидации радиоактивных загрязнений в Арктическом регионе. № 2.

*Хабриева Т.Я., Капустин А.Я.* Международное право и санкции. Поиск границ допустимого. № 1.

*Хлыстун В.Н.* Развитие земельных отношений в агропромышленном комплексе. № 7.

## С кафедры президиума РАН

Академику Борису Евгеньевичу Патону — 100 лет. № 1.

Задачи Российской академии наук по популяризации и пропаганде науки. *Составитель Г.А. Заикина.* № 1.

*Полонский В.В.* Наследие А.И. Солженицына как феномен культуры и объект научного осмысления. № 3.  
"Чтобы русский народ не пересёкся бы в существовании на Земле". *Обсуждение доклада.* № 3.

*Шустов Б.М.* О роли науки в изучении и парировании космических угроз. № 8.  
Нужен национальный проект в области космической деятельности. *Обсуждение научного сообщения.* № 8.

Гуманитарные науки и проблемы сохранения историко-культурного наследия России. № 12.

Выступление председателя Российского исторического общества С.Е. Нарышкина. № 12.

Выступление заместителя министра культуры России Н.П. Овсиенко. № 12.

*Макаров Н.А.* Сохранение археологического наследия в 2010-х годах. Новые реалии. № 12.

*Пиотровский М.Б.* Музеи — хранители памяти и памятников. № 12.

*Тункина И.В.* Академические архивы — хранилища исторической памяти России. № 12.

Культурное наследие России в контексте современных проблем. *Обсуждение научных докладов.* № 12.

О роли науки в социально-экономическом развитии и формировании единого научно-технологического пространства Союзного государства России и Белоруссии. *Составитель Г.А. Заикина.* № 11.

## Организация исследовательской деятельности

*Гринёв А.В.* Использование наукометрических показателей при оценке публикационной активности в современной России. № 10.

*Зибарева И.В., Ильина Л.Ю., Альперин Б.Л., Ведягин А.А.* Институт катализа СО РАН в зеркале наукометрии. № 3.

*Калёнов Н.Е., Харьбина Т.Н.* Отделение БЕН РАН в Пушкинском научном центре как звено корпоративной системы инновационного сопровождения науки. № 3.

*Кравцов А.А.* Научное сотрудничество России на постсоветском пространстве. Оценка по публикациям в Web of Science. № 7.

*Молодин В.И., Ермиков В.Д.* Наука без границ: сибирский опыт. № 1.

*Мохначева Ю.В., Цветкова В.А.* Россия в мировом массиве научных публикаций. № 8.

*Салицкая Е.А.* О проблеме неохраемого содержания научно-го произведения, или Нужна ли "собственность" на идеи. № 10.

*Юревич М.А., Малахов В.А., Аушкан Д.С.* Мировой опыт взаимодействия с учёными-соотечественниками: уроки для России. № 7.

### Обозрение

*Кирпичников М.П., Островский М.А.* Оптогенетика и зрение. № 2.

*Некпелов А.Д.* Кризис в экономической науке — природа и пути преодоления. № 1.

*Сунцов В.В.* Происхождение чумы. Перспективы эколого-молекулярно-генетического синтеза. № 3.

*Шевченко В.Я., Шилова О.А., Кочина Т.А., Баранова Л.Д., Белый О.В.* Экологически безопасные защитные покрытия для транспорта. № 6.

### Из рабочей тетради исследователя

*Азатян В.В., Ведешкин Г.К., Филатов Ю.М.* Управление горением, взрывом и детонацией газов химическими методами. № 3.

*Бухарин О.В.* Механизмы природной защиты организма хозяина при инфекции. № 8.

*Волков А.В., Сидоров А.А.* Минеральное богатство Тихоокеанского рудного пояса. № 2.

*Гуреев В.Н., Мазов Н.А., Ильичёв А.А.* Карьерный рост учёных и публикационная этика. № 3.

*Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Горбачева А.М.* Бромкриптину 50 лет. № 11.

*Кублицкая Е.А., Назаров М.М.* Динамика религиозности в современной России. По данным исследований в столичном регионе. № 11.

*Наугольных С.В.* Растения первых наземных экосистем. № 10.

*Петренко В.Ф., Кучеренко В.В.* Теория и практика сенсомоторного психосинтеза. № 2.

*Петров А.Ю.* Новые документы по истории Русской Америки в зарубежных архивах. № 11.

*Топилин А.В.* Трудовой потенциал России: демографические и социально-экономические проблемы формирования и использования. № 7.

### Точка зрения

*Антопольский А.Б., Калёнов Н.Е., Серебряков В.А., Сотников А.Н.* О едином цифровом пространстве научных знаний. № 7.

*Балацкий Е.В., Екимова Н.А.* Геополитические меридианы университетов мирового класса. № 10.

*Горохов С.А.* Циклическое движение религий: от единства к ... единству. № 8.

*Ильин В.П.* Как реорганизовать вычислительные науки и технологии? № 3.

*Маслова В.В., Чекалин В.С., Авдеев М.В.* Развитие сельского хозяйства России в условиях импортозамещения. № 10.

*Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А.* Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в Российской Арктике. № 12.

*Синицын С.А.* Экономика и право: контуры взаимодействия. № 1.

*Тавокин Е.П.* Об особенностях современного российского образования. № 2.

*Шварцев С.Л.* Основы теории добавочного усложнения в биосфере Земли. № 8.

*Юревич А.В.* Доверие россиян банковской системе. № 12.

*Юревич А.В.* Старость как междисциплинарная проблема. № 1.

### Проблемы экологии

*Данилов-Данильян В.И., Веницианов Е.В., Аджиенко Г.В., Козлова М.А.* Оценка современных подходов к управлению качеством поверхностных вод и их охране. № 12.

*Зеленцов В.А., Алабян А.М., Крыленко И.Н., Пиманов И.Ю., Пономаренко М.Р., Потрясаев С.А., Семёнов А.Е., Соболевский В.А., Соколов Б.В., Юсупов Р.М.* Модельно-ориентированная система оперативного прогнозирования речных наводнений. № 8.

*Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Георгиади А.Г., Долгов С.В., Зайцева И.С., Кашутина Е.А.* Оценка антропогенных воздействий на водные ресурсы России. № 6.

*Осипов В.И.* Устойчивое развитие. Экологический аспект. № 7.

*Осипов В.И., Аксютин О.Е., Ишков А.Г., Грачёв В.А., Сергеев Д.О.* Адаптация — важнейшая технология освоения субарктических территорий России. № 1.

*Рулев А.С., Пугачёва А.М.* Формирование новой агролесомелиоративной парадигмы. № 10.

*Румянцев В.А., Измайлова А.В.* Современное состояние и проблемы озёрного фонда азиатской части России. № 10.

*Фащук Д.Я.* Биоресурсный потенциал Чёрного моря и его освоение отечественным промыслом в XX—XXI вв. № 11.

*Фащук Д.Я., Терентьев А.С., Ковальчук С.К., Кучерук Н.В.* Современные геоэкологические трансформации в экосистеме Керченского пролива. № 2.

**За рубежом**

*Виноградов А.В., Салицкий А.И.* Можно ли говорить о формировании в Китае нового общественного строя? № 2.

*Макаров В.Л., Ву Ц., Ву З., Хабриев Б.Р., Бахтизин А.Р.* Современные инструменты оценки последствий мировых торговых войн. № 7.

**Этюды об учёных**

*Бельский Л.Н., Горкунов Э.С., Дерюгин С.Ф., Лукин Н.А.* Жизнь — неустанное творчество. К 100-летию со дня рождения академика Н.А. Семихатова. № 1.

*Бессуднова З.А., Любина Г.И.* Главная дама отечественной палеонтологии. К 165-летию со дня рождения почётного академика М.В. Павловой. № 6.

*Блюхер Ф.Н.* Карл Маркс как философ науки. К 200-летию со дня рождения. № 1.

*Бозданов А.Н.* Патриарх отечественной механики. К 150-летию со дня рождения академика С.А. Чаплыгина. № 11.

*Ганиев Р.Ф., Глазунов В.А., Ковалёва Н.Л., Юдкин В.Ф.* Создатель школы проектирования стрелкового и артиллерийского оружия. К 125-летию со дня рождения академика А.А. Благоврадова. № 12.

*Илизаров С.С.* Человек, которого нечем заменить. К 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР С.Р. Микулинского. № 11.

*Никитин О.В.* Основатель исторической науки о русском языке. К 200-летию со дня рождения академика Ф.И. Буслаева. № 3.

*Ноздрачёв А.Д., Пальцев М.А.* Отец русской физиологии. К 190-летию со дня рождения И.М. Сеченова. № 8.

*Тахтеев В.В., Русинек О.Т.* Выдающийся исследователь Байкала. К 130-летию со дня рождения Г.Ю. Верещагина. № 10.

*Четверушкин Б.Н., Михайлов А.П.* Триада Самарского. К 100-летию со дня рождения академика А.А. Самарского. № 2.

*Щербаков Р.Н.* "Неброский, но усердный гений". К 150-летию со дня рождения Чарльза Вильсона. № 6.

**История академических учреждений**

*Бухарин М.Д., Картюк С.Г.* Как создавался Институт всеобщей истории АН СССР. № 11.

*Федорук М.П., Яковлева О.Е.* НГУ — университет нового типа. № 8.

*Феклова Т.Ю.* Первая русская магнитно-метеорологическая обсерватория в Китае: историко-научный обзор. № 11.

**Былое**

*Птушенко В.В.* Зарождение цепи. № 2.

*Смагина Г.И.* Академический гравёр А.Я. Колпашиников. № 6.

*Соболев В.С.* Первое "учёное путешествие" по Сибири. К 300-летию экспедиции Д.Г. Мессершмидта. № 1.

**Времена и нравы: мемуары, письма, дневники**

*Конашев М.Б.* "Пока мы живы, надо не опускать головы и ... жить". Письма советских генетиков Ф.Г. Добржанскому. № 1.

**Научная жизнь**

*Рязанцев С.В., Рубан Л.С.* Кризис западной социологии и новые социологические школы. Что показал XIX конгресс ISA? № 7.

Наука и будущее Ангаро-Енисейского макрорегиона. Составитель Г.А. Заикина. № 12.

**Размышления над новой книгой**

*Конашев М.Б.* Лысенко вблизи, но издали, или Взгляд на лысенкоизм из XXI века. № 6.

**В мире книг**

Рецензируется: Актуальное прошлое: взаимодействие и баланс интересов Академии наук и Российского государства в XVIII — начале XX в. Очерки истории. № 2.

Рецензируются: В.Б. Кувалдин "Глобальный мир. Политика. Экономика. Социальные отношения"; "Сибирская язва: актуальные проблемы разработки и внедрения медицинских средств защиты". № 6.

Рецензируются: А.А. Шахматов "Избранная переписка"; И.И. Смульский "Новая астрономическая теория ледниковых периодов". № 8.

Рецензируется: Ж.Т. Тощенко "Прекариат: от протокласса к новому классу". № 11.

**Официальный отдел**

Президиум РАН решил — № 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12.

**Юбилеи академиков**

Гвишиани А.Д. — 70 лет (№ 1)

Чантурии В.А. — 80 лет (№ 1)

**Награды и премии**

Большая золотая медаль им. Н.И. Пирогова РАН 2018 г. — Р.С. Акчурина, А. Хавериху (ФРГ). № 4.

Большая золотая медаль им. М.В. Ломоносова РАН 2018 г. — И.И. Гительзону, М. Чалфи (США). № 3.

Золотая медаль им. А.М. Бутлерова 2018 г. — И.П. Белецкой. № 6.

Золотая медаль им. А.А. Полякова 2019 г. — В.И. Дорожкину. № 11.

Золотая медаль им. А.М. Прохорова 2018 г. — В.В. Осико. № 8.

Международная энергетическая премия "Глобальная энергия" 2019 года — Ф. Блобьергу (Дания), Х. Амину (США). № 9.

О конкурсах на соискание золотых медалей и премий имени выдающихся учёных, проводимых Российской академией наук в 2020 году. № 12.

О присуждении медалей Российской академии наук с премиями для молодых учёных России и для студентов высших учебных заведений России по итогам конкурса 2018 года. № 10.

О присуждении премии Российской академии наук и Национальной академии наук Беларуси по итогам конкурса, проведённого в 2018 году. № 4.

Премия им. Н.Д. Кондратьева 2019 г. — А.Г. Аганбегяну. № 12.

Премия им. И.Е. Забелина 2018 г. — А.И. Айбабину, Э.А. Хайрединовой. № 8.

Премия им. К.А. Тимирязева 2019 г. — С.И. Аллахвердиеву. № 12.

Премия им. Е.В. Тарле 2018 г. — А.Г. Арбатову, Н.И. Бубновой, А.Н. Калядину. № 5.

Премия им. А.А. Андропова 2018 г. — И.И. Блехману, А.Л. Фрадкову. № 6.

Премия им. И.Г. Петровского 2019 г. — В.А. Васильеву. № 11.

Премия им. А.А. Расплетина 2018 г. — В.С. Вербе. № 8.

Премия им. А.С. Пушкина 2019 г. — И.А. Виноградову. № 12.

Премия им. Б.Н. Петрова 2019 г. — А.К. Волковицкому, Е.В. Каршакову, А.А. Головану. № 12.

Премия им. П.Н. Яблочкова 2018 г. — В.С. Высоцкому, В.В. Зубко, С.С. Фетисову. № 5.

Премия им. Ф.П. Саваренского 2019 г. — С.Г. Добровольскому. № 11.

Премия им. И.И. Шмальгаузена 2019 г. — Р.Д. Жангиеву. № 11.

Премия им. В.И. Векслера 2018 г. — С.В. Иванову, О.П. Лебедеву. № 2.

Премия им. Н.В. Мельникова 2019 г. — Ф.Д. Ларичкину. № 11.

Премия им. А.И. Мальцева 2018 г. — В.Д. Мазурову. № 8.

Премия им. Ю.А. Овчинникова 2018 г. — А.А. Макарову, В.А. Митькевичу, И.Ю. Петрушанко. № 2.

Премия им. С.Ф. Ольденбурга 2018 г. — В.С. Мясникову. № 2.

Премия им. Н.С. Шатского 2018 г. — А.М. Никишину. № 8.

Премия им. Л.И. Мандельштама 2018 г. — Е.Н. Пелиновскому, А.В. Слюняеву, А.И. Дьяченко. № 8.

Премия им. Е.С. Фёдорова 2018 г. — В.О. Попову, И.П. Курановой, В.Р. Самыгиной. № 5.

Премия им. М.А. Лаврентьева 2018 г. — Ю.Г. Решетняку. № 9.

Премия им. В.Г. Хлопина 2019 г. — В.И. Сергиенко, Е.К. Папынову, И.Г. Тананаеву. № 11.

Премия им. Л.А. Чугаева 2018 г. — О.Г. Сняшину, Ю.Г. Будниковой, Д.Г. Яхварову. № 5.

Премия им. Е.С. Варги 2018 г. — А.Н. Спартаку. № 5.

Премия им. Н.И. Кареева 2018 г. — А.В. Чудинову. № 9.

Премия им. Д.С. Лихачёва 2018 г. — Е.М. Юхименко. № 12.

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

|                    |    |      |
|--------------------|----|------|
| Абонеев В.В.       | 9  | 952  |
| Авдеев М.В.        | 10 | 1014 |
| Аджиенко Г.В.      | 12 | 1248 |
| Азатян В.В.        | 3  | 279  |
| Акимкин В.Г.       | 5  | 436  |
| Аксёнова Л.М.      | 5  | 539  |
| Аксютин О.Е.       | 1  | 56   |
|                    | 4  | 321  |
| Алабян А.М.        | 8  | 831  |
| Алдошин С.М.       | 4  | 346  |
| Алексеев А.В.      | 10 | 981  |
| Алексеенко С.В.    | 4  | 344  |
| Альперин Б.Л.      | 3  | 243  |
| Антопольский А.Б.  | 7  | 728  |
| Аушкап Д.С.        | 7  | 688  |
| Балацкий Е.В.      | 10 | 1012 |
| Барабанова Е.А.    | 6  | 603  |
| Баринаева Л.Д.     | 6  | 593  |
| Бахтизин А.Р.      | 7  | 745  |
| Белокреницкий В.Я. | 4  | 413  |
| Белый О.В.         | 6  | 593  |
| Бельский Л.Н.      | 1  | 73   |
| Бессуднова З.А.    | 6  | 621  |
| Бетелин В.Б.       | 4  | 382  |
|                    | 6  | 582  |
| Биленкина И.П.     | 5  | 549  |
| Блюхер Ф.Н.        | 1  | 64   |
| Богданов А.Н.      | 11 | 1143 |
| Бортников Н.С.     | 5  | 513  |
| Буравцева Н.П.     | 6  | 650  |
| Бурштейн Л.М.      | 11 | 1095 |
| Бухарин М.Д.       | 11 | 1162 |
| Бухарин О.В.       | 8  | 844  |
| Бухтияров В.И.     | 4  | 345  |
| Варфоломеев С.Д.   | 5  | 442  |
| Ведешкин Г.К.      | 3  | 279  |
| Ведагин А.А.       | 3  | 243  |
| Веницианов Е.В.    | 12 | 1248 |
| Виноградов А.В.    | 2  | 172  |
| Владимирова В.Г.   | 5  | 489  |
| Воеводин В.В.      | 4  | 351  |

|                       |    |      |                  |    |          |
|-----------------------|----|------|------------------|----|----------|
| Войтоловский Ф.Г.     | 4  | 393  | Иванов Р.А.      | 5  | 470      |
| Волков А.В.           | 2  | 157  | Иванова А.Е.     | 3  | 221      |
| Ву З.                 | 7  | 745  | Измайлов А.Ю.    | 5  | 536      |
| Ву Ц.                 | 7  | 745  | Измайлова А.В.   | 10 | 1033     |
| Галстян А.Г.          | 5  | 539  | Илизаров С. С.   | 11 | 1153     |
| Ганиев Р.Ф.           | 12 | 1260 | Ильгисонис В.И.  | 4  | 335      |
| Георгиади А.Г.        | 6  | 603  | Ильин В.П.       | 3  | 232      |
| Гершович П.М.         | 5  | 470  | Ильина Л.Ю.      | 3  | 243      |
| Гительзон И.И.        | 12 | 1185 | Ильичёв А.А.     | 3  | 270      |
| Глазунов В.А.         | 12 | 1260 | Ишков А.Г.       | 1  | 56       |
| Говоров А.В.          | 5  | 466  | Йонсен Б.        | 6  | 571      |
| Голикова Т.А.         | 4  | 311  | Калашников В.В.  | 5  | 532      |
|                       | 9  | 892  | Каленов Н.Е.     | 3  | 255      |
| Горбачева А.М.        | 11 | 1137 |                  | 7  | 728      |
| Горкунов Э.С.         | 1  | 73   | Калинушкин В.П.  | 9  | 952      |
| Горохов С. А.         | 8  | 811  | Каляев И.А.      | 4  | 348      |
| Грачёв В.А.           | 1  | 56   | Каминский В.Д.   | 5  | 515      |
| Гринёв А.В.           | 10 | 993  | Каприн А.Д.      | 9  | 948      |
| Гуляев Ю.В.           | 5  | 486  | Капустин А.Я.    | 1  | 3        |
| Гуреев В.Н.           | 3  | 270  | Каракотов С. Д.  | 5  | 548      |
| Давыдов В.М.          | 9  | 955  | Карпюк С. Г.     | 11 | 1162     |
| Даниленко В.Н.        | 5  | 427  | Кашин А.М.       | 4  | 326      |
| Данилов-Данильян В.И. | 12 | 1248 | Кашутина Е.А.    | 6  | 603      |
| Дедов И.И.            | 5  | 485  | Кириллова Е.Э.   | 5  | 509      |
|                       | 11 | 1137 | Кирпичников М.П. | 2  | 125      |
| Дерюгин С. Ф.         | 1  | 73   | Клюев Н.Н.       | 7  | 678      |
| Дмитриевский А.Н.     | 9  | 948  | Кобылкин Д.Н.    | 5  | 487      |
| Долгов С. В.          | 6  | 603  | Ковалёва Н.Л.    | 12 | 1260     |
| Долгушкин Н.К.        | 9  | 929  | Ковальчук М.В.   | 5  | 455      |
| Донник И.М.           | 5  | 520  | Ковальчук С.К.   | 2  | 166      |
|                       | 9  | 951  | Козлов В.В.      | 9  | 923      |
| Дуб А.В.              | 4  | 362  | Козлова М.А.     | 12 | 1248     |
| Дынкин А.А.           | 4  | 384  | Кокошин А.А.     | 5  | 437      |
| Евдокушкина Г.Н.      | 3  | 221  | Колонтарев К.Б.  | 5  | 466      |
| Екимова Н.А.          | 10 | 1012 | Колчанов Н.А.    | 4  | 373      |
| Елисеев Д.О.          | 12 | 1228 | Колчинский Э.И.  | 2  | 194      |
| Ермиков В.Д.          | 1  | 38   | Конашев М.Б.     | 1  | 89       |
| Жаров В.Е.            | 8  | 878  |                  | 6  | 637      |
| Желтов С. Ю.          | 4  | 371  | Конторович А.Э.  | 4  | 343      |
| Заикина Г.А.          | 1  | 15   |                  | 11 | 1095     |
|                       | 3  | 217  | Коронкевич Н.И.  | 6  | 603      |
|                       | 8  | 793  | Котюков М.М.     | 9  | 895      |
|                       | 11 | 1085 | Кочина Т.А.      | 6  | 593      |
|                       | 12 | 1268 | Кравцов А.А.     | 7  | 699      |
| Зайцева И.С.          | 6  | 603  | Краевой С. А.    | 5  | 425, 453 |
| Звягельская И.Д.      | 4  | 415  | Крыленко И.Н.    | 8  | 831      |
| Зеленцов В.А.         | 8  | 831  | Кублицкая Е.А.   | 11 | 1120     |
| Зенкевич С. И.        | 2  | 194  | Кузнецова Н.Н.   | 10 | 981      |
| Зибарева И.В.         | 3  | 243  | Куличенко А.Н.   | 6  | 650      |
| Иванов А.Л.           | 5  | 522  | Кучеренко В.В.   | 2  | 147      |
| Иванов В.В.           | 9  | 926  | Кучерук Н.В.     | 2  | 166      |
|                       |    |      | Лебедев М.П.     | 5  | 551      |
|                       |    |      | Лившиц В.Р.      | 11 | 1095     |
|                       |    |      | Лисицын А.Б.     | 5  | 539      |

|                  |    |          |                  |    |      |
|------------------|----|----------|------------------|----|------|
| Ломакин С. М.    | 5  | 442      | Пономаренко М.Р. | 8  | 831  |
| Лукин Н.А.       | 1  | 73       | Порфирьев Б.Н.   | 4  | 400  |
| Лупян Е.А.       | 5  | 502      |                  | 12 | 1228 |
| Лутовинов А.А.   | 5  | 502      | Потрясаев С. А.  | 8  | 831  |
| Любина Г.И.      | 6  | 621      | Птушенко В.В.    | 2  | 179  |
|                  |    |          | Пугачёва А.М.    | 10 | 1044 |
| Мазов Н.А.       | 3  | 270      | Путин В.В.       | 9  | 891  |
| Майоров А.П.     | 5  | 519      | Пушкарь Д.Ю.     | 5  | 466  |
| Макаров В.Л.     | 7  | 745      |                  |    |      |
| Макаров Н.А.     | 12 | 1203     | Розенберг И.Н.   | 5  | 517  |
| Малахов В.А.     | 7  | 688      | Рубаков В.А.     | 9  | 954  |
| Маслова В.В.     | 10 | 1024     | Рубан Л.С.       | 7  | 755  |
| Матишов Г.Г.     | 5  | 509      | Рудаков К.В.     | 4  | 382  |
| Матишов К.Д.     | 5  | 509      | Рудской А.И.     | 9  | 949  |
| Мельниченко Г.А. | 11 | 1137     | Рулев А.С.       | 10 | 1044 |
| Михайлов А.П.    | 2  | 187      | Румянцев В.А.    | 10 | 1033 |
| Молодин В.И.     | 1  | 38       | Русинек О.Т.     | 10 | 1062 |
| Морозов Д.В.     | 5  | 470      | Рыжкова С. В.    | 11 | 1095 |
| Мохначева Ю.В.   | 8  | 820      | Рязанцев С. В.   | 3  | 221  |
|                  |    |          |                  | 7  | 755  |
| Назаров М.М.     | 11 | 1120     |                  |    |      |
| Нарайкин О.С.    | 5  | 455      | Сабгайда Т.П.    | 3  | 221  |
| Нарышкин С. Е.   | 12 | 1199     | Савченко Е.С.    | 5  | 525  |
| Наугольных С. В. | 10 | 1052     | Савченко И.В.    | 5  | 527  |
| Наумкин В.В.     | 4  | 390      | Салицкая Е.А.    | 10 | 1003 |
| Некпелов А.Д.    | 1  | 24       | Салицкий А.И.    | 2  | 172  |
| Нигматулин Р.И.  | 5  | 550      | Саркисов А.А.    | 2  | 107  |
| Никитин А.В.     | 5  | 543      | Сахаров П.А.     | 5  | 442  |
| Никитин О.В.     | 3  | 285      | Семенов И.С.     | 4  | 414  |
|                  | 8  | 874      | Семёнов А.Е.     | 8  | 831  |
| Никонов В.А.     | 9  | 898      | Семёнов В.А.     | 5  | 545  |
| Ноздрачёв А.Д.   | 8  | 860      | Семёнова В.Г.    | 3  | 221  |
|                  |    |          | Сергеев Д.О.     | 1  | 56   |
| Овсиенко Н. П.   | 12 |          | Сергеев А.М.     | 4  | 309  |
| Оганесян Ю.Ц.    | 6  | 563      |                  | 9  | 901  |
| Оганесянц Л.А.   | 5  | 539      | Сергиенко В.И.   | 9  | 940  |
| Оленин Ю.А.      | 4  | 335      | Серебряков В.А.  | 7  | 728  |
| Опанасенко В.Ю.  | 5  | 440      | Сивенков А.Б.    | 5  | 451  |
| Осинский И.И.    | 11 | 1176     | Сидоров А.А.     | 2  | 157  |
| Осипов В.И.      | 1  | 56       | Синицын С. А.    | 2  | 139  |
|                  | 7  | 718      | Смагина Г.И.     | 6  | 615  |
| Осипов Г.С.      | 4  | 379      | Смирнов А.В.     | 9  | 950  |
| Островский М.А.  | 2  | 125      | Соболев В.С.     | 1  | 83   |
|                  |    |          | Соболевский В.А. | 8  | 831  |
| Пальцев М.А.     | 8  | 860      | Соколов Б.В.     | 8  | 831  |
| Пармон В.Н.      | 9  | 943      | Соколов И.А.     | 4  | 365  |
| Пестова Н.Е.     | 5  | 470      | Соловьёв В.А.    | 5  | 496  |
| Петренко В.Ф.    | 2  | 147      | Соловьёв С.В.    | 5  | 496  |
| Петреня Ю.К.     | 4  | 331      | Сотников А.Н.    | 7  | 728  |
| Петров А.Н.      | 5  | 539      | Спартак А.Н.     | 5  | 552  |
| Петров А.Ю.      | 11 | 1128     | Стрелец Д.Ю.     | 5  | 489  |
| Петрова М.В.     | 5  | 470      | Стрелецкий Д.А.  | 12 | 1228 |
| Пиманов И.Ю.     | 8  | 831      | Сунцов В.В.      | 3  | 260  |
| Пиотровский М.Б. | 12 | 1210     | Суринов А.Е.     | 4  | 413  |
| Пирожкова С.В.   | 9  | 885      | Сухих Г.Т.       | 5  | 485  |
| Погосян М.А.     | 5  | 489, 502 |                  |    |      |
| Полонский В.В.   | 3  | 211      | Тавокин Е.П.     | 2  | 131  |

|                   |    |      |                   |    |      |
|-------------------|----|------|-------------------|----|------|
| Тахтеев В. В.     | 10 | 1062 | Чарушин В. Н.     | 9  | 946  |
| Терентьев А. С.   | 2  | 166  | Чекалин В. С.     | 10 | 1024 |
| Тихоцкий С. А.    | 4  | 360  | Чернышев С. Л.    | 4  | 355  |
| Тишков В. А.      | 4  | 408  | Четверушкин Б. Н. | 2  | 187  |
| Топилин А. В.     | 7  | 736  |                   | 4  | 358  |
| Трубников Г. В.   | 4  | 315  | Чехонин В. П.     | 5  | 423  |
| Тункина И. В.     | 12 | 1214 | Чойнзонов Е. Л.   | 5  | 486  |
| Тыртышников Е. Е. | 4  | 382  | Чумаков А. Н.     | 6  | 646  |
|                   |    |      | Чумаков П. М.     | 5  | 475  |
| Угрюмов М. В.     | 9  | 954  |                   |    |      |
| Устинов В. В.     | 4  | 381  | Шварцев С. Л.     | 8  | 800  |
| Ушаков Д. В.      | 4  | 376  | Шиплюк А. Н.      | 4  | 355  |
|                   |    |      | Шевченко В. Я.    | 6  | 593  |
| Фащук Д. Я.       | 2  | 166  | Шемяков А. О.     | 5  | 502  |
|                   | 11 | 1105 | Шилова О. А.      | 6  | 593  |
| Федорук М. П.     | 8  | 851  | Шустов Б. М.      | 8  | 777  |
| Феклова Т. Ю.     | 11 | 1169 | Шутьков А. А.     | 5  | 552  |
| Филатов Ю. М.     | 3  | 279  |                   |    |      |
| Филиппов С. П.    | 4  | 344  | Щербаков И. А.    | 5  | 550  |
| Фортов В. Е.      | 4  | 318  |                   | 9  | 953  |
| Фролов С. М.      | 5  | 449  | Щербаков Р. Н.    | 6  | 629  |
|                   |    |      |                   |    |      |
| Хабриев Б. Р.     | 7  | 745  | Юдкин В. Ф.       | 12 | 1260 |
| Хабриева Т. Я.    | 1  | 3    | Юревич А. В.      | 1  | 49   |
| Хализева М. Е.    | 12 | 1222 |                   | 7  | 688  |
| Харыбина Т. Н.    | 3  | 255  |                   | 12 | 1240 |
| Хасанов М. М.     | 4  | 360  | Юсупов Р. М.      | 8  | 831  |
| Хватов А. В.      | 5  | 442  |                   |    |      |
| Хлыстун В. Н.     | 7  | 669  | Яковлева О. Е.    | 8  | 851  |
|                   |    |      | Яцишина Е. Б.     | 5  | 455  |
| Цветкова В. А.    | 8  | 820  |                   |    |      |