

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 87, номер 12, 2017

---

---

## Доклады лауреатов Большой золотой медали имени М. В. Ломоносова Российской академии наук 2016 года

- Д. Г. Кнорре*  
Адресная модификация биополимеров 1059
- С. Альтман*  
Происхождение жизни, “мир РНК” и проблема резистентности антибиотиков 1068
- 

## С кафедры президиума РАН

- И. Г. Ушачев*  
Основные направления стратегии устойчивого развития АПК России 1074
- 

## Организация исследовательской деятельности

- А. А. Гусейнов*  
Значение Академии наук для развития философии в России 1082
- 

## Точка зрения

- С. Л. Шварцев*  
Эволюция в неживой материи – проирода, механизмы, усложнение, самоорганизация 1091
- Г. Г. Малинецкий, С. Н. Сиренко*  
Робототехника и образование: новый взгляд 1101
- 

## Этюды об учёных

- Т. К. Бреус, Б. М. Владимирский, Л. М. Зелёный*  
Неоконченные споры. К 120-летию со дня рождения А. Л. Чижевского 1110
- Р. А. Киреева*  
Живые образы эпох. К 200-летию со дня рождения члена-корреспондента  
Императорской Санкт-Петербургской академии наук Н. И. Костомарова 1119
- 

## Официальный отдел

- Президиум РАН решил. – Юбилеи 1128
- 

## В конце номера

- В. Ф. Петренко, Е. А. Дедюкина*  
Психосемантический анализ художественного фильма “Иду на грозу”.  
Памяти Даниила Гранина 1139
- Указатель статей, опубликованных в “Вестнике РАН”, 2017 г. № 1–12 1144
- Именной указатель авторов 1150
- 
-

# CONTENTS

---

---

## Vol. 87, No. 12, 2017

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

---

---

## Presentations of Winners of the Grand Gold Medal named after M. V. Lomonosov, Russian Academy of Sciences 2016

*D. G. Knorre*

Targeted modification of biopolymers 1059

*S. Altman*

The origin of life, the “RNA world” and the problem of antibiotic’s resistance 1068

---

## On the Rostrum of the RAS Presidium

*I. G. Ushachev*

The main directions of the strategy of Russian agrarian-industrial complex sustainable development 1074

---

## Organization of Research

*A. A. Ghuseynov*

The Academy of Sciences and the development of philosophy in Russia 1082

---

## Point of View

*S. L. Shvartsev*

Evolution inanimate substance – mechanisms, complication, self-organization 1091

*G. G. Malinetskii, S. N. Sirenko*

Robotics and education: a new view 1101

---

## Profiles

*T. K. Breus, B. M. Vladimirkii, L. M. Zelenyi*

Unfinished disputes. *To 120<sup>th</sup> anniversary of the birth of A. L. Chizhevsky* 1110

*R. A. Kireeva*

Live images of epochs. *To the 200<sup>th</sup> anniversary of the birth of corresponding member of the Imperial St. Petersburg Academy of Sciences N. I. Kostomarov* 1119

---

## Official Section

Decisions of the RAS Presidium. Anniversaries 1128

---

## At the End of the Issue

*V. F. Petrenko, E. A. Dedyukina*

Psychosemantic analysis of the feature film “Going on a storm”.  
*In the Memory of Daniil Granin* 1139

Index of articles published in the “Herald of the Russian Academy of Sciences”, 2017, № 1–12 1144

Author’s index 1150

---

---

---

ДОКЛАДЫ ЛАУРЕАТОВ БОЛЬШОЙ ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ ИМЕНИ  
М.В. ЛОМОНОСОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК 2016 ГОДА

---

АДРЕСНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БИОПОЛИМЕРОВ

© 2017 г. Д. Г. Кнорре

*Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск, Россия*

e-mail: knorre@niboch.nsc.ru

Поступил в редакцию 23.05.2017

Вторая половина XX в. ознаменована открытиями, касающимися структуры и функции нуклеиновых кислот, белков и углеводов, составляющих основу жизнедеятельности организмов. Несмотря на то, что решающий вклад в изучение этих соединений внесён исследованиями с применением методов спектрального и рентгеноструктурного анализа, ядерно-магнитного резонанса, необходимо признать, что существенное влияние на прогресс в понимании механизмов функционирования биологических макромолекул оказали и методы химической модификации. Приоритет в их развитии, прежде всего в формулировании задач и перспектив адресной доставки функциональных химических соединений к молекулам белков и нуклеиновых кислот, во многом принадлежит отечественным учёным. В статье рассматриваются основы пионерских работ научной школы академика Д. Г. Кнорре в области специфической модификации биологических макромолекул и пути использования этого подхода в молекулярной биологии и биомедицине.

**Ключевые слова:** биополимеры, нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, адресная модификация.

DOI: ...

Открытие структуры и функциональных свойств биополимеров стало одним из ключевых событий в истории естествознания XX столетия. Пионерские исследования нобелевских лауреатов Дж. Уотсона, Ф. Крика, Л. Полинга, М. Перуца позволили глубже понять механизмы, обеспечивающие основы жизни. Идеи химической модификации биополимеров, направленной, адресной доставки функциональных химических групп к молекулам нуклеиновых кислот и белков во многом принадлежат отечественным учёным. Немалую роль в рождении этих идей сыграл в 1950-е годы один из основоположников химической физики лауреат Нобелевской премии академик Н. Н. Семёнов.

Будучи учёным чрезвычайно широкого кругозора и поразительной интуиции, он заинтересовался возможностью применения представлений и методов химической физики в науках о жизни. К формированию нового научного направления Семёнов привлёк молодых исследователей. Начать работы в области биохимической физики Николай Николаевич предложил мне, тогда младшему научному сотруднику Института химической физики АН СССР. Не будучи профессионалом в области биологии, Семёнов не ставил передо мной какой-либо конкретной задачи, а предложил самому подумать о приложении своих сил к развитию химических аспектов биологии.

К большому сожалению, физико-химическая область наук о жизни в нашей стране несколько десятилетий тормозилась разгулом лысенковщины, пользовавшейся поддержкой И. В. Сталина и Н. С. Хрущёва. Реанимации этого научного направления в значительной степени способствовала деятельность академика Ю. А. Овчинникова на посту вице-президента АН СССР, в частности, его содействие формированию сети институтов биоорганической химии на пространстве от Минска до Владивостока, в том числе созданного под моим руководством в апреле 1984 г. Новосибирского



КНОРРЕ Дмитрий Георгиевич – академик РАН, советник РАН

института биоорганической химии (НИБХ) СО АН СССР (в апреле 2003 г. переименован в Институт химической биологии и фундаментальной медицины (ИХБФМ) СО РАН).

По замыслу организаторов НИБХ, в нём планировалось изучение основных молекулярно-генетических процессов – репликации и репарации ДНК, транскрипции, биосинтеза белка (трансляции) – методами биоорганической химии. В отличие от классических исследований, заложивших фундамент современной молекулярной биологии и выполненных преимущественно на системах из одноклеточных организмов (бактерии, дрожжи), работы нового института предполагалось сфокусировать на системах организма человека. Один из главных подходов к такого рода исследованиям основан на применении химических реакций, в результате которых к биополимеру присоединяются различные химические соединения, придающие ему новые свойства. Такие реакции называют химической модификацией биополимеров. Для исследования этих процессов в НИБХ была создана соответствующая лаборатория. Упомянутые организационные решения во многом способствовали появлению в нашей стране нового направления физико-химической биологии – адресной доставки функциональных химических соединений к молекулам биополимеров. Значение этого направления для понимания механизмов функционирования нуклеиновых кислот и белков, на мой взгляд, трудно переоценить.

К настоящему времени химиками создан довольно большой арсенал реагентов, с помощью которых можно осуществлять химическую модификацию биополимеров. Однако традиционные реагенты модифицируют мономерные звенья определённого типа без учёта их положения в полимерной цепи, хотя у биополимеров даже не очень большого размера один и тот же тип звеньев может повторяться несколько раз. Например, в очень простом белковом гормоне инсулине функционально значимая аминокислота тирозин (Y) встречается 4 раза:



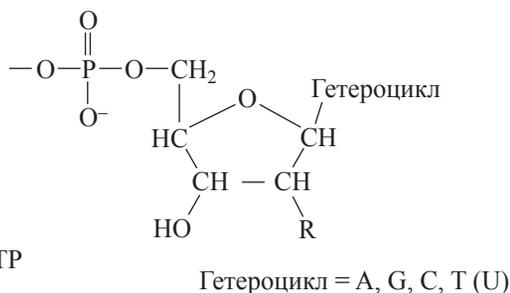
Поэтому при исследовании химическими методами роли различных участков биополимера в его биологической функции нужно располагать реагентами, которые могут выбрать для модификации один строго заданный остаток мономера из нескольких одинаковых по своей химической структуре, но различающихся по положению в цепи атакуемого биополимера. Этого можно

достигнуть, присоединяя к химически активной группе фрагмент, способный нековалентно связаться с заранее намеченным участком атакуемого биополимера. Фрагмент направляет реагент на заданный участок мишени, служа своего рода адресом, поэтому такие реагенты иногда называют адресующими. В их основе лежит специфическое нековалентное взаимодействие между выбранной в качестве мишени частью биополимера и адресующей частью реагента. Например, если мишенью служит нуклеиновая кислота, то адресующей частью реагента может быть олигонуклеотид, комплементарный какой-либо функционально значимой части нуклеиновой кислоты мишени. В качестве модели такой реагент на основе азотистого иприта впервые удалось синтезировать в работе сотрудника НИБХ доктора химических наук Н. И. Гринёвой [1]. Таким образом, можно утверждать, что идея адресованных реагентов на основе комплементарных взаимодействий сформулирована в Сибирском отделении Академии наук. Профессор Гринёва назвала новый подход “комплементарно адресованной модификацией”, а в современной литературе он чаще всего фигурирует как “антисмысловой” (“antisense”). Данное направление получило широкое развитие как в работах НИБХ, так и во множестве других научных исследований в СССР и за рубежом.

А теперь позволю себе небольшой экскурс для неспециалистов в области молекулярной биологии. Структурной основой всех живых организмов является клетка. Содержимое клетки включает множество низкомолекулярных соединений и ряд полимеров, из которых наиболее значимы белки, а также нуклеиновые кислоты – рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК). Оба класса этих полимеров построены по особому принципу – из нескольких различных мономеров, расположенных в полимерной цепи в определённом уникальном для каждого полимера порядке. Число мономеров строго задано: 4 нуклеотида в случае нуклеиновых кислот и 20 аминокислот в случае белков, точнее 21 с учётом не очень большого числа белков, содержащих селен. Полимеры, построенные по таким общим принципам, встречаются только в живых организмах или продуктах жизнедеятельности, и их рассматривают в качестве особого класса, называя биополимерами.

Необъятная информация о структуре клетки и её многочисленных функциях заложена в одной или нескольких гигантских молекулах дезоксирибонуклеиновой кислоты, мономерами которой служат четыре сложных органических соединения класса нуклеотидов, дезоксирибонуклеотидов (dNMP), состоящих из трёх фрагментов – остатка

фосфорной кислоты, углевода и одного из четырёх гетероциклических соединений – аденина (А), гуанина (G), тимина (Т), цитозина (С).

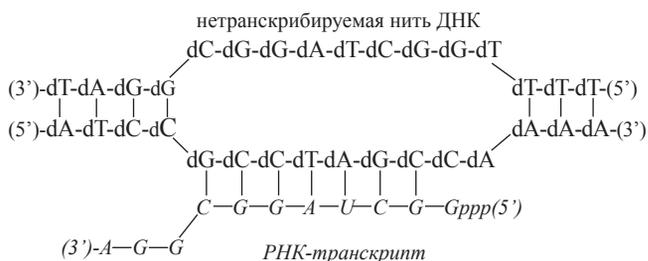


R = H - dNTP

R = OH - NPP

Гетероцикл = А, G, С, Т (U)

до транскрипции цепи временно разделяются, и на одной из разделившихся цепей синтезируется комплементарная ей цепь из NMP.



ДНК любой клетки существует в виде двух нековалентно связанных между собой полимерных цепей так, что гетероциклы попарно взаимодействующих друг с другом нуклеотидных остатков удовлетворяют условию: А связано с Т, а G – с С. [2]. Две удовлетворяющие этому условию цепи или два фрагмента цепей называются комплементарными, а находящаяся в виде такой структуры ДНК – двуцепочечной. Разделение комплементарных цепей молекулы двуцепочечной ДНК и создание у каждой из образовавшихся одинарных цепей комплементарных им приводит к точному удвоению ДНК, то есть её размножению. По тому же принципу с заменой Т на U (урацил) может быть построена РНК, комплементарная участку одноцепочечной ДНК.

Следует пояснить, что на схеме представлены дезоксирибонуклеотиды и рибонуклеотиды; р – это остаток фосфорной кислоты, 3' и 5' обозначают положение ОН-группы и остатка  $\text{OPO}_3^-$  на углеводном кольце на концах полимерной цепи.

ДНК каждого организма содержит полную информацию обо всех белках и нуклеиновых кислотах данного организма. Она тем богаче и сложнее, чем о более высокоорганизованном живом организме идёт речь. Эта информация должна служить “матрицей” конкретных событий в жизни клетки: приобретение ею нужной формы, выполнение запрограммированных биохимических процессов и других функций. Совокупность таких многочисленных процессов может рассматриваться как реализация генетической информации. Чаще всего вместо реализации используется термин “экспрессия”. Несмотря на разнообразие конечных результатов экспрессии, она всегда начинается единым образом – с процесса транскрипции.

В отличие от ДНК, присутствующей в клетке в виде одной молекулы или её единичных фрагментов, РНК-копий в клетке может быть множество. Синтез новых молекул РНК катализируется содержащимися в клетках ферментами – РНК-полимеразами.

Информация о последовательности аминокислот в белках живого организма заложена в ДНК в виде последовательностей тридезоксирибонуклеотидов для каждого белка. При транскрипции ДНК они преобразуются в последовательности тририбонуклеотидов (РНК), каждый из которых соответствует одной из 20 аминокислот, формирующих белки. Это соответствие устанавливается генетическим кодом, а сами триплеты называются кодонами. Таким образом, последовательность аминокислот в каждом создаваемом белке определяется последовательностью кодонов в матричной РНК (мРНК), которая составлена из кодонов, программирующих синтез какого-либо клеточного белка. Преобразование информации, содержащейся в мРНК, в запрограммированную в этой информации полипептидную цепь называется трансляцией.

Транскрипция ДНК – процесс синтеза фрагментов РНК, построенных из рибонуклеозид-5'-фосфатов с последовательностью мономеров, аналогичной последовательности dNMP транскрибируемого фрагмента ДНК. Формально этот процесс можно представить как переписывание в виде NMP последовательности dNMP какого-либо фрагмента одной из цепей ДНК клетки. За несколько шагов

При трансляции на этапе присоединения очередной аминокислоты к растущей пептидной цепи очередному кодону на РНК подбирается определённая аминоацил-тРНК. Основное участие кодона в этом процессе состоит в том, что из множества аминоацил-тРНК, присутствующих в системе, синтезирующей новый белок, отбирается и становится донором аминоацильного остатка та, антикодон которой комплементарен экспонированному кодону. Иными словами, отбор аминокислоты для включения её в синтезируемый белок оказывается

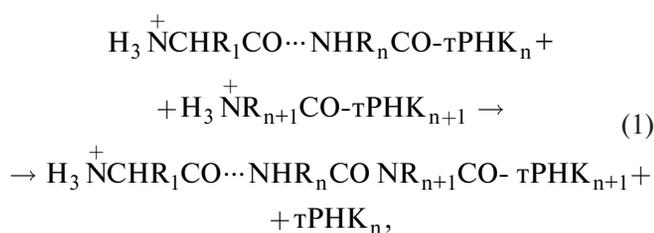
## Генетический код

Аминокислоты	Кодоны	Аминокислоты	Кодоны
Аргинин	AGA AGG CGU CGC CGA CGG	Метионин	AUG
		Лизин	AAA AAG
		Лейцин	CUU CUC CUA CUG

результатом комплементарного взаимодействия кодон-антикодон.

Небольшая выборка из перечня генетического кода с однобуквенной символикой для участвующих в кодонах нуклеотидов представлена в таблице. Как видим, число кодонов, соответствующих одному аминокислотному остатку, может варьироваться от одного (метионин, триптофан) до шести (аргинин).

Процесс трансляции осуществляется на специальных нуклеопротеидных частицах – рибосомах. Они состоят из нескольких десятков рибосомных белков и нескольких молекул рибосомных РНК (рРНК). Рибосомы легко разделяются на две отличающиеся по размеру субчастицы. Их обычно характеризуют по подвижности в центробежном поле, создаваемом в ультрацентрифуге, и измеряют в единицах Сведберга – S. У эукариот размер малой и большой субчастиц составляет приблизительно 40S и 60S соответственно. В соответствии со стехиометрическим уравнением



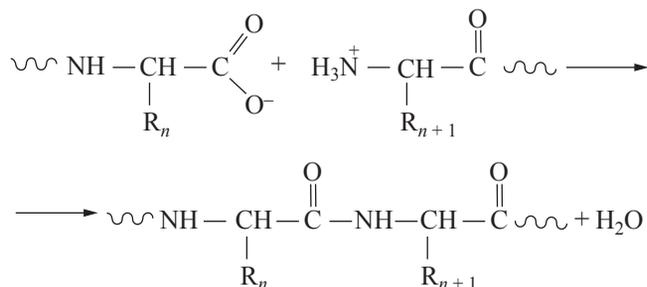
где  $n$  – порядковый номер аминокислотного остатка в растущей полипептидной цепи, с рибосомой связываются две молекулы тРНК, одна из которых несёт пептидил-тРНК, а другая – аминоацил-тРНК. Участки рибосомы, связывающие эти производные тРНК, обозначаются как Р- и А-участки. На рибосоме же находится активный центр, катализирующий реакцию переноса пептидильного остатка (пептидилтрансферазный центр).

В процессе биосинтеза новых молекул белка мРНК протягивается через рибосому так, что в активном центре последовательно оказываются экспонированными кодоны, соответствующие

аминокислотам создаваемого белка. Образование новой пептидной связи происходит в трёхкомпонентном комплексе, состоящем из мРНК, пептидил-тРНК и определённой аминоацил-тРНК, антикодон которой комплементарен экспонированному кодону мРНК.

Одна из основ жизнедеятельности – отлаженная система биохимических процессов, протекающих при участии эффективно работающих катализаторов – ферментов. Подавляющая их часть представлена белками. Благодаря замечательным работам С. Альтмана и Т. Чеха выявлена каталитическая способность рибонуклеиновых кислот (за это открытие они удостоены Нобелевской премии по химии 1989 г.). Отмечу, что функции белков многочисленны и не ограничиваются их ролью как ферментов, поэтому важнейшим компонентом информации, содержащейся в ДНК любой клетки, является информация о структуре и функциях всего набора белков, содержащихся в клетке.

Белки представляют собой линейные полимеры (полипептиды), построенные из аминокислот, связанных между собой амидной (пептидной) связью, которая образована карбоксильной группой ( $\text{COO}^-$ ) одной и аминогруппой ( $\text{NH}_3^+$ ) соседней аминокислоты:



При синтезе молекул любого белка решаются две основных задачи: образование большого числа пептидных связей и установление порядка, в котором должны соединяться аминокислоты, составляющие синтезируемый белок.

Биосинтез полипептидной цепи проходит как пошаговое её удлинение путём последовательного присоединения к ней аминокислотных остатков, донором которых служат соответствующие аминоацил-тРНК, а акцептором 3'-ОН-группы 3'-концевого нуклеозида этой цепи по реакции (1). Таким образом, в качестве субстратов в процессе элонгации пептидной цепи выступают растущая пептидная цепь и остаток аминоацил, «сложноэфирно» связанные с соответствующей этому аминокислотному остатку тРНК.

Процесс образования пептидной связи между карбоксильной группой и аминогруппой идёт с увеличением свободной энергии и возможен только сопряжённо с процессом, происходящим

с понижением свободной энергии. Как и в подавляющем большинстве биологических процессов, донором свободной энергии при образовании пептидной связи служит гидролитическое расщепление пирофосфатной связи в молекуле аденозин-5'-трифосфата (АТФ). В этом процессе аминокислота, подлежащая включению в создаваемую полипептидную цепь, атакует своей карбоксильной группой пирофосфатную группу АТФ с отщеплением пирофосфата и образованием смешанного ангидрида аминокислоты и аденозин-5'-монофосфата (аминоациладенилата). В рамках того же процесса аминоацильные остатки от смешанных ангидридов переносятся на 3'-ОН-группу 3'-концевого остатка АМР небольшой (менее 100 нуклеотидных остатков) молекулы транспортной РНК (тРНК) с образованием аминоацил-тРНК – непосредственного донора аминоацильных остатков, из которых собирается полипептидная цепь (рис. 1).

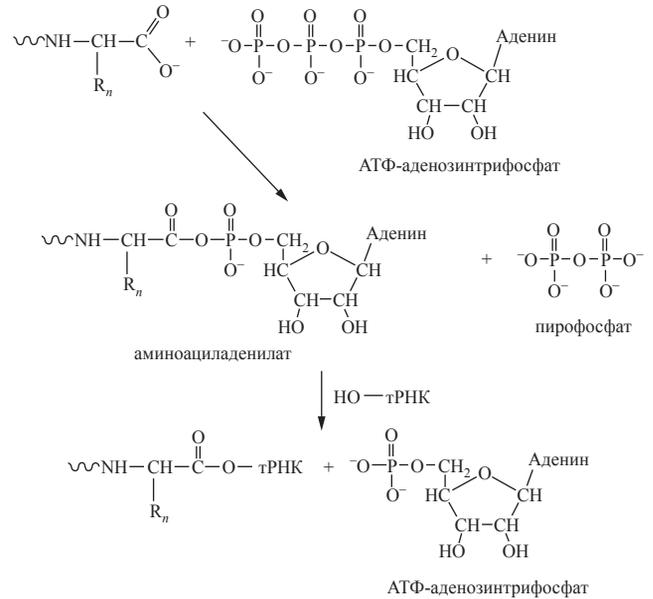


Рис. 1. Схема активации аминокислоты

Химическая модификация биополимеров, положенная в одну из методологических основ исследований, проводимых в ИХБФМ, и широко используемая во всех научных коллективах, работающих в области биоорганической химии, имеет множество приложений. Их можно сгруппировать в три основных блока. Во-первых, исследователь-биоорганик должен располагать объектом исследования, который может быть получен либо искусственно, например, синтезирован, либо выделен из природного источника. Химическая модификация может существенно облегчить решение этой задачи (ниже это будет продемонстрировано на примере выделения некоторых белков, участвующих в системах репарации). Во-вторых, объект должен быть всесторонне исследован прежде всего для установления его структуры и основных функций. Например, введение в изучаемый объект реакционноспособных групп позволяет ковалентно соединить его с соседями и выявить взаимодействия в изучаемых многокомпонентных системах. Это, в частности, оказалось важным при изучении механизма функционирования такой чрезвычайно сложной системы, как система биосинтеза белков. В-третьих, при появлении новых объектов с интересными биологическими свойствами их целесообразно изучить на предмет возможных практических применений, в первую очередь медицинских.

Биополимеры, как и другие молекулы органических соединений, легко подвергаются повреждению. Но особенно нежелательны повреждения молекул ДНК – их дефекты при репликации могут передаваться потомкам, поэтому в клетках обычно имеется специальный аппарат для исправления этих повреждений (репарация ДНК), действующий

до начала репликации. Основные типы повреждений ДНК – это различные модификации гетероциклов, включая их отщепление от углеводофосфатного остова, и разрывы в одной или двух фосфоэфирных цепях. Так как в нуклеиновые кислоты входит два типа гетероциклов – пуриновые и пиримидиновые, то возникающие повреждения называют апуриновыми/апиримидиновыми, или AP-участками (AP-сайтами). Количество таких повреждений в клетке весьма заметное: в сутки на одну эукариотическую клетку возникает порядка 10 тыс. AP-участков.

При отщеплении гетероцикла в каком-либо нуклеотидном остатке ДНК происходит перестройка остатка дезоксирибозы с образованием реакционноспособной альдегидной группы, которая может

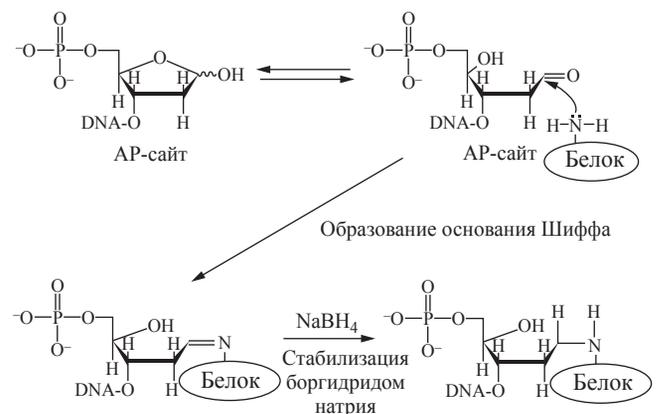


Рис. 2. Основные типы повреждений ДНК – различные модификации гетероциклов, включая их отщепление от углеводофосфатного остова, и разрывы в одной или двух фосфоэфирных цепях

взаимодействовать с аминокетонами остатков лизина в белках с образованием оснований Шиффа, что приводит к формированию ДНК-белковых аддуктов, стабилизация которых возможна путём обработки боргидридом натрия (рис. 2). Это позволило заведующей лабораторией биоорганической химии ферментов ИХБФМ СО РАН члену-корреспонденту РАН О. И. Лаврик с сотрудниками выявить набор белков клеточных экстрактов, узнающих AP-сайты. Идентифицированные белки участвуют в репарации разных типов повреждений ДНК (рис. 3).

В числе выявленных белков были обнаружены: белок Ku-антиген, участвующий в репарации двойных разрывов ДНК; белок XRCC1, участвующий в репарации повреждённых гетероциклов; фермент поли(АДФ-рибозо)-полимераза-1 (PARP1), который “узнаёт” разрывы в ДНК

и катализирует в случае наличия разрывов синтез полимера, состоящего из остатков АДФ-рибозы (поли(АДФ-рибоза)). Поли(АДФ-рибоза) в клетках высших эукариот регулирует белок-нуклеиновые взаимодействия в системах репарации. Обнаружено, что взаимодействие с AP-сайтами некоторых из этих белков зависит от расположения AP-сайта вблизи другого повреждения в ДНК. Было установлено, что Ku-антиген наиболее эффективно “узнаёт” AP-сайты, расположенные вблизи двойных разрывов ДНК и инициирует их репарацию [3]. Белок XRCC1 взаимодействует с AP-сайтами, расположенными напротив брешы в противоположной цепи ДНК [4]. Возможно, что такое взаимодействие предохраняет ДНК от формирования двойного разрыва. Было обнаружено взаимодействие с AP-сайтом после гидролитического расщепления негистонового белка хроматина HMGB1. Наконец, было установлено, что с AP-сайтами, расположенными в двойной спирали ДНК, взаимодействует PARP1 [5]. Взаимодействие PARP1 с AP-сайтами играет важную роль в их репарации.

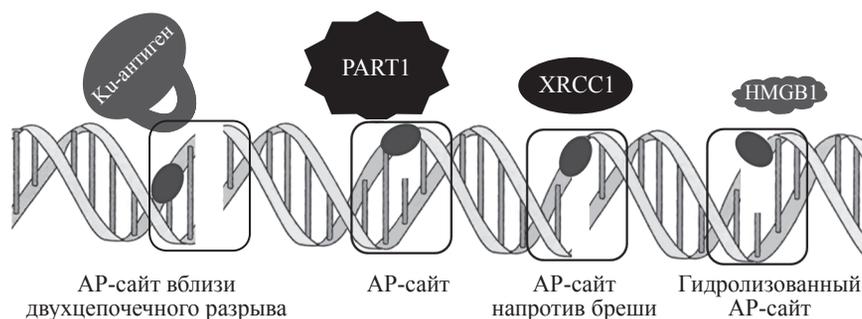


Рис. 3. Белки репарации ДНК, взаимодействующие с AP-участками в ДНК

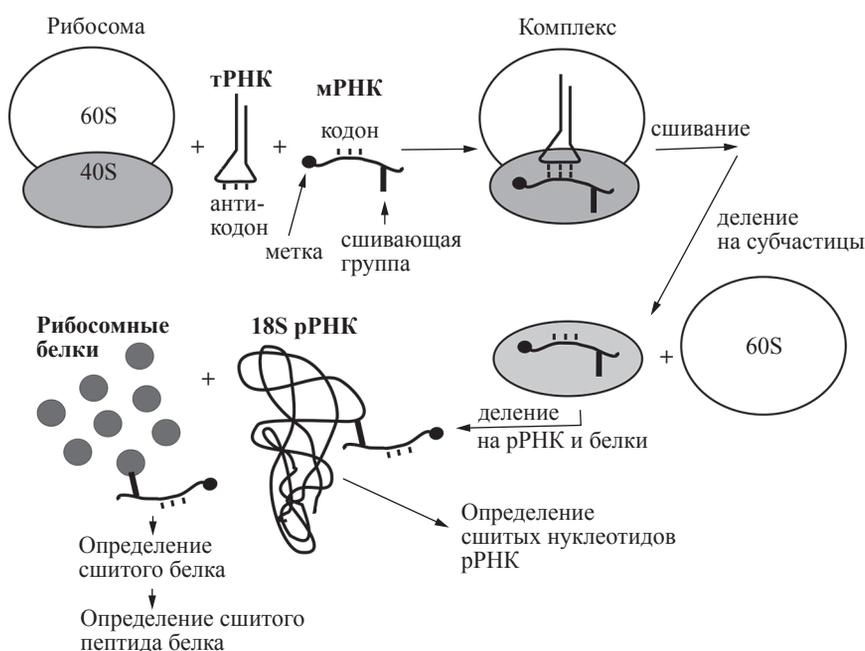
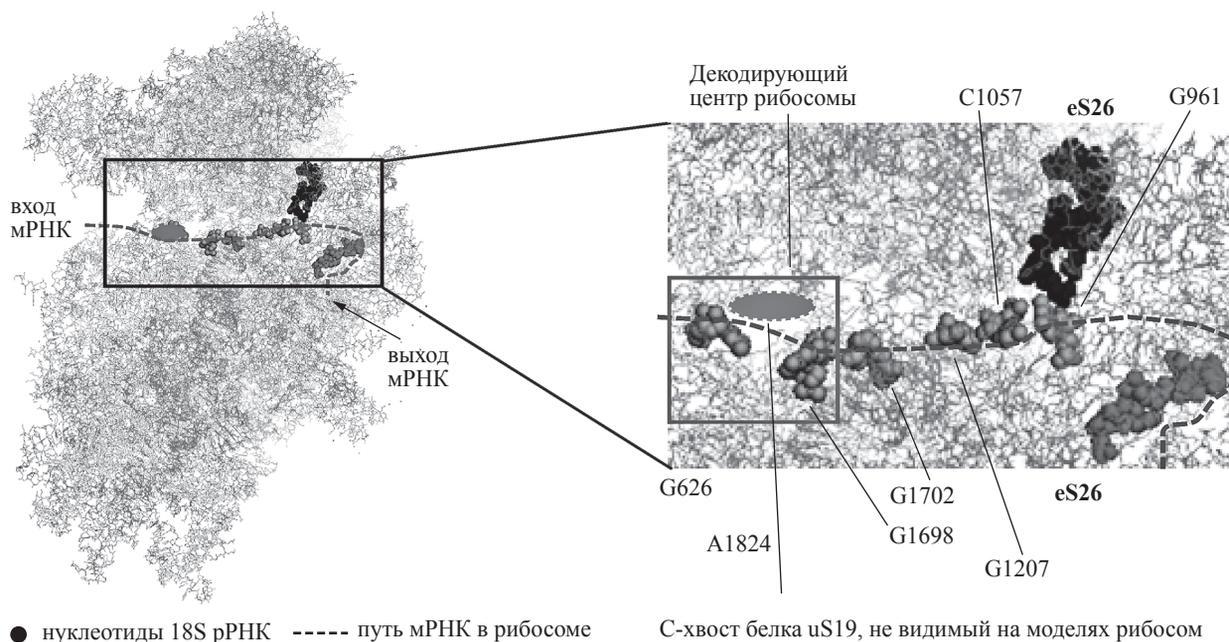


Рис. 4. Молекулярное окружение матричной РНК по данным фотоафинной модификации малой субъединицы рибосомы человека реакционноспособным производным модельной мРНК

При многоплановом изучении процессов, обеспечивающих жизнедеятельность живых организмов, первоочередная проблема – установление основных компонентов, принимающих участие в этих процессах, в первую очередь биополимеров. Среди работ в этом направлении, выполняемых в ИХБФМ, особенно успешны те, которые посвящены изучению ключевых аспектов трансляции: их ведут сотрудники лаборатории структуры и функции рибосом, которой заведует доктор химических наук Г. Г. Карпова.

При изучении механизма трансляции прежде всего была поставлена задача установить главные компоненты сложной системы, обеспечивающей направленное перемещение мРНК по рибосоме при трансляции. С этой целью мРНК была промоделирована короткими синтетическими олигорибонуклеотидами, содержащими в своём составе мономеры с фотоактивными перфторфенилазидогруппами в определённых положениях относительно старта трансляции. При УФ-облучении трёхкомпонентных комплексов, содержащих рибосомы, аналог мРНК и тРНК, были получены комплексы рибосомы,



**Рис. 5.** Нуклеотиды центра связывания мРНК на рибосоме человека, установленные путём фотохимического сшивания модельной мРНК с рибосомой

Источник: [6].

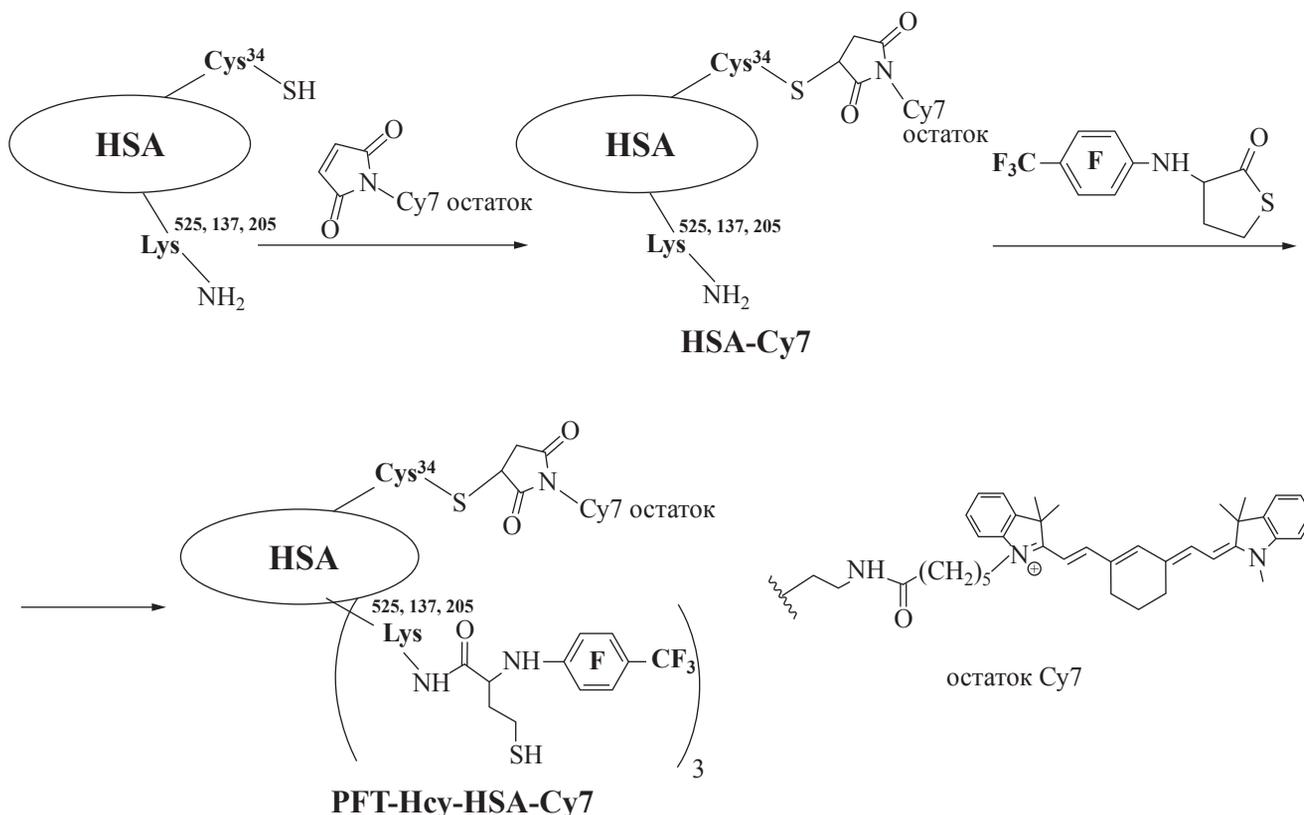
в которых аналог мРНК оказывался ковалентно связанным (сшитым) с находившимся вблизи него пептидом одного из рибосомных белков или нуклеотида рибосомной РНК. Проведение последующей разборки комплекса на отдельные белки или фрагменты рибосомной РНК и их идентификация позволили определить тот путь, который проделала модельная матрица на рибосоме (рис. 4).

Изменяя положение фотоактивируемой перфторфенилазидогруппы относительно декодирующего центра рибосомы, удалось получить сведения о пути, проходимом матричной РНК в процессе трансляции. Эти данные превзошли результаты иностранных учёных по расположению матричной РНК в рибосомах высших организмов, полученные методом криоэлектронной микроскопии (рис. 5) [6, 7].

Химическая модификация биологически активных биополимеров может направленно изменять или усиливать их активность. Примером таких воздействий служат работы ведущего научного сотрудника лаборатории органического синтеза доктора химических наук Т. С. Годовиковой, выполняемые в ИХБФМ на базе природного белка — человеческого сывороточного альбумина (Human Serum Albumin, HSA). Этот белок доступен как из природного источника в качестве основного белка сыворотки крови, так и как генно-инженерный продукт. Белок довольно устойчив в широком диапазоне значений рН-среды и имеет тенденцию

к накоплению в ряде опухолей, что делает его перспективным носителем для различных диагностических и терапевтических препаратов. Он легко поддаётся модификации по одному доступному ионизованному остатку цистеина (Cys-34) или трём доступным остаткам лизина (Lys-525, 137 и 205). Во втором случае удобным приёмом оказывается превращение доступных остатков лизина в SH-группы путём обработки белка природным модификатором тиолактоном гомоцистеина, сопутствующим продуктом многочисленных реакций метилирования.

Наличие доступных для модификации групп в определённых местах белка открывает для исследователей перспективу создания на его базе производных с разнообразными свойствами. Например, чтобы объединить различные клинические приложения метода томографии для диагностики и лечения опухолей, желательно использовать одну и ту же наноконструкцию, оснащённую разным типом меток. Так, при нейрохирургических операциях у пациентов с глиомой используется метод флуоресцентной томографии, позволяющий точнее определить границы опухоли и достигнуть максимального терапевтического эффекта. Однако флуоресцентная томография малоприменима для клинических исследований ввиду ограничения по глубине детекции мишени. Магнитно-резонансная томография (МРТ) в данном случае наиболее перспективна, она предоставляет врачу самые широкие диагностические возможности. Сочетание



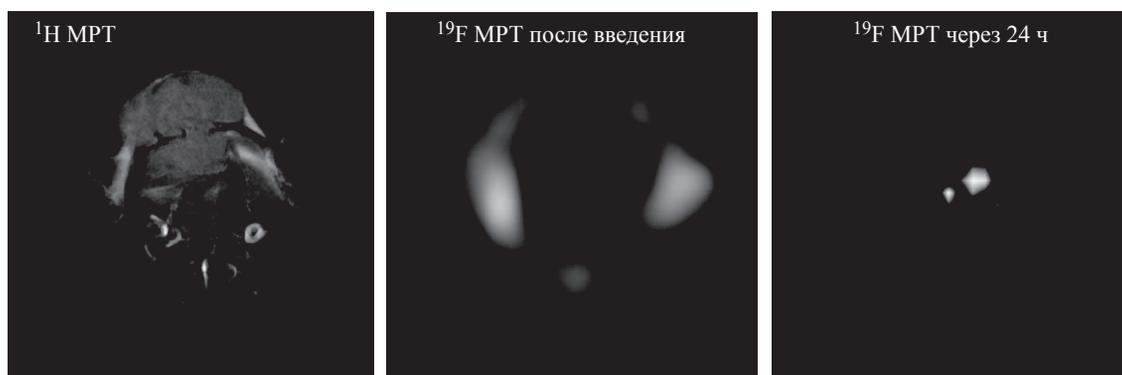
**Рис. 6.** Схема синтеза молекулярного зонда на основе альбумина для визуализации опухоли методами оптической томографии и магнитно-резонансной томографии на ядрах  $^{19}\text{F}$   
HSA – человеческий сывороточный альбумин

интраоперационной флуоресцентной визуализации с предоперационной магнитно-резонансной томографией позволяет существенно улучшить разрешение и глубину визуализации. С этой целью на основе альбумина был получен молекулярный зонд PFT-Hcy-HSA-Cy7, содержащий магнитно-резонансную метку (остаток перфтортолуола) и флуоресцентный краситель Cy7.

Введение флуоресцентной метки (краситель Cy7) в альбумин было осуществлено по остатку цистеина (Cys-34), который находится в субдомене IA и является единственным из 35 остатком цистеина, сульфгидрильная группа которого не вовлечена в образование дисульфидной связи. Несмотря на то, что константа ионизации сульфгидрильной группы свободного цистеина равна 8.37, значение рKa остатка Cys-34 в HSA составляет около 5.0. Высокая реакционная способность депротонированной при физиологических значениях pH сульфгидрильной группы Cys-34 обеспечила, сайт-специфическое введение флуорофора в белок за счёт реакции сопряжённого присоединения по Михаэлю, при этом использовалось малеимидное производное флуоресцентного красителя. Присоединение магнитно-резонансной метки было осуществлено путём N-гомоцистеинилирования

альбумина с использованием аналогов природного модификатора – производных тиолактона гомоцистеина, содержащих  $^{19}\text{F}$  ЯМР метку. Тиолактон гомоцистеина (продукт, сопутствующий многочисленным реакциям метилирования биополимеров) – это ацилирующий реагент. Он избирательно модифицирует определённые остатки лизина в составе белка, благодаря чему обеспечивается специфичность введения магнитно-резонансной метки по трём из 59 остатков лизина (Lys-525, 137 и 205). Таким образом, благодаря химической модификации аминокислотных остатков на альбумине был получен биосовместимый бимодальный молекулярный зонд PFT-Hcy-HSA-Cy7 (рис. 6).

Отсутствие фонового сигнала при использовании молекулярных зондов, содержащих ядра  $^{19}\text{F}$ , потенциально обеспечивает для молекулярной томографии в организме высокое отношение сигнала к шуму. Природное изотопное содержание ядра  $^{19}\text{F}$  составляет 100%, а резонансная частота для ядра  $^{19}\text{F}$  – 94% от частоты ядер  $^1\text{H}$ . В результате чувствительность при регистрации сигнала ЯМР для ядер  $^{19}\text{F}$  составляет 83% от чувствительности для ядер  $^1\text{H}$  (при одинаковой амплитуде шумов). Положение зонда, содержащего  $^{19}\text{F}$ -ЯМР метку, детектируется как “горячее пятно на холодном фоне”.



**Рис. 7.** *In vivo* МРТ-визуализация опухоли U87 и накопление в ней зонда у подопытного животного. Слева –  $^1\text{H}$  МРТ до инъекции; в центре –  $^{19}\text{F}$  МРТ сразу после подкожной инъекции зонда в область шеи; справа –  $^{19}\text{F}$  МРТ спустя 24 ч после подкожной инъекции

Наличие  $^{19}\text{F}$  ЯМР-метки (остаток перфтортолуола) в составе бимодального зонда PFT-Hcy-HSA-Cy7 позволило получить с помощью комбинации  $^1\text{H}$ - и  $^{19}\text{F}$ -изображений в МРТ-анализе трёхмерную картину опухоли и место локализации молекулярного зонда в организме (рис. 7). Как можно увидеть на этом рисунке, через 24 ч после подкожной инъекции молекулярного зонда мышам в область шеи происходит его накопление в опухоли головного мозга. Полученные результаты демонстрируют, что человеческий сывороточный альбумин, декорированный флуорофором и  $^{19}\text{F}$  ЯМР метками, обладает значительным потенциалом для прижизненной молекулярной визуализации экспериментальной глиобластомы с применением методов оптической томографии и  $^{19}\text{F}$  МРТ [8, 9]. Поскольку бимодальный зонд содержит флуоресцентную метку, использование гибридной системы 3D-оптической визуализации и компьютерной томографии (InSyTe™ FLECT/CT) позволяет получать два изображения, путём наложения которых удалось чётко локализовать молекулярный зонд в организме экспериментальных животных [10].

Приведённые примеры наглядно демонстрируют широкие перспективы, которые открывает метод химической модификации биополимеров для многочисленных направлений исследований на стыке органической химии и биологии, в том числе фундаментальной медицины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Belikova A.M., Zarytova V.F., Grineva N.I. Synthesis of ribonucleosides and diribonucleoside phosphates containing 2-chloroethylamine and nitrogen mustard residues // *Tetrahedron Lett.* 1967. Sep. 37. P. 3557–3562.
2. Crick F.H., Barnett L., Brenner S., Watts-Tobin R.J. General nature of the genetic code for proteins // *Nature.* 1961. V. 192. P. 1227–1232.
3. Ilina E.S., Lavrik O.I., Khodyreva S.N. Ku antigen interacts with abasic sites // *Biochim. Biophys. Acta.* 2008. V. 1784(11). P. 1777–1785.
4. Nazarkina Zh.K., Khodyreva S.N., Marsin S. et al. Study of interaction of XRCC1 with DNA and proteins of base excision repair by photoaffinity labeling technique // *Biochemistry (Mosc).* 2007. V. 72(8). P. 878–886.
5. Khodyreva S.N., Prasad R., Ilina E.S. et al. Apurinic/aprimidinic (AP) site recognition by the 5'-dRP/AP lyase in poly(ADP-ribose) polymerase-1 (PARP-1) // *Proc. Nat. Acad. Sci.* 2009. V. 107. P. 22090–22095.
6. Khatter H, Myasnikov A.G, Natchiar S.K., Klaholz B.P. Structure of the human 80S ribosome // *Nature.* 2015. V. 520(7549). P. 640–645.
7. Graifer D., Karpova G. Photoactivatable RNA derivatives as tools for studying the structural and functional organization of complex cellular ribonucleoprotein machineries // *RSC Advances.* 2013. V. 3. P. 2858–2872.
8. Чубаров А.С., Ахмад С., Сильников В.Н., Годовикова Т.С. Визуализирующие системы на основе человеческого сывороточного альбумина для МРТ-диагностики патологических процессов // *Химия в интересах устойчивого развития.* 2016. V. 24. P. 585–595.
9. Chubarov A.S., Zakharova O.D., Koval O.A. et al. Design of protein homocystamides with enhanced tumor uptake properties for  $^{19}\text{F}$  magnetic resonance imaging // *Bioorg. Med. Chem.* 2015. V. 23. P. 6943–6954.
10. Lisitskiy V.A., Popova T.V., Chubarov, A.S. et al. Multifunctional human serum albumin-therapeutic nucleotide conjugate with redox and pH-sensitive drug release mechanism for cancer theranostics // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2017. V. 27. P. 3925–3930.

ДОКЛАДЫ ЛАУРЕАТОВ БОЛЬШОЙ ЗОЛОТОЙ МЕДАЛИ ИМЕНИ  
М.В. ЛОМОНОСОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК 2016 ГОДА

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ, “МИР РНК” И ПРОБЛЕМА  
РЕЗИСТЕНТНОСТИ АНТИБИОТИКОВ

© 2017 г. С. Альтман

Йельский университет, Нью-Хейвен, США

e-mail: sidney.altman@yale.edu

Поступил в редакцию 15.06.2017

Исследования лауреата Нобелевской премии по химии С. Альтмана перевернули устоявшееся научное представление о РНК лишь как о носителе генетической информации. С. Альтман открыл каталитические свойства РНК, что обеспечило новые возможности для развития генной инженерии, биохимии, медицины и сыграло ключевую роль в построении современной теории возникновения жизни на Земле. Он создал в Йельском университете всемирно известную лабораторию, где вместе с коллегами исследует структуру и свойства РНКазы Р и механизмы РНК-катализа. Учёные из разных стран участвуют в работе этой лаборатории по изучению посттранскрипционного процессинга РНК, рассматривают возможности конструирования нового типа ген-направленных агентов на основе каталитических РНК для биомедицинских целей. В рамках конкурса мегагрантов Минобрнауки России в 2013 г. С. Альтман получил грант, благодаря которому под его руководством сформирована российско-американская лаборатория биомедицинской химии в Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Лаборатория представляет собой консорциум молодых учёных, работающих над решением междисциплинарных задач в области химии нуклеиновых кислот, биофизики и микробиологии. Сотрудниками лаборатории получены уникальные аналоги олигонуклеотидов, что открывает новые возможности создания современных терапевтических препаратов и материалов для диагностики.

**Ключевые слова:** РНК, генетический код, центральная догма молекулярной биологии, каталитическая активность, лекарственная устойчивость.

DOI: ...

Этот доклад я посвящаю российским учёным, моим друзьям, с которыми меня связывают годы совместной работы, общения, обсуждения широкого круга вопросов не только из области молекулярной биологии, но и различных гуманитарных сфер. Рад, что имею честь приветствовать их как “внук России”. Конечно, я бы предпочёл произнести эти слова приветствия по-русски, но, признаюсь, моего знания языка для этого недостаточно.



АЛЬТМАН Сидней — профессор Отделения молекулярной, клеточной биологии и биологии развития Йельского университета (США).

Насколько могу судить по немногочисленным сохранившимся записям, касающимся родословной семьи, к середине XIX в. мои родные с обеих сторон имели глубокие корни на территории Российской империи. Семья отца происходила из маленького села на Украине, со стороны матери — из деревушки на российско-польской границе. Сейчас можно только догадываться, когда и при каких обстоятельствах обе семьи прибыли в Канаду, как мои родители, бедные иммигранты, познакомились в Монреале.

По всей видимости, именно исторические корни объясняют мой интерес к России, её истории и культуре, желание встречаться с российскими учёными. Интерес этот возник давно, начиная с полёта первого спутника и времени динамичного развития советской космической программы, что совпало хронологически с моим обучением в университете. Моё восхищение российской космической наукой в то время было огромным. Но я выбрал другую область знаний — молекулярную биологию,

поэтому ниже коснусь проблемы происхождения жизни, а также одной из моих любимых тем – “мира нуклеиновых кислот”, а точнее “мира РНК”. Затрону также вопрос о значении и полезности препаратов, предложенных на основе принципа комплементарности. Эти препараты были исходно получены благодаря работам академика Д.Г. Кнорре и в результате его основополагающих исследований. Я рад, что имею честь получить Большую золотую медаль имени М.В. Ломоносова Российской академии наук вместе с прекрасным учёным из России.

**Центральная догма молекулярной биологии.** Многие годы умы исследователей волновали процессы возникновения жизни и эволюции. В этой связи не могу не упомянуть одну из первых научных теорий происхождения живых существ, выдвинутую в 1924 г. крупнейшим биохимиком, известным российским учёным А.И. Опариним. В развитие его теории активно “вмешался” генетический код и открытие Дж. Уотсоном и Ф. Криком двойной спирали ДНК [1]. Согласно существующей концепции, передача наследственной информации внутри клеток заложена в генетическом коде нуклеиновой кислоты, и с помощью ряда генетических механизмов, ныне подробно описанных, эта закодированная информация передаётся на белок. На рисунке 1 схематически представлена центральная догма молекулярной биологии, описывающая цепь упомянутых событий. Схема отражает тот факт, что информация, содержащаяся в субъединицах ДНК, располагающихся линейно, точно копируется в субъединицах РНК, также располагающихся линейно. Эта информация в свою очередь переводится “молекулярными машинами” внутри клетки в белковые макромолекулы, ответственные за управление многими важными биохимическими процессами *in vivo*.

Функция прямой передачи информации осуществляется классом молекул, называемых РНК-носителями (мРНК). Схема не уточняет свойств других молекул РНК, которые транскрибируются из ДНК, а именно передачи РНК (тРНК) и рибосомной РНК (рРНК) и многих других видов РНК, обнаруженных *in vivo* (их функции были идентифицированы только в 1976 г.). Рибосомы представляют собой комплексы, которые в *Escherichia coli* состоят из примерно 50 белков и трёх молекул РНК. Именно на этих частицах мРНК направляет синтез белка из свободных аминокислот. Молекулы тРНК выполняют функцию адаптера в том смысле, что они соответствуют конкретным аминокислотам, которые отвечают группе трёх конкретных нуклеотидов в мРНК, подлежащей трансляции, и обеспечивают условия для правильной линейной последовательности аминокислотной группы в растущей полипептидной (белковой) цепи. Таким образом, рРНК

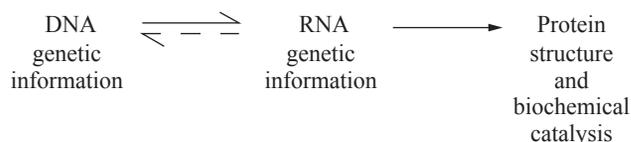


Рис. 1. Центральная догма современной биологии

и тРНК участвуют в передаче информации внутри клеток, которая представляет собой довольно сложный процесс. Эти устоявшиеся представления доминировали до эры открытия мной и Т. Чехом каталитических РНК в 80-е годы прошлого столетия [2, 3].

**Немного истории.** В октябре 1969 г. я прибыл в молекулярно-биологическую лабораторию MRC в Кембридже (Великобритания) для изучения трёхмерной структуры тРНК с помощью физико-химических методов. По приезду С. Бреннер и Ф. Крик проинформировали меня, что структура фенилаланиновой тРНК совсем недавно уже установлена с помощью рентгено-структурного анализа [4], и нет необходимости тратить дополнительные силы на решение этой проблемы. Они предложили вернуться к обсуждению научной программы через одну-две недели. Я был несколько обескуражен этим разговором, но чувство досады прошло довольно быстро, так как я понял, что передо мной открывается уникальная возможность заниматься тем, чем захочу, в прекрасно оборудованной лаборатории, где смогу реализовать собственные идеи. Я предложил получать акридининдуцированные мутанты тирозиновой тРНК из бактерии *E. Coli*, вставляя или убирая соседние нуклеотидные звенья, для того чтобы изменять структурные взаимоотношения внутри молекулы рибонуклеиновой кислоты. Мне удалось создать новую систему получения серии мутантов, благодаря чему у меня появился набор субстратов на основе тРНК. С. Бреннер и его коллеги использовали собственные системы для этих целей [5, 6] и незадолго до моих экспериментов подготовили серию публикаций по получению “классических” мутантов тРНК. Вместе с тем ни Ф. Крик, ни С. Бреннер не препятствовали мне, дав возможность продвигаться в этом направлении. Их коллега Д. Смит ознакомил меня со всеми деталями выполненных ими генетических экспериментов, и я смог применить эти подходы в своих исследованиях. Так в моих руках оказались методы получения различных модифицированных субстратов рибонуклеиновых кислот. В этой же лаборатории я начал заниматься РНКазой Р, которая и привела меня в дальнейшем к открытию каталитической активности рибозимов.

**Доказательство каталитической активности РНК.** Моя работа над РНК началась, как я упомянул выше, с исследования некоторых мутантов,

которые нарушали способность молекул тРНК нормально функционировать во время трансляции [7]. Это исследование привело к идентификации ещё одной стабильной молекулы РНК, которая неожиданно обнаружила все свойства фермента [8]. Помимо огромного интереса у студентов, изучающих катализ и ферментативные реакции, наше открытие, по всей видимости, послужило поворотным моментом в понимании целого комплекса каталитических превращений. Вместе с тем наш вывод о ферментативной активности, связанной с РНК, стимулировал пересмотр роли РНК в биохимических системах, а также в детализации сложных биохимических систем [9–12]. Ещё в конце 1960-х годов был сделан вывод [13, 14], что если РНК способна действовать как катализатор, то, значит, на ранних стадиях эволюции первых биохимических систем, способных к репликации, формирование генетического кода играло гораздо менее важную роль. Действительно, разнообразие биохимических реакций, которые, как известно, регулируются РНК [3], позволяет рассмотреть целый комплекс превращений, способных осуществляться в отсутствие белковой матрицы. Здесь следует учесть роль нуклеотидсодержащих кофакторов, интронов, вирусных сателлитов.

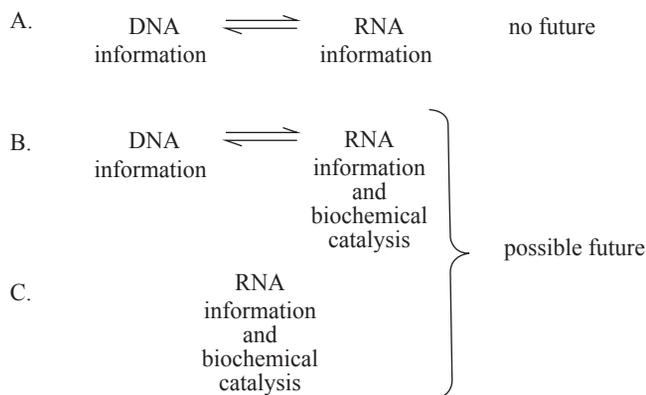
В наших работах сравнение каталитических комплексов РНК-белок с рибосомами оказалось важным с точки зрения преодоления некоторого сопротивления идее о том, что фермент может иметь субъединицу РНК. С чисто химической точки зрения, не было причин, по которым РНК не могла бы участвовать в формировании активного сайта (короткого участка ДНК) [15] или даже в самом акте катализа. Появление технологии рекомбинантных ДНК и мощных систем для транскрипции *in vitro* изолированных фрагментов ДНК позволило нам охарактеризовать субъединицу РНК – РНКазы Р длиной 377 нуклеотидов [16] и получить фермент в больших количествах, необходимых для проведения прецизионных биохимических экспериментов. Прогресс исследований в нашей лаборатории, связанный с очисткой белковой субъединицы фермента, привёл нас к серии экспериментов, в ходе которых мы создали гибридные ферменты с субъединицами из *E. coli* (полученными в нашей лаборатории) и *B. subtilis* (полученными в лаборатории доктора Н. Пейса). В ходе дополнительных экспериментов С.Ж. Такада в моей лаборатории тестировала уровень активности восстановленных в ионных условиях ферментов, оптимальных для активности холофермента из *B. subtilis* и отличающихся от тех, которые мы ранее обычно использовали. В контрольных экспериментах она обнаружила, что субъединица РНК из *E. coli* проявляет собственную каталитическую активность в буферах, содержащих 60 mM MgCl<sub>2</sub>, которая фактически

соответствовала каталитической активности М1 РНК. Очевидно, когда концентрация Mg<sup>2+</sup> составляет больше 20 mM [8], белковая субъединица фермента увеличивает активность катализатора (kat) в 10–20 раз, но при этом мало влияет на значение кинетической константы Михаэлиса (K<sub>m</sub>). Эти наблюдения стали возможными благодаря тому, что нам удалось достичь значительной чистоты препаратов микроРНК, а также использовать природный субстрат, предшественник tRNA<sup>Тур</sup>, полученный из *E. coli*. Проверив предположение о каталитических свойствах собственно рибонуклеиновых кислот, мы поняли, что теоретически нет никаких препятствий к тому, чтобы рассматривать наши эксперименты с РНК как классические опыты по исследованию “числа оборотов” биокатализатора. Нам удалось чётко показать, что молекула РНК-рибозима не изменяется в конце каталитического акта и способствует прохождению нескольких каталитических циклов.

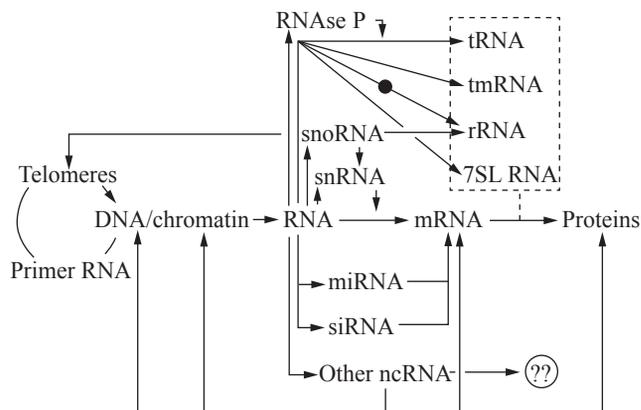
**Мир РНК и проблемы эволюции.** Открытие неизвестных ранее функций РНК способствовало обоснованию острой необходимости по-новому взглянуть на проблему центральной догмы молекулярной биологии (рис. 2). Представленная на рисунке 3 схема (я мог бы предложить и более детализированный её вариант) описывает ряд вероятных функций рибонуклеиновых кислот. Эти прежде неизвестные функции РНК, полагаю, необходимо учесть в концепции возникновения и развития жизни. Отмечу, что схема носит в значительной степени гипотетический характер и может быть подвергнута критике. Вместе с тем, как следует из схемы, РНК и составляющим её фрагментам, которые служат блоками, иницирующими эволюцию, отдаётся явный приоритет (рис. 4). Правоту такого подхода подтверждают всё новые и новые открытия из мира рибонуклеиновых кислот, что, на мой взгляд, должно в скором времени породит бум в биофармацевтике.

**Проблемы устойчивости к антибиотикам и пути поиска новых лекарств.** В своих исследованиях я всегда старался учитывать социальную значимость науки. В этой связи хотел бы остановиться на некоторых проблемах в развитии биофармацевтики, обострившихся в последние годы. Но прежде чем привести данные по лекарственной устойчивости, возникающей у пациентов после приёма курсов антибиотиков, позволю себе небольшое отступление.

В начале 1940 г. у меня обнаружили сильную инфекцию горла (мне было тогда 8 месяцев). К счастью, лечащий педиатр получил доступ к одной из первых партий нового сульфатированного препарата класса ароматических органических соединений. Не уверен, проходили ли эти соединения весь



**Рис. 2.** “Мир РНК”: перенос генетической информации от нуклеиновой кислоты к белку внутри живой клетки



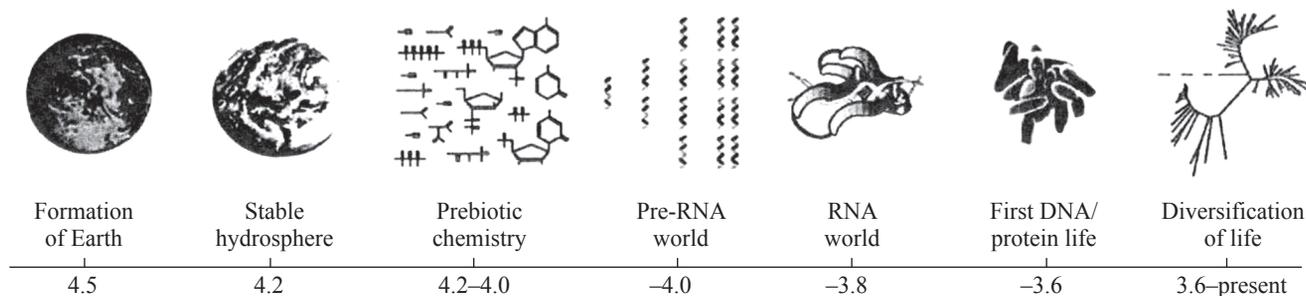
**Рис. 3.** Гипотетические функции рибонуклеиновых кислот

цикл современных доклинических и клинических испытаний, но именно с помощью этого нового средства я и был излечен. С тех пор минуло много лет, и на замену сульфатированным антибиотическим средствам пришли другие чудесные соединения. Перечень их огромен, но, к сожалению, их эффективность существенно снижается из-за антибиотикорезистентности – феномена, который породил огромные проблемы в современном здравоохранении, начиная от агрессивных госпитальных инфекций и заканчивая устойчивыми штаммами туберкулёза. Каковы же причины возникновения этого феномена? Их несколько: это и излишне частое назначение антибиотиков врачами, и неоправданно широкое использование антибиотиков при кормлении животных, и нерегулируемые продажи, служащие одним из основных источников прибыли фармацевтических компаний.

По имеющимся у меня данным [17], подтверждённым в общих чертах Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), в Китае в результате мультирезистентных больничных инфекций ежегодно гибнет около 80 тыс. человек, в странах Евросоюза – 25 тыс., в США – 23 тыс. Решение проблемы может быть найдено, но фармацевтическая промышленность не спешит подойти к ней вплотную. Должностные лица, ответственные за развитие

общественного здравоохранения, в течение последних нескольких лет информируют общественность о том, что рост резистентности к антимикробным препаратам быстро ведёт к возвращению в “допенициллиновую эру”, когда инфекции регулярно угрожали жизни людей во всём мире, и этот процесс не может контролироваться. Приведу несколько примеров. Государственная статистика показывает, что в США ежегодно фиксируется около 200 тыс. случаев резистентности к лекарственным средствам, в Великобритании около 7% смертей вызываются резистентными к антибиотикам микроорганизмами. По данным ВОЗ, в развивающихся странах сопротивление паразитов антималярийным препаратам ежегодно затрагивает более 600 тыс. человек. По России данные найти сложнее, но в 2000 г. 75% смертей больных туберкулёзом в больницах было связано с мутацией бактериовозбудителя. Отмечу, что причины мутационных процессов в большинстве случаев неплохо изучены с позиций молекулярной биологии.

Сопротивление лекарственным средствам бактерий и паразитов происходит в результате простого генетического процесса, связанного с “эволюционным давлением”. Достаточно одного изменения в ДНК гена, которое кодирует способность лекарственного средства осуществлять его



**Рис. 4.** Эволюция биомолекул

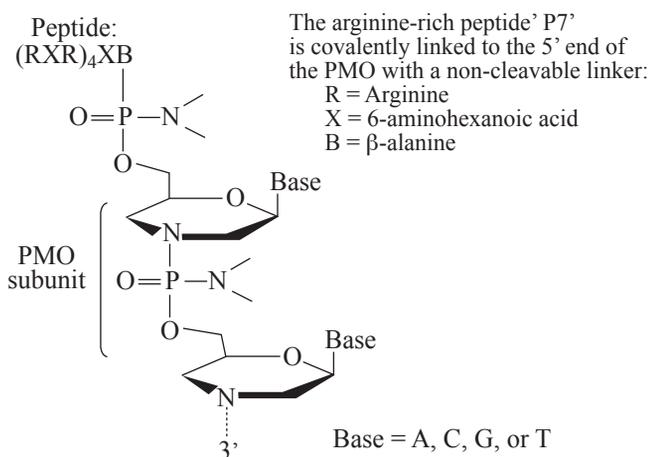


Рис. 5. Конъюгат фрагмента РНК с пептидом, богатым аргинином. Пептид способствует проникновению адресованного агента в клетку

действие и тем самым уничтожить клетки микробов, после чего врач фиксирует неэффективность предложенной методики лечения. Действительно, поскольку ДНК постоянно подвержена мутациям, всегда есть небольшая, но не пренебрежимо малая вероятность того, что даже одна мутация в этой молекуле приведёт к изменению механизма действия лекарства, ослаблению или прекращению его действия. Таков же и механизм “привыкания” раковой опухоли к применяемой химиотерапии. Чтобы решить эту проблему, фармацевтические компании выпускают множество вариантов лекарственного средства, объединяя основную структуру молекулы с различными модифицированными химическими группами, которые обеспечивают временный уход от “привычного” средства. Метод высокопродуктивного скрининга позволяет задержать драматическую проблему резистентности к лекарственным средствам на несколько лет, но после этого появится устойчивость ко всему конкретному классу лекарств. В качестве возможного решения можно предложить революционные системы скрининга антибактериальных препаратов с использованием новых источников, включая землю, воду, микробиоту животных и человека [18]. Вместе с тем уместно вспомнить подход, разработанный Д.Г. Кнорре ранее [19]. Я имею в виду адресную доставку препарата с помощью фрагментов нуклеиновых кислот.

Новый подход направлен на изменение генетического кода микробов. Препарат может быть получен с использованием небольшого фрагмента нуклеиновой кислоты, например РНК. Нуклеиновую кислоту можно связывать с пептидным фрагментом либо саму по себе, либо прикрепив к небольшому фрагменту белка, чтобы ввести микробиологические клетки. На рисунке 5

изображён конъюгат фрагмента рибонуклеиновой кислоты с аргинин-богатым пептидом, способствующим проникновению адресного агента в клетку. Мне кажется, что сейчас следует подумать о применении “направленных рибозимов”, способных изменять “генетическую машинерию” клетки. Во многих случаях эта РНК может спариваться с РНК, копируемой из определённого сегмента ДНК, который отвечает за лекарственную устойчивость. В результате спаривания сегмент оказывается нефункциональным внутри клетки или, по крайней мере, резистентность существенно снижается. Несколько групп исследователей, включая мою собственную, работают сейчас над такими соединениями. В нашей лаборатории получены хорошие результаты, касающиеся борьбы с инфекциями, например с метициллинрезистентным золотистым стафилококком (MRSA). Несмотря на многообещающий характер новых лекарств, фармацевтические компании пока относятся к ним настороженно. Это и понятно. Как и в случае с любыми новыми типами лекарственных препаратов, они потребуют от компаний значительных средств на доклинические и клинические испытания и, кроме того, могут существенно снизить прибыли. К тому же страховые компании нередко отдают предпочтение привычным методам лечения, а рынок новых лекарств в бедных странах, где они, возможно, особенно нужны для лечения малярии и лекарственно-устойчивого туберкулёза, может оказаться недостаточно ёмким.

В то же время ценность новых лекарств для пациентов во всём мире была бы огромной. Вопрос в том, кто будет платить за них – правительства, фонды или, возможно, потребители в богатых странах, субсидирующие лечение менее удачливых. Любой из этих вариантов привёл бы к революции в лечении. Тем не менее существующие меры борьбы с лекарственной устойчивостью сохраняют своё значение. Базовая гигиена может остановить распространение некоторых устойчивых микробов, а сдержанность в назначении антибиотиков – замедлить развитие резистентных штаммов. Такие меры необходимы для продвижения волны инноваций.

Мы научились “заставлять” бактерии расти вкупе с дополнительными фрагментами нуклеиновых кислот, используя принцип комплементарности. Эти фрагменты входят в состав бактерии, модифицируя её геном, что представляет многообещающим в борьбе с лекарственной устойчивостью. Процедура была применена против паразитов, вызывающих малярию *P. falciparum*. Рост паразитов в эритроцитах в культуре тканей был уменьшен на 96%. Мы ожидаем, что этот метод будет полезен и в отношении цитрусовых культур, выращиваемых на восточном и западном побережьях США:

предполагается атаковать бактерии, которые живут в мухах, заражающих эти плоды.

К “миру РНК”, созданному в немалой степени благодаря работам академика Д.Г. Кнорре, опубликованным много лет назад, приобщилось в настоящее время много групп молодых исследователей. Они ищут новые подходы. Например, помимо изменений в структуре оснований, в нуклеотидах заменяются другие части молекулы. Эти работы призваны помочь в создании таргетных препаратов, направленных на гены-мишени. Наши эксперименты также показывают, что РНК остаётся крайне востребованным продуктом в современном сложном и прекрасном мире биомолекул.

И в заключение. Я благодарен российским учёным за пристальное внимание к моим работам. Свидетельствую о самом тёплом отношении со стороны ваших друзей и коллег в США. Надеюсь, что атмосфера и традиции “мирной науки” будут поддерживаться в наших научных сообществах на благо наших народов.

*Перевод на русский язык выполнен академиком РАН  
А.Г. ГАБИБОВЫМ  
Институт биоорганической химии  
им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Watson J.D., Crick F.N.* Molecular structure of nucleic acids; a structure for deoxyribose nucleic acid // *Nature*. 1953. V. 171(4356). P. 737–738.
2. *Cech T.R.* The chemistry of self-splicing RNA and RNA enzyme // *Science*. 1987. V. 236(4808). P. 1532–1539.
3. *Altman S.* Ribonuclease P: an enzyme with a catalytic RNA subunit // *Adv. Enzymol. Relat. Areas Mol. Biol.* 1989. V. 62. P. 1–36.
4. *Robertus J.D., Ladner J.E., Finch J.T. et al.* Structure of yeast phenylalanine tRNA at 3 Å resolution // *Nature*. 1974. V. 250(467). P. 546–551.
5. *Abelson J.N., Gefter M.L., Barnett L. et al.* Mutant tyrosine transfer ribonucleic acids // *J. Mol. Biol.* 1970. V. 47(1). P. 15–28.
6. *Russell R.L., Abelson J.N., Landy A. et al.* Duplicate genes for tyrosine transfer RNA in *Escherichia coli* // *J. Mol. Biol.* 1970. 47(1). P. 1–13.
7. *Altman S.* Isolation of tyrosine tRNA precursor molecules // *Nat. New Biol.* 1971. V. 229(1). P. 19–21.
8. *Guerrier-Takada C., Gardiner K., Marsh T., Pace N., Altman S.* The RNA moiety of ribonuclease P is the catalytic subunit of the enzyme // *Cell*. 1983. V. 35. P. 849–857.
9. *Darnell J.E., Doolittle W.F.* Speculations on the early course of evolution // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1986. V. 83(5). P. 1271–1275.
10. *Westheimer F.H.* Polyribonucleic acids as enzymes // *Nature*. 1986. V. 319(6054). P. 534–535.
11. *Weiner A.M., Maizels N.* tRNA-like structures tag the 3' ends of genomic RNA molecules for replication: implications for the origin of protein synthesis // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1987. V. 84(21). P. 7383–7387.
12. *Joyce G.F.* RNA evolution and the origins of life // *Nature*. 1989. V. 338(6212). P. 217–224.
13. *Crick F.H.* The origin of the genetic code // *J. Mol. Biol.* 1968. Dec; 38(3):367–379.
14. *Orgel L. E.* Evolution of the genetic apparatus // *J. Mol. Biol.* 1968. Dec; 38(3):381–393
15. *Ikole R., Altman S.* Properties of purified ribonuclease P from *Escherichia coli* // *Biochemistry*. 1981. V. 20(7). P. 1902–1906.
16. *Reed R.E., Baer M.F., Guerrier-Takada C., Donis-Keller H., Altman S.* Nucleotide sequence of the gene encoding the RNA subunit (M1 RNA) of ribonuclease P from *Escherichia coli* // *Cell*. 1982. V. 30(2). P. 627–636.
17. *Xiao Y., Zhang J., Zheng B. et al.* Changes in Chinese Policies to Promote the Rational Use of Antibiotics // *PLOS Medicine*. 2013. November 19.
18. *Terekhov S.S., Smirnov I.V., Stepanova A.V. et al.* Microfluidic droplet platform for ultrahigh-throughput single-cell screening of biodiversity // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2017. V. 114(10). P. 2550–2555.
19. *Knorre D.G., Vlassov V.V., Zarytova V.F.* Reactive oligonucleotide derivatives and sequence-specific modification of nucleic acids // *Biochimie*. 1985. V. 67(7–8). P. 785–789.

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИИ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК РОССИИ

© 2017 г. И. Г. Ушачев

*Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, Москва, Россия*  
e-mail: info@vniiesh.ru

Поступила в редакцию 09.06.2017

В предлагаемой читателям журнала статье рассмотрены тенденции, стратегические цели и основные направления развития агропромышленного комплекса России, включая научно-техническую и технологическую политику в АПК, развитие социальной сферы села, земельные отношения, размещение и специализацию агропромышленного производства, институциональные преобразования и экономические отношения в аграрном секторе, внешнеэкономическую деятельность. Автор предлагает прогноз и сценарные варианты развития сельского хозяйства нашей страны.

**Ключевые слова:** социально-экономическое развитие АПК, стратегические цели, научно-технологическая политика, земельные отношения, экономический механизм, импортозамещение, конкурентоспособность, прогноз.

DOI: ...

Современный этап развития мировых процессов отличается их высокой динамичностью, противоречивостью и неоднозначностью. Происходящие трансформации порой носят двойственный характер, могут трактоваться и как негативные, и как позитивные. В центре этих процессов оказалась и Россия. В таких условиях появляется соблазн уделять большее внимание проблемам текущего момента, в то время как перспективные задачи — удел времени, когда страна выйдет из рецессии. Однако этот подход стратегически неоправдан. Сложившаяся ситуация во многом обусловлена отсутствием ориентации на долгосрочные цели, должной оценки возможных рисков и угроз, проблема импортозамещения стала восприниматься как актуальная лишь после ввода продовольственного эмбарго.

Определение перспективы агропромышленного комплекса подразумевает необходимость создания и принятия стратегии социально-экономического развития отрасли, как это предусмотрено Федеральным законом “О стратегическом планировании в Российской Федерации”. В настоящее время разрабатывается несколько вариантов общероссийских стратегий, в том числе Правительством РФ, Центром стратегических разработок, Институтом экономики роста им. П. А. Столыпина и др. В стратегиях и предложениях отражается позиция авторов касательно будущего социально-экономического развития страны, однако, как правило, не обозначены (или порой обозначены в общих чертах) отдельные проблемы функционирования аграрного сектора. В то же время прослеживается достаточно чёткая взаимозависимость макроэкономической политики и аграрного сектора, поскольку:

- сельское хозяйство и пищевая промышленность обеспечивают около 7% ВВП и занимают одно из главных мест среди других отраслей, определяющих темпы развития сферы материального производства;

- аграрный сектор оказывает решающее влияние на уровень благосостояния населения, так как на питание тратится в среднем свыше 30% доходов домохозяйств, а в группе с низкими доходами — свыше 50%;



УШАЧЕВ Иван Григорьевич — академик РАН, научный руководитель ФГБНУ ВНИИЭСХ.

**Таблица 1.** Темпы роста ВВП, сельскохозяйственного и промышленного производства, % к 2016 г. в сопоставимых ценах

Индекс	2012	2013	2014	2015	2016	2012–2016	Среднегодовой рост, %
Индексы физического объёма валового внутреннего продукта	130,5	101,3	100,7	97,2	99,8	102,4	100,5
Индексы промышленного производства	103,4	100,4	101,7	96,6	101,1	130,1	100,6
Индексы сельскохозяйственного производства	95,2	105,8	103,5	102,6	104,8	112,1	102,3

• отрасль взаимодействует более чем с 60 отраслями и подотраслями экономики страны, приобретая производимую ими продукцию или, наоборот, поставляя им свою.

Таким образом, развитие агропромышленного комплекса становится не только и не столько отраслевой проблемой, но приобретает междисциплинарный и межотраслевой характер, включая технико-технологические, экономические и социальные его аспекты.

**Современное состояние АПК России.** Сельское хозяйство остаётся одной из немногих отраслей российской экономики, демонстрирующих рост и значимые результаты импортозамещения (табл. 1). На фоне того, что в 2015–2016 гг. ВВП сократился на 3%, спад промышленного производства составил 2,3%, производство продукции сельского хозяйства возросло на 7,5%. В результате удельный вес сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства в валовой добавленной стоимости увеличился и составил в 2016 г. 4,5% против 3,9% в 2014 г.

В условиях девальвации рубля существенно изменились объёмы экспортных и импортных операций с сельскохозяйственной продукцией, сырьём и продовольствием. В 2016 г. экспорт превысил 17 млрд. долл., главным образом за счёт вывоза зерна в объёме 33 млн. т. Это подтверждает, что АПК является важным источником поступления валюты в бюджет. Импорт сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия сократился с 43,3 млрд. долл. в 2013 г. до 24,9 млрд. долл. в 2016 г., то есть на 40%. Соответственно, разрыв между импортом и экспортом уменьшился с 27 до 7,9 млрд. долл. [1]. В этих условиях удалось обеспечить достижение пороговых значений Доктрины продовольственной безопасности по большинству видов продукции. Вместе с тем страна ещё не вышла на потребление населением ряда пищевых продуктов, отвечающее медицинским рациональным нормам.

Однако развитие отрасли сопровождается рядом негативных тенденций, сформировавшихся в результате сочетания копившихся годами отраслевых

проблем и дисбалансов с ухудшением макроэкономической ситуации в стране. Так, несмотря на положительную динамику развития АПК, объём сельскохозяйственного производства в целом ещё не достиг уровня 1990 г. По расчётам на основе данных Росстата, индекс продукции сельского хозяйства в 2016 г. к 1990 г. составил 99,5%, в том числе продукции растениеводства – 140%, продукции животноводства – 70%.

Один из основных факторов, сдерживающих рост сельхозпроизводства, – *инвестиционная недостаточность*. С момента реализации первой Госпрограммы развития сельского хозяйства в 2008 г. инвестиции в отрасль на протяжении четырёх лет росли, а на протяжении пяти лет снижались. В результате вложения в основной капитал АПК сегодня на 10,3% ниже, чем в 2007 г., в то время как в целом по экономике наблюдался их рост. Удельный вес инвестиций в сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство в их общем объёме в экономике составляет 3,6%, что заметно ниже вклада отрасли в валовую добавленную стоимость. Эту неустойчивую динамику наглядно иллюстрирует ситуация последних лет. Так, в 2014–2015 гг. падение инвестиций в АПК составило 16,5%, что значительно больше, чем по экономике в целом. Несмотря на всплеск инвестиций в 2016 г. (10,6%), он не компенсировал их сокращение в предыдущие два года.

В условиях низкой инвестиционной активности не удаётся выйти на необходимые темпы *технико-технологического обновления*. В сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве коэффициент обновления техники остаётся на уровне около 4%, что определяет средний срок её эксплуатации почти в четверть века. Темпы выбытия сельхозтехники всё ещё в 1,5–2 раза выше, чем темпы приобретения новой. За последние четыре года даже с учётом приобретения новой техники парк тракторов сократился на 25 тыс. единиц (выбыло 75 тыс., приобретено 50 тыс.), зерноуборочных комбайнов – на 8 тыс. (выбыло 30 тыс., приобретено 22 тыс.), кормоуборочных комбайнов – на 4 тыс. (выбыло 7 тыс., приобретено 3 тыс.).

В результате парк сельскохозяйственной техники существенно меньше необходимого для эффективного агропроизводства.

Кроме того, сохраняется чрезмерно высокая зависимость отечественного АПК от *зарубежных техники и технологий*, что является серьёзным сдерживающим фактором. Доля импортной техники в общем количестве сельскохозяйственной техники в 2016 г. составила по тракторам 67,8%, зерноуборочным комбайнам – 22,1%, кормоуборочным комбайнам – 20,8%, машинам и оборудованию для животноводства – 90%. Лишь 2% оборудования для пищевой промышленности производится в России, из них только пятая часть соответствует мировому уровню. Это не позволяет говорить о полной продовольственной безопасности с точки зрения технико-технологического потенциала.

Продолжается процесс *ухудшения состояния сельскохозяйственных земель*. Внесение удобрений не покрывает вынос питательных веществ из почвы с урожаем, что ведёт к её деградации. Внесение минеральных удобрений в России составляет менее 50 кг д.в. на 1 га, что в 4–5 раз меньше, чем в Западной Европе.

Ещё одна проблемная сфера – *социальное развитие сельских территорий*. На селе растёт безработица и бедность. Уровень оплаты труда занятых в сельском хозяйстве составляет лишь 57% от среднего по экономике. Ниже уровень оплаты труда только в текстильной промышленности, несмотря на то, что занятость сельских работников в течение года на 6–7% выше, чем в среднем по стране. У 40% работающих в сельскохозяйственных организациях заработная плата ниже прожиточного минимума трудоспособного населения, почти у 4% – ниже МРОТ. В то время как жители села составляют 26% населения страны, в сельской местности проживает 36% российских безработных и 39% малоимущих [2]. Таким образом, российская бедность локализуется на сельских территориях. В связи с этим, по результатам мониторинга, 30% жителей села, а среди молодёжи половина, намериваются переехать в город.

В последние годы в целях сокращения затрат на селе активно проводилась политика так называемой оптимизации сети учреждений социальной сферы, что привело к массовому закрытию малочисленных сельских школ, детских садов, клубов, участковых больниц, фельдшерско-акушерских пунктов и увеличению радиуса их доступности. В итоге сегодня средний радиус доступности сельской школы составляет 17,3 км, детского сада – 20,4 км, больницы – 84,6 км, ФАПа – 14,8 км, клуба – 14,5 км. Крайне неблагоприятен и демографический прогноз: к 2030 г. численность сельского населения сократится почти на 5 млн. человек (с 37

до 32,3 млн.), а доля людей трудоспособного возраста составит менее половины его численности. Вложений в социальную сферу села недостаточно: на 2020 г. они прогнозируются по последнему варианту Госпрограммы в объёме лишь 16 млрд. руб., что несопоставимо с реальными потребностями [3].

В определённой степени негативные процессы в сельском хозяйстве связаны с динамикой спроса. За 2015–2016 гг. реальные доходы населения страны снизились почти на 10%, при этом спрос на продовольствие сократился на 13%, особенно на мясную и молочную продукцию, фрукты и ягоды. Это будет значительно сдерживать спрос на продовольственном рынке и ограничивать возможности развития отечественного агропромышленного производства.

**Стратегические цели и направления совершенствования АПК.** Чтобы решить сложившиеся проблемы и выйти на устойчивый тренд развития, необходимо обозначить цели и направления, которые должны быть заявлены на долгосрочную перспективу. Для агропромышленного комплекса в качестве основных целей следует предусмотреть: обеспечение продовольственной независимости государства, а на втором этапе реализации стратегии – достижение лидирующих позиций на мировом рынке продовольствия; преодоление разрыва между уровнем жизни городского и сельского населения, обеспечение достойной и комфортной жизни на селе. Эти цели были приоритетными и на предыдущих этапах государственной аграрной политики. Однако сельское хозяйство подошло к рубежу, когда необходимо сформировать принципиально новую структуру аграрной экономики, ориентированную на современные и перспективные технико-технологические решения, адаптацию к внешнеэкономическим вызовам и климатическим изменениям, на повышение качества человеческого потенциала [4].

К основным *стратегическим направлениям* развития отраслей АПК следует отнести:

- научно-техническую и технологическую политику в АПК во взаимосвязи с научно-исследовательской сферой и образованием;
- развитие социальной сферы села;
- коренное изменение системы земельных отношений;
- рационализацию размещения и специализацию агропромышленного производства;
- совершенствование экономических отношений;
- развитие внешнеэкономической деятельности;
- экологизацию производства и адаптацию к изменениям климата.

**Научно-техническая и технологическая политика в АПК.** Несмотря на существующие сложности, в рамках аграрной науки был выполнен большой объём фундаментальных, поисковых и прикладных исследований с разработкой научной продукции, предназначенной для освоения в производстве. За последние три года отечественные учёные создали 894 новых высокоэффективных сорта и гибрида сельскохозяйственных культур, 24 новых селекционных высокопродуктивных типа и кросса животных и птицы, 815 новых и усовершенствованных технологий и технологических процессов, 801 технологический способ и приём производства сельскохозяйственной продукции, 414 единиц машин, рабочих органов, приборов и оборудования, 119 вакцин, диагностикумов, препаратов и дезинфицирующих средств, 89 препаратов защиты растений [5].

В сфере научно-технологического прогресса нужно перейти к опережающим темпам разработки и освоения научно-технических решений в агропромышленном производстве. Перечень научно-технологических проблем приведён в Прогнозе научно-технологического развития АПК на период до 2030 г., который по мере реализации потребует актуализации. В то же время существуют сложности с передачей результатов научных исследований в агропромышленное производство [6].

Прослеживается прямая связь между освоением достижений научно-технического прогресса и системой *подготовки специалистов и научных кадров АПК*. В настоящее время на подготовку одного студента в аграрном вузе выделяется финансирование в 2 раза меньшее, чем в вузах других отраслей. Аналогичная картина наблюдается и с подготовкой научных кадров. Серьёзное беспокойство вызывает продолжающийся процесс ликвидации не только отдельных направлений подготовки (экономика, менеджмент, управление персоналом), но и экономических факультетов в аграрных вузах. За последний год были лишены госаккредитации по направлениям “экономика” и “управление” 10 аграрных вузов, что не способствует подготовке экономистов и менеджеров для хозяйствующих субъектов аграрной сферы экономики, научных учреждений и управленческих структур АПК. Необходимо изменить отношение к аграрной науке и образованию, без чего нельзя рассчитывать на улучшение технологического облика агропромышленного производства.

**Развитие социальной сферы села.** Несмотря на то, что в этом направлении сейчас реализуются стратегия и федеральная целевая программа, объёмы их ресурсного обеспечения не позволяют устранить разрыв между заявленными целями и достигнутыми результатами. Необходимо принципиально

изменить отношение к роли сельских территорий в экономике страны.

Было бы правильно направить все силы на максимально эффективное использование богатейшего земельного фонда с целью производства сельскохозяйственной продукции и сельского расселения. В этой связи мы считаем, что пора, наконец, остановить слишком затянувшийся процесс обезлюдения сельской местности. По данным Всероссийской переписи населения 2016 г., в России пустует 3 тыс. деревень. Наиболее интенсивное сокращение численности сельского населения отмечается в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Так, на Дальнем Востоке миграционный отток в 8 раз превысил естественный прирост населения. Принятый в мае 2016 г. законопроект, в соответствии с которым любой гражданин Российской Федерации может получить в безвозмездное пользование гектар земли, не решает эту проблему. Нужно принять Федеральную целевую программу (мегапроект) по восстановлению агропромышленного производства на брошенных землях.

По оценкам, население мира в ближайшие десятилетия превысит 9 млрд. человек, и тогда проблема освоения свободных угодий перейдёт из экономической категории в политическую. Учитывая, что социальная проблема села является комплексной, её решение должно включать принятие стандартов социальных условий жизни в сельской местности, в том числе жилищных условий, социальной и инженерной инфраструктуры, образования, здравоохранения, культуры и досуга.

**Земельные отношения.** Определяющим фактором устойчивого сельскохозяйственного производства — *эффективное использование земельных ресурсов*. Несмотря на то, что Россия — самая большая страна в мире, она занимает лишь четвёртое место по площади пашни (124 млн. га) после США (176 млн. га.), Индии (162 млн. га) и Китая (143 млн. га) и по наличию пахотных земель на одного жителя (0,86 га) после Австралии (2,47 га), Канады (1,46 га) и Аргентины (0,89 га). При этом биоклиматический потенциал земледельческой территории нашей страны почти в 3 раза ниже, чем стран Западной Европы и США.

Реформирование аграрных земельных отношений относится к одному из важнейших стратегических направлений развития сельского хозяйства. Объективно оценивая современное состояние земельных отношений, следует отметить, мягко говоря, их несовершенство и неадекватность требованиям поступательного и динамичного развития экономики страны в целом и её аграрного сектора в частности. К основным вызовам следовало бы отнести: незавершённость земельных

преобразований, неразвитость инфраструктуры земельного рынка, низкую эффективность системы управления земельными ресурсами большинства регионов и страны в целом, ускорение процессов деградации земель, беспрецедентную “латифундизацию”, то есть укрупнение землевладений и землепользования [7].

Чтобы противостоять негативным факторам, целесообразно принять следующие меры:

- разработать и утвердить концепцию современной земельной политики;
- сформировать орган государственного управления земельными ресурсами, обладающий необходимыми полномочиями по их рациональному использованию и охране;
- провести сплошную инвентаризацию земель и перейти к принципу обязательности постановки земельных участков на кадастровый учёт;
- разработать и реализовать программу по предотвращению деградации земель.

И это только часть проблем, которые необходимо решить в сфере земельных отношений. С их совершенствованием непосредственно связаны *размещение и специализация агропромышленного производства* по зонам и регионам страны. С этой целью предстоит разработать и реализовать общероссийскую генеральную схему, на базе которой целесообразно сформировать крупномасштабные специализированные зоны производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции, рационально разместить внутрирегиональное агропромышленное производство [8].

В долгосрочной перспективе всё большее значение будут приобретать *климатические факторы*, которые носят глобальный характер и оказывают усиливающееся воздействие на агропроизводство в России. Под их влиянием может возникнуть необходимость изменения системы размещения сельхозкультур по климатическим зонам, разработки новых подходов к селекции сельскохозяйственных культур, технико-технологическому обновлению в отрасли. Учёт перечисленных факторов должен стать неотъемлемой частью стратегии развития АПК [8].

**Институциональные преобразования в АПК** — ещё одна составляющая стратегии. Представляется необходимым:

- развивать кооперативные формы как в области производства сельскохозяйственной продукции, так и в связанных с ним сферах деятельности;
- формировать вертикально-интегрированные кооперативные объединения вплоть до создания национальных кооперативных структур;

- придать новый импульс деятельности отраслевых и функциональных союзов (ассоциаций) в развитии агропромышленного производства;

- формировать интегрированные территориальные аграрные кластеры.

Что касается совершенствования организационно-правовых форм производства, то нужно стремиться достичь рационального соотношения крупных, средних и малых форм хозяйствования. В настоящее время очевиден перекос в сторону развития крупных и сверхкрупных агрохолдингов, которые владеют огромными массивами земельных угодий (до 0,5 млн. га), что чревато негативными социально-экономическими последствиями. Необходимо совершенствовать *государственное управление* агропромышленным комплексом на всех иерархических уровнях. Целесообразно расширить полномочия Министерства сельского хозяйства РФ, в том числе путём передачи ему от других министерств и ведомств функций, относящихся к агропромышленному комплексу. Предоставление этому министерству больших прав, в том числе финансовых, должно сопровождаться повышением его ответственности за развитие АПК. В целом необходимо разработать Генеральную схему управления агропромышленным комплексом страны.

**Экономические отношения.** Устойчивость агропромышленного производства в значительной степени связана с эффективностью *экономического механизма* его функционирования. Сейчас финансово-экономические показатели отрасли имеют положительную динамику, однако прибыль концентрируется в ограниченном количестве высокорентабельных хозяйств.

В последние годы рост цен на сельхозпродукцию отставал от роста цен в промышленности. В связи с этим нужно ограничить повышение тарифов на материальные и энергетические ресурсы на тех рынках, где доминируют государственные компании. Решение этой проблемы по многим позициям находится в ведении Правительства РФ. Настораживает, что темпы повышения розничных цен на продовольствие значительно опережают как рост цен у сельскохозяйственных товаропроизводителей, так и в пищевой и перерабатывающей промышленности. Поэтому в долгосрочной перспективе одним из решений проблемы справедливого ценообразования по всей продуктовой цепочке может стать широкое развитие кооперации. Кроме того, необходимо совершенствовать законодательство в сфере торговой деятельности, в частности, ограничить предельный уровень наценок на реализуемую продукцию.

Учитывая, что прямые государственные инвестиции в отрасли составляют менее 3% их объёма, основным направлением поддержки

инвестиционной деятельности является кредитование, на которое направляется более 60% всех субсидий. С целью привлечения инвестиций в отрасль раньше действовал механизм возмещения части прямых понесённых затрат на создание и модернизацию объектов АПК, однако объём выделяемых средств был незначительным [9].

С 2017 г. введён новый механизм льготного кредитования в АПК, согласно которому стоимость кредитных ресурсов будет обходиться конечному заёмщику не более чем в 5% годовых, а субсидирование будет осуществляться напрямую банками. Однако выделяемые на эти цели средства явно недостаточны. Так, в 2016 г. из всех привлечённых краткосрочных кредитов субсидировался только каждый четвёртый, а это значит, что 75% сельскохозяйственных производителей привлекали кредиты на общих условиях по крайне высоким, практически запретительным процентным ставкам. Субсидирование инвестиционных кредитов осуществлялось только относительно действующих одобренных инвестиционных проектов, при этом объёмы просроченной долгосрочной кредиторской задолженности в последние два года увеличились более чем в 4 раза. Следует отметить, что доступ к кредитованию имеет ограниченный круг высоко rentабельных предприятий. В результате нарастает социально-экономическая дифференциация товаропроизводителей и регионов, формируется группа депрессивных территорий [10–12].

Дальнейшего совершенствования требует механизм *агрострахования*. В растениеводстве страхованием охвачено лишь 5% посевных площадей, в животноводстве этот рынок практически не сформировался, объёмы его незначительны. Анализ национального рынка агрострахования выявил неадекватность действующих страховых тарифов фактическим размерам ущерба. Доля страховых выплат по отношению к уплаченной страховой премии составила лишь 12%. В связи с этим необходимо внести изменения в механизм осуществления страховых выплат, в частности, довести их уровень до 60%, в том числе путём снижения порога недобора урожая с 20 до 10% и перехода к разработке страховых тарифов на основе использования методики актуарных расчётов.

Сельскохозяйственное производство в России имеет определённые *налоговые преференции*. Однако если сравнивать налоговую нагрузку на сельскохозяйственные организации в странах, входящих в ЕАЭС, то она самая низкая в Казахстане (4,2%) и в Белоруссии (9,5%), в России – 12,2%. В целях усиления стимулирующей роли налоговой системы необходимо:

- ввести налоговые каникулы по единому сельскохозяйственному налогу (ЕСХН) для первично

формируемых сельскохозяйственных товаропроизводителей по новым инвестиционным проектам сроком на 5 лет;

- предоставить сельскохозяйственным товаропроизводителям, применяющим ЕСХН, право добровольного перехода на уплату НДС;

- установить дифференцированные ставки по ЕСХН в пределах от 1 до 6% и предоставить это право субъектам Российской Федерации;

- ввести нулевую ставку по акцизам на продажу топлива для сельскохозяйственных товаропроизводителей;

- применять для сельскохозяйственного машиностроения 50%-ную инвестиционную льготу по налогу на прибыль.

Экономический механизм должен реализовываться в основном через государственные программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Как известно, последняя такая программа была принята на 2013–2020 гг., однако практически ежегодно в неё вносятся изменения и уточнения, корректируются направления, формы, механизмы и масштабы государственной поддержки, причём, как правило, с уменьшением её объёма. Согласно утверждённому федеральному бюджету на 2017 г., объём государственной поддержки сократился на 9% по сравнению с предыдущим годом, не считая влияния инфляции.

#### **Международные аспекты стратегии развития АПК.**

Очевидно, что реализовать многие из целей и задач стратегии представляется возможным лишь в условиях благоприятной макроэкономической ситуации в стране и существенного улучшения климата международного сотрудничества. Рассматривая экономику сельского хозяйства России, нельзя абстрагироваться от её участия в таких интеграционных формированиях, как ЕАЭС, ШОС и БРИКС.

На современном этапе в Евразийском экономическом союзе уровень интеграционных связей находится на промежуточной стадии их развития и далеко не исчерпал своих возможностей. Предстоит выработать согласованные позиции по целому ряду направлений, включая развитие производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия; разработку механизмов коллективной продовольственной безопасности государств-членов ЕАЭС; развитие межгосударственной кооперации в АПК; регулирование общего аграрного рынка и создание инфраструктуры в аграрной сфере ЕАЭС; научно-техническую, инновационную политику и социально-трудовую политику в АПК; нормативно-правовое регулирование.

**Таблица 2.** Прогноз производства продукции сельского хозяйства в 2030 г.

Продукция	Инерционный вариант	Оптимистический вариант
<b>Продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах, % к 2016 г.</b>	112	136
в том числе:		
продукция растениеводства, млн. т	105	122
продукция животноводства, млн. т	123	154
<b>Зерновые и зернобобовые, млн. т</b>	116	150
<b>Сахарная свёкла (фабричная), млн. т</b>	38	50
<b>Подсолнечник, млн. т</b>	9,2	13,7
<b>Картофель, млн. т</b>	31	36
<b>Овощи, млн. т</b>	20	22
<b>Скот и птица в живом весе (всего), млн. т</b>	15,4	20,2
в том числе:		
крупный рогатый скот, млн. т	2,9	4,2
свиньи, млн. т	5,7	8,3
овцы и козы, млн. т	0,5	0,7
птица, млн. т	6,3	7
<b>Молоко, млн. т</b>	42,6	48
<b>Яйца, млрд. шт.</b>	43	50

Следует учитывать, что государства-члены ЕАЭС проходят ступени интеграции в ускоренном режиме. Такому темпу не всегда соответствует динамика становления институтов и подготовки кадров. Поэтому совместно с Евразийской экономической комиссией предстоит разработать Проект стратегии развития и углубления интеграции в агропромышленной сфере государств-членов Евразийского экономического союза на период до 2030 г., в котором должны получить отражение указанные выше направления, а также необходимые институциональные изменения и экономический механизм их реализации.

**Прогноз развития сельского хозяйства России.** Если исходить из сложившейся макроэкономической

ситуации, которая напрямую влияет на показатели и перспективы развития сельского хозяйства, то прогноз можно было бы представить в виде двух этапов. На первом этапе – в ближайшей перспективе (до 2020 г.) – будет наблюдаться ограниченный рост в условиях сокращения государственной поддержки отрасли. На втором этапе должен произойти переход (в основном с 2020 г.) к ускоренному развитию, если этому будут способствовать благоприятные социально-экономические условия и возможности экспорта продукции [13, 14].

Нужно различать, с одной стороны, потенциал наращивания производства сельскохозяйственной продукции, который будет определяться разработкой и освоением новых опережающих технологий, повышением качества труда и иных составляющих развития отрасли в условиях улучшения макроэкономической ситуации, с другой – возможности государства содействовать обновлению отрасли в условиях ограниченных финансовых ресурсов, проводить институциональные преобразования, способствовать социальному развитию сельских территорий.

Исходя из указанных предпосылок, проведены ориентировочные расчёты по обоим вариантам (*оптимистическому и инерционному*) с помощью методов экономико-математического моделирования (табл. 2). Оптимистический вариант предполагает настройку всей системы отношений в отрасли (экономических, внешнеэкономических, земельных, организационных, социальных) на обеспечение устойчивого опережающего развития. В таких условиях могут быть достигнуты весьма значимые результаты:

- выход на среднегодовые темпы прироста продукции сельского хозяйства более 3% в год (в итоге к 2030 г. по отношению к 2016 г. рост увеличится в 1,4 раза), что обеспечит опережающее развитие по сравнению с мировым трендом;
- достижение продовольственной независимости в условиях обеспечения всех групп населения пищевыми продуктами согласно рациональным нормам питания и формирование значительного экспортного потенциала сельскохозяйственной продукции и продовольствия;
- налаживание глубокой переработки сельскохозяйственной продукции и наращивание объёмов производства продуктов с высокой добавленной стоимостью;
- развитие сельскохозяйственного производства на новой технической и технологической базе, соответствующей мировым стандартам;
- достижение размера оплаты труда в отрасли на уровне не менее 80–90% среднего значения по экономике страны;
- комплексное развитие сельских территорий.

Инерционный вариант, при котором прирост продукции сельского хозяйства увеличится к 2030 г. по отношению к 2016 г. в 1,1–1,2 раза, позволит решить вопрос продовольственной независимости по большинству пищевых продуктов, но не создаст условий для социально-экономического развития сельских территорий и формирования конкурентоспособного производства. Очевидно, что такой вариант нежелателен.

Стратегия призвана не только ответить на современные вызовы, но и противодействовать возможным социально-экономическим рискам и угрозам. Нынешнее состояние аграрного сектора экономики требует переосмысления фундаментальных и практических основ формирования устойчивого, эффективного и конкурентоспособного производства. В прогнозном периоде в АПК предстоит создать научный задел для последующего ускоренного перехода к новым технологиям, типам технических средств, прогрессивным формам социально-экономических отношений.

Исходя из поставленных целей и задач, в области агроэкономической науки, необходимо сосредоточить внимание на совершенствовании принципов трансформации сельского хозяйства с учётом его многофункциональности и мультипликативности в условиях интеграционных процессов в мировой экономике, на формировании новой социальной парадигмы устойчивого развития сельских территорий, проведении комплексных исследований проблем совершенствования земельных отношений и управления земельными ресурсами в сельском хозяйстве. Всё это позволит реализовать новую, соответствующую потребностям времени аграрную политику и адекватную ей экономическую модель функционирования АПК [15].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаев И.Г. Научные проблемы импортозамещения и формирования экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса России // АПК: экономика, управление. 2016. № 1. С. 4–21.
2. Козлов А.В., Панков Б.П., Яковлева О.А. Аграрный рынок труда: есть ли выход из тупика // АПК: экономика, управление. 2016. № 12. С. 30–35.
3. Бондаренко Л.В. Региональная политика государственной поддержки сельских территорий // АПК: экономика, управление. 2015. № 3. С. 71–81.
4. Ушаев И.Г. Стратегические подходы к развитию АПК России в контексте межгосударственной интеграции // АПК: экономика, управление. 2015. № 1. С. 3–16.
5. Санду И.С., Рыженкова Н.Е. Приоритеты аграрной науки в современных условиях: методологический аспект // АПК: экономика, управление. 2016. № 8. С. 31–37.
6. Бондаренко Т.Г. Особенности формирования рынка научно-технической продукции в АПК // АПК: экономика, управление. 2016. № 6. С. 63–68.
7. Полунин Г.А., Алакоз В.В., Носов С.И. Определение ценности продуктивных сельскохозяйственных земель // АПК: экономика, управление. 2016. № 11. С. 68–76.
8. Алтухов А.И. Совершенствование организационно-экономического механизма устойчивого развития агропромышленного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 7. С. 2–11.
9. Борхунов Н.А. Особенности ценовых отношений в аграрном секторе России // АПК: экономика, управление. 2016. № 12. С. 52–58.
10. Маслова В.В. Особенности формирования финансово-кредитного механизма в АПК на современном этапе // АПК: экономика, управление. 2015. № 10. С. 57–65.
11. Папцов А.Г. Глобальное обострение конфликтов в сфере водообеспечения в условиях климатических изменений // Адаптация сельского хозяйства России к глобальным климатическим изменениям. Материалы “круглого стола” 25 декабря 2014 г. М.: ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. С. 107–114.
12. Папцов А.Г., Маслова В.В., Зарук Н.Ф. и др. Роль экономического механизма в воспроизводственном процессе сельского хозяйства России // Нива Поволжья. 2016. № 4. С. 150–158.
13. Серков А.Ф. Современный агропромышленный комплекс России: тенденции и перспективы // Материалы конференции “Развитие АПК России: тенденции и перспективы” в рамках III Московского экономического форума 23 марта 2016 г. М.: ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2016. С. 213–219.
14. Чекалин В.С., Серков А.Ф., Копасов А.А. Методология оценки эффективности государственного регулирования сельского хозяйства требует совершенствования // АПК: экономика, управление. 2015. № 1. С. 17–24.
15. Ушаев И.Г., Серков А.Ф., Маслова В.В., Чекалин В.С. Росту и развитию агропромышленного производства необходим комплексный подход // АПК: экономика, управление. 2016. № 4. С. 4–14.

---

---

ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

---

ЗНАЧЕНИЕ АКАДЕМИИ НАУК  
ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФИЛОСОФИИ В РОССИИ

© 2017 г. А.А. Гусейнов

*Институт философии РАН, Москва, Россия*  
e-mail: guseynovck@mail.ru

Поступила в редакцию 30.01.2017

В статье рассказывается о союзе русского царя Петра I и немецкого философа Г. В. Лейбница – их общем замысле развития науки в России и создания с этой целью Академии наук, которая, охватывая все области знания и имея в связи с этим особое государственное значение, должна была находиться под непосредственной опекой верховной власти. Рассматривая первоначальный проект, его реализацию и последующие этапы становления академии, автор показывает, как менялось место философии в структуре Академии наук, отмечает косвенное и опосредованное влияние академической научной деятельности на развитие отечественной профессиональной философии в XVIII и XIX вв., анализирует перемены, которые привели к выделению философии как академической специализации и созданию тематического научно-исследовательского института. В статье даётся краткая история Института философии РАН, рассматриваются исследовательские возможности академической философии в отличие от философии университетской.

**Ключевые слова:** Лейбниц, Пётр I, Христиан Вольф, Академия наук, университетская философия, естественные науки, метафизика, Институт философии РАН.

DOI: ...

Современная европейская наука появилась в России вместе с Академией наук, которая специально для этой цели и была учреждена в 1724 г. Её создание – дело двух великих людей: русского царя Петра I (1672–1725) и немецкого философа Г. В. Лейбница (1646–1716). Европейское просвещение начало проникать в Россию ещё в XVI–XVII вв., но именно для Петра I развитие наук и образования стало, говоря современным языком, одним из государственных приоритетов. Основанию академии предшествовало учреждение ряда

новых школ (Школа математических и навигацонных наук, Инженерная школа, Хирургическое училище и др.). Однако просветительские усилия правительства не давали нужных результатов и встречали огромное сопротивление со стороны отличавшегося косностью общества. Требовались решительные институциональные изменения [1].

ОТ ФИЛОСОФСКОГО ПРОЕКТА  
К ОСНОВАНИЮ АКАДЕМИИ НАУК

При проведении реформ, направленных на преодоление отсталости страны, образцом для Петра I, как известно, была Западная Европа. С целью заимствования её технических и интеллектуальных достижений, а также нравов русский царь стал отправлять молодых россиян в западные страны и сам отправился в длительное европейское путешествие, причём в качестве рядового его участника, под вымышленной фамилией (это вообще был первый случай выезда русского царя за пределы страны). Показательно, как была устроена эта поездка (Великое посольство 1697–1698 гг.). Наряду



ГУСЕЙНОВ Абдусалам Абдулкеримович – академик РАН, научный руководитель Института философии РАН.

с официальной целью – переговорами о союзнических отношениях с европейскими монархами, была и неофициальная – знакомство с реалиями жизни в европейских странах, обучение, закупка оборудования, вербовка специалистов для работы в России. За 15 месяцев посольства Пётр I сам прошёл курсы артиллерийских наук в Кёнигсберге и плотника в Амстердаме, изучил теорию кораблестроения в Лондоне, посетил Анатомический театр в Голландии, Оксфордский университет и Королевское научное общество Лондона, Гринвичскую обсерваторию, Монетный двор, смотрителем которого был И. Ньютон (встреча царя с Ньютоном считается вероятной, хотя она и не удостоверена). Всё это убедило Петра I в правильности его выбора курса развития страны, а также в том, что недостаточно посылать русских людей учиться в Западную Европу, надо европейцев и европейские формы организации завозить в Россию.

Г. В. Лейбниц был одержим идеями единства науки, её решающей роли для роста благосостояния общества и могущества государства, идеями необходимости соединения возможностей науки с силой верховной власти. Формой организации науки, которая соответствовала этим идеям, он считал академии как сообщества учёных, находящиеся под непосредственной опекой государя. Лейбниц верил, что науки и искусства способны привести к такому улучшению жизни стран и народов, которое будет вместе с тем способствовать европейскому, а в перспективе и общечеловеческому единству. Своё служение науке он рассматривал как призвание, миссию и постоянно искал новые возможности для приложения сил в этом направлении.

Эти два человека, Лейбниц и Пётр I, один из которых искал новые пространства для развития наук и просвещения, бросая свои взоры вплоть до Китая, а другой – пути для внедрения наук и просвещения в своей огромной, но отсталой стране, должны были найти друг друга. Однако как ни естественна и понятна их встреча, она бы никогда не состоялась, если бы не усилия Лейбница, его практическая мудрость и сановный опыт. Первоначально, в частности в “Трактате о польском престолонаследии” (1669), он разделял общее мнение о России как ужасной стране, которой надо сторониться [2]. После воцарения Петра, его европейского путешествия и настойчивых усилий по преобразованию страны Лейбниц стал рассматривать Россию как страну неограниченных возможностей. По мнению некоторых западных исследователей, ожидания немецкого философа были в большей или меньшей степени преувеличенными [3, р. 86; 4, р. 10], и это неудивительно, поскольку надежды – не расчёт и не прогноз, они всегда берут выше. Но удивительно, на мой взгляд, другое: то, что в условиях превалирующей в Западной Европе

настороженности, скептицизма или даже враждебности в отношении России Лейбниц поверил в неё и вдохновился открывающимися перед ней перспективами. Он взялся за разработку планов преобразования нашей страны, в которых центральное место отводилось развитию наук и искусств, и добивался встречи с Петром I, и она состоялась в 1711 г. Встреча была краткой, но за ней последовали две длительные – несколько недель в 1712 г. и более недели в 1716 г.

В конспекте письма Петру I после их первой встречи Лейбниц объясняет своё умонастроение: “Сдаётся мне, что наука, произволением Божиим отправленная в кругосветное путешествие, ступает ныне в Скифию, и орудием её на сей раз избран Ваше Величество... Ввиду того, что в Его царстве всё, что относится к учёным занятиям, есть, так сказать, белый лист и всё ещё только предстоит сделать, можно избежать бесчисленных ошибок, которые в Европе укоренились мало-помалу и незаметно: ведь известно, что здание, возводимое заново, выходит лучше, нежели то, которое много веков строили, улучшали и изменяли” [5, с. 53]. Далее он уточняет, что речь идёт о “здании науки”, которое включало бы в себя библиотеки, музеи и кабинеты редкостей, мастерские для изготовления моделей и предметов искусства, химические лаборатории и астрономические обсерватории, но прежде всего – людей, учёных которые собрались бы из разных мест и поселились бы в России. И первым среди них Лейбниц предлагает себя. “Я почту за величайшую честь, удовольствие и награду, – пишет он, – если смогу служить Вашему Великоцарскому Величеству в столь похвальном и богоугодном деле, ибо я не принадлежу к числу тех, кто испытывает обострённую любовь к своему отечеству или, паче того, к одной какой-то нации: я помышляю о пользе всего человеческого рода, ибо отечеством своим я почитаю небо, а благонамеренных людей – согражданами... Мои наклонности и желания направлены на общее благо. С этой целью я уже длительное время веду обширную переписку с Европой и так вплоть до самого Китая, и вот уже много лет я не только состою членом Французского и Английского королевских обществ, но и руковожу, в качестве председателя, Прусским королевским обществом” [5, с. 54].

В 1712 г. Пётр I издаёт указ о назначении Лейбница своим тайным советником, в котором сказано: “Поскольку нам стало известно, что он способен много содействовать приумножению математических и прочих наук, исследованию истории и вообще успеху всяческих штудий, и что на сей предмет он состоит в переписке с другими учёными людьми, Мы также постановили воспользоваться им для объявленной Нами цели – обеспечить в царстве Нашем дальнейшее процветание штудий, искусств и наук” [5, с. 55].

Добавлю, что указ был издан в Карлсбаде, где проходила встреча Петра I и Лейбница, и, как пишет исследовавший рукописные материалы В.И. Герье, “судя по почерку чернового варианта проекта указа, он написан самим Лейбницем” [6, с. 159].

После этого назначения Лейбниц полушутливо заметил, что ему выпала участь “быть в известном смысле русским Солоном” [6, с. 160]. Уже находясь на службе царя, Лейбниц составил развёрнутый “Набросок меморандума об усовершенствовании наук и искусств в Российской империи”. В нём он наметил широкую панораму конкретных мероприятий, необходимых для того, чтобы, во-первых, приобрести для страны “все сокровища человеческого знания”, во-вторых, обучить людей уже имеющимся наукам, и, в-третьих, производить новые знания. Для реализации последнего пункта этой программы, писал Лейбниц, мало иметь учителей средних и высших школ, людей других известных интеллектуально ориентированных профессий, “по примеру Англии, Франции, Германии и Италии нужно создавать специальные общества из подходящих и склонных к этому людей” [5, с. 67]. Таким образом, немецкий философ видел ближайшей целью учреждение Академии наук. Лейбниц предлагал также ряд конкретных научных проектов: исследование и описание обширных земель Российской империи и обитающих в ней народов; изучение того, как Азия связана с Америкой, в частности, можно ли Азию объехать морем с севера; организацию систематических наблюдений отклонения магнитной стрелки.

Замыслам Лейбница суждено было воплотиться в жизнь через восемь лет после его кончины, 8 февраля 1724 г., когда Сенатом в присутствии Петра I был принят Проект об учреждении Академии наук и художеств (сегодня этот день отмечается как День российской науки, в частности, присуждением Премий Президента РФ за достижения в области наук и технологий молодым учёным). Впрочем, реализован был лишь ряд идей Лейбница: Санкт-Петербургская академия наук и художеств охватывала все науки, разделённые на три класса – математических, физических и гуманитарных, дополняла научную деятельность образовательной и включала в свой состав также гимназию и университет; должна была находиться под протекторатом Императора и при этом “само себя править” [7, с. 47]. Лейбниц предполагал нечто большее – “не просто собрание учёных, а учреждение с обширным кругом практической деятельности и большими полномочиями” [6, с. 204]. Но даже в таком виде академия была совершенно новым и невероятным по замыслу и масштабу предприятием. Петром I, конечно, двигали практические интересы укрепления могущества страны, он рассматривал науки и просвещение как полезное для государства дело, но ему, видимо, не был чужд и чистый интерес к познанию.

Есть, например, свидетельство, что однажды Пётр, смотря на большой глобус, почти философски заметил: “Мы теперь въ большомъ мирѣ; этотъ миръ есть въ насъ; тако міры суть въ мірѣ” [8, с. 8]. Во всяком случае, в устройстве академии несомненно отразилось также признание самоценности науки и образования.

Все первые члены академии – 17 человек – были иностранцами, в основном из немецких княжеств. Они не знали ни языка, ни нравов страны, в которой им предстояло работать. Почти 10 лет в академии не было ни одного русского. Когда В.Н. Татищева, ехавшего с дипломатической миссией в Швецию, попросили присмотреть там учёных для приглашения в Академию наук и художеств, тот ответил: “Напрасно ищите семян, когда земли, на которую сеять, не приготовлено” [9, с. XIII]. В действительности академия была не семенем даже, а готовым деревом, завезённым из Западной Европы туда, где для него не было почвы. Это была чистейшая авантюра, но она удалась: дерево науки вросло в мёрзлую землю России. И когда молодой Л. Эйлер через пару лет получил приглашение в Санкт-Петербургскую академию, Х. Вольф написал ему (письмо от 20.04.1727 г.), что он едет в “рай учёных” [10, S. 102].

В России учреждение академии в качестве совместного дела Петра I и Лейбница и роль каждого из них в этом деле оценивались по-разному: позитивные оценки преобладают, но не являются единственными [9; 11, с. 323–374]. Несомненно, однако, что насаждение науки и просвещения сверху способствовало возникновению разрыва между узким слоем образованных людей и основной массой непросвещённого и угнетённого народа. Как писал А.И. Герцен, Пётр I вбил просвещение таким клином, в результате которого Русь треснула на два слоя.

#### ФИЛОСОФИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

После Лейбница основным советником Петра I в вопросах развития наук и образования стал ещё один философ – Х. Вольф. Хотя Вольф не смог воспользоваться предложением возглавить Санкт-Петербургскую академию наук и художеств, он оказал большое влияние на её структуру, персональный состав, развитие и, самое главное, на её общий научный дух. Он же стал её первым почётным членом.

В отличие от И. Ньютона, которому приписывают слова “Физика, бойся метафизики”, Лейбниц и вслед за ним Вольф не отделяли физику от метафизики. В Санкт-Петербургской академии также с самого начала господствовали дух энциклопедизма и убеждение в единстве научного

метода. Согласно Положению об академии, предполагалось, что один член академии представляет одновременно несколько специальностей и читает разные курсы. Поэтому сочетание в одном лице нескольких специальностей было обычным делом, и среди первых членов пятеро в качестве одной из своих специализаций имели философию. Хотя академия отличалась ярко выраженной естественно-научной направленностью, «натурфилософские рассуждения содержались и в самих формулировках научных теорий, поэтому рассуждения о “причине”, “пространстве”, “движении”, “познании” предваряли исследования естественно-научного характера, составляя самостоятельные философские сочинения, внутри научных трактатов» [12, с. 19]. Энциклопедизм М.В. Ломоносова в эпоху становления Российской академии наук был феноменом наиболее ярким и плодотворным, но совсем не уникальным.

Появление академии как основного научного учреждения и в особенности её сосредоточенность на естественных науках оказали важное, возможно, решающее влияние на развитие профессиональной философии в России. Во-первых, наука конституировалась как важный, соразмерный другим сферам общественной жизни социальный институт. Во-вторых, в рамках академии наука понималась как институт, который непосредственно и очень тесно связан с философией, определяя во многом её развитие и испытывая ответное воздействие. В-третьих, академическая наука в силу своей энциклопедической организованности ориентировала философское познание на универсализм и систематичность. Наконец, ещё одно важное следствие заключалось в том, что, будучи интегрированной в систему научного знания, философия освобождалась от богословской проблематики, тех чужеродных наслоений, которые остались от эпохи, когда она была служанкой теологии.

Что касается судьбы философии как особого предмета академической исследовательской деятельности, она складывалась по-разному на разных этапах. Хотя в первом составе академии были профессор логики и метафизики и адъюнкт нравоучительной философии, философия не была выделена в качестве направления научных исследований, а была отнесена к образовательным задачам. Кафедру логики и метафизики первым возглавил Г.-Б. Бильфингер, приглашённый по рекомендации Х. Вольфа как его ученик. Президент академии Л.Л. Блюментрост особо подчёркивал желание, “чтобы у нашей нации, ещё не приверженной ни к каким другим философским учениям (principles), преподавалась вольфианская философия и чтобы она распространялась в этом столь обширном государстве” [13, с. 72]. Именно Бильфингер произнёс речь на торжественном заседании 27 декабря 1725 г.,

когда академия была представлена российскому обществу. В этой речи он «изложил историю науки, начиная от античности, обозначая вехи развития научной мысли и маркируя их именами Галилея, Кеплера, “отца ньютоновской философии”, Декарта, открывшего человечеству более надёжный способ философствования» [12, с. 21], отметил роль научных обществ и академий в развитии науки, а также рассуждал о магнетизме (чуть позже он стал во главе кафедры физики) [14, с. 210–214].

Кафедру нравоучения возглавил Х.-Ф. Гросс, преподававший этику по С. фон Пуфендорфу (1632–1694) – теоретику новоевропейской версии естественного права. О характере курса могут дать представление предлагавшиеся исследовательские темы, такие как “о благой и злой совести; о разуме законов; о судьбе и пределах моральной философии; о свободе воли” [15, с. 284]. В 1731 г. и Г.-Б. Бильфингер, и Х.-Ф. Гросс оставили работу в академии, став её почётными членами. После них философские кафедры пустовали, пока с 1748 г. к преподаванию философии (одновременно и теоретической, и практической) не приступил профессор И.-А. Браун, он же преподавал физику, а исследования вёл в области метеорологии [12, с. 123–136].

Первоначальный план объединения в рамках академии исследовательской и образовательной программ не был реализован – университет и гимназия, по сути, не состоялись ввиду двух причин, каждая из которых сама по себе была бы достаточной: во-первых, члены академии не хотели отрываться от своих научных занятий на чтение лекций; во-вторых, в России не могли набрать студентов, и иностранные члены академии были обязаны (это прописывалось в их контрактах) привозить с собой одного-двух студентов [7, с. 50]. Согласно уставу (“регламенту”) академии от 1747 г. академия и университет при ней были разделены: “И так определяются особливые академики, которые составляют академию и никого не обучают, кроме приданных им адъюнктов и студентов (под приданными студентами имелись в виду аспиранты. – А.Г.), и особливые профессора, которые учить должны в университете” [7, с. 50]. Таким образом, философия, как и все гуманитарные области знания, исключалась из научных направлений, характеризовавших деятельность академии, и сохранялась в университете в виде логики и метафизики, а также “права натурального” и “философии практической или нравоучительной” [7, с. 61]. Но и новая конструкция, соединяющая академию и университет, оказалась непрочной. Университет при академии фактически перестал существовать с 60-х годов XVIII в., и в академическом уставе от 1803 г. об университете уже вообще нет речи. Так обозначилось своеобразие интеллектуального развития России, состоящее

в том, что научно-исследовательская и образовательная деятельность, Академия наук и университеты оказались институционально разделены.

С превращением академии в исключительно исследовательское научное учреждение в неё вернули многие гуманитарные области знания – историю, статистику и политическую экономию, филологию, но философия на долгие годы оказалась вне Академии наук. Существуют веские основания полагать, что это было следствием не собственной позиции академического сообщества, а политики царской власти, не желавшей отдавать мировоззренческие вопросы под опеку науки. Свидетельством и доказательством такого предположения является список иностранных членов академии, который определялся пристрастиями самой Академии наук и в котором философы занимают видное место и представлены выдающимися именами Х. Вольфа, Ф.-Н. Вольтера, Ж. Д’Аламбера, Д. Дидро, Ж. Кондорсе, П. Гольбаха, Б. Франклина, И. Канта, И.В. Гёте, В. Вундта и других. (Особенно удивительным является избрание Гольбаха, который, хотя и являлся большим пропагандистом естественно-научных знаний и автором многих статей по физике, химии, минералогии и металлургии в “Энциклопедии” Дидро, тем не менее, был известен и как последовательный материалист и воинствующий атеист, автор книги “Система природы”, публично сожжённой в Париже по решению парламента [16].)

Профессиональная философия в России нашла прибежище в университетах, первый из которых возник в Москве (1755), а с начала XIX в. университеты стали появляться во многих других городах – Казани, Харькове, Киеве, Санкт-Петербурге (1819). Судьба университетской философии оказалась полна превратностей. Например, в Московском университете кафедра философии пустовала с 1821 по 1845 г. [17, с. 51–52], а в 1850 г. преподавание философии вообще было запрещено во всех университетах. Философские факультеты и кафедры закрылись на многие годы в связи с распространением среди молодёжи немецкой, прежде всего гегелевской, философии и осмыслением европейских революционных событий 1848 г. Вот любопытная запись в дневнике цензора А.В. Никитенко от 16 марта 1850 г.: «Опять гонение на философию. Предположено преподавание её в университетах ограничить логикой и психологиею, поручив и то, и другое духовным лицам... У меня был Фишер, теперешний профессор философии, и передавал свой разговор с министром. Последний главным образом опирался на то, что “польза философии не доказана, а вред от неё возможен”» [18, с. 517]. Эта фраза министра образования П.А. Ширинского-Шихматова (которого, как нарочно, звали Платоном и который, заметим с горестью, был членом Академии наук) стала крылатой. Так, отпавшая от академии философия была изгнана и из университетов, что, по-видимому, является одной из причин, почему

она перекочевала в литературу и журналистику и до настоящего времени предпочитает говорить больше на общепонятном естественном, чем на специальном профессиональном языке.

После революций 1917 г. Академия наук и её роль в обществе существенно изменились. Академия стала автономной самоуправляемой организацией, высшим научным учреждением с широкими полномочиями и возможностями влиять на всю сферу науки и образования в стране, что делало её ответственной за состояние отечественной науки и её всестороннее развитие. Академия получила право создавать исследовательские институты, лаборатории, обсерватории, музеи, библиотеки и другие учреждения, необходимые для осуществления и обеспечения научной деятельности. Одновременно возросли масштаб и характер государственной поддержки, которая определялась не только возможностями правительства, но также потребностями и запросами самой Академии наук. Помимо этого и в полном соответствии с системообразующим значением академии как социального института, все её члены были окружены необычайно высоким почётом и уважением со стороны как государства, так и общества. В этот период – с конца 1910-х годов и вплоть до недавней реформы 2013 г. – Академия наук была ближе всего к первоначальному замыслу Лейбница.

Произошедшие изменения были благотворны и для философии: профессионалов в этой области знания стали принимать в академию именно как философов, а не под прикрытием других гуманитарных специальностей. Согласно прежнему регламенту философы могли попасть в академию, если можно так выразиться, обходным путём: например, по отделению русского языка и словесности в 1900 г. был избран в качестве почётного члена В.С. Соловьёв, а в 1920 г. в качестве члена-корреспондента Э.Л. Радлов. В 1929 г. состоялись первые выборы по специальности “философия”, на них был избран А.М. Деборин. К настоящему времени 18 профессиональных философов стали действительными членами и свыше 20 – членами-корреспондентами Академии наук. Но самым важным было появление в составе академии специализированного исследовательского института – Института философии, в лучшие свои годы насчитывавшего свыше 400 (в настоящее время 250) научных сотрудников.

## ИНСТИТУАЛИЗАЦИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

История и деятельность Института философии АН СССР/РАН воплощают то, что можно назвать академической философией – профессиональной традицией, отличной от университетской философии. Подчеркну, что разводя академическую

и университетскую философию, я лишь хочу указать на обусловленные институционализацией научно-организационные различия, имеющие, впрочем, значительные последствия для научно-исследовательской деятельности.

Корни советского социального эксперимента, как известно, лежали в сфере идеологии, идеология же выступала инструментом его обоснования. Каким бы глубоким или поверхностным, искренним или фальшивым ни была приверженность марксистскому учению, сердцевиной которого выступала философия диалектического материализма, именно в этой приверженности большевики видели основу своей легитимности. Главные социально-политические выводы марксизма (о социализме, бесклассовом обществе и др.) были сформулированы как положения Конституции и обязанности граждан. Речь шла именно об идеологическом проекте, и новая власть начала борьбу против философского свободомыслия и уже сложившихся к тому времени в России философских учений, большей частью религиозно ориентированных, борьбу за внедрение марксистской философии в качестве обязательной мировоззренческой платформы. Старые философы частью были высланы из страны (под подписку никогда не возвращаться и угрозой немедленной смертной казни в случае возвращения), частью вытеснены в технические области интеллектуальной деятельности (например, переводы текстов), частью адаптированы под новые задачи. Для развития марксизма, его пропаганды и внедрения в практику была создана особая Коммунистическая академия.

Однако справиться с философией оказалось не так легко, как с философами. В философии есть нечто такое, что непременно ведёт к разномыслию. Среди самих марксистов постепенно обнаружилось разногласия по вопросу определения философии, её сути и задач в условиях становления нового, коммунистического, общества. Одна группа теоретиков придерживалась позитивистских взглядов и считала, что философия принадлежит прошлому, другая признавала существование самостоятельной марксистской философии и, что ещё важнее, её генетическую связь с философией Гегеля и в целом с диалектическими и материалистическими философскими традициями. Между этими двумя лагерями развернулась борьба, в которой научно-теоретические мотивы переплелись с личными амбициями [19]. Не имея возможности рассказать об этом интереснейшем противостоянии подробно, отмечу только, что те, кто стоял за марксистскую философию, в 1929 г. основали в рамках Коммунистической академии Институт философии. Он был создан по аналогии с Академией наук как сообщество учёных и в 1936 г. вошёл в её состав.

Одним из важнейших моментов, определивших судьбу Института философии АН СССР, как, впрочем, и других гуманитарных институтов, стало противоречие, присущее академии в целом, — противоречие между её сутью как сообщества учёных и её институциональным статусом государственного учреждения. Именно в этом заключается едва ли не основная причина сложных перипетий в истории академии, её успехов и поражений. В случае Института философии это противоречие приобрело особую остроту в советские годы, когда его деятельность определяли два основных мотива: идеологический, выражающийся в том, чтобы через прямой партийный контроль работа института подчинялась текущим задачам политики и пропаганды, и познавательный, который диктовался научной этикой и логикой развития философских исследований. Конкретное соотношение этих мотивов во многом определяло состояние и лицо института в разные периоды.

Так, первые два года — период становления — были вдохновляющими и прошли под флагом преодоления философского нигилизма и разработки теории диалектического материализма. Последующие два с половиной десятилетия — чёрная полоса, время жесточайшего идеологического пресинга, предельного упрощения и вульгаризации философии с целью обслуживания догматов сталинизма. В те годы, как выразился в частной беседе один из переживших эту эпоху философов, за их спиной стоял Сталин с топором. И это не просто фигуральное выражение: из философов, работавших в Институте философии или сотрудничавших с ним, почти каждый второй был репрессирован, десятки были приговорены к смертной казни [20]. Подлинная научно-исследовательская деятельность была сведена к минимуму, но, разумеется, не исчезла совсем. Так, в конце 1930-х — начале 1940-х годов был подготовлен довольно содержательный трёхтомный учебник по истории философии.

Расцвет института начался с середины 1950-х годов, когда идеологический контроль, сохраняясь, стал более формальным, поверхностным. Его теперь можно было легко обойти, в выполнении партийных заданий была втянута небольшая часть карьерно настроенных “придворных” сотрудников, основная же масса имела возможность вести серьёзные и честные исследования. В хрущёвско-брежневскую эпоху у Института философии фактически было два лица: одним он был повернут к официальной власти, а другим — к философии и образованному обществу, которое стремилось понять всё увеличивающийся разрыв между коммунистическим идеалом и коммунистической реальностью. В этот период, с середины 1950-х до конца 1980-х годов, произошло возрождение русской философии, она вернулась в пространство

европейской философской мысли. У истоков этого процесса стояли два выдающихся сотрудника института – Александр Александрович Зиновьев и Эвальд Васильевич Ильенков, вокруг них и вслед за ними появилось много других оригинальных мыслителей. (Философия России второй половины XX в. обобщена в 22-томной серии трудов, изданной Институтом философии РАН в 2009–2010 гг.)

Фактический отказ от идеологической монополии марксизма в горбачёвскую эпоху, закреплённый изъятием в 1990 г. из Конституции статьи о руководящей роли Коммунистической партии в жизни общества, создал условия для свободной творческой деятельности. В жизни Института философии начался новый этап, когда профессиональные критерии деятельности уже не деформировались внешними идеологическими ограничениями. Вместе с тем со временем усилились и продолжают усиливаться административные ограничения, связанные с функционированием института как государственного учреждения. Конечно, это неизбежное бремя, и всё-таки нельзя не отметить, что оно стало непропорционально большим в последние годы, особенно после того, как на основании специального федерального закона началась реформа Российской академии наук, направленная на превращение её в элитарный клуб учёных, и исследовательские институты были выведены из академии и подчинены вновь организованному правительственному органу.

Обобщая 88-летний опыт работы Института философии РАН, можно выделить ряд благоприятных особенностей философского труда в рамках специализированного и самостоятельного академического исследовательского объединения. Будучи академическим, институт предполагает объединение специалистов в разных областях философского знания, иначе это не будет сообщество, объединение. Как академия в целом всегда стремилась быть объединением всех фундаментальных наук, так и отдельные институты ориентируются на то, чтобы объединять все специализации в рамках своего научного направления. Институт философии тоже развивался за счёт постоянного расширения представленных в нём философских дисциплин. Сегодня он включает более 20 научных подразделений приблизительно по 7–10 человек в каждом, в том числе теории познания, логики, философии науки, социальной философии, политической философии, этики, эстетики, философии религии, истории философии и др. Таким образом, Институт философии РАН имеет междисциплинарный характер, поскольку в нём представлены все области философского знания. Он и формально является таковым, так как в 2005 г. подвергся реорганизации путём присоединения к нему Института человека РАН.

Академический институт в силу того, что сосредоточен только на исследовательской работе и в нём соответствующая наука представлена в своей качественной полноте, может осуществлять масштабные и долгосрочные проекты, направленные на обобщение и систематизацию знаний. Это важнейший аспект в развитии науки и просвещения, именно на него особое внимание обращал Лейбниц в своих планах по созданию Российской академии наук. Он считал, что в каждой области знаний и в каждой профессии необходимо создавать системы, которые должны охватывать всё лучшее, что содержится во всех книгах относительно соответствующего предмета. Интересен один из его аргументов, актуальность которого со временем многократно возросла. “Книжное дело, – писал Лейбниц, – почти не имеет границ и, в конце концов, от огромного числа книг не будет больше спасения, поскольку, благодаря книгопечатанию, не только старые книги в большей части сохраняются, но и сотни, тысячи новых добавляются к ним каждый год. Вследствие этого, однако, часто случается, что хорошие книги из-за человеческого любопытства оказываются заменены дурными, и много полезных знаний или теряются вовсе, или становятся почти безвестны, когда, наконец, их уже невозможно найти в жутких дебрях неисчислимых книг; препятствовать сему возможно единственным способом – при помощи инвентариев, извлекаемых из полных трудов” [5, с. 69]. В случае Института философии АН СССР/РАН такими систематизирующими трудами стали в первую очередь энциклопедии и словари. Институт возник для реализации масштабного замысла – создания энциклопедии всемирной философии, рассмотренной с марксистской точки зрения, чем он и занимался первые два года. Затем на волне возрождения философии в период хрущёвской оттепели (с 1960 по 1970 г.) институт подготовил 5-томную “Философскую энциклопедию”. Этот фундаментальный труд огромного количества специалистов по сей день не утратил научной ценности, хотя и является одновременно документом эпохи, отразившем идеологические влияния на философию. Наконец, уже в условиях демократической России трудами сотрудников института появилась 4-томная “Новая философская энциклопедия” (1999–2002).

Главное отличие академической науки от университетской заключается в том, что она не связана с образованием. Значение этого очевидного факта неодинаково для разных областей знания. Философское мышление – дело, конечно, индивидуальное, даже одинокое, но когда оно переходит в высказывание, требуются собеседники – слушатели, ученики. Культура создала два образа философа – отшельника и учителя, отражающих два взаимодополняющих аспекта философского

дела. Да и сами философские тексты, как правило, строятся (хотя и не всегда явно) больше как ответы на вопросы, чем доказательные утверждения. Вопросы философ может задавать себе и сам, но тогда возникает опасность, что он будет задавать те вопросы, на которые у него уже есть ответы. Ему нужна аудитория. Поэтому отрыв философского исследовательского труда от образования может иметь негативные последствия именно для первого. Однако в случае академического института этот недостаток компенсируется тем, что есть аспиранты и, самое главное, коллеги, общение с которыми носит систематический характер. С самого начала в Российской академии наук сложился такой режим работы, согласно которому члены академии были обязаны один (иногда два или три) раза в неделю собираться на совместные обсуждения научных докладов. Первоначально эта обязанность даже была записана в уставах. В гуманитарных институтах подобный распорядок действует до сих пор. Сочетание индивидуальной исследовательской деятельности с коллективным обменом мнениями, постоянными обсуждениями и дискуссиями составляет одну из самых замечательных особенностей жизни академического института. В жизни Института философии РАН горизонтальные отношения между сотрудниками, реализующиеся в разных формах обсуждения философских проблем, являются основными, значительно превалируя над вертикальными отношениями служебной субординации. Можно сказать, что Институт философии – одна большая философская лаборатория, состоящая из многих маленьких, специализированных по отдельным философским дисциплинам.

Ещё одна особенность и преимущество академического института заключается в том, что он является самостоятельным учреждением, отдельным юридическим лицом, обладает такой же ответственностью, совокупностью прав и формальных возможностей, как и целый университет. Применительно к Институту философии РАН это означает, что труд, общественный статус и другие аспекты профессиональной деятельности учёных-философов оценивают по критериям, учитывающим специфику самой философии, а не по более абстрактным общенаучным критериям. В университетах ситуация иная, например, во многих вузах существуют научные премии, на получение которых в равной степени могут претендовать все специалисты, и шансы философов в таких конкурсах минимальны, хотя бы по той причине, что тон в них задают представители других наук, часто вообще не понимающие, для чего нужна философия. В Институте философии РАН есть ежегодный конкурс на лучшую книгу, в котором участвуют только философы, а оценку выносит специальный

экспертный совет. Деятельность в коллективе, где говорят на одном профессиональном языке и где тебя могут оценить по действительным достижениям, где не ставят под сомнение само дело, которым ты занят, способствует профессиональному самоуважению, а значит, профессиональному развитию.

Таким образом, можно подытожить: академический философский институт – это, прежде всего, сообщество философов, систематическое общение людей, нацеленных на философское познание, интеллектуально насыщенная и одновременно конкурентная среда, которая благоприятствует индивидуальным исследовательским усилиям и способна оценить полученные достижения.

Статья написана на основе доклада, представленного на симпозиуме “Читая Лейбница сегодня” (Вена, ноябрь 2016 г.) по случаю 300-летия со дня смерти Г.В. Лейбница. Автор благодарит доктора философских наук С.Н. Корсакова за чтение рукописи статьи и ценные замечания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Любименко И.И. Просвещение и наука при Петре I и основание Академии наук // Известия АН СССР. Серия истории и философии. 1945. № 3. С. 169–182.
2. Pome Г. Лейбниц и возникновение европейских образов России // К истории идей на Западе: “Русская идея”. СПб.: Издательство Пушкинского Дома, Издательский дом “Петрополис”, 2010. С. 77–95.
3. Benz E. Leibniz und Peter Der Grosse. Berlin: W. de Gruyter, 1947.
4. Gale G. Leibniz, Peter the Great, and the modernization of Russia or Adventures of a Philosopher-King in the East // Divinatio. Studia culturalologica series. 2005. V. 22. Autumn–winter. P. 6–36.
5. Гуманистическая наука по Лейбницу и назначение академий / Под ред. В. Кальтенбахера и А.А. Россиуса. М., Неаполь: ММХ, 2010.
6. Герье В.И. Отношение Лейбница к России и Петру Великому. СПб., 1871.
7. Уставы Российской академии наук. М.: Наука, 1999.
8. Лаппо-Данилевский А.С. Пётр Великий – основатель Академии наук в Петербурге. СПб., 1914.
9. Пекарский П. История императорской Академии наук в Петербурге. Т. 1. СПб., 1870.
10. Hoffman P. Leonard Euler und Russland // Sitzungberichte der Leibniz-Sozietat. 2008. V. 94. S. 101–115.
11. Петрушенко Л.А. Лейбниц. Его жизнь и судьба. М.: Экономическая газета, 1999.

12. *Артемьева Т.В.* Философия в Петербургской академии наук XVIII века. СПб.: Санкт-Петербургский центр истории идей, 1999.
13. *Копелевич Ю.Х.* Основание Петербургской академии наук. Л.: Наука, 1977.
14. *Панибратцев А.В.* Академик Бильфингер и становление профессионального философского образования в России // Христиан Вольф и философия в России. СПб.: Изд-во РХГИ, 2001. С. 210–224.
15. Материалы для истории Императорской Академии наук. Т. 1. М.: Книга по требованию, 2012.
16. *Лунпол И.К.* Поль Гольбах – русский академик (к 150-летию со дня смерти) // Вестник АН СССР. 1939. № 4–5. С. 163–167.
17. *Павлов А.Т.* Философия в Московском университете. СПб.: Русская христианская академия, 2010.
18. *Никитенко А.В.* Записки и дневники. В 3-х томах. Т. 1. М.: Захаров, 2005.
19. На переломе. Философские дискуссии 20-х годов: философия и мировоззрение. М.: Политиздат, 1990.
20. *Корсаков С.Н.* Политические репрессии в Институте философии (1939–1940-е годы) // Философский журнал. 2012. № 1. С. 120–170.

## ЭВОЛЮЦИЯ В НЕЖИВОЙ МАТЕРИИ – ПРИРОДА, МЕХАНИЗМЫ, УСЛОЖНЕНИЕ, САМООРГАНИЗАЦИЯ

© 2017 г. С.Л. Шварцев

*Томский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Томск, Россия*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия*

e-mail: tomsk@ipgg.sbras.ru; gige\_ignd@mail.ru

Поступила в редакцию 18.05.2017

Окружающий мир меняется медленно, и это малозаметно для короткого отрезка времени. Но за 4,5 млрд. лет существования нашей планеты он изменился кардинально, появились разумный человек и ноосфера. Эту эволюцию английский биолог Р. Докинз назвал самым грандиозным шоу на Земле. А вот природа изменений до сих пор остаётся большой загадкой и вызывает споры среди учёных разных направлений. Автор статьи убеждён, что одна из причин сложившейся ситуации – полное непризнание или узкое понимание наукой эволюции в неживой материи. На Земле есть абиогенные системы, в первую очередь водные, которые способны к непрерывной и нелинейной эволюции. Такие диссипативные системы развиваются вдали от равновесия, являются необратимыми, могут накапливать энергию или уменьшать энтропию, получают вещество и энергию из внешней среды и обладают внутренними механизмами геологически долгой эволюции с образованием более сложных соединений. Эволюция в неживой материи по многим своим механизмам и параметрам близка к эволюции живых систем.

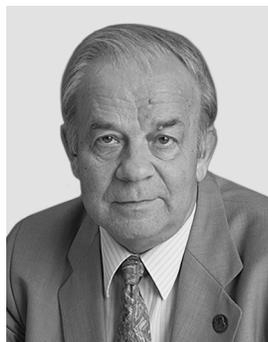
**Ключевые слова:** эволюция, неживая материя, косное вещество, вода, синергетика.

DOI: ...

Глобальная эволюция на нашей планете началась в неживой материи, а именно в системе вода–порода, которая обладает рядом фундаментальных свойств, определивших её уникальность среди абиогенных систем [1–4]. Одно из важнейших её свойств – наличие способности к внутренней эволюции, не зависящей ни от каких внешних факторов, протекающей самопроизвольно, отражающей внутреннюю сущность системы. Более того, в природе нет сил, способных остановить процесс

взаимодействия воды с эндогенными алюмосиликатами [5, 6]. Главной субстанцией в рассматриваемой системе является вода, которая отличается от других веществ окружающего неживого мира необычностью свойств [7, 8]. Ведущие механизмы эволюции системы вода–порода унаследованы биологической системой вода – органическое вещество. Поэтому становится очевидным, что вода – не просто главный фактор эволюции на планете, вода – это связующая нить живого с неживым, определяющая всю эволюцию окружающего мира [8–10].

Следовательно, система вода–порода оказывается той ниточкой, которая приводит нас к пониманию, по выражению Р. Докинза [11], самого грандиозного шоу на нашей планете, то есть глобальной эволюции, а значит, и происхождения жизни – самой грандиозной проблемы всего естествознания. В этом случае система вода – порода – органическое вещество – газ, или система В.И. Вернадского, приобретает совершенно новое звучание и требует всестороннего и глубокого изучения. Дело в том, что в классической науке эволюция



ШВАРЦЕВ Степан Львович – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Томского филиала ИНГГ им. А.А. Трофимука СО РАН, профессор ТПУ.

в неживой материи до сих пор не признаётся. Эволюция – свойство только живых систем. Впервые обоснованное Ж.Б. Ламарком ещё в 1802 г., это положение было усилено австрийским физиком Э. Шрёдингером (1887–1961), который разработал концепцию зависимости усложнения любой системы от соотношения потоков энтропии из системы в среду и, наоборот, из среды в систему (негэнтропии). При этом он вслед за Ж.Б. Ламарком жёстко разделил все системы на живые и неживые. Первые, по его мнению, всегда являются неравновесными и никогда, кроме смерти, не переходят в инертное (равновесное) состояние. Неравновесность они сохраняют за счёт среды, из которой непрерывно черпают необходимую неупорядоченность, или негэнтропию. Чтобы жить, пишет Шрёдингер, организм должен постоянно извлекать из окружающей его среды отрицательную энтропию, “которая представляет собой нечто весьма положительное... Отрицательная энтропия – вот то, чем организм питается” [12, с. 74]. Считая энтропию мерой беспорядка, Шрёдингер подчёркивает необычную способность организмов концентрировать «“поток порядка”, избегая таким образом перехода к атомному хаосу, а также способность “пить упорядоченность” из подходящей среды» [12, с. 78].

В отличие от живой материи неживая, по Шрёдингеру, очень быстро приходит в равновесие с окружающей средой, потому что неспособна концентрировать энтропию из последней. Если неживую систему поместить в однородные условия, пишет он, то “всякое движение обычно очень скоро прекращается в результате различного рода трений; разности электрических или химических потенциалов выравниваются; вещества, которые имеют тенденцию образовывать химические соединения, образуют их; температура становится однообразной благодаря теплопроводности. После этого система в целом угасает, превращается в мёртвую инертную массу материи” [12, с. 72]. Но каких-либо конкретных доказательств этому в книге не приводится.

Основная идея концепции Шрёдингера состоит в том, что живые системы черпают порядок из среды, а неживые такой способностью не обладают, поскольку находятся в инертном состоянии. Тем самым этот известный учёный в очередной раз возводит резкий барьер между живой и неживой материей, хотя механизм усвоения энтропии живыми существами он не раскрывает. Не объясняет он и о какой среде идёт речь, но ставит крест на эволюции неживых систем, тем самым исключая способность последних к образованию сложностей, что удивительно. Но ещё более странно, что концепция Шрёдингера и сегодня пользуется популярностью у большинства учёных [13].

Конечно, наука не стоит на месте. Примерно в середине прошлого века, наконец, появилась синергетика, которая ставит своей задачей поиск общих принципов, объединяющих эволюцию живого и неживого [14–16]. Базовым представлением этой новой науки является то, что в открытых неравновесных системах, обладающих способностью к диссипации энергии, могут возникать и устойчиво развиваться локализованные диссипативные структуры. В нелинейных свойствах таких структур заключены потенциальные спектры эволюционных процессов и перестройки самих этих структур. Каждая структура, эволюционирующая во времени, обладает набором собственных функций эволюции в нелинейных средах и способна к устойчивой организации эволюционных процессов в системах. И всё это одинаково для живых и косных систем [17]. Казалось бы, наконец найден путь, который приведёт к истине, то есть раскроет механизмы эволюции не только живого, но и косного вещества. Но оказалось, что и в этом случае многие проблемы эволюции не решаются: неизвестен её механизм, начало, направленность и т.д. Поэтому наука до сих пор считает эволюцию случайным явлением, не имеющим внутренней природы [18]. Последнее парадоксально: не фундаментальные законы, а только случай управляет эволюцией мира. Но можно ли в это поверить? Остаётся загадкой и вопрос о силе, которая непрерывно движет эволюцию в сторону всё большего усложнения. Поэтому цель данной работы состоит в том, чтобы определить место системы вода–порода в общей цепочке существующих взглядов на эволюцию в неживой материи, её роль в глобальной эволюции, сравнить механизмы её эволюции с теми, которые развивает синергетика.

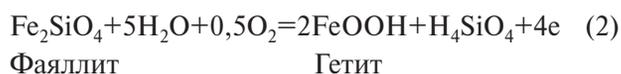
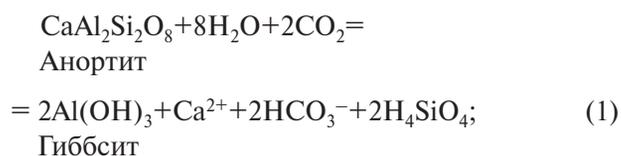
**Главная косная система планеты.** Синергетика часто оперирует абстрактными понятиями, ищет эволюцию в неживой материи. Но какие же косные системы реально доминируют на нашей планете, особенно в её верхней части – земной коре? В этой связи напомним, что Земля в целом состоит из горных пород (93%) и воды (7%), на органическое вещество и газы приходится менее 0,1%. Вода при этом сосредоточена в основном на поверхности Земли и в земной коре. Что касается мантии, то, по разным оценкам, в ней вода занимает до 9% по массе. Вот почему В.И. Вернадский считал важнейшими компонентами Земли воду, породу, газ и органическое вещество, взаимодействие которых и определило, по его мнению, ход самых грандиозных процессов, включая формирование самой земной коры [7]. При этом он совершенно особую роль отводил воде, которая “стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов” [7, с. 20]. Эта мысль великого учёного развивается

применительно к разным оболочкам Земли: не только земная поверхность, но и глубинные части планеты обусловлены наличием и свойствами воды; вода определяет важнейшие механизмы земной коры, вплоть до магматической оболочки, по крайней мере; ею вызывается и отчасти создаётся электрическое поле планеты и её атмосферы; свойства воды влияют на климат и термодинамику атмосферы; вода обуславливает химию земной коры и среду жизни; природная вода охватывает всю жизнь человека, так как едва ли есть какое-нибудь другое природное тело, которое бы до такой степени определяло его общественный уклад, быт, существование; вода создаёт биосферу [19].

Вода распространена повсеместно, она не только образует разные фазовые состояния, но и многочисленные аттракторы [20]. По В.И. Вернадскому, “всюдность” – особое свойство воды, которое определяет её способность в разных формах и состояниях проникать во все без исключения земные образования. “Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, которое бы её не заключало. Всё земное вещество – под влиянием свойственных воде частичных сил, её парообразного состояния, её вездесущности в верхней части планеты – ею проникнуто и охвачено” [7, с. 20].

Изначально Земля сложена базальтами, то есть алюмосиликатами Ca, Mg и Fe. Как показано нами ранее, именно с этими минералами вода никогда не может прийти в равновесие и поэтому всегда их растворяет посредством гидролиза и одновременно формирует принципиально новые вторичные минералы, которые служат барьерами на пути установления равновесия воды с базальтами. Поэтому система вода–базальты оказалась внутренне противоречивой, обладающей рядом фундаментальных механизмов взаимодействия, которые определяют её как уникальную прогрессивно самоорганизующуюся диссипативную структуру, играющую особую роль в эволюции косной материи [4, 21]. Следовательно, мы имеем дело с системой, которая не просто не приходит в равновесие быстро, она этого состояния не достигает никогда. Природа такого её поведения заключается в том, что в результате гидролиза образуются менее растворимые соединения по сравнению с растворимыми водой [22]. Именно это обстоятельство выступает основным препятствием на пути установления равновесия воды с эндогенными минералами. Постоянная неравновесность системы свидетельствует о наличии в ней антагонистического противоречия, которое обусловлено несовместимостью структур этих образований, вызванной, скорее всего, их разным генезисом. Это первый факт, не укладывающийся в рамки теории о пассивности всех биокосных систем.

Второй факт, вытекающий из первого, состоит в том, что уже на ранних этапах взаимодействия воды с эндогенными алюмосиликатами наряду с растворением начинается процесс образования вторичных минералов, которые по всем параметрам не похожи на растворимый минерал. Зарубежные учёные рассматривают такое взаимодействие воды с алюмосиликатами с позиций растворение–осаждение [23, 24]. И действительно, образование, например, гиббсита и гетита в результате растворения базальтов по реакциям (1) и (2) начинается при очень низких активностях  $Al^{3+}$  и  $Fe^{3+}$ , которые составляют при pH 6,0 и температуре 25<sup>0</sup>C, соответственно, только 0,05 и 0,1 мкг/л.



Такая низкая активность  $Al^{3+}$  и  $Fe^{3+}$ , необходимая для образования гиббсита и гетита, объясняется тем, что в воде всегда имеются продукты диссоциации её молекул, их химического разложения ( $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $e$ ,  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $O_2^{1-}$ ), которые выступают составными частями формирующихся твёрдых фаз. В этом плане необходимо обратить внимание на тот факт, что почти все вторичные минералы, в первую очередь алюмосиликаты, в своём составе содержат молекулы воды или её производные [9]. Исключительно важно, что вода выступает не просто средой для химических реакций, но и создателем вторичных продуктов этих реакций. Именно вода – главная причина того, что первые вторичные образования формируются почти одновременно с началом растворения базальтов и что они принципиально отличаются от растворимых минералов. Это начало образования новых соединений в неживой материи, а значит, и её эволюции.

Химические элементы, поступающие в раствор из эндогенных алюмосиликатов, тут же связываются вторичными минералами, но не все сразу и не случайно, а строго в соответствии с законами термодинамики: первыми образуются наименее растворимые соединения, а позже те, произведение растворимости которых всё возрастают. При этом в растворе образуются и выпадают из него принципиально новые соединения, которых в исходной системе не было, включая и ранее отсутствовавшие на планете. Образование вторичных продуктов – это начало дифференциации элементов между раствором и новыми твёрдыми фазами: одни элементы накапливаются в растворе, другие связываются вторичными минералами. С течением

времени комплекс тех и других элементов меняется. Соотношение между ними в растворе и во вторичных минеральных фазах постоянно варьируется, что и обеспечивает эволюцию рассматриваемой системы.

В результате такой эволюции возникает новая, обособленная от внешней среды, дочерняя система вода – вторичный минерал, которая развивается самостоятельно, но получает из окружающего мира вещество и энергию. В природе нет сил, способных остановить этот процесс, поскольку он носит внутренний характер, без которого её существование невозможно. Именно эта внутренняя направленность эволюции делает её похожей на биологическую. Их объединяет близость таких процессов и механизмов, как непрерывность взаимодействия, неравновесность, нелинейность, развитие в открытых стационарных системах, получение вещества и энергии из внешней среды, усложнение дочерних систем [6]. Поэтому система вода–базальт никогда не приходит в равновесие и не становится инертной. Она развивается медленно, но формирует принципиально новые разнообразные минеральные соединения и непрерывно меняет состав воды, что уже служит важнейшим признаком эволюции.

Но и это не всё. В неживой системе вода–порода имеется механизм аккумуляции энергии, который Э. Шрёдингер приписывал только живым системам, путём извлечения “порядка” или “пития упорядоченности” из внешней среды. Механизм аккумуляции энергии также необычен и связан с водой, которая заполняет тонкие капилляры и поры вторичных минералов.

Как уже отмечалось, среди вторичных продуктов гидролиза алюмосиликатов широко распространены различные глинистые минералы, развитые не только в корках выветривания, но и в других осадочных породах, гидротермальных системах и т.д. Глины содержат большое количество так называемой волосной, или физически связанной, воды: её количество, например, в каолинитах и гидрослюдах составляет 20–25% по весу, а в монтмориллонитах – 30–50% [25]. Многие физические свойства такой воды значительно отличаются от воды в объёме. Имеются хорошо проверенные данные о том, что вода в малых объёмах порового пространства обладает особыми свойствами. К ним относятся: существенное уменьшение диэлектрической проницаемости до величины 4,5; в ней не растворяются соли и не гидратируются ионы; на 35–40% увеличивается вязкость; возрастает коэффициент самодиффузии до  $2,3 \times 10^{-9} \text{ м}^2/\text{с}$ ; температура замерзания снижается вплоть до  $-70 \text{ }^\circ\text{C}$ ; увеличивается плотность до  $1,2\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$ ; растёт теплопроводность. Толщина слоя, где проявляются эти изменения, достигает сотен и тысяч ангстрем [20, 26].

Отклонения свойств воды в порах от обычной обусловлены изменением её структуры: в малых порах и каналах резко увеличивается площадь контакта молекул воды с твёрдыми поверхностями, что вызывает сильную поляризацию окружающих молекул воды, увеличение их дипольного момента и, как следствие, перестройку её жидкокристаллической структуры, существенное увеличение электрического поля, возрастание внутренней энергии. В стеснённых условиях пор молекулы физической связанной воды сильно деформируются, переходят в колебательно-возбуждённое состояние, увеличивают энергонасыщенность. Всё это приводит к активизации квантово-механических и колебательно-неравновесных химических реакций в самой воде [20], а значит, к уменьшению её энтропии. Следовательно, глины, связывая в процессе своего формирования большое количество воды, одновременно переводят её на более высокий энергетический уровень и становятся носителями огромных запасов аккумулированной энергии. Это подтверждено конкретными данными путём расчёта энергии реакций гидролиза эндогенных алюмосиликатов с учётом процессов аккумуляции энергии водой в мелких порах. Показано, что в системе вода – эндогенные алюмосиликаты, то есть в косной материи, вопреки сложившемуся мнению, широко распространён процесс аккумуляции энергии или уменьшения энтропии системы [22].

Чтобы был более понятен механизм аккумуляции энергии и её источники, напомним, что, в соответствии с учением И.Р. Пригожина, в открытых системах имеют место разнонаправленные потоки энтропии между эволюционирующим объектом и окружающей средой. Различаются два члена энтропии (рис. 1): первый  $d_e S$  описывает перенос энтропии через границы системы, второй  $d_i S$  означает энтропию, произведённую в системе. Согласно второму началу термодинамики, производство энтропии внутри системы положительно:  $dS = d_e S + d_i S \geq 0$ . Поэтому при  $dS = 0$  следует, что  $d_e S = -d_i S < 0$ . Поступающий из окружающей среды поток тепла или вещества определяет отрицательный поток энтропии  $d_e S$ , который компенсируется производством энтропии  $d_i S$  по причине необратимых процессов внутри системы. Отрицательный поток энтропии  $d_e S$  означает, что система поставляет энтропию внешнему миру [14].

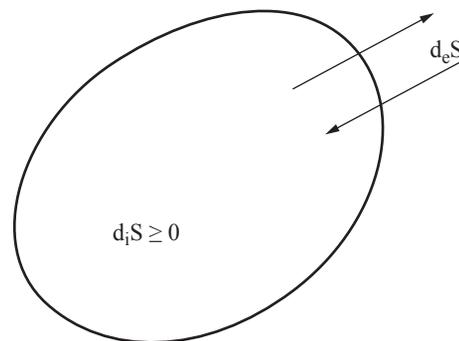
Наличие процессов аккумуляции энергии в системе вода–порода принципиально меняет наше представление о неживых системах как способных только к дезинтеграции, разрушению, формированию более простых структур, которые подвержены случайным процессам, ведущим к хаосу. Оказывается, что среди таковых имеются системы, способные к усложнению, организации порядка, самоорганизации, формированию более сложных

диссипативных структур, которые в ходе образования аккумулируют энергию, уменьшают энтропию, обладают способностью к прогрессивной эволюции.

Возвращаясь к проблеме аккумуляции энергии глинами, поясним, что вода, попадая в тонкие поры и перестраивая свою структуру, питается энергией из внешней среды (солнечной), то есть энергия системы растёт за счёт отрицательной энтропии среды, или негэнтропии (см. рис. 1). Но если это так, то, используя терминологию Шрёдингера, мы видим, что мёртвая материя “пьёт” энергию или черпает упорядоченность из внешней среды так же, как это делает живая. Таким образом, и здесь я нахожу не различие, а сходство эволюции живого с неживым. Более того, в этом примере обнаруживается не просто влияние внешней среды на поведение энтропии в диссипативных структурах, а вырисовываются и его механизм, и внутренняя сущность.

Способность рассматриваемой системы аккумулировать солнечную энергию определяет её как одну из фундаментальных и базовых в развитии неживой материи на предбиотическом и биотическом этапах эволюционного становления диссипативных структур. Именно из этой системы возникло множество других, унаследовавших основные её свойства. Сформированные в результате эволюционного развития вторичные минеральные фазы и новые геохимические типы воды, приумножаясь, постепенно захватывали геологическое пространство, новые этажи литосферы, образовывали иные геохимические среды, которые, в свою очередь, определяли появление новых минеральных фаз, влияющих на характер среды. Этот процесс геологически бесконечен, в этом суть эволюции в минеральном царстве, включающем зарождение, рост и пространственно-временное распространение новых структурных форм, минеральных образований, геохимических сред.

**Эволюция без случайностей.** Так что же нового мы находим в эволюции воды с горными породами по сравнению со взглядами, развиваемыми синергетикой? Начнём с того, что система вода–базальты даже внешне необычна: один её компонент – магматическая порода – неподвижная пористая многокомпонентная масса, занимающая большую часть нашей планеты, второй – вода – подвижная субстанция, которая благодаря круговороту непрерывно поступает в породу из внешней среды (например, атмосферы). Поэтому вода – это объект одновременно и внешней среды, и самой системы, которую она формирует, пока находится в породе. Покидая последнюю, вода снова становится объектом внешней среды. Находясь в породе, вода ведёт себя не как инертное тело, а выступает химически



**Рис. 1.** Открытая система, в которой  $d_i S$  означает производство энтропии, а  $d_e S$  – обмен энтропией между системой и окружающей средой [15]

активным компонентом. Растворяя базальт, она непрерывно меняет не только свой состав, но и структуру, превращаясь как бы в другое вещество, по В.И. Вернадскому, в другой водный минерал. Тем самым меняется система–порода в целом, хотя нерастворимый водой базальт остаётся без изменений, но его растворимая часть полностью исчезает, превращаясь в принципиально новые минералы и растворённые элементы.

Система вода–базальт вопреки теории синергетики изменяется не под влиянием малых флуктуаций (тепловых, фазовых, электромагнитных, звуковых, химических, структурных и т.д.), которые постепенно захватывают объём всей системы и переводят её в неустойчивое состояние и, в конце концов, к распаду. В нашем случае эволюция системы идёт по-иному: один компонент (порода) растворяется другим (водой), то есть система преобразуется изнутри под действием не внешних, а внутренних факторов. Важно, что один компонент системы (вода) непрерывно меняется по составу и структуре, что обеспечивает эволюцию главного процесса – взаимодействия. Система переходит во всё новые и новые состояния (аттракторы), поскольку появляются иная вода и иные вторичные образования.

Синергетика не мыслит перестройку системы, образование сложностей без этапа бифуркаций, во время которого происходит глубокая перестройка системы и выбор новых возможных путей её дальнейшей эволюции. Бифуркации всегда сопровождаются возникновением неустойчивого состояния, когда даже малейшие случайные флуктуации могут сыграть ведущую роль в выборе главного направления дальнейшей эволюции системы. При этом внешние факторы выступают, как правило, основными мотивами развития флуктуационных процессов. По мнению И.Р. Пригожина и И. Стенгерс [14], при изменении констант внешней среды меняется некий управляющий параметр системы, и при достижении определённых его критических

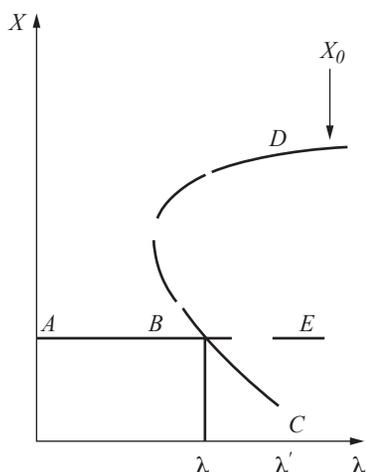


Рис. 2. Бифуркационная диаграмма

Стационарные значения переменной  $X$  как функции параметра бифуркации [14]; сплошные линии соответствуют устойчивым состояниям системы;  $\lambda$  – параметр бифуркации;  $X$  – управляющий параметр;  $X_0$  – начальная концентрация;  $B$  – точка бифуркации;  $A, C, E, D$  – различные стационарные состояния

значений термодинамическая ветвь системы теряет устойчивость, наступает бифуркация, и система получает как минимум два возможных новых пути развития (рис. 2). На рисунке в точке бифуркации  $B$  термодинамическая ветвь становится неустойчивой под влиянием флуктуаций. При критическом значении параметра бифуркации ( $\lambda_{\text{крит.}}$ ) система может находиться в трёх различных стационарных состояниях ( $C, E, D$ ), два из которых устойчивы, а третий неустойчив. Чтобы достичь ветви  $D$ , необходимо выбрать начальную концентрацию  $X_0$  выше значений  $X$ , лежащих на прямой  $AB$  и порождающих ветвь  $BE$ .

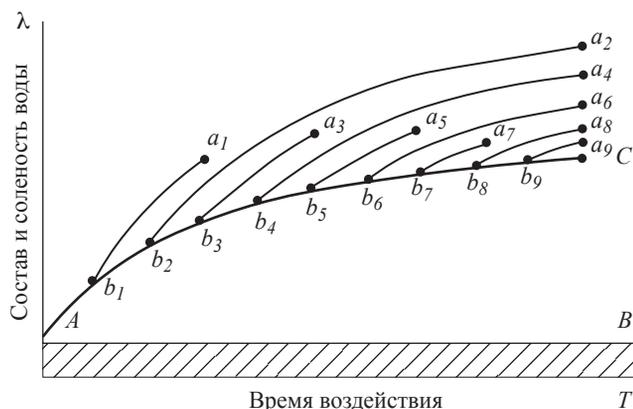


Рис. 3. Схематическое изображение эволюции системы вода–порода с течением времени

$AB$  – состав базальта;  $AC$  – состав воды;  $a_1$ – $a_n$  – вторичные минералы;  $b_1$ – $b_n$  – точки насыщения раствора вторичными минералами;  $(b_1 - a_1)$ – $(b_n - a_n)$  – условная продолжительность образования вторичных минералов

Таким образом, по мнению основателей синергетики, состояние системы непрерывно меняется под действием в основном внешних факторов. Прежде чем перейти в новое состояние, система сначала проходит неустойчивый этап, который чаще всего развивается вблизи точки бифуркации (см. рис. 2), когда она совершает “выбор” дальнейшего пути развития. И.Р. Пригожин в своих работах подчёркивает, что момент неустойчивости состояния системы – это не отрицательный, а положительный эффект, поскольку в таком состоянии системы флуктуации предстают как механизмы, “запускающие” неустойчивость, которая выступает фактором стабильности. Но всё же это приводит к случайности, определяющей направление дальнейшей эволюции системы. По Пригожину, без этапа неустойчивости нет дальнейшего стабильного развития, то есть развитие происходит через неустойчивость. На этапе неустойчивого развития система выбирает только один из множества путей, и этот путь оказывается случайным, поскольку является итогом воздействия флуктуаций, порождаемых самопроизвольно не только самой системой, но и внешней средой. Так как большинство параметров процесса бифуркации представляют величины, управляемые извне, воздействие окружающей среды на бифуркацию оказывается решающим. Внешние флуктуации, по мнению Пригожина, могут “порождать новые неравновесные переходы, непредсказуемые феноменологическими законами эволюции” [15, с. 140]. Сочетание внутренних и внешних флуктуаций никогда не совпадает, поэтому результат всегда случайный. Но так ли это?

Рассматриваемая нами система вода–порода никогда полностью не подвергается процессу бифуркации. Он охватывает только небольшие участки системы, а именно те её части, в которых вода растворяет эндогенные алюмосиликаты. В процессе растворения химические элементы в растворе оказываются в неустойчивом состоянии, и им действительно предстоит выбор новой твёрдой фазы. Но выбор этот не случайный, а строго определён термодинамическими параметрами внутренней среды. Никаких случайностей при этом быть не может. Всё определяют фундаментальные законы развития макро- и микромира, включая квантово-механические основы эволюции наноструктур. Схема эволюции рассматриваемой системы представлена на рисунке 3, и она существенно отличается от схемы на рисунке 2.

Состав исходных базальтов (линия  $AB$ ) на всём протяжении взаимодействия с водой не меняется. В отличие от базальта вторая часть системы – вода – непрерывно и нелинейно меняет свой состав в течение всего времени взаимодействия с породой (кривая  $AC$ ). Непрерывность растворения обеспечивает постоянное изменение состава воды и её

последовательное насыщение в каждой точке  $b_1-b_n$  каким-либо вторичным минералом, то есть вода проходит стадию бифуркации не моментально, а постепенно. Говоря иначе, в каждой точке  $b_1-b_n$  рождается новая дочерняя подсистема, которая может формироваться в течение всего времени взаимодействия воды с базальтами или только на отдельных этапах этого процесса. Точки бифуркации и неустойчивости системы микролокализованы и медленно перемещаются по кривой  $AC$ , непрерывно перестраивая материнскую систему и создавая тысячи новых дочерних подсистем, которые мы называем гидрогенно-минеральными комплексами [5]. Но полностью система никогда не переходит в состояние случайного выбора дальнейшей эволюции: все новые образования – результат действия фундаментальных законов взаимодействия воды с горными породами. За более чем 4-миллиардный период вода уже разрушила у поверхности Земли слой базальтов мощностью в среднем не менее 10 км, который теперь превращён в разнообразные осадочные и метаморфические породы, а по нашим представлениям, и в граниты [27].

Взаимоотношения рассматриваемой системы с внешней средой также не совсем совпадают с представлениями синергетики. Г. Николис и И.Р. Пригожин под открытой системой понимают какие-то внутренне взаимодействующие объекты, помещённые в окружающую среду и обменивающиеся с ней энергией, веществом или информацией. При этом объекты системы не являются одновременно объектами внешней среды (см. рис. 1) [16]. В нашем же случае вода – объект системы и внешней среды. Следовательно, вода, переходя из внешней среды в горные породы и обратно, непрерывно связывает внешнюю среду с внутренней, обеспечивая возможность косным и живым системам “пить энергию” из внешней среды. Вода, переходя из внешней среды во внутреннюю и меняя своё термодинамическое состояние, аккумулирует и расходует энергию своих молекул [20]. Всё это определяет способность системы к бесконечно длительной эволюции с переходом от хаоса к порядку и формированию новых сложностей.

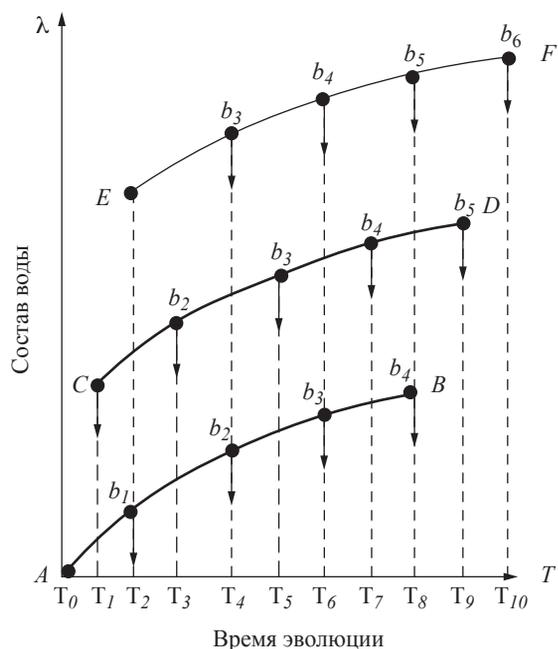
Важно подчеркнуть, что образование вторичного минерала – это не просто появление новой твёрдой фазы, что само по себе важно. Оно знаменует возникновение новой системы вода – вторичный минерал, которой раньше не было. Перестройка системы совершается на молекулярном уровне, так как молекулы (ионы) в водном растворе перегруппируются и, по существу, создают новую структуру. После начала образования твёрдой фазы в системе вода – эндогенная порода появляется дочерняя система, что свидетельствует о глубокой внутренней эволюции материнской системы.

Возникающие в этом эволюционном процессе зародыши новых соединений оказываются в очень благоприятной среде, которая их не только не разрушает и не просто сохраняет, а способствует росту в объёме, захвату пространства, модификации по мере роста структуры, развитию новых свойств. Это обусловлено тем, что любой зародыш – продукт среды, с которой он состоит в равновесии. Его структура, консистенция, форма, состав, энергетика полностью соответствуют термодинамическим, химическим и физическим параметрам среды. И если среда стабильна, зародышу ничего не угрожает. Пока взаимодействие воды с породой будет стабильным, этот вторичный продукт будет захватывать всё новое и новое пространство.

Но как же в таком случае рассматриваемая система сможет перейти на новый уровень взаимодействия? Ответ прост: путём продолжающегося изменения состава воды за счёт растворения новых порций базальтов. Поскольку неравновесность воды с минералами базальтов сохраняется, их растворение ведёт к росту в растворе содержаний элементов, которые ещё не достигли равновесия, что обеспечивает образование новых вторичных минералов, опять же не случайных, а только тех, которые достигли равновесия с раствором, что контролируется строгими законами термодинамики.

Внутренняя обусловленность развития системы вода–порода отражается и на характере её эволюции: здесь имеют место как минимум два типа эволюционных процессов, взаимосвязанных, но различающихся по-разному. Процессы первого типа протекают в растворе, носят плавный характер и состоят в непрерывном увеличении солёности воды, изменении её состава, усложнении структуры, появлении новых ионных пар. Процессы второго типа формируют разные вторичные минеральные фазы. Они отличаются дискретным характером и заключаются в изменении состава и структуры каждой из вторичных минеральных фаз относительно предыдущей. Такие изменения обусловлены тем, что каждый последующий вторичный минерал образуется из раствора иного состава относительно предыдущего. Для изменения раствора требуется время, необходимое для накопления в нём определённого количества нужных для образования новой твёрдой фазы химических элементов. Отсюда скачкообразный характер образования вторичных минералов (рис. 4).

Эволюция системы вода–порода начинается в точке  $A$  и продолжается по кривой  $AB$ , образуя минеральные фазы  $b_1-b_4$ . Но это верно только для начальной стадии, которая совершается без участия большого количества вторичной минеральной фазы. Как только количество вторичного минерала значительно увеличивается и он покрывает



**Рис. 4.** Схематическое изображение зависимости эволюции системы вода–порода от времени

*AB, CD, EF* — разные последовательные отрезки эволюции состава воды;  $b_1$ – $b_n$  — эволюция состава вторичных минералов

поверхность базальта так, что вода к ней может проникать только через этот вторичный слой, эволюция переходит на новый этап, который начинается не с фазы  $b_1$ , а с  $b_2$ , и протекает по кривой *CD*, а далее по *EF* и т.д. В этом случае начало эволюции постепенно смещается по шкале времени от  $T_0$  к  $T_1$ ,  $T_2$  и далее и продолжается до тех пор, пока вода по тем или иным причинам не покинет горную породу. При этом повторяющиеся вторичные минералы (например,  $b_3$ ) на каждом новом этапе формируются всё быстрее, потому что свежесформованные вторичные фазы отличаются низким произведением растворимости и насыщение ими водного раствора происходит быстрее, чем это было в случае растворения базальтов. Из сказанного вытекает важный вывод: *дочерняя система за значительно более короткое время проходит тот же путь (скажем, опять до точки  $b_3$ ), который был проложен раньше материнской системой.* Эффект сокращения времени, или увеличения скорости развития дочерней системы относительно материнской, может быть назван *эволюционным скачком* или *ускорением эволюции* [5]. Тем самым в системе вода–порода раскрывается одно из наиболее загадочных черт эволюции — механизм её ускорения, вызывающий большой интерес учёных [17].

Но есть и ещё один не менее удивительный механизм эволюции рассматриваемой системы: влияние ранних её этапов на характер более поздних. Начало взаимодействия в системе вода–порода постепенно

с течением времени сдвигается на более поздние стадии (см. рис. 4). Это значит, что наличие вторичного продукта в системе выступает фактором продолжения эволюции, который “заставляет” систему переходить на новый, более поздний этап развития. Таким образом, мы подошли к принципиально новой для неживых систем, но исключительно важной проблеме влияния истории эволюции диссипативной структуры на выбор будущего направления её развития. Оказывается, что история раннего этапа эволюции, её продолжительность, достигнутый результат служат фундаментом для её будущего развития: *чем более длительный этап прошла эволюция, тем более поздний этап будет её продолжением.* Значит, одним из важнейших факторов эволюции выступает время. Вот как об этом пишут И.Р. Пригожин и И. Стенгерс: “Время проникло не только в биологию, геологию и социальные науки, но и на те два уровня, из которых его традиционно исключали, — микроскопический и космический” [14, с. 190]. С этим трудно не согласиться, поскольку система вода–порода однозначно подтверждает представленный вывод.

На примере взаимодействия воды с базальтами мы видим, что в косной материи имеется диссипативная система, обладающая многими фундаментальными свойствами, которые обеспечивают её эволюцию, близкую к живым системам, включая и способность к извлечению негэнтропии из внешней среды. Главным компонентом системы является вода, которая на первом этапе обеспечила глубокое преобразование базальтов с созданием осадочно-метаморфической оболочки нашей планеты, а затем появление фотосинтеза и органического вещества. Преобразуя последнее по тем же механизмам, что и горные породы, но принципиально на другом, более сложном этапе эволюции [3, 8, 9, 27], вода обеспечила возникновение жизни и её эволюцию вплоть до появления человека [21, 28, 29]. Поэтому вода — это связующее звено между косной и живой материей. Прав И.Л. Андреев, считая воду нанofундаментом жизни и здоровья человека [30].

\* \* \*

Как ни странно, но выявление механизмов эволюции в косной материи позволяет найти чёткие ответы на самые острые вопросы эволюции и в живой материи: когда она началась, с каких событий, каковы её механизмы и движущие силы, где и в чём её истоки, случайна ли она, как возникают сложности, какие фундаментальные законы лежат в её основе. При таком подходе ответы лежат на поверхности и открываются с неожиданной стороны.

Эволюция в косной материи началась с появлением на нашей планете системы вода– $\text{CO}_2$ –базальты по причине их внутренней несовместимости, чужеродности, невозможности их совместного

существования. Взаимодействие протекало по механизму углекислотного гидролиза – универсального процесса растворения алюмосиликатов, который наряду с переводом химических элементов в раствор обладает способностью к немедленному образованию новых твёрдых фаз иного состава по строгим законам термодинамики, а не случайно. К сожалению, эта созидательная роль воды оказалась потерянной в геологии и биологии, хотя она определяет непрерывное усложнение мира, которое началось в системах вода–базальты, вода – другие породы, но приобрело многие новые, более сложные механизмы в системе вода – органическое вещество после появления последнего.

Органика на Земле возникла позже, чем вода. Она формировалась в разных водных средах, подготовленных эволюцией системы вода–базальты. Поэтому эволюция новой системы вода – органическое вещество – это продолжение на более высоком уровне эволюции, начатой взаимодействием воды с горными породами, которое не прекращается и сегодня. Механизмы эволюции многократно усложнились, но главным компонентом и ведущим фактором была и остаётся вода, состав и структура которой стали более сложными. Соответственно, продукты эволюции тоже принципиально усложнились.

Глобальная эволюция – это не одноразовый и не случайный акт и тем более не событие, которое произошло единожды. Эволюция началась с появлением воды, растворением ею всех веществ, которые были и появлялись позже, и созданием принципиально новых, всё более сложных. Никакая сила остановить этот самый грандиозный на планете процесс не может, поскольку в нём заключается суть бытия окружающего мира. Сила, которая движет процессом эволюции и которую наука так долго ищет, лежит на поверхности – это сила непрерывного растворения одних соединений и постоянного создания более сложных и более устойчивых в окружающем мире. Исторически долгая нераскрываемость связи разрушения и созидания водой минеральных и органических веществ сыграла роковую роль в познании эволюции не только косного, но и живого мира. Созидательная роль воды должным образом не учитывается до сих пор ни в современной геологии, ни в биологии, что существенно тормозит развитие естествознания.

Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда № 17-17-01158.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Shvartsev S.L.* Interaction of water with aluminosilicate rocks. Review // *Soviet Geol. and Geoph.* 1991. V. 32. № 12. P. 13–37; *Шварцев С.Л.* Взаимодействие воды с алюмосиликатными горными

- породами. Обзор // *Геология и геофизика.* 1991. № 12. С. 16–36.
2. *Shvartsev S.L.* Where did global evolution begin? // *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2010. № 2. P. 173–182; *Шварцев С.Л.* С чего началась глобальная эволюция? // *Вестник РАН.* 2010. № 3. С. 235–244.
3. *Shvartsev S.L.* The basic contradiction that predetermined the mechanisms and vector of global evolution // *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2015. № 4. P. 342–351; *Шварцев С.Л.* Основное противоречие, определившее механизмы и направленность глобальной эволюции // *Вестник РАН.* 2015. № 7. С. 632–642.
4. *Шварцев С.Л.* Прогрессивно самоорганизующиеся абиогенные диссипативные структуры в геологической истории Земли // *Литосфера.* 2007. № 1. С. 65–89.
5. *Шварцев С.Л.* Фундаментальные механизмы взаимодействия в системе “вода – горная порода” и её внутренняя геологическая эволюция // *Литосфера.* 2008. № 6. С. 3–24.
6. *Shvartsev S.L.* The internal evolution of the water–rock geological system // *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2012. № 2. P. 134–142; *Шварцев С.Л.* Внутренняя эволюция геологической системы вода–порода // *Вестник РАН.* 2012. № 3. С. 242–251.
7. *Вернадский В.И.* История природных вод. М.: Наука, 2003.
8. *Shvartsev S.L.* Water as the main factor of global evolution // *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2013. № 1. P. 78–85; *Шварцев С.Л.* Вода как главный фактор глобальной эволюции // *Вестник РАН.* 2013. № 2. С. 124–131.
9. *Shvartsev S.L.* How do complexities form? // *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2014. № 4. P. 300–309; *Шварцев С.Л.* Как образуются сложности? // *Вестник РАН.* 2014. № 7. С. 618–628.
10. *Shvartsev S.L.* Water-rock interaction: Implications for the origin and program of global evolution // *Intern. J. of Sci.* 2013. № 10. P. 26–30.
11. *Докинз Р.* Самое грандиозное шоу на Земле. Доказательства эволюции. М.: Астрель, Corpus, 2013.
12. *Шрёдингер Э.* Что такое жизнь? М.: Атомиздат, 1972.
13. *Хайтун С.Д.* Феномен человека на фоне универсальной эволюции. М.: Комкнига, 2014.
14. *Пригожин И.Р., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / Пер. с англ. Изд. 4-е. М.: УРСС, 2003.
15. *Пригожин И.Р.* От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. М.: Наука, 1985.

16. *Николис Г., Пригожин И.* Познание сложного: Введение / Пер. с англ. Изд. 3-е, доп. М.: Изд-во ЛКИ, 2008.
17. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Основания синергетики. Синергетическое мировидение. М.: Ком Книга, 2005.
18. *Кунин Е.В.* Логика случая: О природе и происхождении биологической эволюции. М.: Центрполиграф, 2014.
19. *Шварцев С.Л.* Общая гидрогеология. Изд.2-е, доп. М.: Альянс, 2012.
20. *Рассадин Ю.П.* Вода обыкновенная и необыкновенная. М.: Галерея СТО, 2008.
21. *Shvartsev S.L.* Self-organizing abiogenic dissipative structures in the geologic history of the earth // *Earth Sci. Frontiers*. 2009. № 6. P. 257–275.
22. *Shvartsev S.L.* Bound water as an accumulator of solar energy in supergene clays // *Russ. Geol. and Geophys.* 2003. № 3. P. 233–239; *Шварцев С.Л.* Связанная вода – аккумулятор солнечной энергии в глинах гипергенного генезиса // *Геология и геофизика*. 2003. № 3. С. 233–239.
23. *Putnis A.* Mineral replacement reactions: from macroscopic observations to microscopic mechanisms // *Mineral. Magaz.* 2002. V. 66. P. 689–708.
24. *Helmann R., Penisson J.-M., Hervig R.L. et al.* An EFTEM/HRTEM high-resolution study of the near surface of labradorite feldspar altered at acid pH: evidence for interfacial dissolution–reprecipitation // *Phys. and Chem. of Minerals*. 2003. V. 30. P. 192–197.
25. *Осинов В.И.* Внутрикристаллическое разбухание глинистых минералов // *Геоэкология*. 2011. № 5. С. 387–348.
26. *Антонченко В.Я., Давидов А., Ильин В.В.* Основы физики воды. Киев: Наукова думка, 1991.
27. *Shvartsev S.L.* Unknown mechanisms of granitization of basalts // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2016. № 6. P. 513–526; *Шварцев С.Л.* Неизвестные механизмы гранитизации базальтов // *Вестник РАН*. 2016. № 12. С. 1106–1120.
28. *Shvartsev S.L., Ryzhenko B.N., Kirykhin V.A. et al.* V.I. Vernadsky and main research avenues of modern hydrogeochemistry // *Geoch. Int.* № 6. P. 619–634; *Шварцев С.Л., Рыженко Б.Н., Кирюхин В.А. и др.* В.И. Вернадский и основные направления развития современной гидрогеохимии // *Геохимия*. 2006. № 6. С. 672–688.
29. *Pinneker E.V., Pisarskii B.I., Shvartsev S.L. et al.* General hydrogeology. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
30. *Andreev I.L.* The aquatic nanofoundation of human life and health // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2017. № 1. P. 75–82; *Андреев И.Л.* Водный наноплатформенный фундамент жизни и здоровья человека // *Вестник РАН*. 2017. № 2. С. 145–153.

ТОЧКА  
ЗРЕНИЯ

РОБОТОТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД

© 2017 г. Г. Г. Малинецкий<sup>а</sup>, С. Н. Сиренко<sup>б</sup>

<sup>а</sup>Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия

<sup>б</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Белоруссия

e-mail: gmalin@keldysh.ru; ssn27@mail.ru

Поступила в редакцию 23.01.2017

Происходящая на наших глазах четвёртая технологическая революция призвана освободить людей от рутинной работы. Страны-лидеры технологического развития переходят к новому укладу, меняющему геополитическое, геоэкономическое, геокультурное пространство. Рождается новая реальность, и какой она будет и каким будет место России и Белоруссии в этом новом мире, определяется сегодня системой образования – областью непосредственной работы с будущим. В статье обосновывается тезис, согласно которому, чтобы подготовиться к кардинальным переменам, а затем и использовать их, в программах средней и высшей школы нужно уделять особое внимание робототехнике.

**Ключевые слова:** робототехника, междисциплинарность, четвёртая технологическая революция, самоорганизация, образование, стаи и команды, сотрудничество в ЕврАзЭС, технологический уклад, экология технологий.

DOI: ...

Будущее управляет настоящим.  
Ф. Ницше

В соответствии с теорией выдающегося русского экономиста Н.Д. Кондратьева, кризисы, войны, революции определяются большими волнами технологического обновления с периодичностью 40–50 лет. Этот подход нашёл развитие в трудах академиков Д.С. Львова и С.Ю. Глазьева [1]. К концу кондратьевского цикла исчерпываются

возможности быстрого роста ведущих (локомотивных) отраслей экономики и ключевых изобретений и технологий (базовых инноваций), обеспечивавших этот рост. Из всего набора возможностей стихийно, а иногда и осознанно выбираются новые базисные технологии. Как правило, в их основе лежат результаты фундаментальных научных исследований 40–50-летней давности и прикладных работ 10–20-летней давности.



МАЛИНЕЦКИЙ Георгий Геннадьевич – доктор физико-математических наук, заведующий отделом ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. СИРЕНКО Светлана Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент БГУ.

На рубеже предшествующего и следующего кондратьевских циклов происходит “пересдача карт истории”, определяется, какие страны взлетят на новой технологической волне, а какие навсегда уйдут из истории, кто станет продавцом, а кто покупателем в ближайшие полвека, какие ресурсы будут определяющими. Значительно возрастает социально-экономическая и военно-стратегическая нестабильность: ведущие страны, как правило, стремятся, опираясь на новые технологии и ресурсы, решить свои геополитические и геоэкономические проблемы, осуществить передел мира. В частности, и Первую, и Вторую мировые войны многие историки экономики называют “войнами нефти против угля” [2]. Пользуясь терминологией теории

самоорганизации, можно сказать, что в такие периоды *экономико-технологическая система находится в точке бифуркации*. В этой точке прежняя траектория становится неустойчивой, высока неопределённость и роль случайностей, субъективные моменты могут приобрести решающее значение. Так появляются новые возможности, и очень важным оказывается точный выбор и подготовка кадров для будущего, способность увидеть и оценить то новое, что станет главным. Именно в такой точке бифуркации мы сейчас и находимся.

Приведём примеры неудачного и удачного выбора направления технологического развития. Накануне Второй мировой войны германские стратеги, экстраполируя опыт Первой мировой войны, вложили огромные ресурсы в создание гигантских линейных кораблей. Выбор оказался неверным — результаты войны на море определили самолёты и подводные лодки. Сформулированный В.И. Вернадским в 1920-х годах вывод, что уран станет главным источником энергии в XX в., напротив, послужил отправной точкой продуктивной стратегии развития, предопределив успех советского Атомного проекта. Вернадский постарался донести эту мысль до руководства страны и коллег из Академии наук. Сыграла свою роль и развернувшаяся позднее практика отбора и обучения талантливых школьников (создание системы физико-математических олимпиад — от школьных до всесоюзных), а также переориентация Московского инженерно-физического института (ныне НИЯУ МИФИ) на подготовку специалистов для работы на ядерных объектах.

По мнению многих экспертов, IV технологический уклад, развитие которого будет продолжаться до 2045–2050 гг., определяют био- и нанотехнологии, новая медицина, робототехника, когнитивные технологии, новое природопользование, полномасштабные технологии виртуальной реальности, высокие гуманитарные технологии [3]. Что в этом перечне является ведущим, а что ведомым, что главным, а что второстепенным? Обширность и возможная неполнота этого списка вызывает неудовлетворённость. Например, известный специалист в области инноваций В.В. Иванов, продолжая исследования Д. Белла о постиндустриальном обществе и экологии технологий, считает, что сейчас надо, скорее, говорить о *перспективном технологическом укладе* [4].

Однако на технологическое развитие можно взглянуть и с точки зрения общества, для которого технологии — это лишь средство для достижения целей. Вероятно, цель, которую мы будем иметь в виду, проще всего сформулировать, опираясь на концепцию Э. Тоффлера, одного из наиболее известных футурологов: “Мы мчимся к полностью

иной структуре власти, которая создаст мир, разделённый не на две, а на три чётко определённые, контрастирующие и конкурентные цивилизации. Первую из них символизирует мотыга, вторую — сборочная линия, третью — компьютер... В разделённом мире сектор Первой волны составляет сельскохозяйственные и минеральные ресурсы, сектор Второй волны даёт дешёвый труд и массовое производство, а быстро расширяющийся сектор Третьей волны восходит к доминированию, основанному на новых способах, которыми создаётся и используется знание. Страны Третьей волны продают всему миру информацию и новшества, менеджмент, культуру и поп-культуру, передовые технологии, программное обеспечение, здравоохранение, финансирование и другие услуги. Одной из этих услуг может оказаться военная защита, основанная на владении превосходящими вооружёнными силами Третьей волны!” [5, с. 51–53].

Стратегическая цель России и Белоруссии — войти в обозримом будущем в число государств, относящихся к цивилизации Третьей волны и способных сделать двигателем своего развития экономику знаний. Мы полагаем, что ключом к обеспечению безопасности, достатка и устойчивого развития станет робототехника, а ключевой фигурой XXI в. — инженер с его помощниками — роботами.

## ВЫЗОВ РОБОТОТЕХНИКИ

Люди должны думать, машины должны работать.

*Лозунг фирмы IBM*

Прежде всего уточним основные понятия. Со времени публикации замечательной книги польского фантаста и футуролога С. Лема “Сумма технологий” (1967) было осознано, что человечество является в первую очередь *технологической цивилизацией*. Другими словами, ответом человечества на вызовы, с которыми оно сталкивается, становятся “*технологии*, то есть обусловленные состоянием знаний и *общественной эффективности способы достижения целей, поставленных обществом*, в том числе и таких, которых никто, приступая к делу, не имел в виду... Всякая технология, в сущности, просто продолжает естественное, врождённое стремление всего живого господствовать над окружающей средой или, по крайней мере, не подчиняться ей в борьбе за существование” [6, глава 1]. Технологии оказались решающим преимуществом вида *Homo sapiens* в борьбе за доминирование на планете. В отличие от всех других видов наш научился *передавать* жизнеспасающие технологии (увеличивающие рождаемость и снижающие смертность) *в пространстве* (из региона в регион) и *во времени* (от поколения к поколению) [7].

Слово “робот” вошло в обиход всех языков мира в 1921 г. после появления пьесы К. Чапека “R.U.R.” (“Rossumovi universalni roboti”). Слово “robota” в чешском языке означает принудительный труд. Б. Шоу определил робота как “существо, лишённое оригинальности и инициативы” [8].

Бурное развитие робототехники началось в 1960-х годах. Созданная к тому времени элементная база обеспечила увеличение тактовой частоты вычислительных машин до 1 МГц, что позволило осуществить цифровое следящее управление электродвигателями и гидравлическими элементами. Поскольку нас интересует будущее, то можно обратиться к перечню задач робототехники XXI в., предложенному одним из создателей и классиков отечественной робототехники, сотрудником Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН А.К. Платоновым. В общем сферы применения роботов можно определить так: “Роботы используются там, где человек чего-нибудь не может или не хочет, или согласен платить за удовольствие!” [9, с. 320]. Конкретизируя данное определение, А.К. Платонов фиксирует следующие области, в которых востребована робототехника:

- экстремальные *среды* – космос, скалы, подземный мир, пожары, вредные производства, военные применения машин;
- экстремальные *размеры* – роботизированные элементы наносистем, микророботы, машины громадных размеров, системы управления распределёнными объектами, труднодоступные извилистые коммуникации;
- системы экстремально *удалённого* выполнения работ – дистанционные системы управления объектами в дальнем космосе, системы управления машинами через Интернет;
- экстремальные промежутки *времени* – системы непрерывного долговременного мониторинга и обслуживания (космические, городские, технические), системы быстрой реакции;
- экстремальные *объёмы* информации и/или требуемые объёмы внимания – системы распределённого мониторинга, подвижные системы безопасности;
- экстремальная *сложность* функционирования движения и/или поведения машины – системы оптимизации функционирования сложных объектов, обеспечение системы движения;
- экстремальная *объективность* функционирования – исключение ошибок исполнения работы, субъективного или преступного искажения информации [9, с. 320].

В настоящее время Россия, Белоруссия и ряд стран Таможенного союза и ЕврАзЭС намечают

масштабные программы технологической модернизации и развития. В России такую программу называют *новой индустриализацией*. Знакомство с этими программами показывает, что большинство намеченных в них направлений развития совпадает с теми задачами, которые позволяет решать современная робототехника. Именно она становится ядром технологического и экономического развития, обеспечивает конкурентоспособность страны на мировой арене. О том, насколько серьёзен этот вызов и насколько большой путь предстоит пройти, говорят международные сравнения.

Характеризуя ситуацию по состоянию на 2015 г., Международная федерация робототехники (International Federation of Robotics, IFR) приводит следующие данные: в мире в среднем на 10 тыс. работников приходилось 69 промышленных роботов. В Южной Корее, возглавившей рейтинг стран, этот показатель составил 531 промышленный робот (запрограммированный манипулятор). Следом идут Сингапур (398), Япония (305), Германия (301) и Тайвань (190). Среднее значение по Европе равно 92, по Северной и Южной Америке – 86, по Азии – 57 [10]. В Российской Федерации на 10 тыс. работников приходится 1 промышленный робот [11], статистика для Белоруссии пока отсутствует. Некоторые эксперты называют Россию “страной с робототехникой, но без роботов”.

Именно благодаря ставке на форсированное развитие микроэлектроники и робототехники Япония, Южная Корея, Сингапур в 1970–1980-е годы воспользовались возможностями, связанными с V технологическим укладом и совершили технологический рывок, изменив своё место в мировом экономическом пространстве и заняв ключевые позиции на ряде глобальных рынков. Робототехника позволяет дать второе дыхание существующим отраслям экономики либо решать старые задачи на принципиально новой основе. Например, флагманами советской электроники были предприятия “Микрон”, “Ангстрем”, “Интеграл”. Традиционная молекулярно-лучевая эпитаксия – сложная и дорогая технология, требующая чистых комнат, очень дорогого импортного оборудования. При этом выращивание микросхем зачастую занимает от двух недель до двух месяцев. Однако недавно некая голландская фирма создала технологию, в которой робот, управляя 13 тыс. электронными лучами, может делать то же самое на другой основе, гораздо быстрее и дешевле, что особенно важно при производстве малых серий микросхем.

Мировой рынок роботов – военных (экзоскелеты, дроны и другие автономные устройства), промышленных (роботы-сварщики, сборщики у конвейера, маляры и т.п.), коммерческих (роботы-фермеры, водители, врачи, экскурсоводы),

персональных (уборщицы, учителя, няни, слуги) — в 2005 г. составлял 10 млрд. долл., а к 2025 г., по имеющимся прогнозам, должен составить около 70 млрд. долл. По данным IFR [10], в 2015 г. было продано 5,4 млн. сервисных роботов для личного и/или хозяйственного использования — на 16% больше, чем в 2014 г. Объём данного сегмента рынка достиг 2,2 млрд. долл. Наиболее крупные продажи сервисных роботов были осуществлены по таким направлениям, как логистика, военное применение, роботы для работы вне помещений, медицинская сфера, мобильные платформы, уборка. Обращаясь к прогнозам на 2016–2019 гг., эксперты IFR указывают, что ожидаемые продажи сервисных роботов в эти годы составят около 333 200 единиц на сумму приблизительно 23,1 млрд. долл.

Как предполагается, реализация всех типов роботов для бытовых задач — вакуумной очистки, роботов-косильщиков, роботов для мойки окон и др. — в 2016–2019 гг. может достичь почти 31 млн. единиц, их оценочная стоимость — 13,2 млрд. долл. Размер рынка роботов-игрушек и роботов для хобби, большинство из которых по понятным причинам станут дешёвыми, прогнозируется на уровне 8 млн. единиц, ещё около 3 млн. роботов будет продано для нужд образования и научных исследований.

Однако мы перечислили далеко не всех роботов, которые фигурируют в списке А.К. Платонова. В 1960–1970 гг. происходила *первая робототехническая революция*, возникновение Интернета привело ко *второй робототехнической революции*. Стремительное удешевление контроллеров и телекоммуникаций привело к быстрому росту числа и разнообразия роботов. Количество перешло в качество: появился *Интернет вещей* — система объединённых компьютерных сетей и подключённых физических объектов (вещей) со встроенными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью удалённого контроля и управления в автоматизированном режиме [12], то есть, по сути, сеть роботов. Перечень глобальных проектов Интернета вещей показывает, что роботы стремительно осваивают все основные сферы жизнедеятельности. При этом техника интегрируется в сеть быстрее, чем люди. Согласно прогнозам, количество устройств, подсоединённых к Интернету вещей, к 2020 г. вдвое превысит число людей на планете.

По мнению многих экспертов, сегодня происходит “кембрийский взрыв” (обычно так называют стремительное увеличение разнообразия в сложной развивающейся системе) технологий, прежде всего робототехнических. Игнорировать эти реалии в области образования, науки, обороны и экономики было бы очень опасно и недальновидно.

## РОБОТОТЕХНИКА – ТОЧКА СБОРКИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Хороший план сегодня лучше  
безупречного плана завтра.

Генерал Дж.С. Патон

На первых этапах рыночных реформ в России возможности науки и высоких технологий оценивались невысоко. Е.Т. Гайдар, в начале 1990-х годов занимавший самые высокие государственные посты, включая пост председателя Правительства РФ, считал, что “наука может подождать”. И в настоящее время руководители Агентства стратегических инициатив РФ (АСИ) призывают российских учёных сосредотачиваться на направлениях, которые позволят занять будущие (сложатся через 10 лет) глобальные рынки [13, 14]. Это ошибка: в логике кондратьевских циклов время в начале цикла является важнейшим ресурсом. Если упустить сегодняшний день, то завтрашний может не состояться.

Сейчас очень популярно представление, что путь в будущее связан с конвергентными технологиями, с развитием платформы SCBIN (socio, cognito, bio, info, nano). Однако становящийся VI технологический уклад, вероятно, будет опираться не на то, что пока непознано и не осмыслено, а на уже полученные, понятые и апробированные результаты фундаментальных исследований. Поставщиками подобных результатов, по-видимому, будут *прикладная математика*, развитие которой привело к появлению компьютеров, *молекулярная биология*, позволяющая “читать” гены и открывшая новую эру в медицине и биологии, *квантовая механика*, проложившая путь к огромному количеству новых материалов и устройств, и, наконец, *социальная психология*, предложившая новые способы управления обществом (информационное, рефлексивное и иные виды управления). Особенностью всех перечисленных научных областей и направлений является то, что роботы оказываются либо основой использования их достижений, либо целью многих проводимых в наши дни научных исследований. Проанализируем в свете сказанного платформу SCBIN.

Многие до сих пор представляют себе роботов как неумелых человекообразных монстров, предназначенных для поднятия или переноски тяжестей в заводских цехах. В действительности роботы уже давно определяют форму различных *социальных технологий*. Миллионы роботов, способных экстремально быстро работать с информацией, играют всё более важную роль в медийном и политическом пространстве стран-лидеров. Американский президент Ф. Рузвельт во многом был избран благодаря новым техническим средствам, появившимся в домах американцев, —

репродукторам и радиоприёмникам, Д. Кеннеди — поскольку осознал огромный потенциал телевидения и первый воспользовался им. По признанию американских политологов и социологов, переломить влияние практически всех СМИ, игравших против Д. Трампа в последней президентской кампании в США, позволили эффективные действия в социальных сетях. (На первом этапе на основе анализа информации, размещённой в сети, среди всех избирателей были выявлены потенциальные сторонники Трампа и колеблющиеся. Последних разделили по уровню образования, роду занятий и предпочтениям, и ближе к финалу избирательной гонки миллионы программ-роботов в интенсивном режиме индивидуально работали с неопределившимися избирателями, добиваясь желаемой реакции на создаваемые информационные поводы.)

*Когнитивные технологии* подразумевают применение при решении практических вопросов методов и алгоритмов, используемых при получении нового знания. В последние годы наблюдается взрывной рост накапливаемой информации: если в 2009 г. её объём не превышал 1 Збайт ( $10^{21}$  байт), то к 2025 г. объём собираемых машинами данных, по имеющимся прогнозам, превысит 44 Збайта [15]. Естественно, работа с данными такого объёма (Big data) потребует армии роботов, ищущих взаимосвязи, выявляющих закономерности, разыскивающих те или иные объекты.

По-видимому, наиболее перспективные с точки зрения экономики высокие технологии связаны с *биологией* и *медициной*. Б. Обама, обращаясь к американским учёным, отмечал, что каждый доллар, вложенный в научную программу “Геном человека”, уже позволил получить 140 долл. прибыли в различных сферах жизнедеятельности. Прогресс в этой области огромен: за 10 лет цена секвенирования (прочтения) генома уменьшилась в 20 тыс. раз, что обусловлено прежде всего применением роботов и суперкомпьютеров. Они могут быстро и точно разрезать в определённых местах молекулу ДНК, содержащую генетическую информацию, найти последовательность нуклеотидов в полученных фрагментах, а затем “собрать” из этих частей целое. Геном человека — гигантский текст, состоящий из 3 млрд. “букв” — нуклеотидов (аденина, тимина, гуанина и цитозина). В то же время продолжительность жизни человека сейчас не превышает 3 млрд. секунд. Это сопоставление показывает, что при детальном анализе и редактировании генома (о которых всё чаще говорят специалисты по персонализированной медицине) не обойтись без помощи роботов. Ещё пример: учёные Стэнфордского университета смогли поручить роботам практически все биологические анализы, алгоритмы которых отработаны, увеличив производительность труда исследователей в 40 раз.

В области *информатики* производительность компьютеров увеличивается в соответствии с законом

Мура. В соответствии с этим эмпирическим законом, обнаруженным в 1960-х годах Г. Муром, степень интеграции элементов на кристалле (а с ней и быстродействие машин) увеличивается примерно вдвое каждые два года. Если эта зависимость будет сохраняться, к 2020 г. машины должны стать в 30 раз мощнее, чем сейчас. Однако уже ведутся отдельные расчёты, дающие более  $10^{11}$  чисел ежесекундно. Извлечь полезное содержание из таких данных без специальной обработки, осуществляемой роботами, нереально.

Начало развития *нанотехнологий* принято связывать с классической статьёй выдающегося физика XX в. Р. Фейнмана “Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики” (1959). В ней основные надежды возлагались на роботов, способных производить себе подобных и атом за атомом собирать материалы, которые, не имея благодаря этому дефектов на атомном уровне, будут обладать удивительными свойствами [16]. Существуют серьёзные аргументы против принципиальной возможности таких конструкций (например, проблема “липких пальцев”, на которую обращал внимание лауреат Нобелевской премии Р. Смолли). Тем не менее Нобелевская премия 2016 г. в области химии была присуждена Ж.-П. Саважу, Ф. Стодарту и Б. Феринге “за проектирование и синтез молекулярных машин”. “Молекулярный лифт” уже сегодня достигает уровня 0,7 нм, а “искусственные мышцы” сгибают тонкую золотую фольгу. Б. Феринге с коллегами удалось создать молекулярный мотор со скоростью вращения 12 млн. оборотов в секунду. В 2011 г. они соорудили четырёхколёсный молекулярный автомобиль: на молекулярной раме располагались четыре молекулы, игравшие роль колёс; когда колёса начинали вращаться, автомобиль двигался по поверхности кристалла. Дебют молекулярных роботов очень впечатляет [17].

Таким образом, различные роботы выступают инструментом, результатом или целью развития технологической платформы SCBIN, и это позволяет предположить, что наше столетие, скорее всего, станет веком роботов.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ИМПЕРАТИВ

Надо формировать, во-первых, понимание вещей, во-вторых, память и, в-третьих, язык и руки.

*Я. Каменский*

Ах, если бы к трудолюбию прибавить образование, а к образованию трудолюбие.

*А.П. Чехов*

В каком мире предстоит жить нашим детям и внукам, какую реальность создавать и развивать? Недавно экологи сравнили вес биосферы и техносферы — последняя оказалась в 12 раз тяжелее. Поэтому довольно уверенно можно утверждать: следующему поколению предстоит жить в мире технологий

и проводить основную часть жизни во “второй природе”. По данным одного из ведущих западных футурологов Р. Курцвейла, за ближайшее столетие человечеству предстоит пройти такой же по масштабу технологический путь, какой оно прошло за предыдущие 20 тыс. лет, и, в частности, в 2040 г. у каждого будет собственный робот [15]. Готовим ли мы наших детей к этому технологическому скачку в должной степени? Нет, не готовим [18].

Поскольку в области образования, как и во многих других, в России и Белоруссии существует проблема с “пророками в своём отечестве”, обратимся к зарубежному опыту. Во многих странах Европы и в США робототехника преподаётся в рамках STEM and STEAM (Science+Technology+Engineering+Art+Math) обучения. Эти программы направлены на *развитие междисциплинарного образования*, преодоление цеховой ограниченности предметного подхода, на синтез естественно-научных дисциплин, математики, инженерного дела, информационных технологий, инновационных подходов, искусства.

Данная стратегия реализуется, как правило, через включение обучающихся в работу со специальными роботизированными конструкторами и решение практических задач, требующих комплексного использования знаний из разных наук. Большое значение придаётся деятельности в командах, реализации законченных проектов, развитию дизайнерских способностей, умению представлять полученный результат. Обычно школьники работают над созданием своих роботов из готовых блоков специального конструктора, связывая изделие в единое целое путём написания программ по управлению всеми его элементами. Проекты часто содержат в своей фабуле не только техническую задачу, но и значимый социальный контекст (борьба с отходами, робот-исследователь, робот-помощник и др.) и увязаны с материалом целого ряда дисциплин, осваиваемых в рамках учебного плана.

Главная цель перехода Европы и США к STEAM Education – содействие инновационному развитию страны через комплексное формирование у школьников компетенций в области естественно-научных и математических дисциплин в сочетании с инженерным стилем мышления и компетенциями в области проектирования, программирования, дизайна, а также умения работать в команде. Всё это должно служить базой для создания кадрового потенциала нового уровня. В Германии занятия по робототехнике (два урока в неделю) включены в программы ряда школ. В области *образовательной робототехники* уже проводятся турниры мирового уровня. Например, в 2015 г. в Катаре прошёл финал Международной олимпиады роботов (Word Robot Olympiad) – WRO 2015. В нём приняли участие 450 команд из 45 стран мира, возраст

участников варьировался от 9 до 25 лет. Весьма достойно на этом чемпионате выступили команды из России и Белоруссии. В 2016 г. на этих престижных соревнованиях участники из России завоевали четыре медали, две из них – золотые. Творческий проект команды из Президентского физико-математического лицея № 239 (Санкт-Петербург) по очистке океана от мусора был не только отмечен золотой медалью, но и вызвал наибольший интерес зрителей.

Тем не менее и в России, и в Белоруссии учащиеся чаще всего знакомятся с робототехникой в рамках системы дополнительного образования. Несмотря на накопленный позитивный педагогический опыт использования элементов робототехники в учебном процессе, вопрос о её включении в содержание основных учебных предметов (физика, информатика, математика, технология) в России только обсуждается, а в Белоруссии пока вообще не поднимается. Хотя появился ряд публикаций, посвящённых образовательной робототехнике [19, 20], этого, на наш взгляд, недостаточно – к возникающим в данной области проблемам надо подходить более широко, системно, масштабно, на государственном уровне. Подкрепим нашу позицию следующими аргументами.

Во-первых, недавно построенные модели мировой динамики [21] показывают, что критическими переменными как для отдельных цивилизаций, так и для человечества в целом являются число людей и уровень технологий. У России, Белоруссии, других стран на постсоветском пространстве нет возможности “брать числом, а не умением”. Путь в будущее связан с развитием человеческого капитала. Исходя из этого, система образования должна ориентироваться на поиск и обучение талантливых людей в особенно важных для общества сферах, в частности в робототехнике, и относиться к талантам как к национальному достоянию.

Во-вторых, если главной фигурой XX в. был исследователь, то в XXI в., вероятно, это место займёт инженер. К сожалению, сейчас о сути инженерной работы большинство студентов технических вузов узнаёт на старших курсах, когда многие, осознавшие, что это “не их”, уже не готовы что-либо кардинально менять. Знакомить с сущностью инженерной работы, изобретательства, инновационной деятельности, проектного мышления нужно как можно раньше. Школьная и вузовская робототехника – идеальный полигон для подобного обучения.

В-третьих, данные по большинству стран постсоветского пространства свидетельствуют о том, что примерно половина выпускников средних школ не осваивает школьную программу. Содержащиеся в ней знания зачастую оторваны от жизни и не переходят в понимание и умения (компетенции). Робототехника позволяет детям и молодёжи увидеть

практическое воплощение их знаний и идей, ощутить себя не зрителем, а участником общего дела и технологической революции.

В-четвёртых, мир входит в зону нестабильности, быстрых изменений, локальных конфликтов. Военная история XX в. подтверждает известную истину, что генералы обычно готовятся к позапрошлой войне. Оправдывается прогноз С. Лема: мир идёт к “безлюдным войнам”, в которых главными действующими лицами будут автономные роботы или их группы. Опыт локальных конфликтов в Сирии и на Донбассе показывает, что значение дронов и других типов роботов в современной войне стремительно растёт. Среди проектов Управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DAPRA) львиная доля связана с робототехникой. Поэтому и военных, и молодёжь, которой возможно, придётся защищать отечество, сегодня следует ориентировать на эти реалии.

В-пятых, одной из сильных сторон советской средней школы была ориентация на получение каких-либо рабочих профессий и созидательный, полезный для общества коллективный труд. В новой российской школе эта важнейшая составляющая отечественной педагогики утрачена. Многие школы превратились в группы конкурирующих одиночек, не способных к коллективной работе, не понимающих её важность, ориентированных не на актуальные проблемы своего общества, а на “лайки” в социальных сетях. Опыт “оранжевых революций”, в которых жертвовали реальным в угоду виртуальному, показывает большую опасность этой тенденции.

Широкое преподавание робототехники в школах и вузах обещает изменить ситуацию. Аддитивная печать превратила в реальность знаменитый советский лозунг “Что нам стоит дом построить! Нарисуем – будем жить”, позволяя создавать объекты на основании их компьютерных образов. Эти объекты вновь могут быть востребованы на производстве (как в былые времена, когда у многих школ были заводы-шефы), в быту, в искусстве. Сейчас создание полноценного нового робота требует десятков человеко-лет, а значит, коллективных усилий. Робототехника способна стать точкой опоры для того, чтобы преобразить и сделать жизнь следующего поколения более активной, творческой, интересной и созидательной.

### С ЧЕГО ЖЕ НАЧАТЬ?

Тот, кто не хочет прибегать к новым средствам, должен ожидать новых бед.

*Ф. Бэкон*

Воплощение благих пожеланий требует конкретных практических шагов. Их основной должны стать научное мировоззрение и широкий, междисциплинарный взгляд на мир как доминанты массового сознания. Во-первых, потому что время

узких специалистов уходит и ответственность предполагает осознание происходящего и опору на собственный разум. Во-вторых, нам предстоит жить в мире роботов, и сейчас надо формировать реальность под себя, а не под роботов.

*Первый шаг* связан с поддержкой обозначенных целей обществом. В этом отношении у постсоветских стран имеется огромный положительный опыт. В 1930-е годы, когда СССР создавал собственную авиацию мирового уровня, большую роль играли аэроклубы, организация ДОСААФ, научно-популярные журналы, наполнявшие мечту о небе конкретным содержанием. Позже, когда на повестку дня встала автоматизация, колоссальную популярность завоевал журнал “Радио”, издававшийся миллионными тиражами и, несмотря на это, остававшийся дефицитом.

К сожалению, в настоящее время тиражи большинства научно-популярных журналов сократились в сотни раз, а “Компьютерра”, “Техника – молодёжи” и многие другие просто умерли, не выдержав конкуренции с бульварными изданиями. Очень полезно было бы создать телеканал, посвящённый проблемам робототехники, науки, проектирования будущего. Опыт интернет-каналов показывает, что интерес к серьёзному разговору о науке и технологии, который ведётся талантливо и на высоком уровне, в обществе сегодня не ниже, чем, например, к политике. Очень разумной и привлекательной представляется высказанная А.Ю. Урманцевой идея “образовательного налога”: 13% всего времени телевидения должно быть отдано образовательным и научно-популярным передачам. Детективы, кулинарные шоу, инопланетяне и политические ток-шоу действительно могут потесниться.

*Второй шаг* предполагает процесс принятия решений на государственном уровне. Наиболее перспективный вариант был с большим успехом апробирован в США, когда элиты решили форсированным образом повысить квалификацию специалистов и навыки населения в области информатики и компьютерных наук. При Конгрессе США создали специальную комиссию в составе ведущих специалистов, которая решала, чему следует учить на разных уровнях, кто может взяться за подготовку конкретных программ, учебников и мониторинг обучения информатике в американских университетах, инициировала соответствующие законодательные инициативы и административные решения. Проект компьютеризации страны оказался более чем успешным. Во многом это было связано с наличием подготовленных вовремя кадров. В результате страна стала на долгие годы законодателем мод в этой области.

*Третий шаг* – привлечение под принятые руководством страны программы отечественного

бизнеса, который должен на конкурсной основе снабжать школы качественными робототехническими конструкторами, 3D-принтерами и сканерами, программным обеспечением для компьютерного рисования, дизайна, проектирования, другим необходимым оборудованием и расходными материалами.

*Четвёртый шаг* заключался в пересмотре учебного процесса в конкретных школах, поддержке передового опыта. В настоящее время многие школы России и других постсоветских государств получили достаточно большую самостоятельность и право распоряжаться значительными ресурсами [18]. Поэтому возможности для этой работы у них есть. На них на данном этапе и следует опираться, остальные подтянутся.

Разумеется, на первых порах будет много разговоров о перегруженности школьников и неразумности добавления новых предметов. Ситуация, действительно странная. Её абсурдность проще всего проиллюстрировать на примере современной российской начальной школы. Как и прежде, задача этого этапа обучения – научить детей бегло читать, уверенно считать в пределах сотни, красиво и грамотно писать простые тексты. Соответствующие методики были созданы и апробированы столетия назад. Однако сейчас малыши должны делать презентации по теме “окружающий мир”, проекты и доклады о “проведённых научных исследованиях”, а родителям рекомендуют покупать “ранцы на колёсах”, поскольку носить в школу все нужные учебники, пособия, альбомы и рабочие тетради детям слишком тяжело. Вместе с тем родители вынуждены сплошь и рядом нанимать первоклассникам (а иногда и дошкольникам) репетиторов, чтобы ребёнок всё же научился читать, писать и считать. Иными словами, в нынешней школе, как правило, реализуется принцип О. Уайльда: “Дайте нам излишнее, и мы обойдёмся без необходимого”. Но обойтись без необходимого в системе образования нельзя, потому рано или поздно придётся наводить порядок.

Преподавание робототехники на серьёзном уровне позволяет собрать и использовать материал, который без особой цели и взаимосвязи, а также успеха даётся в рамках разных школьных предметов: информатики (основы алгоритмического мышления и языков программирования); насколько проходимой стереометрии; почти исчезнувшего из школьной программы черчения (развитие пространственного воображения); физики в части, касающейся механики, оптики, звука волн. К традиционным уровням освоения материала “я знаю” и “я знаю настолько хорошо, что могу это объяснить” робототехника позволяет добавить ещё один уровень – “я знаю это так, что могу разобраться,

как это сделать, и как поручить эту работу роботу”. Естественно, при таком подходе робототехника преобразит и преподаваемые гуманитарные дисциплины [22, 23].

Опыт Саратовского колледжа прикладных наук, созданного членом-корреспондентом РАН Д.И. Трубецковым, в котором акцент делается на междисциплинарные подходы [24], показывает, что такое целостное отношение к образованию позволяет растить гармоничных людей, способных добиваться больших результатов в разных областях. Энтузиазм и желание, которые сегодня связаны с овладением робототехникой, могут творить чудеса. Человек должен быть не придатком машины или её ценной частью, а мечтателем и творцом машин, прочно стоящим на земле и глядящим на звёзды.

Говоря о подготовке специалистов будущего в системе высшего образования, стоит обратить внимание на следующую закономерность: новая научная парадигма в области физико-математического знания всегда через какое-то время воплощается в инновационные технические решения. В ближайшем будущем грядёт качественный переход от традиционной “ньютонианской” к новой синергетической технике, обладающей способностями к гибкой адаптации и самоорганизации, имеющей в своей основе структуры, потенциально способные к самовоспроизведению. В этой связи важно знакомить студентов с базовыми идеями синергетики, которые лежат в основе этого перехода, с преломлением этих базовых идей в прикладных науках, технике и особенно робототехнике ближайшего будущего. Возможно, это как раз то стратегическое направление, которое повлечёт за собой новую эру развития техники, опирающейся на заимствованные у живой природы свойства и методы. Это элементы креативного поведения, фрактальное модульное строение, предполагающее возможность самовоспроизведения и эволюции. Одним из перспективных направлений развития робототехники является и роевой интеллект, также реализующий принципы самоорганизации. В Массачусетском технологическом институте (MIT) он нашёл применение в рамках проекта SEASWARM: разработаны роботы для сборки нефти с поверхности океана.

*Пятый шаг* – последний по порядку, но, видимо, самый важный по значению и самый трудный, поскольку затрагивает общество в целом. Допустим, все предыдущие этапы реализованы, и в стране много активной, творческой и увлечённой робототехникой молодёжи. Каковы будут её дальнейшие жизненные траектории? Как общество будет использовать её потенциал? Найдут ли молодые люди работу по специальности? Смогут ли реализовать свои масштабные, яркие проекты на родине? Сегодняшние усилия и перемены в системе

образования определяются тем, какими мы хотим видеть людей завтрашнего дня. Президент РФ не раз говорил о необходимости создать 25 млн. рабочих мест в высокотехнологичных отраслях экономики – это тот ориентир, к которому следует стремиться, та самая новая индустриализация, в ходе которой робототехника должна развиваться самым активным образом. Речь идёт о выращивании инновационно-активной среды, стратегических робототехнических и образовательных инициативах, которые представляют собой очень важную область сотрудничества стран – членов ЕвразЭС.

Поднятые в нашей статье вопросы надо обсуждать сегодня, чтобы будущее состоялось, чтобы завтрашний день стал для всех нас не триллером, а доброй сказкой.

Статья подготовлена при поддержке отделения гуманитарных и общественных наук Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 16–23–01005 “Междисциплинарные исследования развития сложных человекомерных систем на основе синергетических и рефлексивных подходов с позиций постнеклассической рациональности”.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Глазьев С.Ю.* Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993.
2. *Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф.* История. Кризисы. Перспективы. Новый взгляд на прошлое и будущее / Под ред. и с предисл. Г.Г. Малинецкого. Изд.2-е. М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2012.
3. *Малинецкий Г.Г.* Чтоб сказку сделать былью... Высокие технологии – путь России в будущее. Изд.3-е. М.: ЛЕНАНД, 2015.
4. *Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.* Россия XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. Изд.2-е. М.: ЛЕНАНД, 2017.
5. *Тоффлер Э., Тоффлер Х.* Война и антивоина: Что такое война и как с ней бороться. Как выжить на рассвете XXI века. М.: АСТ- Транзиткнига, 2005.
6. *Лем С.* Сумма технологии. Собрание сочинений. Т. 13, дополнительный. М.: Текст, 1996.
7. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. Изд.3-е. М.: Едиториал УРСС, 2003.
8. *Парнов Е.* Этапы робоэволюции или уроки Чапека // Зеркало Урании. М.: Сов. Россия, 1982. С. 147–160.
9. *Платонов А.К.* Проблемы и перспективы робототехники // Будущее прикладной математики. Лекции для молодых исследователей / Под ред. Г.Г. Малинецкого. М.: Едиториал УРСС, 2005. С. 315–342.
10. Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots. <http://www.ifr.org/> (дата обращения 18.01.2017).
11. *Кантышев П.* Роботы не приживаются на российских заводах // Ведомости. 13 ноября 2016. <http://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/11/14/664697-roboti-ne-prizhivayutsya> (дата обращения 31.07.2017).
12. *Шеховцов М.* Что сулит миру Интернет-вещей // Эксперт. 2016. № 48. С. 46–49.
13. Совместное заседание секции по участию малого и среднего бизнеса в разработке и производстве ЭКБ и Агентства стратегических инициатив // Электроника. Наука. Технология. Бизнес. 2016. № 10. С. 30–33.
14. 13 лекций о будущем. М.: Агентство стратегических инициатив. Коворкинг-центр ЛСИ “Точка кипения”, 2014.
15. *Константинов А.* “Кембрийский взрыв” технологий // Кот Шрёдингера. 2016. № 4(18). С. 46–47.
16. *Фейнман Р.* Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики // Российский химический журнал. 2002. № 3. С. 4–6.
17. *Курашкин А.И.* Молекулярная машина // Химия и жизнь. 2016. № 11. С. 10–12.
18. *Малинецкий Г.Г.* Профессиональная ориентация школьников России. Страна невыученных уроков / Федеральный справочник. Образование в России 2016 год. Развитие системы непрерывного образования: цели и перспективы. Вып. 11. М.: АНО “ЦЕНТР стратегических программ”, 2016. С. 64–72.
19. Что такое образовательная робототехника. Мнения экспертов комиссии Совета Федерации. <http://gecktimes.ru/post/268520/mobile=no> (дата обращения 16.12.2016).
20. *Оспенникова Е.В., Ершов М.В.* Образовательная робототехника как инновационная технология реализации политехнической направленности обучения физике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2015. № 3. С. 33–40.
21. *Подлазов А.В.* Технологический императив как основа теории глобального демографического процесса. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. 2015. № 92. <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-92> (дата обращения 31.07.2017).
22. *Сиренко С.Н.* Информатика, практикум на основе междисциплинарных заданий с элементами моделирования синергетики. Минск: РИВШ, 2015.
23. *Колесников А.В.* Повышение эффективности образования в вузе. Компьютеризация, когнитивный подход и организационное совершенствование. Минск: БЦП-С Плюс, 2009.
24. *Трубецков Д.И.* Колебания и волны для гуманитариев / Учебное пособие для вузов. Саратов: ГосУНЦ “Колледж”, 1997.

---

---

ЭТЮДЫ  
ОБ УЧЁНЫХ

---

---

НЕОКОНЧЕННЫЕ СПОРЫ

К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А.Л. ЧИЖЕВСКОГО

© 2017 г. Т. К. Бреус<sup>а</sup>, Б. М. Владимирский<sup>б</sup>, Л. М. Зелёный<sup>а</sup>

<sup>а</sup>Институт космических исследований РАН, Москва, Россия

<sup>б</sup>Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

e-mail: breus36@mail.ru; bvlad@yandex.ru;  
lzelenyi@iki.rssi.ru

Поступила в редакцию 30.06.2017

В статье кратко обсуждается судьба первых публикаций А. Л. Чижевского, в которых рассматривается влияние космической погоды на динамику социально-исторических процессов и коллективное поведение людей. Отмечается, что статистические данные учёного, указывающие на корреляцию некоторых показателей социальных процессов с космофизическими индексами, получили подтверждение у независимых отечественных и зарубежных авторов, а гипотеза о воздействии солнечной активности на социально-исторические процессы и биосферу прошла проверку в ходе новейших биофизических и нейрофизиологических исследований.

**Ключевые слова:** А. Л. Чижевский, космическая погода, социальные феномены, нейрофизиологические показатели, периодичность всемирно-исторического процесса.

DOI: ...

Скоро мне или не скоро  
В мир отправиться иной –  
Неоконченные споры  
Не окончатся со мной.  
Начаты они задолго,  
За столетия до меня,  
И продлятся очень долго,  
Много лет после меня.

*Борис Слуцкий  
“Неоконченные споры”, 1978 г.*

В 2017 г. научная общественность отметила 120-летие со дня рождения выдающегося российского учёного-энциклопедиста Александра Леонидовича Чижевского (1897–1964), основоположника гелиобиологии, аэроионологии, электрогематологии, пионера космической биологии. За широту научных интересов, которые простирались от глубин

живой клетки до Солнца, его называли русским Леонардо да Винчи. Достижения А. Л. Чижевского в 1930–1950 гг. сегодня оцениваются исключительно высоко и широко используются в космической науке, медицинской и экономической практике.

#### ИЗ БИОГРАФИЧЕСКОЙ ХРОНИКИ

Александр Леонидович вынес все тяготы трудной судьбы исследователя. Он получил признание современников – в 1920–1940 гг. был избран почётным и действительным членом более 30 академий, институтов, научных обществ Европы, Америки и Азии, в 1939 г. – почётным президентом

---

БРЕУС Тамара Константиновна – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ИКИ РАН. ВЛАДИМИРСКИЙ Борис Михайлович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник КФУ им. В. И. Вернадского. ЗЕЛЁНЫЙ Лев Матвеевич – академик РАН, директор ИКИ РАН.

I Международного конгресса по биологической физике и космической биологии в Нью-Йорке, участники которого выдвинули его на соискание Нобелевской премии, — и в то же время подвергся гонениям, пережил тюрьмы, лагеря и ссылки.

Он был единственным сыном потомственного военного — генерала-артиллериста, представителя династии офицеров — георгиевских кавалеров. Знаменитый адмирал П. С. Нахимов приходился ему двоюродным дедом. Ребёнок рано лишился матери и воспитывался сестрой отца — Ольгой Васильевной Лесли-Чижевской и бабушкой Елизаветой Семёновной, урождённой Облачинской. Эти высокообразованные женщины сумели не только развить любознательность мальчика, но и приучили его к систематическому труду.

Юность Александра Леонидовича прошла в Калуге. Здесь он окончил частное реальное училище Ф. М. Шахмагонова, познакомился и затем подружился с К. Э. Циолковским. Высшее образование получил сразу в двух московских институтах — в Коммерческом и Археологическом. Позже слушал лекции в Московском университете на двух факультетах — физико-математическом и медицинском. Учёбу прервал в 1916 г. службой рядовым на Галицийском фронте, где был ранен, но успел получить Георгиевский крест IV степени за храбрость.

Вернувшись в 1917 г. домой, Чижевский продолжил учёбу в Археологическом институте, где защитил две диссертации: “Русская лирика XVIII века” и “Эволюция физико-математических наук в Древнем мире”, в 21 год став доктором всеобщей истории, а через год — профессором.

Ещё в 1915 г. он начал изучать зависимость земных процессов от состояния Солнца и обнаружил корреляцию максимумов солнечной активности и массовых катаклизмов на Земле. В 1918 г. в Московском университете защитил докторскую диссертацию “Исследование периодичности всемирно-исторического процесса”. В те же годы Чижевский проводил экспериментальные исследования по аэроионизации и заметил благотворные эффекты отрицательно заряженных ионов воздуха на живые организмы. Будучи внештатным сотрудником Практической лаборатории по зоопсихологии в Уголке Дурова, изучал влияние ионизированного воздуха на экзотических животных — обезьян, бегемотов и слонов.

Признанием заслуг Чижевского стало учреждение в 1931 г. в Москве Центральной научно-исследовательской лаборатории ионификации, которую и возглавил новатор. Однако, несмотря на успехи, в 1936 г. лабораторию закрыли, а директора пригласили на должность научного руководителя по аэроионификации во Дворец Советов. В конце 1941 г. учёного с семьёй эвакуировали в Челябинск. Здесь

он пережил один из самых трагических эпизодов в своей жизни: арест в 1942 г. по двум доносам и осуждение на восемь лет исправительно-трудовых лагерей. После освобождения Чижевский ещё восемь лет находился в ссылке в Караганде. Но и там как замечательный представитель русской интеллигенции продолжал заниматься наукой, писал стихи и профессионально рисовал. За два года до смерти, в 1962 г., его частично реабилитировали (полностью — посмертно).

Теперь, к 120-летию со дня рождения, можно констатировать, что драматическая судьба Александра Леонидовича Чижевского разрешилась в основном благополучно. В Калуге ему поставили памятник. В доме, где прошла его юность, работает превосходный музей. Крымские астрономы назвали его именем малую планету. Европейское научное сообщество (Норвежская и Бельгийская академии наук и рабочая группа по космической погоде Европейского космического агентства совместно с РАН) учредило медаль им. А. Л. Чижевского, которую ежегодно присуждают молодым учёным во время Международной недели космической погоды в Бельгии.

#### “ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА”: ОТНОШЕНИЕ СОВРЕМЕННОКОВ

Становление Александра Леонидовича как исследователя описывали многие авторы. В частности, обстоятельно изложил его вклад в науку В. Н. Ягодинский [1].

Чижевский первым в мире начал изучать статистическими методами влияние солнечной активности (по современным представлениям — космической погоды) на биологические и социальные процессы. До эпохи космических исследований он не мог правильно оценить механизм взаимодействия между Солнцем и Землёй и предположил, что в нём участвует некий агент, который приводит в действие электрические силы. Благодаря космическим исследованиям был открыт солнечный ветер — непрерывный поток заряженных частиц, истекающих из солнечной короны и вытягивающих солнечное магнитное поле в межпланетное пространство. Взаимодействуя с собственным дипольным полем Земли, заряженные частицы создают магнитную оболочку нашей планеты — магнитосферу. Это динамическое образование постоянно реагирует на солнечные возмущения, и генерированные ими изменения в околоземном пространстве электрических и магнитных полей оказывают влияние на биосферу и проявления жизнедеятельности человечества. А. Л. Чижевскому удалось сформулировать



А.Л. Чижевский на защите докторской диссертации “Исследование периодичности всемирно-периодического процесса”. МГУ, 1918 г.

важный для понимания солнечно-земных связей принцип такого взаимодействия.

К этому открытию следует добавить пионерские исследования учёного по биологическому действию аэрионов, которые положили начало биофизике сверхслабых воздействий. Не забыты и труды по структурному анализу движущейся крови. Но самая ранняя его работа – диссертация “Исследование периодичности всемирно-исторического процесса” – по сей день встречает настороженно-скептическое или негативное отношение. По этой причине интересно прокомментировать изложенные в ней соображения применительно к сегодняшнему дню. Такое обсуждение целесообразно, во-первых, потому, что сейчас представители гуманитарной ветви знаний не только анализируют периодическую составляющую социально-исторической динамики, но и рассматривают возможность применения периодов (циклов) для прогноза [2]. Во-вторых, построение математических моделей некоторых исторических феноменов позволило обнаружить интересное явление: возможность колебательных режимов функционирования социальных систем (“теоретическая история”) [3]. Эти и другие подобные новации, органичные междисциплинарному подходу Александра Леонидовича, позволяют по-новому обсудить его гипотезы.

Первый вариант “Периодичности всемирно-исторического процесса” Александр Леонидович закончил зимой 1918 г., когда ему было 24 года. Работу рецензировал известный профессионал – член-корреспондент АН С. Ф. Платонов. Читателям она стала известна по брошюре “Физические факторы исторического процесса” [4], вышедшей в свет в 1924 г. Обстоятельства её появления в виде книжного издания подробно освещены в биографии Чижевского [1], его воспоминаниях и в специальной статье [5]. Важный материал наблюдений собран в “Русско-немецком медицинском журнале” [6, 7].

Вызывает огромное уважение труд Чижевского по сбору и анализу материалов для выявленной им синхронной динамики исторического процесса и солнечных циклов. Он провёл детальное статистическое исследование истории большинства государств и народов, населявших все пять континентов земного шара и известных науке, начиная с 500 г. до Р.Х. и кончая 1914 г., то есть за 2414 лет. Для подробного ознакомления с историей народов, стран и государств он привлёк доступные в то время источники и пособия на древних и новых языках. Кроме того, придумал обобщающий метод, пригодный для учёта исторических явлений, принимавший за единицу отсчёта начало (первый подъём масс) и высшую точку напряжения (если такую можно точно определить) для каждого массового события, имевшего большее или меньшее историческое значение. Главное внимание он обращал на даты, то есть на время первых подъёмов человеческих масс во имя достижения той или иной цели. За единицу отсчёта учёный брал длину одного цикла солнечной активности – приблизительно 11 лет, то есть 9 циклов за каждое столетие. На рисунке 1 показаны полученные Чижевским результаты сопоставления исторических событий в цикле солнечной активности (СА), усреднённые за 500 лет. В работе содержатся не только таблицы и графики, но и тщательный анализ событий по столетиям.

Если суммировать итоги его 10-летней работы по теме, то они сводятся к следующим положениям (в современной терминологии):

- в историческом процессе, рассматриваемом в глобальном масштабе, присутствует периодическая составляющая;
- один из отчётливо выраженных периодов – 11 лет, цикл солнечной активности; он хорошо заметен в частоте следования революций, которые случаются, как правило, в годы максимума количества солнечных пятен;
- появление этого периода в исторической динамике обусловлено присутствием в среде обитания фактора, влияющего на человеческое поведение;

физическая природа этого фактора не обсуждается, но он тесно связан с вариациями СА; приуроченность наступления революций к годам максимумов солнечной активности позволяет рассматривать такие события как массовое влияние СА на психику человека.

А. Л. Чижевский был не первым (и не единственным), кто подметил совпадение дат наступления революций с эпохами максимумов СА. Удивительным образом эта идея, что называется, носилась в воздухе. О ней писали Д. О. Святский, В. И. Анучин [8, 9], американец В. Сайдис [10], француз Т. Морэ [11], В. М. Бехтерев [12]. Но именно Александр Леонидович сделал следующий шаг – реализовал свою особую исследовательскую программу и усмотрел в революциях элемент индуцированного внешним фактором невроза (его современник, классик мировой социологии П. А. Сорокин выразился по поводу революций весьма деликатно, назвав их “социальной болезнью” [13]).

Конечно, более дерзкого оскорбления утверждавшейся в те годы коммунистической идеологии трудно себе представить... Кто-то сообщил И. В. Сталину о статьях в “Русско-немецком медицинском журнале”. Редактор российской версии этого журнала Н. А. Семашко имел с генсеком, видимо, крайне неприятный разговор. Похоже, к 1930 г. “Физические факторы...” были уже изъяты из обращения, а травля автора – использовался термин “чижевщина” – не прекращалась до конца его жизни. Примечательный факт из следственного дела А. Л. Чижевского: его арестовали в 1942 г. за “антисоветские высказывания” – в качестве “вещественного доказательства” фигурировала всё та же брошюра. Она вернулась к соотечественникам в 1990 г. и была встречена весьма сдержанно. В рецензии, опубликованной в одном из самых читаемых в те годы журналов – “Новом мире”, говорилось, что подход Чижевского “искажает саму суть истории человечества” [14].

Отметим, что как раз во время интенсивной работы Чижевского над рассматриваемой проблемой было сделано выдающееся открытие, имевшее к ней прямое отношение: обнаружены регулярные колебания мировой экономической конъюнктуры с периодами около 55 лет – длинные волны Кондратьева. В работе [15] было замечено, что подобная периодичность наблюдается в частоте следования открытий в физике.

Англоязычный читатель с публикациями Чижевского не был знаком. “Факторы...” в переводе появились только в 1957 г. [16]. Однако в обзоре “Космическая погода – социум” европейские учёные признают приоритет А. Л. Чижевского в постановке проблемы [17].

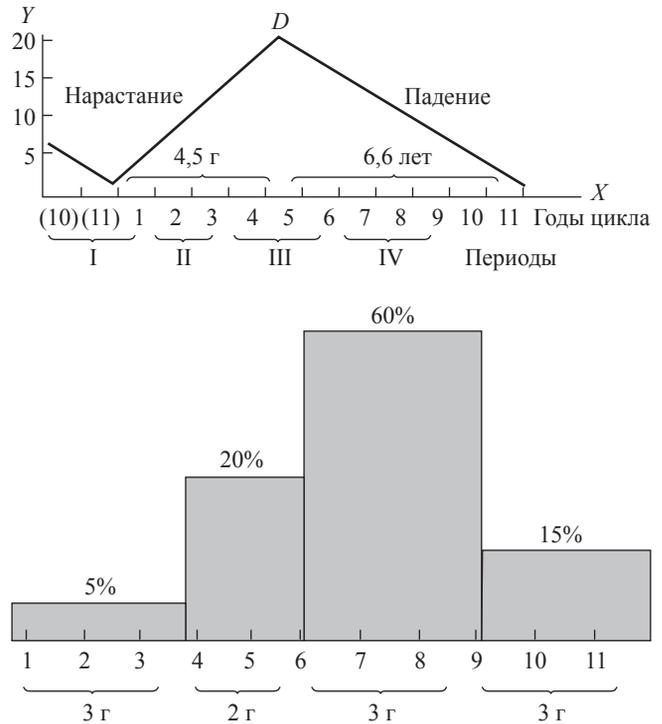


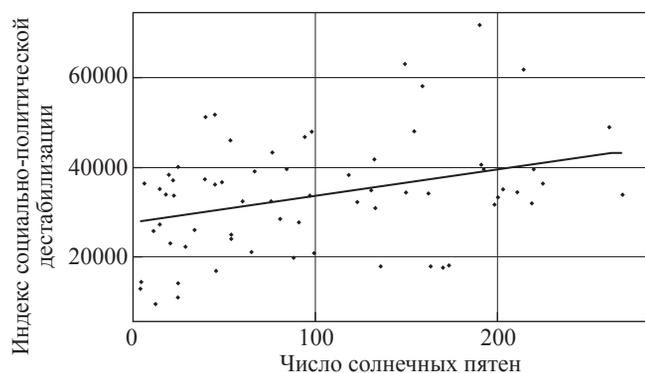
Рис. 1. Процентное соотношение количества возникновений исторических событий к годам и периодам цикла солнечной активности. Средний вывод за 500 лет (XV–XX вв.)

Источник: [4]

### СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОВЕРКЕ ГИПОТЕЗ

Современному читателю слабые места в работах Чижевского хорошо заметны (например, вычисляя коэффициенты корреляции, он не оценивал статистическую значимость результатов). Очевидно, что его гипотезы подлежали независимой проверке.

Помимо влияния СА на социально-исторические процессы, Александр Леонидович обнаружил синхронные изменения в развитии эпидемий, а также ритмические изменения общей смертности населения планеты с V в. до первой четверти XX в. Существование внешних факторов воздействия, которые связаны со свойствами околоземного пространства и процессами на Солнце, вызывающими глобальные изменения в биосфере, он подтверждал анализом вариаций таких биологических показателей, как миграция рыб, массовое размножение микроорганизмов и др. Сейчас в мировой литературе существует много публикаций, посвящённых проверке результатов А. Л. Чижевского. Для выявления более общих концепций учёного, относящихся к гелиобиологии, с успехом применяют новые исследовательские технологии. Например, методом многомерной нелинейной аппроксимации получена форма функциональной зависимости



**Рис. 2.** Корреляция между среднегодовыми числами Вольфа и значениями калиброванного индекса социально-политической дестабилизации (по базе данных CNTS за 1946–2012 гг.). Диаграмма рассеивания с наложенной линией регрессии

Источник: [22]

артериального кровяного давления человека от параметров земной и космической погоды [18]. Кроме того, с помощью продвинутых методов многомерной глобальной оптимизации, к которым относят алгоритмы дифференциальной эволюции, было показано, что магнитный фактор космической погоды сильно влияет на организм человека при определённых погодных условиях, формально заданных подмножеством трёх основных параметров — давления, влажности и температуры [19].

Трудоёмкую работу по проверке гипотезы Чижевского о влиянии СА на социально-исторические процессы провели несколько независимых авторов сразу после “возрождения гелиобиологии”. Может быть, самый главный (и скандальный) вывод исследователя — о приуроченности наступлений революций к максимумам солнечной активности — с успехом подтвердил германский психолог С. Эртель [20]. В тщательно выполненном анализе он использовал материал 1698–1985 гг. Сначала автор составил специальный словарь — глоссарий, уточнявший понятие “революция” на немецком и английском языках, затем исследовал наиболее авторитетные курсы “Всемирной истории” и исторические энциклопедии на этих языках: фиксировал даты и само событие. Подсчитывая разницу в годах между максимумами солнечной активности (их было, по данным известных справочников, 26) и наступлением социальной нестабильности, но только той, которая упоминалась в составленном каталоге более 10 раз, он пришёл к выводу, что эта разница в среднем близка нулю. Подсчёт случайно получения такого результата не превысил 0,001.

Вывод о корреляции социально-исторической динамики с вариациями солнечной активности сделали и другие авторы, применявшие иные методы обработки и базы данных. Например, в работе

[21] А. А. Путилов изучал частоту следования дат в хронологических таблицах “Советской исторической энциклопедии” и “Всемирной истории” в интервалах времени вблизи максимумов и минимумов солнечной активности ( $M \pm 1$  год). Всего автор проанализировал, начиная с XVIII в., 17 тыс. дат и предположил, что профессионалы-историки включают в справочные хронологические таблицы только значимые события. Методом наложения эпох он показал, что интенсивность исторического процесса достоверно выше ( $p < 0,001$ ) в эпохи максимумов, чем в эпохи минимумов солнечной активности.

В новейшей статье А. В. Коротаева и его коллег [22] продемонстрированы статистически значимые величины ( $p \leq 0,001$ ) линейной корреляции ( $r$ ) между величинами мирового индекса социальной нестабильности и числами Вольфа ( $r = 0,344 \pm 0,0025$ ). Авторы использовали базу данных Cross National Time Series (CNTS), содержащую около 200 переменных (адапторов) для более чем 200 стран, в том числе статистические сведения по территории, населению, внутренним конфликтам, военным расходам, используемой технологии и т.д. В работе рассматривается только раздел внутренних конфликтов: политические убийства, забастовки, правительственные кризисы, партизанские действия, политические репрессии, массовые беспорядки, революции и антиправительственные демонстрации. При этом индекс социально-политической дестабилизации строится с учётом веса категории и показателей, нормированных относительно населения (рис. 2).

А. В. Коротаев и коллеги подчёркивают, что уровень солнечной активности продемонстрировал значимую корреляцию именно с массовыми беспорядками, но не с мирными демонстрациями. Они также отмечают, что для некоторого избранного ими круга эффектов социально-политической нестабильности (на наш взгляд, более ограниченного по сравнению с выборкой А. Л. Чижевского) солнечная активность может объяснить около 12% вариаций индекса нестабильности, то есть СА оказывает довольно слабое, но достоверное воздействие.

Наличие корреляции между некоторыми рядами данных вообще-то не может рассматриваться как исчерпывающее доказательство причинно-следственной связи явлений. Важны независимые аргументы. Их можно увидеть в результатах некоторых других статистических сопоставлений. Если космический фактор, способствующий возникновению и распространению массовых изменений психики, реально существует, он должен проявлять себя не только при нарушениях социальной стабильности, но и в других ситуациях. Давно определены космические периоды в частоте поступлений

больных в психиатрические стационары. Например, В. П. Самохвалов обнаружил, что ритм госпитализации больных в крупнейшую в Крыму психиатрическую клинику очень близок именно к календарному месяцу: средняя величина периода за 30 лет наблюдений составляет  $28,3 \pm 0,3$  суток [23]. При этом было показано, что возмущения космической погоды сопровождаются повышением частоты следования суицидов [24] (рис. 3).

Этот эффект недавно ещё раз был “переоткрыт” на экзотическом материале: среди террористов-боевиков есть скрытые самоубийцы, поэтому можно было ожидать, что в частоте следования террористических актов определённого типа будут обнаружены эффекты космической погоды. Это ожидание в полной мере оправдалось [25], что подтверждает результаты Чижевского, который в 1928 г. констатировал: активность террористов в России в 1902–1911 гг. коррелировала с числами Вольфа (+0,74 ± 0,15).

Эффект повышения агрессивности у животных при воздействии на них электромагнитных полей обнаружен в наблюдениях известного канадского нейрофизиолога М. А. Персинджера и его коллег [26]. Они отметили повышение агрессивности мышей после воздействия на них сверхслабых (не более 500 нТл) магнитных полей, приближенных к значениям природных, связанных с СА. Позже эту поведенческую особенность животных наблюдали и другие авторы.

На заре освоения нового научного направления – космической погоды – учёные определили, что частота следования дорожно-транспортных происшествий на напряжённых магистралях увеличивается до 15% с возрастанием солнечной активности и наступлением магнитных бурь, причём синхронно в далеко отстоящих друг от друга городах. Теперь установлено, что этот эффект наблюдается и в авиации [27]. Его обычно относят к снижению в определённый момент концентрации внимания, увеличению времени реакции на сигнал. Но, возможно, большее значение имеет глубокое нарушение всей биологической ритмики организма во время магнитных бурь.

Следует отметить аргумент в поддержку гипотезы А. Л. Чижевского о существовании в среде обитания космического агента, воздействующего на психику человека, который получен из исследования влияния космической погоды на творческую продуктивность. Независимые авторы нашли, что появление шедевров в поэзии и музыке, знаковых открытий в теоретической физике приурочено к годам максимума солнечной активности в 11-летнем цикле [28]. Выяснилось, что наступление озарений (вдохновения) именно в годы максимума солнечной активности заметно для многих

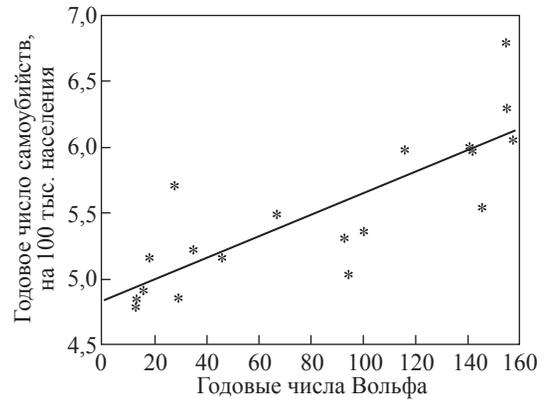


Рис. 3. Корреляция чисел Вольфа с числом суицидов в Таиланде (годовые средние значения, 1974–1992 гг.)  
Источник: [24]

личностей – учёных и поэтов, чьи биографии хорошо изучены. Сомнения по поводу вмешательства космической погоды в процесс творчества могли бы разрешиться после открытия С. Эртелем синхронизма в динамике творческой активности в Европе и Китае в XV–XVIII вв., когда китайская и европейская цивилизации не были непосредственно связаны [29]. Эртель продемонстрировал одновременность наступления всплесков творческой активности в науке и искусстве в Китае и Европе (рис. 4) и показал, что упомянутые пики творческой продуктивности совпадают во времени с особыми эпизодами в динамике солнечной активности – большими минимумами Шпёрера и Маундера. В эти эпохи амплитуда 11-летней цикличности была очень низкой – многие годы подряд

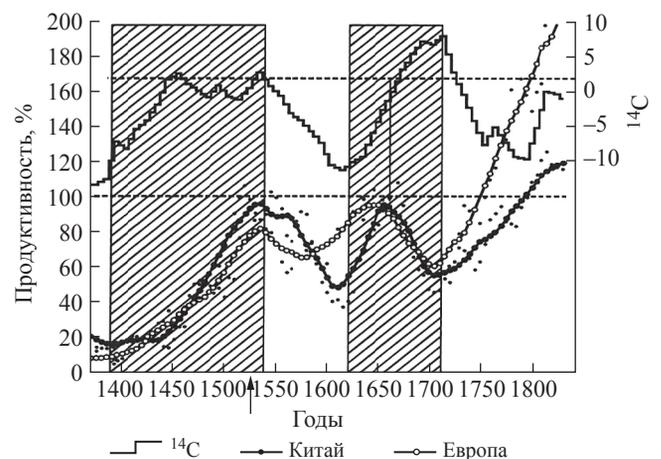


Рис. 4. Концентрация радиоактивного углерода <sup>14</sup>C, изменяющаяся зеркально числам Вольфа (вверху), и динамика творческой продуктивности в Европе и Китае в 1400–1850 гг. (внизу)

Заштрихованные области – интервалы пониженной солнечной активности Шпёрера (слева) и Маундера  
Источник: [29]

солнечные пятна вообще не наблюдали. Данные Эртеля подчёркивают важнейшее свойство возмущающего фактора (если таковой существует) – глобальность.

Появляется интересная возможность объяснить присутствие во всемирном историческом процессе синхронно протекающих явлений – таких, например, как гигантский всплеск творческой активности в VI–IV вв. до н.э., наблюдавшийся одновременно в древних Греции, Индии и Китае (“осевое время” К. Ясперса) [30], или одновременное появление в удалённых друг от друга регионах групп пассионариев – людей, наделённых, согласно Л. Н. Гумилёву, особой поведенческой программой. Для более коротких интервалов времени синхронизм в потоке исторических событий, по-видимому, обеспечивается ритмикой, сопряжённой с известными циклами солнечной активности – периодами, кратными 11-летнему циклу: 22 года, 33 года (цикл Брюкнера–Эгесона–Лоньера –BEL), 55 лет (длинные волны Кондратьева). Одновременно это и биологическая макроритмика.

### ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С БИООБЪЕКТАМИ

В настоящее время большинство исследователей согласны, что влияние солнечной активности на среду обитания реализуется сразу по нескольким каналам. Важнейший из них – электромагнитный [30]. Проблема биологических реакций и механизмов действия слабых (менее 1 мТл) электромагнитных полей (ЭМП) на биосферу вышла за рамки фундаментальной гелиобиологии, объединившись с магнитобиологией и обнажив экологические риски, а также потенциальную опасность для здоровья слабых низкочастотных полей нетепловой интенсивности, что резко повысило интерес к этой области исследований. Чувствительность к магнитным полям в десятки нТл и выше наблюдается и в ряде других дисциплин, например, при исследовании магнитной навигации. Вместе с тем первичная мишень, “приёмник” магнитных полей в организмах, до сих пор точно не определена, все предложенные механизмы остаются гипотезами. Продолжается поиск молекулярных механизмов магниторецепции. Однако, несмотря на продолжительность поиска, ни один из них, как и первичная мишень, не идентифицирован экспериментально. В настоящее время предложен следующий механизм магниторецепции: внешнее поле действует на магнитный момент; магнитный момент прецессирует, а также испытывает тепловую релаксацию. Биологический эффект возникает, если за время релаксации удаётся внести в динамику магнитного момента заметное возмущение. Оказывается,

такой режим прецессии обладает свойствами, сопоставимыми с наблюдаемыми в магниторецепции. На этот счёт, как и по всему кругу вопросов о механизмах воздействия слабых ЭМП на биологические объекты, существует обширная литература [31,32].

Сверхслабые, сверхнизкочастотные, проникающие и глобальные электромагнитные поля могут действовать на мозг и нервную систему человека. Этот феномен пытаются наблюдать, сравнивая показатели электроэнцефалограмм (ЭЭГ), снимаемых у добровольцев изо дня в день, с индексами космической погоды, например, геомагнитной возмущённости. Многочисленные примеры представлены в обзорной статье [33]. Показано, что одновременно с повышением Ар-индекса геомагнитной активности наблюдается изменение в сторону “упрощения” обобщённых показателей ЭЭГ мозга для правого височного отведения (происходит повышение детерминированности), что характерно для эпилепсии. Довольно яркий пример сопряжённости параметров ЭЭГ и электромагнитных полей шумановского резонанса представлен в работе С. В. Побаченко и других [34]. Упомянутый резонанс возникает, когда в полости “поверхность Земли – ионосфера” радиоволна с частотой 8 Гц укладывается точно один раз. Эти корреляции могут служить нейрофизиологическим основанием для истолкования влияния космического фактора на память, реализацию условных рефлексов и концентрацию внимания.

В рамках небольшой статьи нет возможности подробно рассмотреть другие аспекты “психотропного фактора”, по выражению А. Л. Чижевского. Но даже приведенные данные свидетельствуют, что идея учёного о влиянии солнечной активности на психику человека возведена в ходе современных работ в ранг серьёзной гипотезы, и позволяют предположить его физическую природу – электромагнитную.

Большинство исследователей, размышлявших над причинами революций, согласны, что наступление таких кризисов обусловлено совокупным действием нескольких факторов – экономических, социальных и политических. Обычно отмечают ещё присутствие некой стихийной составляющей (иногда её называют психологической). Возможно, именно она становится тем самым триггером для появления 11-летней периодичности, которая контролируется космической погодой в военной активности, эпидемиях – эпизоотиях, революциях.

Можно утверждать, что идеи и гипотезы, выдвинутые А. Л. Чижевским в его первых публикациях, в основном выдержали проверку временем. Гелиобиологические исследования последних лет подтвердили корреляции между классическими космофизическими показателями, индексами

социальной нестабильности и вариациями других показателей, связанных с деятельностью нервной системы, — психиатрической заболеваемости, уголовной преступности. Обнаружено, что изменения космической погоды (и внешних электромагнитных полей соответствующих параметров) могут воздействовать на функционирование головного мозга человека. Кроме того, показано, что упомянутые взаимосвязи, по всей видимости, реализуются благодаря влиянию на организмы электромагнитных полей магнитоионосферного происхождения. Однако споры специалистов о зависимости социально-исторического процесса и биологических реакций от воздействия ЭМП, порождённых СА, могут окончательно разрешиться только в результате прогресса в понимании механизмов такого воздействия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ягодинский В.Н. А.Л. Чижевский. М.: Наука, 2004.
2. Пантин В.И., Лапкин В.В. Историческое прогнозирование в XXI веке: циклы Кондратьева, эволюционные циклы и перспективы мирового развития. Дубна: ООО «Феникс+», 2014.
3. Турчин П.В. Историческая динамика. На пути к теоретической истории. М.: URSS, 2007.
4. Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга: Ассоциация «Калуга—Марс», Гос. музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского, 1990.
5. Манакин А.В., Энгельгардт Л.Т. Физические факторы исторического процесса в судьбе автора // Сборник избранных трудов научных молодёжных чтений памяти А.Л. Чижевского. Вып. 1. Калуга, 1996. С. 128—136.
6. Чижевский А.Л. Фактор, способствующий возникновению и распространению массовых психозов // Русско-немецкий медицинский журнал. 1928. № 3. С. 101—127.
7. Чижевский А.Л. Модификация нервной возбудимости под влиянием пертурбаций во внешней физико-химической среде: опыт изучения коллективной психоневрологии // Русско-немецкий медицинский журнал. 1928. № 3. С. 431—452, 501—518.
8. Святский Д.О. О некотором состоянии солнечной деятельности и народных восстаний // Известия Российского общества любителей мироведения. 1917. Т. 6. № 6. С. 310—312.
9. Анучин В.И. Социальный закон (Закон периодичности в народных движениях). Томск, 1918.
10. Sidis W.J. A remark on the occurrence of revolution // Journal of Abnormal Psychology. 1918. V. 13. P. 213—228.
11. Морэ Т. Солнце и мы. Петроград, 1920.
12. Бехтерев В.М. Коллективная рефлексология. Петроград, 1921.
13. Сорокин П. Человек, цивилизация, общество. М.: Изд-во политической литературы, 1992.
14. Баландин Р. Законы природы в жизни общества // Новый мир. 1993. № 5. С. 251—253.
15. Rainoff T.J. Wave-like fluctuations of creative productivity in the development of West-European physics in 18—19<sup>th</sup> centuries // ISIS. 1929. V. 12. № 38. P. 287—293.
16. Tchijevsky A.L. Physical Factors of the Historical Process // Cycles. 1957. V. 8. P. 31—51.
17. Dewey E.R. Economic and sociological phenomena related to solar activity and influences // Cycles. Selected writings. Foundation for study of Cycles. Pittsburg, USA, 1987. P. 264—277.
18. Бреус Т.К., Гурфинкель Ю.И., Зенченко Т.А., Ожередов В.А. Сравнительный анализ чувствительности различных показателей сосудистого тонуса к метеорологическим и геомагнитным факторам // Геофизические процессы и биосфера. 2010. № 2. С. 23—36.
19. Ozheredov V.A., Chibisov S.M., Blagonravov M.L. et al. Influence of geomagnetic activity and earth weather changes on heart rate and blood pressure in young and healthy population // Intern. J. of Biometeorology. 2017. V. 61. № 5. P. 921—929.
20. Ertel S. Space weather and revolutions. Chizevsky's sociobiological claim scrutinized // Studia Psychologica. 1996. V. 38. P. 3—21.
21. Путилов А.А. Неравномерность распределения исторических событий в пределах 11-летнего солнечного цикла // Биофизика. 1992. № 4. С. 623—633.
22. Коротаев А.В., Билюга С.Э., Малков С.Ю., Осинцов Д.А. О солнечной активности как возможном факторе социально-политической дестабилизации // История и современность. 2016. № 2. С. 180—209.
23. Самохвалов В.П. Эффект космических флуктуаций при психологических заболеваниях // Проблемы космической биологии. 1989. Т. 65. С. 65—80.
24. Cherry N. Schuman Resonance, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of Solar Geomagnetic Activity // Natural Hazards. 2002. V. 26. P. 279—331.
25. Grigoryev P., Rozanov V., Vaiserman F., Vladimirsky B. Heliogeophysical factors as possible triggers of suicide terroristic acts // Health. 2009. V. 1. № 4. P. 294—297.
26. St-Pierre L.S., Persinger M.A., Koreu S.A. Experimental induction of intermale aggressive behavior in limbic

- epileptic rate by weak, complex magnetic fields // Intern. J. Neurosciences. 1998. V. 96. P. 149–159.
27. *Зенченко Т.А., Мёрзлый А.М.* Связь динамики авиационных событий с гелиофизическими процессами // Геофизические процессы и биосфера. 2008. № 2. С. 28–38.
28. *Идлис Г.М.* Закономерная повторяемость скачков в развитии науки, коррелирующая с солнечной активностью // История и методология естественных наук. М.: Из-во МГУ, 1979. Вып. 22. С. 62–76.
29. *Эртель С.* Космофизические корреляции творческой активности в истории культуры // Биофизика. 1998. № 4. С. 736–741.
30. *Владимирский Б.М.* Солнечная активность и общественная жизнь. Космическая историометрия. М.: URSS, 2013.
31. *Бреус Т.К., Бинги В.Н., Петрукович А.А.* Магнитный фактор солнечно-земных связей и его влияние на человека: физические проблемы и перспективы // УФН. 2016. № 5. С. 568–576.
32. *Бинги В.Н.* Принципы электромагнитной биофизики. М.: Физматлит, 2011.
33. *Хорсева Н.И.* Возможность исследования психофизиологических показателей для оценки влияния космофизических факторов (обзор) // Геофизические процессы и биосфера. 2013. № 2. С. 34–56.
34. *Побаченко С.В., Колесник А.Г., Бородин А.С., Калюжин В.В.* Сопряжённость параметров ЭЭГ мозга человека и электромагнитных полей шумановского резонатора по данным мониторинговых исследований // Биофизика. 2009. № 3. С. 534–538.

---

---

ЭТЮДЫ  
ОБ УЧЁНЫХ

---

---

ЖИВЫЕ ОБРАЗЫ ЭПОХ

К 200-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА ИМПЕРАТОРСКОЙ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК Н.И. КОСТОМАРОВА

© 2017 г. Р.А. Киреева

*Институт российской истории РАН, Москва, Россия*

e-mail: istnauka@rambler.ru

Поступила в редакцию 30.05. 2017

В статье на фоне биографии крупного учёного, члена-корреспондента Императорской Санкт-Петербургской академии наук Н. И. Костомарова рассматриваются его историческая концепция, преподавательская и научно-публицистическая деятельность. Анализируются его воззрения относительно единства славянских народов, рассказывается об активном участии в Кирилло-Мефодиевском обществе. Подчёркивается интерес учёного к истории и духовной жизни народа в противоположность истории государства, его позиция как убеждённого сторонника отмены крепостного права и сословных привилегий.

**Ключевые слова:** Костомаров, университет, критика, единство славянских народов, этнография, народо-правство, самодержавие, федеративная теория, крепостное право, Кирилло-Мефодиевское общество, Алина Леонтьевна Костомарова.

DOI: ...



Портрет историка Николая Ивановича Костомарова.  
1870 г.

Художник Н. Н. Ге. Государственная Третьяковская галерея

Один из самых ярких, самобытных и популярных российских историков XIX в. Николай Иванович Костомаров (1817–1885) был разносторонней личностью. Он соединял в себе историка, обладавшего талантом образного изложения, этнографа, источниковеда, фольклориста, публициста, поэта и драматурга [1–12]. На протяжении всей жизни Костомаров сохранял тягу к изучению иностранных языков: он знал их не менее двенадцати.

Детские и отроческие годы Николая Ивановича оставили неизгладимый след в его душе, особым образом окрасили восприятие им жизни и даже в чём-то предопределили научные интересы. Его отец Иван Петрович Костомаров – отставной капитан, участник штурма Измаила – происходил из старинной дворянской семьи. После отставки он жил в своём имении Юрасовка Острогожского уезда Воронежской губернии [13]. То был край, по характеристике историка Д. И. Багалея, “где сплошная малорусская народность соприкасается

---

КИРЕЕВА Раиса Александровна – доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник ИРИ РАН.

со сплошной великорусской” [14, с. 369]. Иван Петрович был приверженцем идей французских просветителей XVIII в. — эпохи разума, свободы, равенства и естественной простоты. По словам сына, его отец представлял собой тип старинного вольнодумца, который фанатически отдался материалистическому учению и стал отличаться крайним неверием. “В политических и социальных понятиях моего покойного родителя, — писал Николай Иванович, — господствовала какая-то смесь либерализма и демократизма с прадедовским барством. Он любил толковать всем и каждому, что все люди равны, что отличие по породе есть предрассудок, что все должны жить как братья; но это не мешало ему при случае показать над подчинёнными и господскую палку” [15, с. 121]. Увлекающийся и нетерпеливый характер заставлял его философствовать кстати и некстати, а главную “аудиторию” составляли собственные крепостные. Если бы он знал, к чему это приведёт!..

Верный идеалам французских наставников Иван Петрович ни во что не ставил дворянское достоинство и твёрдо решил не жениться на дворянке. Он приблизил к себе крепостную украинскую девушку Таню Мыльникову и в 1812 г. направил её в Москву в женский частный пансион. Однако вторжение Наполеона прервало начавшееся образование, и воспитанница была возвращена в Юрасовку. 5 мая 1817 г. у неё родился сын Николай — будущий известный историк. (Замечу попутно, что до недавнего времени днём рождения Н. И. Костомарова считалось 4 мая. Благодаря изысканиям Т. П. Чалой в Государственном архиве Воронежской области обнаружено свидетельство о рождении Костомарова, где указана настоящая дата [16]).

Иван Петрович женился на матери своего сына и всё собирался усыновить его, поскольку по закону того времени Коля считался крепостным собственным отцом. Образование сына Иван Петрович занимался сам. Ребёнок учился легко и с удовольствием, быстро научился читать, с детства полюбил русскую литературу, а имя А. С. Пушкина стало для него священным на всю жизнь. У мальчика обнаружилась поразительная память: ему ничего не стоило один-два раза прочитать объёмный текст и тут же повторить его наизусть. Это приводило отца в восхищение. Конечно же, он внушал и сыну вольтеровское неверие, чему противостояло материнское воспитание в духе православия. Когда Николаю исполнилось 10 лет, отец повёз его в Москву и определил в частный пансион при университете. Учителя удивлялись способностями своего воспитанника и называли его чудо-ребёнком.

Казалось бы, вполне благополучное детство. Но внезапные повороты судьбы не раз круто меняли жизнь Н. И. Костомарова, и первым из них стал

роковой день 14 июля 1828 г. Превратно “усвоив” поучения барина о природном равенстве людей и о том, что не на небе, а на земле нужно устроить жизнь, несколько дворовых убили на ночной дороге в лесу своего господина. Когда же вдова с сыном поехали на место происшествия, те же дворовые похитили из барского кабинета шкатулку с деньгами. Так закончилась счастливая жизнь Николая Ивановича в родительском доме.

В Юрасовку вскоре приехали родственники погибшего, посчитавшие себя законными наследниками. Татьяне Петровне они заявили, что, поскольку её сын по закону крепостной, то он поступает в их владение. Новый хозяин назначил мальчика “казачком”, намереваясь со временем сделать из него лакея. Местом его службы стала прихожая. Ничего не знавший о своём “незаконном” рождении, бедный мальчик не понимал, почему он из барчука превратился в “казачка”. Его бурное возмущение усмиряли угрозами, обещали сечь. Так на себе Костомаров познал социальное неравенство людей и со временем стал убеждённым сторонником отмены крепостного права.

Новые владельцы имения предложили Татьяне Петровне не мечтать о получении законной вдовой доли имущества, а взять то, что дадут, — тогда её сын получит свободу от крепостной зависимости. На полученные деньги (ничтожный капитал по сравнению с тем, что было потеряно) в той же Юрасовке на краю слободы она купила небольшой дом под камышовой крышей.

Продолжал образование Н. И. Костомаров в Воронежском частном пансионе. Там учились в основном дети местных помещиков, считавших, что дворянину незачем и даже как бы унижительно заниматься наукой. Костомаров же стремился к иному: “Несмотря на свой тринадцатилетний возраст и шаловливость, — позднее писал он в автобиографии, — я понимал, что не научусь в том пансионе тому, что для меня будет нужно для поступления в университет, о котором я тогда уже думал как о первой необходимости для того, чтобы быть образованным человеком” [15, с. 126].

Упорство, усидчивость, целеустремлённость сочетались с отчаянными шалостями, за что Костомарова, исключив в 1831 г. из пансиона, перевели в 3-й класс Воронежской гимназии. Взгляды его на учёбу и здесь расходились со взглядами сотоварищей. В результате из гимназического выпуска 1833 г. только он поступил в Харьковский университет, выбрав словесный (впоследствии историко-филологический) факультет. По словам Костомарова, университет тогда пребывал в упадке, поэтому он начал заниматься самообразованием: то интересовался классической древностью, то увлечённо изучал иностранные языки, то сочинял стихи на

русском языке в подражание античным поэтам, потом, перестав писать стихи по-русски, стал писать по-украински. Положение переменилось с приходом в 1835 г. двух талантливых профессоров, только что вернувшихся из-за границы, — М. М. Лунина на кафедру всеобщей истории и А. О. Валицкого на кафедру греческой словесности. Костомаров впервые соприкоснулся с высокопрофессиональными учёными. Особо сильное впечатление произвёл на него Лунин, лекции которого отличались “богатством содержания и критическим направлением”. В духовной жизни студента произошёл решительный поворот: “Я полюбил историю более всего, — вспоминал он, — и с тех пор с жаром предался чтению и изучению исторических книг” [15, с. 127].

Всё, казалось бы, шло хорошо. Но Николай Иванович тяжело заболел оспой. Болезнь грозила слепотой (с тех пор Костомаров постоянно страдал болезнью глаз). Ещё не окрепший от болезни, он держал выпускные экзамены, сдал всё на отлично и получил степень кандидата, что позволяло остаться на кафедре для подготовки к профессорскому званию. Однако по научной части он сразу не пошёл, а определился на военную службу в Кинбурнский драгунский полк. Сделать такой шаг его побудило желание узнать людей и всякое общество, между прочим, и военное. В городе, где стоял полк, был богатый архив уездного суда. Молодой юнкер с увлечением принялся за изучение архивных дел. Это был его первый опыт занятия русской историей по источникам и первая школа чтения старинных бумаг.

Вернувшись осенью 1837 г. в Харьков, Костомаров решил пополнить историческое образование, стал вновь посещать лекции, в частности профессора М. М. Лунина, и под его влиянием начал вырабатывать свой взгляд на историю. В понимании Костомарова, исторический процесс заключается в противодействии народа и его духовной жизни государству как внешней силе. Он одним из первых российских историков высказывал “идею народной истории” и “стремился осмыслить прошедшее через изучение духовной жизни народа, через его быт, нравы, песни”. “Главный предмет этнографии, или науки о народе, — писал он, — не вещи народные, а сам народ, не внешние явления его жизни, а сама жизнь” [17, с. 721].

В 1838 г. он побывал в Москве, где слушал лекции профессоров М. Т. Каченовского, М. П. Погодина и С. П. Шевырёва. Самое сильное впечатление произвёл на него глава “скептической школы” Каченовский, который заронил в его душе зерно недоверия по отношению к некоторым устоявшимся в науке взглядам. А лекции Шевырёва укрепили в нём романтическое отношение к народности.

В 1841 г. Костомаров представил на кафедру магистерскую диссертацию “О причинах и характере Унии в Западной России”. Работа рекомендовалась к защите, однако накануне Николай Иванович узнал, что она откладывается на неопределённое время. Причина оказалась в доносе. Из Министерства народного просвещения пришло распоряжение уничтожить все отпечатанные экземпляры диссертации (к счастью, несколько экземпляров всё же сохранилось), Костомарову же позволялось написать новую работу. Спустя много лет он переработал “сожжённую” диссертацию и издал под новыми названиями: в 1865 г. увидели свет “Отрывки из истории южнорусского казачества до Богдана Хмельницкого”, а в 1867 г. — “Южная Русь в конце XVI века”.

Для поддержания своего материального положения Костомаров начал работать. Он получил место помощника инспектора в Харьковском университете и преподавал историю в частных домах и заведениях. Параллельно писал новую диссертацию — “Об историческом значении русской народной поэзии”, большую часть которой посвятил поэзии украинской. В этой работе он проводил, по его выражению, свою “задушевную мысль” об изучении истории на основании народных памятников и “знакомства с народом”. Тема была настолько нова и необычна, что многим казалась недостаточно научной. Такой предмет, как “мужицкие песни”, находили унижительным для претендующего на учёную степень сочинения. Зато автор получил поддержку от глубоко почитаемого им профессора М. М. Лунина. Поддержал диссертанта и его оппонент славист И. И. Срезневский, который не только выступил на защите, но и опубликовал в журнале “Москвитянин” свой положительный отзыв. Защита состоялась 13 января 1844 г., и Костомаров наконец-то получил степень магистра исторических наук.

Свою диссертационную тему Костомаров разрабатывал и дальше. Она послужила ему базой для обширного исследования, которое печаталось частями: в 1872 г. “Историческое значение южнорусского народного песенного творчества”, в 1880 г. и 1883 г. “История казачества в памятниках южнорусского народного песенного творчества” и в 1890 г. опубликованная посмертно часть “Семейный быт в произведениях южнорусского народного песенного творчества”.

Ещё до защиты, в мае 1843 г., Костомаров задумал написать историю эпохи Богдана Хмельницкого, но в Харькове не было необходимых источников. Для того чтобы побывать в местах, связанных с изучаемой эпохой, молодой учёный попросил направить его на работу в Киевский учебный округ.

Поначалу он получил место учителя истории в гимназии города Ровно, а в 1845 г. был переведён в 1-ю Киевскую гимназию. С того же времени он начал вести занятия в Образцовом женском пансионе и несколько позднее в Институте благородных девиц. В 1846 г. в Киевском университете открылась профессорская вакансия на кафедре русской истории, занять которую пригласили Костомарова. То было в конце мая, а 4 июня ему предложили прочитать в университетском совете пробную лекцию на заданную тему “С какого времени следует начинать русскую историю”. “Лекция моя, – вспоминал Костомаров, – вышла настолько богата сведениями, сколько и примерами свидетельств, приводимых мною в подлинниках: она произвела самое хорошее впечатление” [15, с. 190]. Через час Николаю Ивановичу объявили, что он избран единогласно.

Вскоре вокруг Костомарова, как и в Харькове, образовался кружок молодёжи, которой была близка идея “славянской взаимности”. Федеративный строй стал им представляться самым приемлемым для славянских наций, которые должны находиться в прочной связи между собой, но каждая должна свято сохранять свою автономию. Во всех частях федерации предлагались одинаковые основные законы и права, всеобщее уничтожение крепостного права. Предусматривалась центральная власть для заведования внешними сношениями, войском и флотом. В вопросах же внутреннего управления, судопроизводства, образования каждой части предоставлялась полная автономия. С целью распространения этих идей кружок преобразовался в общество, названное именами просветителей Святых Кирилла и Мефодия, – Кирилло-Мефодиевское общество. Костомаров написал одобренный всеми проект устава и программу, предусматривавшую полнейшие свободы вероисповедания и национальности, отвержение иезуитского правила об освящении средств целями. Идеалы общества заключались в стремлении к уничтожению крепостного права, отмене сословных привилегий и созданию славянской федеративной республики, подобной греческим республикам или США.

Перу Н. И. Костомарова принадлежало небольшое популярное сочинение “Книга бытия украинского народа”, где с религиозных позиций велась критика Московского государства и крепостничества. Выход из положения автор видел в свободном содружестве славянских республик. В сочинении, хотя и в популярной форме, уже были высказаны основные положения исторической концепции Н. И. Костомарова, обстоятельно развитые им в последующих трудах, и очерчен круг изучаемых проблем: идея федерации славянских народов; история народоправства; пагубная роль татарского ига в исторических судьбах славянских народов; борьба вечевого и единодержавного начала; сложные

переплетения в истории Украины, России, Польши (позднее прибавилась и Литва); история Новгорода, Пскова, Вятки, казачества и народных движений. Ставились им и просветительские задачи.

Состав Кирилло-Мефодиевского общества постепенно расширялся. К примеру, Костомаров ввёл в него Т. Г. Шевченко, которого искренне любил и почитал до конца жизни поэта, несмотря на некоторые разногласия. Однако общество просуществовало недолго, всего 14 месяцев: по доносу провокатора оно подверглось разгрому, арестованных участников обвинили в государственном преступлении.

Но до этого крутого поворота был в судьбе Костомарова и счастливый момент. Он готовился вступить в брак со своей бывшей ученицей по пансиону Алиной Леонтьевной Каргельской, очень одарённой девушкой [18]. Достаточно сказать, что её фортепианная игра привлекла внимание основоположника венской пианистической школы Карла Черни и его блистательного ученика Ференца Листа.

Обручение состоялось 13 февраля 1847 г., венчание назначалось на 30 марта. Николай Иванович строил планы будущей жизни, предполагая, что его на два года командируют за границу, что он будет там заниматься наукой, а жена – музыкой. В автобиографии он описывал, как радостно готовился к свадьбе, не подозревая, что над его головой собираются тучи. Накануне венчания Костомарова арестовали. Его библиотека и все бумаги были увезены. Из них по ходу следствия вырезали отдельные части и отправляли из Киева в Петербург. Немудрено, что многие рукописи учёного пропали: только что вышедшая книга “Славянская мифология” была изъята и частично истреблена. Запрет коснулся и произведений, написанных Костомаровым на украинском языке под псевдонимом Иеремия Галка.

В день предполагавшегося венчания арестованного привезли на квартиру проститься с матерью и невестой, а затем на перекладных отправили в Петербург. После допросов и очных ставок 30 мая 1847 г. Костомарову был объявлен приговор о лишении его занимаемой кафедры, о заключении на год в Петропавловскую крепость и последующей ссылке под полицейским надзором с запрещением работать по научной части. 14 июня ему было разрешено свидание с невестой и матерью, вскоре после которого Алина вернулась в Киев. Татьяна Петровна осталась в Петербурге – ей разрешалось посещать сына по пятницам. Николай Иванович и Алина Леонтьевна встретились вновь лишь спустя 26 лет.

Наконец наступил день освобождения. В административную ссылку Костомарова направили

в Саратов, куда доставили 24 июля 1848 г. Следом за сыном поехала и Татьяна Петровна. В 1848–1856 гг. Костомаров служил при губернском правлении, выполняя поручения губернатора: был переводчиком, заведовал уголовным столом канцелярии, а потом и секретным, где, в частности, велись дела раскольников. Внимание к ним привело Николая Ивановича к написанию работы “История раскола у раскольников”. В 1854 г., заняв должность делопроизводителя статистического комитета, он заинтересовался проблемами статистики. Вскоре были опубликованы его заметки о торговле города Саратова. В работах по статистике Костомаров проявил себя мастером обработки статистических данных, сочетая строгое отношение к источникам с аналитическими обобщениями и художественностью изложения. Кроме того, Костомаров собирал предания, отразившие память о народных войнах под предводительством Разина и Пугачёва.

Будучи на хорошем счету у губернатора, по его особому ходатайству летом 1852 г. Николай Иванович был отпущен с лечебной целью в Крым. Он сумел объехать почти весь полуостров, побывать на раскопе древнего кургана в Керчи, посетить различные города, в том числе и Севастополь перед его разрушением в ходе Крымской войны.

Жизнь Костомарова в Саратове постепенно налаживалась. Хотя местное общество, чуждаясь ссыльного, поначалу и избегало общения с ним, мало-помалу ему удалось познакомиться с местной интеллигенцией. Среди его новых знакомых были Н. Г. Чернышевский, его двоюродный брат А. Н. Пыпин, Д. Л. Мордовцев, А. Л. Пасхалова (вместе с ней Николай Иванович увлечённо занимался астрономией, физикой и вновь вернулся к этнографии). Костомаров легко сходил с людьми, и они ценили его общество.

Вопреки запрету властей заниматься “по учёной части” историк возобновил в ссылке работу над книгой о Богдане Хмельницком; собирал по печатным актам и другим документам материал о быте русского народа, что послужило толчком к написанию “Очерка домашней жизни и нравов великорусского народа в XVI и XVII столетиях”. В саратовском собрании Костомаров, разбирая рукописи, нашёл наиболее полный и в хорошей сохранности список “Стоглава”.

18 февраля 1855 г. скончался император Николай I. С наступавшим новым царствованием все связывали надежды на обновление России. “Это было истинно поэтическое время, – писал Костомаров. – Говорили как о первой необходимости об освобождении народа из крепостной зависимости... даже о заведении школ для народа” [15, с. 224]. Некоторое облегчение своего

положения почувствовал и Николай Иванович. Ему дали четырёхмесячный отпуск для поездки в Петербург по делам матери. Основное время Костомаров проводил в Публичной библиотеке, где работал по 10–12 часов в сутки.

В связи с коронацией императора Александра II Костомаров был амнистирован. Он получил право на выезд из Саратова, с него сняли полицейский надзор, однако запрещение служить “по учёной части” оставалось в силе.

По рекомендации окулиста Костомаров, у которого тогда начиналась катаракта, поехал “на воды” в Германию через Швецию. Там учёному удалось поработать в архиве, его внимание привлекли документы, касавшиеся Северной войны, на латинском, французском и немецком языках. После пяти недель лечения в Германии обратный путь в Россию лежал через Францию, Швейцарию, Италию, Австрию, Чехию. И в этих странах историк посещал архивы (потом он ещё два раза выезжал за границу – в 1864 и 1865 гг.).

Отбыв год тюрьмы и девять лет ссылки, в течение которых ему запрещалось служить “по учёной части”, Н. И. Костомаров ворвался в историческую науку с новыми оригинальными трудами, чем произвёл сильное впечатление на специалистов и читающую публику. Несмотря на сопровождавшую его порой резкую критику, он, отличаясь яркой индивидуальностью и независимостью взглядов, занял своё место среди лучших историков России. Его проблематика (вечное самоуправление, критика единодержавия, история украинско-русских, украинско-польских, русско-польских взаимоотношений, как и интерес к народным движениям), а также исследовательский подход были для своего времени неожиданными и необычными. Введённые учёным источники существенно обогатили историческую науку. Наряду с традиционными памятниками, такими как летописи, акты, дипломатическая документация, записки иностранцев, мемуарная литература и т.п., он широко пользовался фольклорным и этнографическим материалом. Свой талант писателя и драматурга Костомаров воплощал в исторических трудах, став выдающимся популяризатором исторических знаний. К тому же он был остроумным полемистом, умевшим задевать за живое.

В 1859 г. Костомаров получил приглашение занять вакантную кафедру русской истории в Петербургском университете, о чём узнал с “радостью чрезвычайной” [19]. 1859–1861 гг. оказались временем (увы, кратким) прижизненной славы Костомарова.

Наконец-то Николай Иванович смог оставить Саратов. По пути в северную столицу он несколько



*И природа и  
обстоятельства  
исторические – все  
вело жизнь русско-  
го народа к самобит-  
ности земли, с тем  
чтобы между всеми  
землями образовалась  
и поддерживалась веда-  
ная связь.*

Фотографический портрет Н. И. Костомарова и текст, написанный его рукой

дней провёл в Москве, чтобы “порыться” в Архиве иностранных дел. В мае он окончательно переехал в Петербург и сразу стал хлопотать о снятии с него запрета служить “по учёной части”. В октябре оно последовало, и Костомаров получил звание экстраординарного профессора столичного университета. 22 ноября 1859 г. при большом стечении публики он прочитал вступительную лекцию к курсу “История Южной, Западной, Северной и Восточной Руси в удельный период”. Это был триумф. В порыве восхищения студенты на руках вынесли профессора из здания университета к экипажу. С каждой лекцией число его слушателей возрастало.

Идею своих лекций Костомаров определял как попытку выдвинуть на первый план народную жизнь во всех её частных проявлениях, а не историю государства, законодательства или жизнь “героев”. Русское государство складывалось из частей, прежде живших независимо, поэтому долго ещё после объединения жизнь частей проявлялась отличительными стремлениями в общегосударственном строе. Отсюда, по Костомарову, задача историка – найти и уловить особенности народной жизни всех частей Русского государства. Для этого необходимо, говорил он, проследить за исторической этнографией. Тогда можно будет понять, как сложился народ и “открыть те элементы, которые его сделали”. Постановка вопроса о важности изучения всех народностей, входящих в состав России, была новым словом в исторической науке того времени. Тщательно подготовленные лекции очень быстро превращались в статьи и публиковались

одна за другой, начиная с 1859 г. А в 1863 г. вышел из печати труд “Севернорусские народоправства (Новгород, Псков, Вятка)”.

В 1861–1862 гг. Костомаров стал одним из организаторов и сотрудников украинского журнала “Основа”, посвящённого литературно-фольклорным изысканиям. Здесь было напечатано свыше 20 его статей. Они приковывали к себе внимание и вызывали незамедлительную реакцию. Впрочем, бурный отклик вызывали и работы, опубликованные несколькими годами ранее, что особенно ярко проявилось в диспуте М. П. Погодина и Н. И. Костомарова по вопросу о происхождении Руси.

Поводом к дискуссии послужила статья Костомарова “Начало Руси” (журнал “Современник”, 1859 г., № 1). В ней автор опровергал норманское, прусское и славянское происхождение варягов и высказывал точку зрения о происхождении Руси из Литвы. По словам Костомарова, эта статья “вооружила” против него ветерана русской истории М. П. Погодина: он “никак не мог переварить смелости, с какою я отважился на разбитие системы происхождения Руси из норманнского мира”. Погодин почти месяц писал Костомарову ответ, привлекая в качестве “секундантов” Байера, Шлёцера и Круга. В марте он приехал в Петербург, встретился с соперником и тут же предложил ему вступить в публичный диспут, а потом удивлялся, что тот принял вызов на “честный словесный поединок”. Любопытно, что оба старались придать своему участию в научном турнире случайный характер.

Костомаров писал, что он, согласившись, погорячился и потом сожалел, что позволил втянуть себя в этот турнир “на праздную потеху публике”, что он “не мог и выдумать какие-нибудь предлоги к тому, чтобы это намерение не исполнилось” [15, с. 266]. И Погодин признавался, что не мог сказать Костомарову, “будто струсив: я пошутил”. Но, решивши “идти в бой”, он до последнего момента надеялся, что дуэль не состоится [20, с. 275, 279].

Первый в России публичный диспут на историческую тему прошёл 19 марта 1860 г. при большом стечении публики. По свидетельству очевидцев, в переполненном зале сидели по двое на одном стуле, друг у друга на коленях, на окнах и на полу. Большинству не было никакого дела до вагров, привлекал к себе Костомаров как выразитель нового направления, стремящегося “к свободе и движению вперёд, к науке, в противоположность косности и рутине” [21, с. 248]. В газетах и журналах печатались многочисленные отчёты о научном споре, полемические статьи, пародии и фельетоны. А князь Вяземский выдал остроту: “Прежде мы не знали, куда идём, а теперь не знаем и откуда”.

По оценке Костомарова, прошедшая дискуссия окончилась ничем, ибо каждый остался при своём мнении. “Собственно говоря, ни Погодин, ни я не были абсолютно правы... Моя теория о происхождении Руси из литовского мира, если и не имела за собой неоспоримой исторической истины, по крайней мере... подрывала авторитет мнений, до того времени признававшихся неоспоримыми и занесёнными в учебники как несомненная истина” [15, с. 267].

В петербургской квартире Костомарова собирались коллеги, общественные деятели, литераторы, художники, студенты. Николай Ге охарактеризовал Николая Ивановича как любимейшего учителя всех. Под впечатлением его известной картины Костомаров написал очерк “Царевич Алексей Петрович. (По поводу картины Н. Н. Ге)”. Упомяну о встрече уже тяжело болевшего Костомарова с И. Е. Репиным. Историк захотел вновь увидеть картину “Иван Грозный и его сын Иван”, которую художник написал под впечатлением работы Костомарова “Личность царя Ивана Грозного”. Ослабевшего Николая Ивановича пришлось на руках внести в выставочный зал. На вопрос Репина: “Какого Вы мнения об этой картине?”, — он ответил: “Да вот такого, не хотел умереть, не взглянув ещё раз! А я уже был здесь недавно” [22, с. 7].

Однако возвратимся в 1860-е годы. Несмотря на громадный успех и широкое общественное звучание лекций Костомарова, ему довелось преподавать в Петербургском университете всего три семестра. Вследствие нараставшего студенческого движения в декабре 1861 г. университет был

закрыт. Вскоре по почину общественности в зале Городской думы был организован Вольный университет, где читали лекции многие университетские профессора бесплатно для студентов и за плату для всех желающих. За работой Вольного университета следили агенты III Отделения. Касательно лекций Костомарова они в своих донесениях отмечали ряд приёмов и выражений, подрывавших авторитет самодержавия. И в Вольном университете его работа оказалось непродолжительной из-за так называемого дела П. В. Павлова.

По высочайшему повелению профессор П. В. Павлов был лишён кафедры и выслан в Ветлугу за речь о 1000-летию России, в которой осуждал крепостнический строй и половинчатость крестьянской реформы и призывал к сближению с народом. Комитет Вольного университета решил в знак протеста против высылки Павлова прекратить чтение лекций. Но Костомаров был против этой акции, считая необходимым по возможности сохранять свободу слова и преподавания. Эта его позиция вызвала отторжение: на очередной лекции публика враждебно встретила Костомарова, устроив ему обструкцию. Николай Иванович вынужден был подать в отставку, и она была принята. Шеф жандармов в докладе царю охарактеризовал и речь П. В. Павлова, и инцидент на лекции Н. И. Костомарова как “революционную пропаганду демагогов”. Дальнейшие лекции были запрещены.

Так за Костомаровым навсегда захлопнулась дверь университетской кафедры. Даже тогда, когда его приглашали Харьковский университет и четыре раза Киевский, каждый раз возникало противодействие властей. Было наложено вето на решение Совета Казанского университета об избрании его профессором. В Министерстве народного просвещения приняли парадоксальное решение: пожизненно выплачивать учёному профессорское жалование, но к университетскому преподаванию не допускать. Дозволялось ему служить в Археографической комиссии. Теперь Костомаров мог выступать только с отдельными лекциями. Так, в 1863 г. он читал в Географическом обществе лекцию “Об отношении русской истории к географии и этнографии”, а зимой 1869–1870 гг. в клубе художников прочёл 20 публичных лекций по русской истории.

Лишённый права преподавать, Костомаров всецело погрузился в исследовательскую деятельность. Научное наследие его огромно, его книги составили 21 том “Исторических монографий”. В своих трудах он использовал источники, почерпнутые из 65-ти архивов и библиотек России, Польши, Швеции, Германии, Бельгии, Франции, Италии, Швейцарии, Австрии, Чехии и Сербии.

Большую работу проделал Костомаров и как публикатор документов прошлого. В качестве члена

Археографической комиссии он подготовил и издал 12 томов “Актов, относящихся к истории Южной и Западной России”, 3 тома “Трудов этнографическо-статистической экспедиции в Западно-Русский край”, том “Русской исторической библиотеки”. Также он писал многочисленные статьи, предисловия, рецензии, литературные произведения, редактировал научные и популярные работы.

Интенсивно продолжая авторскую работу, в 1868 г. Костомаров выпустил трёхтомный труд “Смутное время Московского государства в начале XVII столетия”. Время смуты было любимой эпохой историков России 1850–1870-х годов. “Приступая к Смутному времени, – писал Костомаров в автобиографии, – я был верен себе и своей задаче работать над историей народа” [15, с. 267]. Им был написан ещё ряд книг: “Кто был первый Лжедмитрий. Историческое исследование”, “Повесть об освобождении Москвы от поляков в 1612 г. и избрание царя Михаила”, “Личности Смутного времени: Михаил Скопин-Шуйский, Пожарский, Минин, Сусанин”, “Иван Сусанин (Историческое исследование)” и отдельные статьи, главным образом полемического характера.

Историки по-разному освещали причины и следствия изучаемых событий. Напомню, что Н. М. Карамзин причину смуты видел в прекращении династии Рюриковичей. С. М. Соловьёв характеризовал смуту как время столкновения новых государственных начал со старыми родовыми отношениями, то есть государственного порядка с анархией. Победителем из тяжкого испытания вышло государство. По мнению К. С. Аксакова, в период междуцарствия государственное здание вдребезги разрушилось, а “земля” встала и подняла развалившееся государство и укрепила свой союз с ним.

В отличие от своих коллег, искавших причину смятения Русской земли во внутренней жизни московского общества и отводивших второстепенное место вторжению иностранцев, Костомаров изменил ракурс при подходе к проблеме. Основную причину смуты он видел во внешнеполитических событиях, указав на стремление папской власти подчинить себе восточную церковь и на виды польского правительства. В целях ослабления России они ухватились за самозванство. Что касается России, то, по мнению Костомарова, в смуте были повинны все классы русского общества.

По наблюдению учёного, в европейских государствах подобные события приводили к важным изменениям в политическом строе страны. В России же смута ничего не изменила, ничего не внесла нового ни в государственный механизм, ни в строй понятий, ни в общественную жизнь. Историк утверждал, что страшная встряска, которая перевернула всё вверх дном и принесла народу

несчётные бедствия, не оставила следов в строе жизни на Руси и была поэтому безрезультатной эпохой.

В 1873 г., после 26 лет разлуки в Киеве Костомаров встретился со своей бывшей невестой, которая к тому времени овдовела [23]. 9 мая 1875 г. они обвенчались в маленькой сельской церкви и прожили вместе 10 лет. Алина Леонтьевна стала деятельной помощницей мужа: писала под его диктовку, вместе с ним работала в архивах и библиотеках, вела корректуры.

Ещё в 1872 г. врачи категорически запретили Николаю Ивановичу на длительное время любое переутомление глаз. Чтобы спастись от вынужденного безделья, Костомаров принялся диктовать своему помощнику “Русскую историю в жизнеописаниях её главнейших деятелей”. Работа предназначалась автором для популярного чтения. Трудно себе представить, что одно из любимых читателями произведений историка было написано им главным образом по памяти. Всего он подготовил семь выпусков, последний издан посмертно.

За работу “Последние годы Речи Посполитой” Костомаров получил в 1872 г. премию Императорской Санкт-Петербургской академии наук, в 1876 г. был избран её членом-корреспондентом.

В течение зимы 1884–1885 гг. Николай Иванович тяжело болел, но всё же продолжал диктовать небольшие статьи и даже писать. Он ушёл из жизни 7 апреля 1885 г. в возрасте 68 лет. Похоронен в Петербурге на Литераторских мостках Волковского кладбища [24].

После кончины мужа Алина Леонтьевна исполнила его желание: подарила Киевскому университету богатую библиотеку учёного. На денежные сбережения построила школу в Юрасовке, где историк родился. Передала право издания сочинений Костомарова Литературному фонду. А. Л. Костомарова оставила о Николае Ивановиче живые, прекрасно написанные воспоминания. Умерла Алина Леонтьевна в 1907 г. в возрасте 77 лет.

Всю научную жизнь Н. И. Костомарова сопровождала разноречивая полемика. Одни обвиняли его в русофобии и украинофильстве, другие упрекали в приверженности к московской стезе. Многие восхищались и зачитывались его трудами, другие попрекали фельетонизмом, тенденциозностью в отборе фактов, сомнительностью источников. С некоторой дистанции младший современник историка В. О. Ключевский дал ему меткую и образную характеристику. Он видел и слабые стороны Костомарова как учёного, отметил его индивидуальные особенности, щедро оценил его талант, отводя мелочную педантичность критики. “По характеру своему Костомаров, – замечал Ключевский, – не мог жить

и не писать...”, но благодаря этому качеству его учёно-литературная судьба “сложилась наименее благоприятно как для его авторской деятельности, так и для правильной критической его оценки”. “Русская история была для него музеем, наполненным коллекцией редких или обыкновенных предметов. Он равнодушно проходил мимо последних и останавливался перед первыми, долго и внимательно любовался ими. Чрез несколько времени читающая публика получала прекрасную монографию в одном или двух томах и прочитывала её с наслаждением, отнимавшим всякую охоту спрашивать, как и из каких материалов построена эта привлекательная повесть. Так накаплился ряд исторических образов, оторванных от исторического прошедшего и связавшихся неразрывно с их автором. Мы говорим: это костомаровский Иван Грозный, костомаровский Богдан Хмельницкий, костомаровский Стенька Разин, как говорили: это Иван Грозный Антокольского, это Пётр Великий Ге, и т.д. Мы говорим: пусть патентованные архивариусы лепят из архивной пыли настоящих Грозных, Богданов, Разиных – эти трудолюбивые, но мёртвые слепки будут украшать археологические музеи, но нам нужны живые образы, и такие образы даёт нам Костомаров. Всё, что было драматического в нашей истории, особенно в истории юго-западной окраины, всё это рассказано Костомаровым, и рассказано с непосредственным мастерством рассказчика, испытывающего глубокое удовлетворение от самого собственного рассказа” [25, с. 177, 178].

Неудивительно, что и более века спустя труды Костомарова переиздают и продолжают с интересом читать, что они получили не только российское, но и международное признание.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пинчук Ю.А. Исторические взгляды Н.И. Костомарова. Критический очерк. Киев: Наукова думка, 1984.
2. Литвак Б.Г. Николай Иванович Костомаров. Очерк жизни и творчества // Костомаров Н.И. Очерк домашней жизни и нравов великорусского народа в XVI и XVII столетиях. М.: Республика, 1992.
3. Соколов Н.П. Костомаров Николай Иванович // Русские писатели. 1800–1917. Биографический словарь. Т. 3. М.: Большая Российская энциклопедия, 1994.
4. Вернадский Г.В. Н.И. Костомаров (1817–1885) // Георгий Вернадский. Русская историография. М.: Аграф, 1998.
5. Шмидт С.О. Костомаров Николай Иванович (1817–1885) // Историки России. Биографии. М.: РОССПЭН, 2001.
6. Лачаева М.Ю. Н.И. Костомаров (1817–1885) // Историография истории России до 1917 года. Т. 2. М.: Владос, 2003.
7. Смирнов А.Ф. Страницы жизни и творчества историка // Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописаниях её главнейших деятелей. Т. 1. М.: Рипол Классик, 2004.
8. Фокина Н.В. Н.И. Костомаров: идея федерализма в политическом творчестве. М.: Социально-политическая мысль, 2007.
9. Алеврас Н.Н., Нохрин И.М., Богомазова О.В. Н.И. Костомаров в многообразии творческих замыслов: предчувствие “культурной истории”. Челябинск: Энциклопедия, 2009.
10. Киреева Р.А. Не мог жить и не писать: Николай Иванович Костомаров // Историки России XVIII – начала XX века. М.: Скрипторий, 1996.
11. Киреева Р.А., Соколов Н.П. Костомаров Николай Иванович // Отечественная история. История России с древнейших времён до 1917 года. Энциклопедия. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. Т. 3.
12. Биографический указатель сочинений Н.И. Костомарова // Литературное наследие Н.И. Костомарова. СПб., 1890.
13. Юнге Е.Ф. Воспоминания о Н.И. Костомарове // Киевская старина. 1890. № 1. С. 22–34.
14. Багалец Д.И. Русская историография. Харьков, 1911.
15. Костомаров Н.И. Автобиография. М.: 1922.
16. Чалая Т.П. Славянский мир Н.И. Костомарова. Воронеж: Изд-во им. Е.А. Болховитинова, 2007.
17. Костомаров Н.И. Собр. соч. Кн. I. Т. 1. СПб., 1903.
18. Юнге Е.Ф. Воспоминания о Н.И. Костомарове // Вестник Европы. 1919. № 11. С. 151–157.
19. Зайончковский П.А. Кирилло-Мефодиевское общество (1846–1847). М.: Изд-во Московского университета, 1959.
20. Барсуков Н.П. Жизнь и труды М.П. Погодина. Кн. 17. СПб.: Изд-во Погодиных, 1903.
21. Юнге Е.Ф. Воспоминания (1843–1860). М.: Изд-во Сфинкс, 1914.
22. Костомарова А.Л. Последние годы жизни Николая Ивановича Костомарова // Киевская старина. 1895. № 4. С. 1–19.
23. Николай Иванович Костомаров. По воспоминаниям Алины Леонтьевны Костомаровой // Костомаров Н.И. Автобиография. М.: 1922.
24. Хлебников Л.М. Сожжённая диссертация // Вопросы истории. 1965. № 9. С. 213–215.
25. Ключевский В.О. Н.И. Костомаров // В.О. Ключевский. Неопубликованные произведения. М.: Наука, 1983.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ОТДЕЛ

ПРЕЗИДИУМ РАН РЕШИЛ

(июнь–июль 2017 г.)

• Утвердить Перечень программ фундаментальных исследований РАН по приоритетным направлениям, определяемым президиумом РАН, на 2018 г., их координаторов и распределение финансирования. Утвердить аналитическое распределение финансирования программ на плановый период 2019 и 2020 гг. Принять к сведению, что объёмы финансирования на 2018–2020 гг. будут уточнены после принятия закона о федеральном бюджете на 2018 г. и на плановый период 2019 и 2020 гг. Контроль за выполнением постановления возложить на члена президиума РАН, председателя Комиссии президиума РАН по формированию Перечня программ фундаментальных исследований президиума РАН академика РАН Г. А. Месяца.

• Приступить к разработке Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период, направленной на получение новых фундаментальных знаний о законах развития Природы, Человека и Общества. Создать рабочую группу президиума РАН для разработки проекта Программы. Рабочей группе разработать и до 31 декабря 2017 г. представить в установленном порядке на утверждение президиуму РАН проект Концепции Программы. Организационно-техническое обеспечение деятельности рабочей группы возложить на Информационно-аналитический центр “Наука” РАН. Контроль за выполнением постановления возложить на заместителя президента РАН члена-корреспондента РАН В. В. Иванова.

• Считать утратившими силу распоряжения президиума РАН от 12 марта 2015 г. “Об утверждении Положения о секретариате Общего собрания членов РАН” и от 19 января 2016 г. “Об утверждении Положения о счётной комиссии, проводящей подсчёт голосов при тайном голосовании на Общем собрании членов РАН”. Утвердить **Положение о счётной комиссии и секретариате Общего собрания членов РАН**.

**1. Общие положения**

1.1. Настоящее Положение о счётной комиссии и секретариате Общего собрания членов РАН определяет порядок формирования и деятельности счётной комиссии Общего собрания членов РАН и секретариата Общего собрания членов РАН.

1.2. Положение разработано в соответствии с п. 69 устава ФГБУ “Российская академия наук”, утверждённого постановлением Правительства РФ от 27 июня 2014 г. № 589.

1.3. Счётная комиссия и секретариат в своей деятельности руководствуются законодательством РФ, уставом РАН, решениями Общего собрания членов РАН, постановлениями президиума РАН, распоряжениями президента РАН и настоящим Положением.

**2. Счётная комиссия  
Общего собрания членов РАН**

2.1. Счётная комиссия производит подсчёт результатов голосования (как открытого, так и тайного) по вопросам повестки дня, требующим принятия решений Общим собранием членов РАН.

2.2. Счётная комиссия формируется президиумом РАН при подготовке к проведению Общего собрания членов РАН. Президиум РАН определяет численный и персональный состав счётной комиссии и представляет его для утверждения Общему собранию членов РАН.

2.3. Счётная комиссия формируется из членов РАН, представляющих отделения РАН по областям и направлениям науки и региональные отделения РАН. Общее собрание членов РАН вправе внести изменения в состав счётной комиссии, сформированный президиумом РАН. Состав счётной комиссии утверждается Общим собранием членов РАН открытым голосованием.

2.4. При подготовке общего собрания членов РАН, на котором состоятся выборы членов РАН и иностранных членов РАН, счётная комиссия формируется из числа академиков РАН. Во всех остальных случаях счётная комиссия формируется из числа академиков РАН и членов-корреспондентов РАН.

2.5. При подготовке общего собрания членов РАН, в повестке дня которого предусмотрено проведение выборов органов управления РАН, в состав счётной комиссии не могут входить члены РАН, которые избираются в состав президиума РАН, кандидаты на должности президента РАН, вице-президентов РАН, главного учёного секретаря

президиума РАН и академиков-секретарей отделений РАН.

2.6. Для работы счётной комиссии выделяется специальное помещение, доступ в которое, кроме членов счётной комиссии, имеет руководитель секретариата Общего собрания членов РАН – секретарь Общего собрания членов РАН и технический персонал по списку, утверждённому руководителем секретариата Общего собрания членов РАН.

2.7. После утверждения общим собранием членов РАН состава счётной комиссии открытым голосованием избирают председателя счётной комиссии, заместителя (заместителей) председателя и секретаря счётной комиссии.

2.8. Общее собрание членов РАН открытым голосованием утверждает протокол по избранию председателя и секретаря счётной комиссии. Председатель счётной комиссии организует её работу и информирует членов РАН о порядке голосования.

2.9. При наличии в повестке дня общего собрания членов РАН нескольких вопросов, требующих голосования, подсчёт голосов осуществляется счётной комиссией отдельно по каждому поставленному на голосование вопросу.

2.10. При проведении открытого голосования по вопросам повестки дня Общего собрания членов РАН члены счётной комиссии ведут подсчёт голосов “за”, “против” и “воздержался” по мандатам открытого голосования, выданным членам РАН при регистрации. Председатель счётной комиссии сообщает председательствующему на Общем собрании членов РАН о результатах открытого голосования, которые затем заносятся в протокол счётной комиссии о результатах голосования.

2.11. Для проведения тайного голосования председатель счётной комиссии получает от руководителя секретариата бюллетени для тайного голосования утверждённой президиумом РАН формы, о чём составляется акт, подписываемый руководителем секретариата и председателем счётной комиссии.

Количество бюллетеней для тайного голосования, передаваемых руководителем секретариата председателю счётной комиссии, должно соответствовать списочному составу членов РАН.

При проведении выборов академиков РАН количество бюллетеней для тайного голосования, передаваемых руководителем секретариата председателю счётной комиссии, должно соответствовать списочному составу академиков РАН.

При проведении тайного голосования по выборам президента РАН бюллетени подписываются председателем или заместителем (заместителями) председателя счётной комиссии.

2.12. Бюллетени для тайного голосования выдаются членами счётной комиссии зарегистрировавшимся на Общем собрании членам РАН под личную подпись по спискам выдачи бюллетеней, в которых также отражается возможная замена бюллетеня.

Члены РАН вправе обратиться к члену счётной комиссии, ответственному за выдачу бюллетеней по соответствующему списку, с просьбой выдать им новый бюллетень взамен испорченного. В этом случае делается запись о замене бюллетеня в списке против фамилии члена РАН, обратившегося с просьбой о замене бюллетеня, которая подтверждается подписью члена счётной комиссии. На испорченном бюллетене председатель счётной комиссии делает запись о замене бюллетеня и заверяет её своей подписью.

2.13. Перед началом тайного голосования члены счётной комиссии проверяют ящики для голосования, а председатель счётной комиссии опечатывает их.

После завершения тайного голосования до вскрытия ящиков для голосования члены счётной комиссии определяют количество бюллетеней, которые были выданы по списку.

Председатель счётной комиссии передаёт руководителю секретариата оставшиеся бюллетени по акту, в котором указывается общее количество изготовленных бюллетеней, количество бюллетеней, выданных членам РАН, количество испорченных бюллетеней, количество бюллетеней, выданных взамен испорченных.

Председатель счётной комиссии в присутствии членов счётной комиссии вскрывает ящики для голосования, после чего члены счётной комиссии подсчитывают бюллетени, обнаруженные в ящиках для голосования.

Подсчёт результатов голосования по выборам президента РАН производится без использования средств автоматизации.

Бюллетень признаётся недействительным, если по отношению к вопросу, по которому проводится голосование, член РАН не проголосовал ни “за”, ни “против” или одновременно проголосовал и “за”, и “против”. Бюллетень также признаётся недействительным, если его внешний вид и состояние не дают возможности однозначно оценить результат голосования, о чём делается запись в протоколе счётной комиссии.

Данные подсчёта голосов по бюллетеням заносятся в протокол счётной комиссии о результатах голосования.

2.14. При голосовании по вопросам повестки дня Общего собрания членов РАН результаты голосования по каждому вопросу заносятся в протокол

счётной комиссии о результатах голосования, который подписывается членами счётной комиссии.

В протоколе счётной комиссии о результатах голосования указываются: дата, время и место проведения общего собрания членов РАН; списки лиц, принявших участие в общем собрании членов РАН; результаты голосования по каждому вопросу повестки дня общего собрания членов РАН; списки лиц, проводивших подсчёт голосов; списки лиц, голосовавших против принятия решения и потребовавших внести запись об этом в протокол общего собрания членов РАН.

При проведении тайного голосования к протоколу счётной комиссии о результатах голосования прикладываются акты приёма-передачи бюллетеней для тайного голосования.

2.15. Председатель счётной комиссии после проведения тайного голосования и подсчёта голосов докладывает общему собранию членов РАН результаты голосования по каждому из вопросов повестки дня.

2.16. Общее собрание членов РАН открытым голосованием простым большинством голосов утверждает протокол счётной комиссии о результатах голосования.

2.17. Бюллетени для тайного голосования, использованные при голосовании, после подсчёта голосов хранятся у председателя счётной комиссии, опечатываются, а затем вместе с протоколом счётной комиссии о результатах голосования и списками членов РАН, получивших бюллетени, передаются по акту руководителю секретариата.

2.18. Протоколы счётной комиссии об избрании председателя счётной комиссии, заместителя (заместителей) председателя и секретаря счётной комиссии и о результатах голосования являются неотъемлемыми приложениями протокола общего собрания членов РАН.

2.19. Протокол общего собрания членов РАН и бюллетени для тайного голосования хранятся в президиуме РАН в установленном порядке.

### **3. Секретариат общего собрания членов РАН**

3.1. Секретариат формируется президиумом РАН с целью подготовки и организации проведения общего собрания членов РАН.

3.2. Президиум РАН определяет численный и персональный состав секретариата из числа руководства РАН и работников аппарата президиума РАН.

3.3. Руководителем секретариата является главный учёный секретарь президиума РАН.

3.4. Руководитель секретариата определяет объём работ и обязанности каждого члена секретариата,

обеспечивает и контролирует подготовку и проведение общего собрания членов РАН, вопросы его материально-технического обеспечения.

3.5. Руководитель секретариата осуществляет иные полномочия в соответствии с поручениями президиума РАН, президента РАН и с настоящим Положением.

3.6. Секретариат готовит списки членов РАН и лиц, приглашённых на общее собрание членов РАН, и организует рассылку пригласительных билетов участникам общего собрания членов РАН.

3.7. Секретариат в соответствии с утверждённым порядком организует регистрацию членов РАН и выдачу им мандатов для открытого голосования.

3.8. Секретариат готовит материалы общего собрания членов РАН и оперативную информацию для председательствующего на общем собрании членов РАН о явке членов РАН и наличии кворума.

3.9. В ходе проведения общего собрания членов РАН секретариат по письменным заявкам ведёт запись желающих принять участие в обсуждении вопросов повестки дня общего собрания членов РАН.

3.10. Секретариат при подготовке общего собрания членов РАН, в повестку дня которого включены вопросы, требующие проведения тайного голосования, обеспечивает изготовление бюллетеней для голосования по утверждённой президиумом РАН форме.

Перед проведением тайного голосования на общем собрании членов РАН руководитель секретариата передаёт председателю счётной комиссии бюллетени для тайного голосования, о чём составляется акт, подписываемый руководителем секретариата и председателем счётной комиссии.

Количество передаваемых счётной комиссии бюллетеней для тайного голосования должно соответствовать списочному составу членов РАН.

При проведении выборов академиков РАН количество выдаваемых секретариатом счётной комиссии бюллетеней для тайного голосования должно соответствовать списочному составу академиков РАН.

3.11. По окончании работы общего собрания членов РАН, на котором по вопросам повестки дня проводилось тайное голосование, руководитель секретариата принимает у председателя счётной комиссии оставшиеся бюллетени по акту, в котором указывается общее количество изготовленных бюллетеней, количество бюллетеней, использованных при голосовании, количество испорченных бюллетеней, количество бюллетеней, выданных взамен испорченных.

3.12. Руководитель секретариата организует подготовку решений по вопросам повестки дня Общего собрания членов РАН.

При наличии в повестке дня Общего собрания членов РАН нескольких вопросов по каждому из них принимается самостоятельное решение.

3.13. Решение Общего собрания членов РАН оформляется постановлением Общего собрания членов РАН, которое является неотъемлемым приложением к протоколу Общего собрания членов РАН. Протокол Общего собрания членов РАН подписывается председательствующим на Общем собрании членов РАН и секретарём Общего собрания членов РАН – руководителем секретариата.

3.14. В протоколе Общего собрания членов РАН указываются: дата, время и место проведения Общего собрания членов РАН; программа работы Общего собрания членов РАН; информация о председательствующем на Общем собрании членов РАН и о секретаре Общего собрания членов РАН; информация о числе участников Общего собрания членов РАН; списки академиков РАН и членов-корреспондентов РАН, принявших участие в Общем собрании членов РАН; краткая информация по каждому пункту программы работы Общего собрания членов РАН, оформленная приложением в случае принятия решения Общим собранием членов РАН; результаты открытого и тайного голосования по вопросам, включённым в программу работы Общего собрания членов РАН и требующим принятия решения Общим собранием членов РАН.

3.15. Материалы секретариата Общего собрания членов РАН и протоколы счётной комиссии являются неотъемлемыми приложениями протокола Общего собрания членов РАН.

3.16. Протокол Общего собрания членов РАН и бюллетени для тайного голосования хранятся в президиуме РАН в установленном порядке.

• Во исполнение постановлений президиума РАН от 10 января 2017 г. № 4 “Об организации Комиссии РАН по научной этике” и от 23 мая 2017 г. № 99 президиум РАН постановляет: утвердить **Положение о Комиссии РАН по этике** и её состав.

### 1. Общие положения

1.1. Комиссия РАН по этике создана с целью содействия РАН в реализации задач, возложенных на неё Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ “О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” и уставом РАН, утверждённым постановлением Правительства РФ от 27 июня 2014 г. № 589.

1.2. Комиссия является научно-консультативным органом и состоит при президиуме РАН.

1.3. Комиссия в своей деятельности руководствуется Конституцией РФ, законодательством РФ, уставом РАН, постановлениями Общего собрания членов РАН, постановлениями президиума РАН, распоряжениями президента РАН и настоящим Положением.

1.4. Комиссия осуществляет свою деятельность во взаимодействии с отделениями РАН по областям и направлениям науки, региональными отделениями РАН, структурными подразделениями аппарата президиума РАН, органами государственной власти, научными и образовательными организациями высшего образования Российской Федерации независимо от их ведомственной принадлежности, общественными организациями, средствами массовой информации, иными заинтересованными организациями.

1.5. Комиссия может быть реорганизована или ликвидирована постановлением президиума РАН.

### 2. Основные направления деятельности комиссии

2.1. Координация деятельности по соблюдению норм научной этики и социальной ответственности членов РАН и профессоров РАН.

2.2. Разработка и внесение на рассмотрение президиума РАН и президента РАН документов в части регулирования норм научной этики.

2.3. Содействие повышению престижа науки, авторитета РАН и членов РАН при взаимодействии с органами государственной власти, представителями общественности и средствами массовой информации.

2.4. Проведение работы, направленной на защиту чести и достоинства членов РАН, научных ценностей и научного мировоззрения, противодействие проявлению неэтичного поведения, фактов очернения, дискредитации в отношении РАН и членов РАН.

2.5. Информирование общественности (в том числе через СМИ) о современных научных представлениях и состоянии дел в РАН по вопросам, вызывающим общественную дискуссию.

### 3. Состав и структура комиссии

3.1. Комиссия формируется в составе председателя, заместителей председателя, членов комиссии и учёного секретаря.

3.2. Состав комиссии формируется, кроме учёного секретаря, из числа академиков РАН по предложению председателя и утверждается президиумом РАН.

3.3. В структуре комиссии для решения конкретных задач, входящих в её компетенцию, могут создаваться рабочие органы: секции по отдельным направлениям деятельности, постоянные или временные рабочие группы, подкомиссии. Для работы в составе временных рабочих групп могут с согласия председателя комиссии приглашаться академики РАН, не входящие в состав комиссии.

3.4. Председатель комиссии назначается президентом РАН. В его отсутствие руководство комиссией осуществляет один из его заместителей.

3.5. Председатель комиссии:

3.5.1. организует работу комиссии и председательствует на заседаниях;

3.5.2. распределяет обязанности между своими заместителями и членами комиссии, назначает руководителей рабочих органов, ставит перед ними задачи и принимает отчёты;

3.5.3. утверждает план работы комиссии, повестку заседания и состав лиц, приглашаемых на заседание комиссии;

3.5.4. подписывает протоколы заседаний и другие документы комиссии;

3.5.5. формирует отчёт о проделанной работе и наиболее важных результатах, полученных в рамках деятельности комиссии.

3.6. Заместитель председателя комиссии:

3.6.1. курирует одно или несколько направлений деятельности комиссии;

3.6.2. участвует в подготовке планов работы комиссии;

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

3.7. Учёный секретарь комиссии:

3.7.1. организационно обеспечивает работу комиссии, готовит рабочие материалы к заседаниям комиссии, оформляет протоколы заседаний;

3.7.2. готовит и согласовывает с председателем проекты документов и других материалов для обсуждения на заседаниях комиссии;

3.7.3. уведомляет членов комиссии о дате, формате и повестке предстоящих заседаний;

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

3.8. Члены комиссии:

3.8.1. руководствуются Положением о комиссии;

3.8.2. своевременно выполняют поручения председателя комиссии;

3.8.3. по поручению председателя возглавляют рабочие органы комиссии;

3.8.4. участвуют в подготовке материалов по вопросам, рассматриваемым на заседаниях комиссии;

3.8.5. от имени комиссии выражают в публичных выступлениях её позицию по вопросам, входящим в компетенцию комиссии.

#### 4. Порядок работы комиссии

4.1. Комиссия работает в соответствии с планом, утверждаемым её председателем.

4.2. Комиссия решает вопросы в пределах задач и полномочий, возложенных на неё настоящим Положением.

4.3. Комиссия для решения возложенных на неё задач и осуществления функций вправе:

4.3.1. рассматривать и принимать решения по вопросам своей профильной деятельности на заседаниях комиссии;

4.3.2. готовить и при необходимости выносить на обсуждение президиума РАН предложения и рекомендации по координации деятельности РАН, направленной на соблюдение норм научной этики и социальной ответственности, защиту чести и достоинства членов РАН, содействие повышению престижа науки и авторитета РАН при взаимодействии с общественностью и средствами массовой информации;

4.3.3. проводить и содействовать проведению плановых, внеочередных и заочных мероприятий, посвящённых защите ценностей и стандартов науки и научного мировоззрения, разоблачению фактов нарушения научной этики, дискредитации РАН и представителей науки;

4.3.4. взаимодействовать для реализации целей комиссии с редакциями СМИ, образовательными, общественными и другими организациями, а также с неформальными группами и активистами;

4.3.5. размещать в установленном порядке на сайте РАН материалы, отражающие деятельность комиссии.

4.4. Заседания комиссии проводятся по решению председателя комиссии по мере необходимости. В перерывах между заседаниями комиссии оперативное управление работой осуществляет председатель комиссии и его заместители. Заседания рабочих органов комиссии созываются их руководителями по мере необходимости и с одобрения председателя комиссии.

4.5. Заседания комиссии, а также её рабочих органов могут проводиться с использованием технических средств аудио- и (или) видео-конференц-связи, а также заочно путём рассылки

участникам материалов сессии, сбора предложений и принятия решений посредством заочного голосования.

4.6. Комиссия правомочна принимать решения по рассматриваемым вопросам, если на заседании присутствует не менее половины её списочного состава.

4.7. Решения комиссии и её рабочих органов принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании и оформляются протоколом за подписью председателя и учёного секретаря комиссии. При равенстве голосов “за” и “против” решающим является голос председателя.

4.8. Члены комиссии могут квалифицированным большинством голосов принять решение о проведении тайного голосования по любому обсуждаемому ими вопросу.

4.9. Комиссия ежегодно представляет в президиум РАН отчёт о проделанной работе.

4.10. Комиссия имеет страницу на сайте РАН.

## 5. Заключительные положения

Положение о порядке создания и деятельности комиссии и вносимые в него изменения утверждаются президиумом РАН в установленном порядке.

### Состав Комиссии РАН по этике

Академик РАН **А.Г. Чучалин** – председатель; **И.В. Преснякова** (Научно-организационное управление РАН) – учёный секретарь; академики РАН **Б.С. Кашин**, **В.Л. Макаров**, **Р.И. Нигматулин**, **В.Н. Смирнов**, **В.А. Ткачук**, **И.Г. Ушачёв**.

• В соответствии с подпунктом “ж” п. 72 устава РАН и принимая во внимание письмо РАН президенту Польской академии наук профессору Ежи Душиньски от 15 марта 2016 г. № 19, уведомляющее ПАН о решении РАН выйти из Международной лаборатории сильных магнитных полей и низких температур (Польша, г. Вроцлав) в 2016 г., президиум РАН постановляет:

согласиться с прекращением членства РАН в Международной лаборатории сильных магнитных полей и низких температур (Польша, г. Вроцлав);

принять к сведению, что уплата взноса РАН в Международную лабораторию сильных магнитных полей и низких температур была прекращена в 2015 г. после выплаты половины суммы взноса и в последующий период – 2016–2017 гг. – больше не производилась;

исполняющему обязанности президента РАН академику **В.В. Козлову** довести до сведения МИДа России, Минфина России и Минобрнауки России о принятом решении президиума РАН прекратить членство РАН в Международной лаборатории

сильных магнитных полей и низких температур (Польша, г. Вроцлав).

• Освободить доктора политических наук **В.И. Якунина** (Институт социально-политических исследований РАН) от обязанностей председателя Межведомственного координационного совета РАН “Транснациональное развитие Евразийского континента” по личной просьбе. Назначить председателем совета академика РАН **В.А. Садовниченко**.

Утвердить **Положение о Межведомственном координационном совете РАН “Транснациональное развитие Евразийского континента”** и его состав. Контроль за выполнением постановления возложить на вице-президента РАН академика РАН **Т.Я. Хабриеву**.

## 1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение о Межведомственном координационном совете РАН “Транснациональное развитие Евразийского континента” определяет порядок деятельности совета.

1.2. Межведомственный координационный совет РАН “Транснациональное развитие Евразийского континента” создан постановлением президиума РАН от 30 июня 2015 г. № 136 с целью содействия академии в реализации задач, возложенных на неё Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ “О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” и уставом академии, утверждённым постановлением Правительства РФ от 27 июня 2014 г. № 589.

1.3. Совет является совещательным, координационным, научно-консультативным, экспертным органом академии в области фундаментальных, прикладных исследований, направленных на формирование общих теоретико-методологических и практических основ социально-политической, социально-экономической, геополитической, транспортной стабильности и безопасности Евразийского континента.

1.4. Совет организован для рассмотрения и изучения основных вопросов научной, научно-практической деятельности в области социально-политической, социально-экономической, геополитической, транспортной стабильности и безопасности Евразийского континента.

1.5. Деятельность совета направлена на решение следующих основных задач:

исследование и разработка теоретико-методологических и практических основ социального, экономического, геополитического развития Евразийского континента на базе реализации мегапроекта “Единая Евразия – ТЕПР”;

научно-практическое содействие деятельности органов государственной власти по общей стабилизации геополитического положения России в качестве транспортного “моста” между мировыми экономическими зонами;

укрепление территориальной связности страны через реализацию мегапроекта;

формирование развитой социальной и технологической инфраструктуры вдоль магистрали;

стимулирование комплексного развития регионов Сибири и Дальнего Востока;

решение вопросов трудовой занятости населения и создание дополнительных рабочих мест;

превращение США из геополитического и экономического соперника в партнёра;

решение вопроса национальной идеи страны через строительство мегапроекта как совместного будущего.

1.6. Деятельность совета осуществляется во взаимодействии с Отделением общественных наук РАН, отделениями РАН по областям и направлениям науки, региональными отделениями РАН, структурными подразделениями аппарата президиума РАН, Федеральным агентством научных организаций, а также с органами государственной власти, научными организациями и образовательными организациями высшего образования Российской Федерации независимо от их ведомственной принадлежности, иными заинтересованными организациями.

1.7. Совет в своей деятельности руководствуется Конституцией РФ, законодательством РФ, уставом РАН, постановлениями Общего собрания членов РАН, постановлениями президиума РАН, распоряжениями президиума РАН за подписью президента РАН и настоящим Положением.

1.8. На совет возлагаются следующие функции:

1.8.1. анализ состояния исследований в области профильных, теоретико-методологических и практических направлений, посвящённых комплексному транснациональному развитию Евразийского континента и общей транспортной проблематике;

1.8.2. определение совместно с Отделением общественных наук РАН, отраслевыми министерствами и ведомствами приоритетных и перспективных направлений научно-технических исследований в области теории, методологии и практики социального, экономического, геополитического развития Евразийского континента на основе реализации мегапроекта “Единая Евразия – ТЕПР”; участие в подготовке соответствующих предложений и проектов фундаментальных и поисковых исследований в данной области;

1.8.3. координация усилий, направленных на реализацию фундаментальных и прикладных

исследований в области основных сфер социального, экономического, геополитического, транспортного развития Евразийского континента Российской Федерации; внедрение результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе проводимых исследований, в практику, в основы государственного и муниципального управления; включение результатов в отраслевые, государственные и федеральные целевые программы;

1.8.4. выработка предложений по системной организации и координации работ научных организаций, министерств и ведомств, предприятий, учебных заведений в рамках решения проблем развития Евразийского континента на основе реализации мегапроекта “Единая Евразия – ТЕПР”;

1.8.5. содействие проведению экспертизы материалов по профильным социально-политическим, социально-экономическим, геополитическим, транспортным сферам развития Евразийского континента, в том числе с точки зрения оценки актуальности, практической значимости программ, проектов, ресурсов, требуемых для реализации поставленных в мегапроекте “Единая Евразия – ТЕПР” целей;

1.8.6. подготовка предложений к изданию монографий и сборников по тематике совета;

1.8.7. выработка в установленном порядке предложений по организации и координации работ по международному сотрудничеству в области исследования и решения вопросов комплексного транснационального развития Евразийского континента.

## **2. Порядок создания совета**

2.1. Совет состоит при президиуме РАН.

2.2. Решение о создании совета принимается президиумом РАН по представлению президента РАН, вице-президентов РАН, главного учёного секретаря РАН, Отделения общественных наук РАН.

2.3. Положение о совете, председатель совета, состав и структура совета утверждаются президиумом РАН.

2.4. Совет может быть реорганизован или ликвидирован постановлением президиума РАН.

## **3. Состав и структура совета**

3.1. Совет формируется в составе председателя, заместителей председателя, учёного секретаря и членов совета.

3.2. Состав совета формируется и изменяется в порядке, установленном настоящим Положением.

3.3. Членами совета могут быть члены РАН, работники аппарата президиума РАН, а также по согласованию ведущие учёные и представители научных организаций и образовательных организаций высшего образования, научных центров, научных и научно-технических обществ, институтов

развития, органов государственной власти и других организаций, участвующих в научных исследованиях по направлениям деятельности совета. К деятельности совета по согласованию могут привлекаться зарубежные учёные.

3.4. В совете может быть образовано бюро в составе председателя, его заместителей, учёного секретаря и членов бюро.

3.5. В структуре совета для решения возложенных на него задач могут быть организованы секции по отдельным направлениям деятельности, постоянные или временные рабочие группы, комиссии (подкомиссии).

3.6. Председатель совета назначается президиумом РАН. В его отсутствие руководство совета осуществляет один из его заместителей.

3.7. Председатель совета:

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

3.7.2. организует работу совета и председательствует на заседаниях;

3.7.3. подписывает протоколы заседаний и другие документы совета;

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

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

3.7.6. распределяет обязанности между своими заместителями и членами совета.

3.8. Заместитель председателя совета:

3.8.1. курирует одно или несколько направлений деятельности совета;

3.8.2. участвует в подготовке планов работы совета;

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

3.9. Учёный секретарь совета:

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

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

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

3.9.4. рассылает членам совета документы и материалы;

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

3.9.6. обеспечивает хранение документации совета.

3.10. Члены совета:

3.10.1. руководствуются Положением о совете;

3.10.2. регулярно посещают заседания совета;

3.10.3. своевременно выполняют поручения совета;

3.10.4. обеспечивают связь совета с представляемыми ими организациями;

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

3.10.6. запрашивают информацию о рассмотрении своих предложений;

3.10.7. получают информацию о деятельности совета;

3.10.8. вносят предложения по формированию повестки дня заседаний совета;

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

3.10.10. участвуют в подготовке материалов по рассматриваемым вопросам;

3.10.11. выступают с докладами на заседаниях совета.

#### 4. Порядок работы совета

4.1. Совет работает в соответствии с ежегодным планом, утверждённым председателем.

4.2. Совет решает вопросы в пределах задач и полномочий, возложенных на него настоящим Положением.

4.3. Для решения возложенных на него задач и осуществления функций совет вправе:

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

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

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

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

4.3.5. приглашать на свои заседания с правом совещательного голоса представителей

заинтересованных организаций, членов РАН, ведущих российских учёных, работников аппарата президиума РАН, представителей органов государственной власти;

4.3.6. готовить и при необходимости выносить на обсуждение президиума РАН вопросы по профилю совета;

4.3.7. содействовать в организации и проведении совещаний, конференций, симпозиумов, “круглых столов”, выставок по проблемам решения актуальных современных социально-политических, социально-экономических, геополитических и транспортных вопросов развития Евразийского континента;

4.3.8. заслушивать доклады о состоянии работ и полученных результатах руководителей программ и проектов;

4.3.9. готовить предложения и рекомендации для президиума РАН по вопросам, относящимся к деятельности совета;

4.3.10. взаимодействовать по поручению руководства РАН с органами законодательной и исполнительной власти Российской Федерации, Советом безопасности РФ, профильными для совета министерствами и ведомствами, отраслевыми союзами, предприятиями, учебными заведениями;

4.3.11. вносить в Научно-издательский совет РАН предложения по изданию аналитических и информационных материалов, статей и монографий, получивших одобрение на заседаниях совета.

4.4. Заседание совета созывается по решению председателя или бюро совета по мере необходимости. Заседания могут проводиться с использованием технических средств аудио- и (или) видео-конференц-связи.

4.5. В перерывах между заседаниями совета оперативную работу может осуществлять бюро совета, которое правомочно принимать решения с последующим их утверждением на заседании совета. Заседания бюро совета проводятся по мере необходимости. Решения бюро совета принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании членов бюро, открытым голосованием и оформляются протоколом заседания за подписью председателя и учёного секретаря совета.

4.6. Совет правомочен принимать решения по рассматриваемым вопросам, если на заседании присутствует не менее половины списочного состава.

4.7. Решения совета принимаются простым большинством голосов присутствующих на заседании и оформляются протоколом за подписью председателя и учёного секретаря совета.

4.8. Решения совета носят рекомендательный характер.

4.9. Члены совета могут квалифицированным большинством голосов принять решения о проведении тайного голосования по любому обсуждаемому ими вопросу.

4.10. Совет ежегодно представляет в президиум РАН отчёт о проделанной работе и наиболее значимых результатах, полученных в рамках его деятельности.

4.11. Совет может иметь адрес в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, ссылки на который помещаются на портале РАН.

4.12. Положение о совете и вносимые в него изменения утверждаются президиумом РАН в установленном порядке.

#### Состав совета

Академик **В.А. Садовничий** – председатель; академик **Г.В. Осипов** – заместитель председателя; академик **В.Л. Макаров** – заместитель председателя; доктор технических наук **А.С. Мишарин** (ОАО “Российские железные дороги”, по согласованию) – заместитель председателя; **В.Я. Литвинцев** (Комитет Совета Федерации ФС РФ по обороне и безопасности, по согласованию) – учёный секретарь; доктор экономических наук **Е.И. Аксёнова** (заместитель главного учёного секретаря президиума РАН); академик **Л.И. Афтанас**; доктор экономических наук **Т.Д. Валова** (член Коллегии Евразийской экономической комиссии (министр) по основным направлениям интеграции и макроэкономике, по согласованию); член-корреспондент РАН **В.И. Данилов-Данильян**; академик **А.П. Деревянко**; член-корреспондент РАН **С.А. Добролюбов**; академик **А.С. Донченко**; доктор технических наук **О.В. Евсеев** (Научный центр по комплексным транспортным проблемам Министерства транспорта РФ, по согласованию); член-корреспондент РАН **В.А. Ильин**; доктор политических наук **И.В. Ильин** (факультет глобальных процессов МГУ им. М.В. Ломоносова, по согласованию); академик **В.И. Ишаев**; доктор юридических наук **А.А. Клишас** (Комитет Совета Федерации по конституционному законодательству и государственному строительству, по согласованию); академик **А.А. Кокошин**; доктор геолого-минералогических наук **С.В. Козловский** (Институт геоэкологии им. Е.М. Северцова РАН); доктор экономических наук **В.Д. Кривов** (Аппарат Совета Федерации ФС РФ); доктор экономических наук **С.В. Кузнецов** (Институт проблем региональной экономики РАН); доктор экономических наук **Б.М. Лапидус** (ОАО “Российские железные дороги”, по согласованию); член-корреспондент РАН **Н.А. Махутов**; доктор технических наук **И.Г. Малыгин** (Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН); член-корреспондент РАН **Л.Э. Миндели**; **А.В. Морозов** (Институт социально-политических исследований РАН); академик **А.Д. Некипелов**; академик **Р.И. Нигматулин**; доктор экономических наук **Ф.С. Пехтерев** (АО “Институт экономики и развития

транспорта”, по согласованию); доктор экономических наук **А.В. Рышков** (Департамент экономической конъюнктуры и стратегического развития ОАО “Российские железные дороги”, по согласованию); член-корреспондент РАН **С.В. Рязанцев**; академик **И.А. Соколов**; **И.В. Стариков** (Институт экономики РАН); академик **В.С. Стёпин**; кандидат экономических наук **В.В. Степов** (АО “Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта”, по согласованию); академик **А.В. Торкунов**; академик **А.К. Тулохонов**; академик **В.А. Черешнев**; кандидат философских наук **Ф.Э. Шереги** (ООО “Центр социального прогнозирования и маркетинга”, по согласованию); доктор экономических наук **А.Н. Шохин** (Общероссийское объединение работодателей “Российский союз промышленников и предпринимателей”); доктор политических наук **А.Ю. Шутов** (политологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, по согласованию); доктор политических наук **В.И. Якунин** (Институт социально-политических исследований РАН).

- Поддержать предложение Южного научного центра РАН провести в г. Ростов-на-Дону 13–16 декабря 2017 г. научный форум “Достижения академической науки на Юге России”, приуроченный к 15-летию создания центра. Поручить члену президиума РАН академику РАН **Г.Г. Матишову** подготовить программу форума. Отделу “Пресс-служба РАН” Научно-организационного управления РАН совместно с Пресс-службой Южного научного центра РАН организовать освещение форума в средствах массовой информации. Контроль за выполнением постановления возложить на главного учёного секретаря президиума РАН академика РАН **М.А. Пальцева**.

Утвердить состав организационного комитета по подготовке и проведению форума: академик **Г.Г. Матишов** – председатель; доктор географических наук **С.В. Бердников** (Южный научный центр РАН) – заместитель председателя; **Е.М. Максименко** (Южный научный центр РАН) – заместитель председателя; кандидат биологических наук **Н.И. Булышева** (Южный научный центр РАН) – учёный секретарь; академик **В.А. Бабешко** (заместитель председателя Южного научного центра РАН); академик **Ю.Ю. Балега** (научный руководитель Специальной астрофизической обсерватории РАН); **М.А. Боровская** (ректор Южного федерального университета, по согласованию); академик **А.О. Глико** (академик-секретарь Отделения наук о Земле РАН); **В.Н. Гурба** (заместитель полномочного представителя Президента РФ в Южном федеральном округе, по согласованию); **И.А. Гуськов** (первый заместитель губернатора Ростовской области, по согласованию); академик **А.А. Дынкин** (академик-секретарь Отделения глобальных проблем и международных отношений РАН); член-корреспондент РАН **В.В. Иванов** (заместитель президента РАН); академик **И.А. Каляев** (научный руководитель направления Южного федерального университета,

по согласованию); академик **В.В. Козлов** (и.о. президента РАН); академик **В.И. Колесников** (президент Ростовского государственного университета путей сообщения, по согласованию); **М.М. Котюков** (руководитель ФАНО России, по согласованию); кандидат филологических наук **А.А. Левитская** (ректор Северо-Кавказского федерального университета, по согласованию); академик **В.И. Лысак** (ректор Волгоградского государственного технического университета); **А.М. Медведев** (первый заместитель руководителя ФАНО России, по согласованию); доктор технических наук **Б.Ч. Месхи** (ректор Донского государственного технического университета, по согласованию); академик **В.И. Минкин** (научный руководитель Южного федерального университета); доктор биологических наук **В.Н. Наваленный** (ректор Астраханского государственного технического университета, по согласованию); член-корреспондент РАН **А.М. Никаноров** (руководитель Южного отдела Института водных проблем РАН); академик **И.А. Новаков** (президент Волгоградского государственного технического университета); академик **М.А. Пальцев** (главный учёный секретарь президиума РАН); доктор химических наук **Ю.Т. Пименов** (президент Астраханского государственного технического университета, по согласованию); академик **А.Ю. Розанов** (академик-секретарь Отделения биологических наук РАН).

- Поддержать ходатайство Института системного программирования РАН о присвоении ему имени В.П. Иванникова.

- В соответствии с представлением Научно-издательского совета РАН и Отделения математических наук РАН продлить полномочия главных редакторов журналов, подготавливаемых и издаваемых под грифом РАН Математическим институтом им. В.А. Стеклова РАН, до 31 декабря 2017 г.:

доктор физико-математических наук **А.М. Зубков** – “Дискретная математика”;

академик **Б.С. Кашин** – “Математический сборник”;

академик **В.В. Козлов** – “Известия Российской академии наук. Серия математическая”;

академик **В.П. Маслов** – “Математические заметки”;

академик **С.П. Новиков** – “Успехи математических наук”;

академик **А.Л. Семёнов** – “Квант”;

академик **А.А. Славнов** – “Теоретическая и математическая физика”;

академик **А.Н. Ширяев** – “Теория вероятностей и её применения”.

Контроль за выполнением распоряжения возложить на Научно-издательский совет РАН (академик **А.И. Григорьев**, член-корреспондент РАН **В.И. Васильев**).

## АКАДЕМИКУ РАН М. И. ДАВЫДОВУ – 70 ЛЕТ



Михаил Иванович ДАВЫДОВ – лидер отечественной онкологии, хирург с мировым именем, автор более 900 научных публикаций, в том числе 34 монографий, а также 9 научно-методических фильмов. Под его руководством выполнены фундаментальные исследования по изучению закономерностей развития и метастазирования рака пищевода, желудка и лёгкого, прогностического значения биомолекулярных маркеров, характеризующих апоптоз и пролиферацию, выполнен цикл клинично-экспериментальных работ в области иммунотерапии рака, разработаны принципиально новые операции при раке пищевода, желудка, трахеи, лёгкого, почки, разработаны новые хирургические технологии, основанные на изучении закономерностей развития злокачественных опухолей. Работы позволили значительно улучшить результаты лечения, повысить качество жизни онкологических больных.

Михаил Иванович является одним из авторов методики хирургического лечения опухолей верхней грудной апертуры, методики расширенных оперативных вмешательств при раке почки,

осложнённом тромбозом полой вены. Им разработаны и внедрены новые видеохирургические методы диагностики и лечения злокачественных опухолей, в том числе в детской онкологии, интервенционные радиологические методики диагностики и лечения злокачественных новообразований.

М. И. Давыдов создал школу хирургов-онкологов, которая развивает хирургические и комбинированные методы лечения злокачественных опухолей; по его инициативе сформирована детская нейроонкологическая служба.

М. И. Давыдов – директор Российского онкологического научного центра им. Н. Н. Блохина, президент Ассоциации директоров онкологических и радиологических институтов стран СНГ, член ряда отечественных научных обществ, Международной коллегии хирургов, Американского общества хирургов, Европейского общества хирургов, почётный член Ассоциаций хирургов Греции, Испании, Германии, член Нью-Йоркской академии наук. Среди его учеников 57 докторов и 50 кандидатов наук.

М. И. Давыдов – лауреат Государственной премии РФ, премии Правительства РФ, награждён орденами “За заслуги перед Отечеством” IV степени, Почёта, “За честь, доблесть, созидание, милосердие”, золотыми медалями им. Б. В. Петровского “Выдающийся хирург мира” и им. А. Н. Бакулева.

## ПСИХОСЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ФИЛЬМА “ИДУ НА ГРОЗУ”

ПАМЯТИ ДАНИИЛА ГРАНИНА

© 2017 г. В. Ф. Петренко<sup>а</sup>, Е. А. Дедюкина<sup>б</sup>

<sup>а</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Институт системного анализа РАН

<sup>б</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: victor-petrenko@mail.ru; yourdream013@mail.ru

Поступила в редакцию 08.07.2017

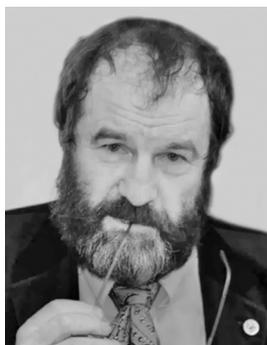
DOI: ...

Первоначально мы не предполагали печатать эту статью в таком высокоавторитетном журнале, как “Вестник РАН”. Однако смерть великого гражданина нашей страны, писателя, фронтовика – свидетеля и очевидца Великой Отечественной войны Даниила Гранина, чьё творчество вошло в мировую литературу благодаря “Блокадной книге”, написанной в соавторстве с Алесем Адамовичем, побудила нас обратиться именно в этот журнал, чтобы отдать ему дань памяти и уважения.

Для поколения, входившего в научную жизнь в 60-е годы прошлого века, роман Гранина “Иду на грозу” и его экранный вариант, снятый режиссёром С.Г. Микаэляном, как и художественный фильм “Девять дней одного года” режиссёра

М.И. Ромма, стали источниками смыслов, определяющих систему наших ценностей. Жизненные аксиомы – познание как высшая ценность, наука как наиболее достойная форма самореализации – задавались этими произведениями. Они формировали мотивацию к служению науке и менталитет, построенный на уважении к труду учёных, чего явно не хватает в нынешний прагматичный и прозаичный век массового потребления и карьеризма. Исследовательский интерес к фильму “Иду на грозу” был вызван желанием понять, насколько картина, весьма значимая для нашего поколения, интересна современной студенческой молодёжи.

Проблема понимания восходит к герменевтике, которая начинает отсчёт с работ Г. Гадамера, В. Шлейермахера, В. Дильтея, М.М. Бахтина, Ю.М. Лотмана, и первоначально возникла в европейской теологии и философии как необходимость понимания и трактовки в средневековой Европе неясных моментов ветхозаветных сюжетов, время бытия которых было отделено тысячелетней давностью. Эта же проблема стоит и перед современным исследователем художественной литературы и киноискусства, отделённых от нашего времени всего на каких-то полвека, ибо ускорение социального прогресса и изменение политического строя (а Россия за предыдущее столетие, по крайней мере, трижды претерпела социальные революции) приводит к значительной ломке и перестройке общественных представлений и менталитета. Как выразился ироничный экс-премьер Англии и “по совместительству” лауреат Нобелевской премии по литературе Уинстон Черчилль, “Россия – страна с непредсказуемым прошлым”. Тем не менее эта



ПЕТРЕНКО Виктор Фёдорович – член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией факультета психологии МГУ им. М. В. Ломоносова, заведующий лабораторией ИСА РАН; ДЕДЮКИНА Елена Александровна – магистрант факультета психологии МГУ им. М. В. Ломоносова.

характеристика в той или иной мере справедлива для любой другой страны (просто Россия – наиболее яркий пример этого феномена), ибо трансформация общественных взглядов во времени обуславливает прогресс (а иногда и регресс) человеческой цивилизации и изменение отношения к событиям истории.

В рамках психосемантики трансформация ментальности описывается через характер личностных конструктов Дж. Келли [1, 2] и через позиции (координаты) объектов анализа в семантических пространствах [3]. Согласно теории личностных конструктов Келли, любой человек в познании мира выступает как исследователь, выдвигающий собственные гипотезы по поводу тех или иных аспектов жизни и создающий имплицитные модели (как правило, плохо осознаваемые) относительно различных областей своей деятельности. Так, при покупке или продаже каких-либо товаров он, основываясь на собственной имплицитной модели экономики, выступает стихийным или житейским экономистом, идя на выборы и избирая тех или иных депутатов, – стихийным политологом, оценивая произведения искусства, – житейским искусствоведом. Одним из конструктивных элементов этих имплицитных моделей становятся так называемые личностные конструкты.

Поскольку язык представляет собой сложную семиотическую систему, основанную, в частности, на бинарных оппозициях, Дж. Келли рассматривает личностные конструкты как своеобразные ментальные рельсы, по которым движется мысль. Если нет соответствующего личностного конструкта, то вряд ли возникнет связанная с ним идея. Например, при классификации видов животных у вегетарианца вряд ли возникнет конструкт, связанный с их съедобностью/несъедобностью, а у буддийского или христианского монаха вряд ли проявится конструкт, различающий привлекательных и непривлекательных женщин. Келли использовал методический аппарат разработанной им психологической теории личностных конструктов для анализа менталитета (картины мира) пациента в ходе проводимой психотерапии. Можно сказать, что эти конструкты выступают одной из форм фиксации личностных смыслов в том контексте, как их понимают А.Н. Леонтьев [4], А.Г. Асмолов [5], Ф.Е. Василюк [6] и Д.А. Леонтьев [7]. Мы же используем в работах по психосемантике искусства [8–11] близкие техники построения семантических пространств на базе выделенных конструктов с применением многомерной статистики. Это помогает понять восприятие зрителем, читателем, слушателем художественного произведения.

В качестве объекта исследования мы выбрали художественный фильм “Иду на грозу”, вышедший

на широкий экран в 1965 г. Автору романа, по которому снимался фильм, Даниилу Гранину, удалось не только описать и воспеть труд учёного, но и показать время перехода от тоталитарного сталинского режима к новым веяниям хрущёвской оттепели, когда происходила ментальная ломка социальных стереотипов. Исследование должно было ответить на два вопроса: изменилось ли восприятие фильма полувекковой давности современной молодёжью и понимает ли она реалии того времени. В качестве испытуемых (респондентов) выступили 20 магистрантов и студентов факультета психологии МГУ, для которых проблематика научного творчества (хочется верить) актуальна и значима.

*Фабула фильма.* Два молодых учёных Тулин и Крылов увлечены проблемой воздействия на грозу, имеющей большое значение для теоретической физики и экономики страны. В круг их общения входят персонажи, которые представляют несколько наиболее характерных личностных типов, встречающихся в стенах лабораторий: маститый учёный, для которого наука – форма реализации смысла собственной жизни (Дашкевич, Голицын, Аникеев); верный последователь, продолжатель сложившейся научной школы (Полтавский); энтузиаст, новатор, ниспровергатель старых схем (Тулин, Крылов, Ричард); администратор и карьерист в науке (Логунов, Агатов); исполнитель, для которого наука – средство поддержания более или менее достойного существования, а не высшая цель (Савушкин). Взаимоотношения Тулина и Крылова, их общение со старшими коллегами, внешними участниками научных изысканий (боевым генералом Южиным) передают атмосферу работы научных коллективов 60-х годов прошлого века. А сам фильм отражает общественный климат страны после хрущёвской оттепели и процесс раскрепощения творческого и личностного потенциала, свойственного настоящим учёным во время перехода страны от полутюремных бериевских шарашек и идеологических гонений (на кибернетику, генетику и т.п.) к надежде и ожиданию перемен.

*Процедура исследования.* После группового просмотра испытуемые методом триадического выбора Дж. Келли, когда требовалось объединить двух персонажей по какому-то основанию и противопоставить им по определённому качеству третьего, порождали личностные конструкты, по которым различаются герои. Заметим, что эта процедура выгодно отличается от метода семантического дифференциала Ч. Осгуда [12], где оценка проводится по шкалам-антонимам, заданным самим экспериментатором, позволяя “вытащить” из менталитета испытуемых присущие им конструкты. В результате нам удалось получить более 5 тыс. первичных личностных конструктов, из которых исследователи отобрали 109 оригинальных и не

повторяющихся. В дальнейшем они использовались как шкалы-дескрипторы.

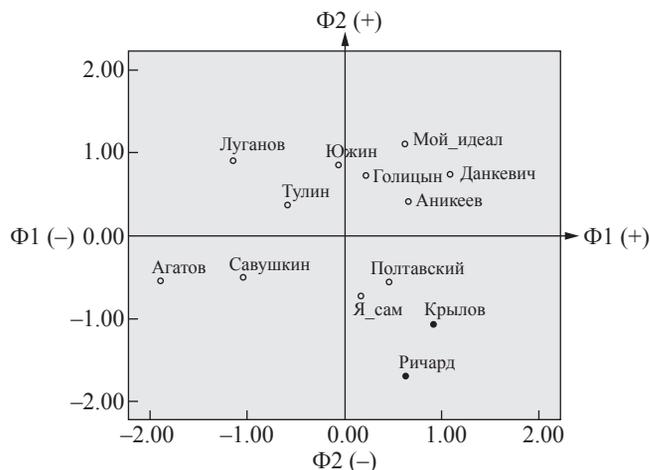
Во второй части студенты оценивали по 7-балльным градуальным шкалам-дескрипторам персонажи фильма. Полученная матрица – 109 шкал, умноженных на 13 персонажей или ролевых позиций, включая “я сам” и “мой идеал”, – подвергалась факторному анализу методом главных компонент по программе SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – статистический пакет для социальных наук).

После обработки данных было выделено 4 базовых фактора.

*Первый фактор (Ф1)* объяснял 36,6% общей дисперсии и включал следующие качества: сохраняет верность и веру; честный, открытый; отдаёт себя целиком делу; принципиальный; бесхитростный; стремится дать что-то людям; искренний, прямой человек; полагается на собственный труд; отважный; хороший человек; надёжный; наука – главная ценность; готов бороться за идею; деятельный; неподкупен, увлечён идеей; готов отстаивать истину; способен ради другого на поступок ↔ в оппозиции к конструктам: способен предать; подлый; ищет более выгодные условия; подхалим; алчный; стремится получить что-то от людей; действует исподтишка; полагается на хитрость; трусливый; предпочитает материальные ценности истине; “моя хата с краю”; пускает пыль в глаза; может свернуть с курса из-за выгодного предложения; не готов лезть на рожон; знает, когда надо промолчать. Исходя из содержания конструктов, имеющих высокую положительную или отрицательную нагрузку, мы назвали этот фактор “моральность, личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы”.

*Второй фактор (Ф2–8,1% общей дисперсии)* характеризовался следующими качествами: имеет власть и полномочия; сформировавшийся человек с устойчивым характером; мудрый; не имеет иллюзий; собран и сдержан; хорошо прогнозирует последствия своих действий; лидер; уверен в себе; внутренняя гармония ↔ в оппозиции к конструктам: не имеет власти; незрелый; в процессе становления своего характера; далёк от реальности; наивен; склонен драматизировать; не стратег; ведомый; имеет комплекс неполноценности; беспокойный. Ф2 мы интерпретировали как “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”.

На рисунке 1 представлена картина размещения персонажей фильма в семантическом пространстве первых двух факторов. Видно, что наиболее близким к идеалу, с точки зрения испытуемых, оказался профессор Данкевич (по всей видимости, прототип Льва Ландау, роль которого мастерски исполнил

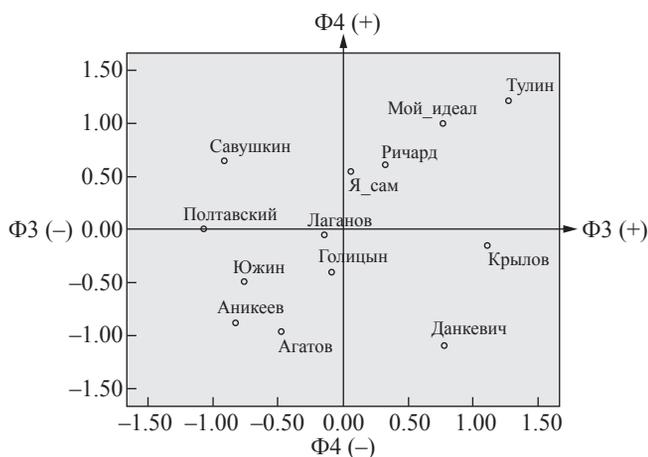


**Рис. 1.** Семантическое пространство персонажей по Ф1 “моральность, личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы” и Ф2 “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”

Ростислав Плятт). Кроме того, по первому фактору высокие оценки получили член-корреспондент Голицын, Аникеев, Полтавский, которому при среднегрупповом результате оказалась близкой ролевая позиция “я сам”, Крылов и Ричард. Наиболее негативно по фактору “моральность... ↔ аморальность...” оценивались Агатов, Лагунов и Савушкин. Удивляет, что слабую негативную оценку по Ф1 получил и Тулин. По второму фактору доминировали Данкевич, Голицын, Логунов и генерал Южин, а в роли незрелых романтиков выступали Ричард, Крылов и отчасти ролевая позиция “я сам”.

*Третий фактор (Ф3)*, объясняющий 6,1% общей дисперсии, был представлен следующими качествами: творец; харизматичный; энтузиаст; способен рисковать и экспериментировать в науке; предпочитает модернизировать систему; незаменим; романтик; его жизнь как миссия; лёгкий на подъём; имеет высокий уровень притязаний; пренебрегает негласными нормами научного сообщества и может нарушать их; активно строит свою жизнь ↔ в оппозиции к конструктам: исполнитель; не харизматичный; имеет косные взгляды; предпочитает устоявшиеся методы исследования; его можно заменить другим; консерватор; плывёт по течению; осторожный; невысокие притязания; придерживается негласных норм научного сообщества; пассивен в отношении своей судьбы. Ф3 мы интерпретировали как “творец ↔ исполнитель”.

*Четвёртый фактор (Ф4–4,5% общей дисперсии)* включал следующие качества: гибкий; толерантен к позиции другого; способен признавать свои ошибки; открытый; может работать в команде; умеет управлять не кнутом, а пряником;



**Рис. 2.** Семантическое пространство персонажей по Ф3 “творец ↔ исполнитель” и Ф4 “гибкость, толерантность ↔ ориентация на собственные силы, сам себе команда”

любвеобильный; обладает чувством юмора; ценит красоту; внимателен к новым веяниям в науке ↔ в оппозиции к конструктам: сам себе команда; применяет жёсткие методы управления; слишком серьёзный; не эстетичен; при проведении исследований полагается только на собственный ум и силы; ригидный; упрямый; всегда настаивает на правильности своего мнения; закрытый; представители противоположного пола мало что значат для него. Ф4 мы интерпретировали как “гибкость, толерантность к позиции другого ↔ ориентация на собственную позицию, сам себе команда”.

На рисунке 2 видно, что в представлении респондентов наиболее творческие, созидательные персонажи – Тулин, Крылов и Данкевич, а также ролевая позиция “мой идеал”. Ролевая позиция “я сам”, как и персонажи Ричард, Лагунов и Голицын, нейтральна по Ф3. Савушкин, Полтавский, Аникеев, Южин и Агатов представлены как исполнители. Относительно четвертого фактора оцениваемые роли распределились следующим образом: наиболее гибкими и толерантными, по мнению респондентов, оказались Тулин, роль “мой идеал”, Ричард, роль “я сам”, Савушкин; ориентированными на собственную позицию – Данкевич, Агатов, Аникеев, Южин и Голицын.

С нашей точки зрения, персонаж генерала лейтенанта Южина достаточно гибок и толерантен по отношению к другому. Он пошёл навстречу молодым амбициозным учёным и разрешил им проводить исследования в небе, предоставив самолёты, лётчиков, необходимую аппаратуру, тем самым взяв на себя колоссальную ответственность. И даже после случившейся трагедии (гибель одного из участников эксперимента) на комиссии в министерстве поддержал продолжение исследований.

Интересно, что на рисунке 2 ролевая позиция “я сам” ближе всего к Полтавскому, который меньше остальных фигурировал в фильме, но был единственным, кто до конца остался верен своему учителю – профессору Данкевичу – и его идеям. Роль “мой идеал” приближена к Данкевичу и Голицыну – высокоморальным и наиболее мудрым персонажам.

Ролевая позиция “я сам” приближена к Ричарду, молодому аспиранту, который был активно включён в творческий процесс и стал неотъемлемой частью научной команды. А роль “мой идеал” в представлении современных студентов и магистрантов тяготеет к Тулину (хотя по фактору “моральность... ↔ аморальность...”, напомним, они дали ему не слишком высокую оценку) – к молодому человеку, креативному не только в научной сфере, но и в межличностных отношениях, а также в частной жизни. Он больше других независим, всё, что ему нужно, у него есть: смекалка, острый ум, хорошее чувство юмора и способность быстро реагировать и находить общий язык с разными людьми. Герой современной молодёжи отнюдь не “рыцарь конечной черты”, не Дон Кихот, а талантливый и успешный менеджер, к тому же обладающий творческим началом.

Семантический анализ конструктов и оценок персонажей показывает, что наши респонденты выделяют качества, представленные следующими бинарными оппозициями: “моральность и личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы”, “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”, “творец ↔ исполнитель” и “гибкость, толерантность к позиции другого ↔ ориентация на собственные силы, сам себе команда”. Из этого следует, что студенты и магистранты достаточно адекватно воспринимают личностные особенности героев картины, а выделенные ими конструкты хорошо дифференцируют типы научных работников.

Однако у фильма “Иду на грозу” есть и другой аспект, связанный с общей политической ситуацией в стране в период хрущёвской оттепели. Зрители потенциально могли бы создать множество конструктов, дающих противопоставление персонажей по политическому менталитету, скажем, “сталинисты – люди демократической ментальности” или “представители тоталитарного менталитета – духовно свободные”. Многообразие таких конструктов зависит от того, насколько респонденты чувствительны к той или иной тематике. Поясним на примере. В истории христианской Европы было множество идеологических противостояний, о которых рядовой современный человек вряд ли имеет представление. Возьмём религиозно-политическое движение в Византии в VIII – начале

IX в., направленное против почитания икон. Иконоборцы считали священные изображения идолами, а почитание икон — идолопоклонством, ссылаясь на ветхозаветные заповеди (“Не сотвори себе кумира и никакого изображения того, что на небе вверху; не поклоняйся им и не служи им” — Исх. 20: 4–5). Противостояние иконоборцев и их оппонентов вылилось в проведение как минимум пяти Вселенских соборов, свержение ряда императоров и гибель людей с той и другой стороны. За проблематикой иконоборчества стояли разные религиозно-идеологические смыслы, которые на операциональном уровне выражались бы во множестве личностных конструктов. Для нас же, людей XXI в., это бурное кипение страстей по поводу различия трактовок религиозно-сакрального не столь актуально, и важнейший аспект христианского учения утратил стоящую за ним многомерность смыслов. Применительно к, казалось бы, недавнему нашему прошлому, связанному со сталинским тоталитаризмом, менталитет современной молодёжи оказался достаточно уплотнённым и лишённым чувствительности. Это проявилось, в частности, в другом нашем исследовании политического менталитета [13]. Однако при последующем групповом обсуждении смысла фильма несколько студентов вспомнили высказывания героев. Профессор Данкевич говорил: “Всё ещё живём памятью прежних страхов”, а позднее и Тулин обронил фразу: “Культы нет, но служители остались”.

Само название фильма “Иду на грозу” свидетельствует, что Даниил Гранин стремился, показывая противостояние учёных физической реальности, вызвать также ассоциации с неприятием характерных для того времени грозных сталинских репрессий, тоталитаризма сталинской эпохи. Однако исследование продемонстрировало, что испытуемым, которые достаточно хорошо выделяли психологические типы учёных и давали адекватную оценку персонажам, не удалось полностью ухватить дух перемен 1960-х годов, когда жёсткие рамки оков сталинской эпохи начали значительно расширяться во времена хрущёвской оттепели. Современные студенты, для которых свобода слова, мысли, возможность самовыражения стали естественными и неотъемлемыми атрибутами повседневной жизни, сконцентрировали внимание на личностных качествах персонажей, что и выразилось в порождённых ими конструктах. Тем не менее высокая оценка

фильма, прозвучавшая при обсуждении, свидетельствует о духовной связи современной научной молодёжи с предшественниками и о преемственности поколений.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант 17–18–01610).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kelly G.A. A theory of personality. The psychology of person constructs. N.Y.: Norton, 1963.
2. Келли Дж. Психология личности (теория личных конструктов). СПб.: Речь, 2000.
3. Петренко В.Ф. Основы психосемантики. М.: ЭКСМО, 2010.
4. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
5. Асмолов А.Г. Психология личности: культурно-историческое понимание развития человека. М.: Смысл, 2007.
6. Василюк Ф.Е. Психология переживаний. М.: Изд-во МГУ, 1984.
7. Леонтьев Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. М.: Смысл, 1999.
8. Петренко В.Ф. Психосемантика искусства. М.: Изд-во МАКС-Пресс, 2014.
9. Петренко В.Ф., Сапсолёва О.Н. Психосемантический анализ художественного фильма “Сибирский цирюльник” // Вопросы психологии. 2005. № 1. С. 56–72.
10. Петренко В.Ф., Собкин В.С., Нистратов А.А., Грачёва А.В. Психосемантический анализ зрительского восприятия персонажей фильма // Мотивационная регуляция поведения и деятельности личности / Под ред. Л.И. Анциферовой. М.: Наука, 1988.
11. Петренко В.Ф., Митина О.В. Автопортрет как форма рефлексии и самопознания // Петербургский психологический журнал. 2016. № 17. С. 16–47.
12. Osgood C., Susi G., Tannenbaum P. The measurement of meaning. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1957.
13. Петренко В.Ф., Митина О.В. Представление россиян о качестве жизни при разных правительствах // Вестник РАН. 2012. № 2. С. 124–131.

## ПСИХОСЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ФИЛЬМА “ИДУ НА ГРОЗУ”

ПАМЯТИ ДАНИИЛА ГРАНИНА

© 2017 г. В. Ф. Петренко<sup>а</sup>, Е. А. Дедюкина<sup>б</sup>

<sup>а</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Институт системного анализа РАН

<sup>б</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: victor-petrenko@mail.ru; yourdream013@mail.ru

Поступила в редакцию 08.07.2017

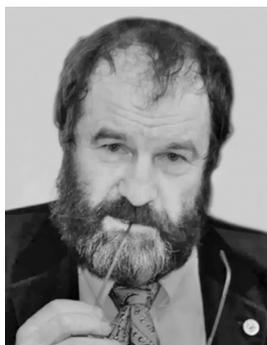
DOI: ...

Первоначально мы не предполагали печатать эту статью в таком высокоавторитетном журнале, как “Вестник РАН”. Однако смерть великого гражданина нашей страны, писателя, фронтовика – свидетеля и очевидца Великой Отечественной войны Даниила Гранина, чьё творчество вошло в мировую литературу благодаря “Блокадной книге”, написанной в соавторстве с Алесем Адамовичем, побудила нас обратиться именно в этот журнал, чтобы отдать ему дань памяти и уважения.

Для поколения, входившего в научную жизнь в 60-е годы прошлого века, роман Гранина “Иду на грозу” и его экранный вариант, снятый режиссёром С.Г. Микаэляном, как и художественный фильм “Девять дней одного года” режиссёра

М.И. Ромма, стали источниками смыслов, определяющих систему наших ценностей. Жизненные аксиомы – познание как высшая ценность, наука как наиболее достойная форма самореализации – задавались этими произведениями. Они формировали мотивацию к служению науке и менталитет, построенный на уважении к труду учёных, чего явно не хватает в нынешний прагматичный и прозаичный век массового потребления и карьеризма. Исследовательский интерес к фильму “Иду на грозу” был вызван желанием понять, насколько картина, весьма значимая для нашего поколения, интересна современной студенческой молодёжи.

Проблема понимания восходит к герменевтике, которая начинает отсчёт с работ Г. Гадамера, В. Шлейермахера, В. Дильтея, М.М. Бахтина, Ю.М. Лотмана, и первоначально возникла в европейской теологии и философии как необходимость понимания и трактовки в средневековой Европе неясных моментов ветхозаветных сюжетов, время бытия которых было отделено тысячелетней давностью. Эта же проблема стоит и перед современным исследователем художественной литературы и киноискусства, отделённых от нашего времени всего на каких-то полвека, ибо ускорение социального прогресса и изменение политического строя (а Россия за предыдущее столетие, по крайней мере, трижды претерпела социальные революции) приводит к значительной ломке и перестройке общественных представлений и менталитета. Как выразился ироничный экс-премьер Англии и “по совместительству” лауреат Нобелевской премии по литературе Уинстон Черчилль, “Россия – страна с непредсказуемым прошлым”. Тем не менее эта



ПЕТРЕНКО Виктор Фёдорович – член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией факультета психологии МГУ им. М. В. Ломоносова, заведующий лабораторией ИСА РАН; ДЕДЮКИНА Елена Александровна – магистрант факультета психологии МГУ им. М. В. Ломоносова.

характеристика в той или иной мере справедлива для любой другой страны (просто Россия – наиболее яркий пример этого феномена), ибо трансформация общественных взглядов во времени обуславливает прогресс (а иногда и регресс) человеческой цивилизации и изменение отношения к событиям истории.

В рамках психосемантики трансформация ментальности описывается через характер личностных конструктов Дж. Келли [1, 2] и через позиции (координаты) объектов анализа в семантических пространствах [3]. Согласно теории личностных конструктов Келли, любой человек в познании мира выступает как исследователь, выдвигающий собственные гипотезы по поводу тех или иных аспектов жизни и создающий имплицитные модели (как правило, плохо осознаваемые) относительно различных областей своей деятельности. Так, при покупке или продаже каких-либо товаров он, основываясь на собственной имплицитной модели экономики, выступает стихийным или житейским экономистом, идя на выборы и избирая тех или иных депутатов, – стихийным политологом, оценивая произведения искусства, – житейским искусствоведом. Одним из конструктивных элементов этих имплицитных моделей становятся так называемые личностные конструкты.

Поскольку язык представляет собой сложную семиотическую систему, основанную, в частности, на бинарных оппозициях, Дж. Келли рассматривает личностные конструкты как своеобразные ментальные рельсы, по которым движется мысль. Если нет соответствующего личностного конструкта, то вряд ли возникнет связанная с ним идея. Например, при классификации видов животных у вегетарианца вряд ли возникнет конструкт, связанный с их съедобностью/несъедобностью, а у буддийского или христианского монаха вряд ли проявится конструкт, различающий привлекательных и непривлекательных женщин. Келли использовал методический аппарат разработанной им психологической теории личностных конструктов для анализа менталитета (картины мира) пациента в ходе проводимой психотерапии. Можно сказать, что эти конструкты выступают одной из форм фиксации личностных смыслов в том контексте, как их понимают А.Н. Леонтьев [4], А.Г. Асмолов [5], Ф.Е. Василюк [6] и Д.А. Леонтьев [7]. Мы же используем в работах по психосемантике искусства [8–11] близкие техники построения семантических пространств на базе выделенных конструктов с применением многомерной статистики. Это помогает понять восприятие зрителем, читателем, слушателем художественного произведения.

В качестве объекта исследования мы выбрали художественный фильм “Иду на грозу”, вышедший

на широкий экран в 1965 г. Автору романа, по которому снимался фильм, Даниилу Гранину, удалось не только описать и воспеть труд учёного, но и показать время перехода от тоталитарного сталинского режима к новым веяниям хрущёвской оттепели, когда происходила ментальная ломка социальных стереотипов. Исследование должно было ответить на два вопроса: изменилось ли восприятие фильма полувекковой давности современной молодёжью и понимает ли она реалии того времени. В качестве испытуемых (респондентов) выступили 20 магистрантов и студентов факультета психологии МГУ, для которых проблематика научного творчества (хочется верить) актуальна и значима.

*Фабула фильма.* Два молодых учёных Тулин и Крылов увлечены проблемой воздействия на грозу, имеющей большое значение для теоретической физики и экономики страны. В круг их общения входят персонажи, которые представляют несколько наиболее характерных личностных типов, встречающихся в стенах лабораторий: маститый учёный, для которого наука – форма реализации смысла собственной жизни (Дашкевич, Голицын, Аникеев); верный последователь, продолжатель сложившейся научной школы (Полтавский); энтузиаст, новатор, ниспровергатель старых схем (Тулин, Крылов, Ричард); администратор и карьерист в науке (Логунов, Агатов); исполнитель, для которого наука – средство поддержания более или менее достойного существования, а не высшая цель (Савушкин). Взаимоотношения Тулина и Крылова, их общение со старшими коллегами, внешними участниками научных изысканий (боевым генералом Южиным) передают атмосферу работы научных коллективов 60-х годов прошлого века. А сам фильм отражает общественный климат страны после хрущёвской оттепели и процесс раскрепощения творческого и личностного потенциала, свойственного настоящим учёным во время перехода страны от полутюремных бериевских шарашек и идеологических гонений (на кибернетику, генетику и т.п.) к надежде и ожиданию перемен.

*Процедура исследования.* После группового просмотра испытуемые методом триадического выбора Дж. Келли, когда требовалось объединить двух персонажей по какому-то основанию и противопоставить им по определённому качеству третьего, порождали личностные конструкты, по которым различаются герои. Заметим, что эта процедура выгодно отличается от метода семантического дифференциала Ч. Осгуда [12], где оценка проводится по шкалам-антонимам, заданным самим экспериментатором, позволяя “вытащить” из менталитета испытуемых присущие им конструкты. В результате нам удалось получить более 5 тыс. первичных личностных конструктов, из которых исследователи отобрали 109 оригинальных и не

повторяющихся. В дальнейшем они использовались как шкалы-дескрипторы.

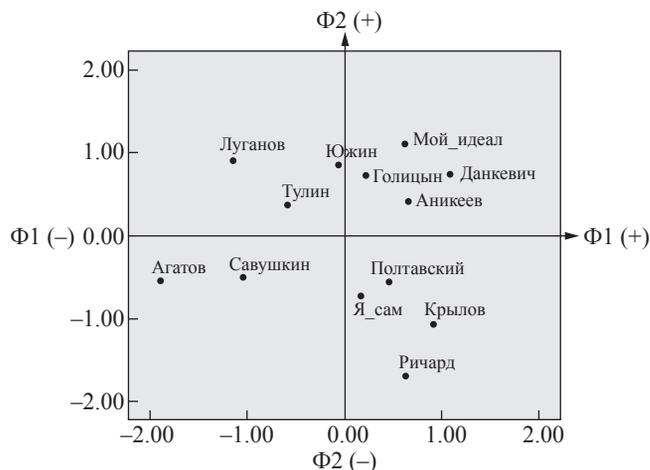
Во второй части студенты оценивали по 7-балльным градуальным шкалам-дескрипторам персонажи фильма. Полученная матрица – 109 шкал, умноженных на 13 персонажей или ролевых позиций, включая “я сам” и “мой идеал”, – подвергалась факторному анализу методом главных компонент по программе SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – статистический пакет для социальных наук).

После обработки данных было выделено 4 базовых фактора.

*Первый фактор (Ф1)* объяснял 36,6% общей дисперсии и включал следующие качества: сохраняет верность и веру; честный, открытый; отдаёт себя целиком делу; принципиальный; бесхитростный; стремится дать что-то людям; искренний, прямой человек; полагается на собственный труд; отважный; хороший человек; надёжный; наука – главная ценность; готов бороться за идею; деятельный; неподкупен, увлечён идеей; готов отстаивать истину; способен ради другого на поступок ↔ в оппозиции к конструктам: способен предать; подлый; ищет более выгодные условия; подхалим; алчный; стремится получить что-то от людей; действует исподтишка; полагается на хитрость; трусливый; предпочитает материальные ценности истине; “моя хата с краю”; пускает пыль в глаза; может свернуть с курса из-за выгодного предложения; не готов лезть на рожон; знает, когда надо промолчать. Исходя из содержания конструктов, имеющих высокую положительную или отрицательную нагрузку, мы назвали этот фактор “моральность, личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы”.

*Второй фактор (Ф2–8,1% общей дисперсии)* характеризовался следующими качествами: имеет власть и полномочия; сформировавшийся человек с устойчивым характером; мудрый; не имеет иллюзий; собран и сдержан; хорошо прогнозирует последствия своих действий; лидер; уверен в себе; внутренняя гармония ↔ в оппозиции к конструктам: не имеет власти; незрелый; в процессе становления своего характера; далёк от реальности; наивен; склонен драматизировать; не стратег; ведомый; имеет комплекс неполноценности; беспокойный. Ф2 мы интерпретировали как “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”.

На рисунке 1 представлена картина размещения персонажей фильма в семантическом пространстве первых двух факторов. Видно, что наиболее близким к идеалу, с точки зрения испытуемых, оказался профессор Данкевич (по всей видимости, прототип Льва Ландау, роль которого мастерски исполнил

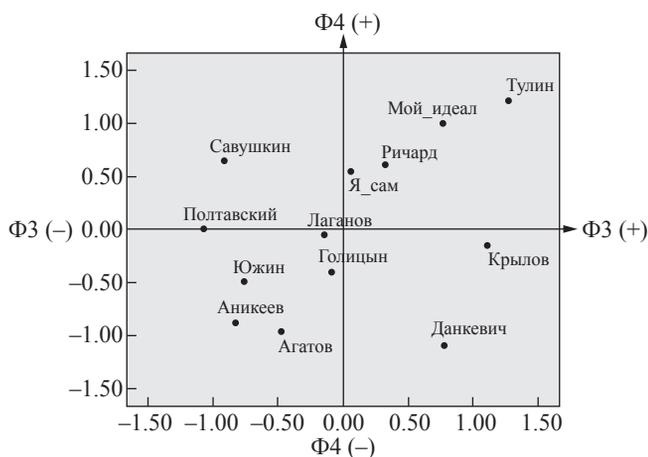


**Рис. 1.** Семантическое пространство персонажей по Ф1 “моральность, личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы” и Ф2 “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”

Ростислав Плятт). Кроме того, по первому фактору высокие оценки получили член-корреспондент Голицын, Аникеев, Полтавский, которому при среднегрупповом результате оказалась близкой ролевая позиция “я сам”, Крылов и Ричард. Наиболее негативно по фактору “моральность... ↔ аморальность...” оценивались Агатов, Лагунов и Савушкин. Удивляет, что слабую негативную оценку по Ф1 получил и Тулин. По второму фактору доминировали Данкевич, Голицын, Логунов и генерал Южин, а в роли незрелых романтиков выступали Ричард, Крылов и отчасти ролевая позиция “я сам”.

*Третий фактор (Ф3)*, объясняющий 6,1% общей дисперсии, был представлен следующими качествами: творец; харизматичный; энтузиаст; способен рисковать и экспериментировать в науке; предпочитает модернизировать систему; незаменим; романтик; его жизнь как миссия; лёгкий на подъём; имеет высокий уровень притязаний; пренебрегает негласными нормами научного сообщества и может нарушать их; активно строит свою жизнь ↔ в оппозиции к конструктам: исполнитель; не харизматичный; имеет косные взгляды; предпочитает устоявшиеся методы исследования; его можно заменить другим; консерватор; плывёт по течению; осторожный; невысокие притязания; придерживается негласных норм научного сообщества; пассивен в отношении своей судьбы. Ф3 мы интерпретировали как “творец ↔ исполнитель”.

*Четвёртый фактор (Ф4–4,5% общей дисперсии)* включал следующие качества: гибкий; толерантен к позиции другого; способен признавать свои ошибки; открытый; может работать в команде; умеет управлять не кнутом, а пряником;



**Рис. 2.** Семантическое пространство персонажей по Ф3 “творец ↔ исполнитель” и Ф4 “гибкость, толерантность ↔ ориентация на собственные силы, сам себе команда”

любвеобильный; обладает чувством юмора; ценит красоту; внимателен к новым веяниям в науке ↔ в оппозиции к конструктам: сам себе команда; применяет жёсткие методы управления; слишком серьёзный; не эстетичен; при проведении исследований полагается только на собственный ум и силы; ригидный; упрямый; всегда настаивает на правильности своего мнения; закрытый; представители противоположного пола мало что значат для него. Ф4 мы интерпретировали как “гибкость, толерантность к позиции другого ↔ ориентация на собственную позицию, сам себе команда”.

На рисунке 2 видно, что в представлении респондентов наиболее творческие, созидательные персонажи – Тулин, Крылов и Данкевич, а также ролевая позиция “мой идеал”. Ролевая позиция “я сам”, как и персонажи Ричард, Лагунов и Голицын, нейтральна по Ф3. Савушкин, Полтавский, Аникеев, Южин и Агатов представлены как исполнители. Относительно четвёртого фактора оцениваемые роли распределились следующим образом: наиболее гибкими и толерантными, по мнению респондентов, оказались Тулин, роль “мой идеал”, Ричард, роль “я сам”, Савушкин; ориентированными на собственную позицию – Данкевич, Агатов, Аникеев, Южин и Голицын.

С нашей точки зрения, персонаж генерала лейтенанта Южина достаточно гибок и толерантен по отношению к другому. Он пошёл навстречу молодым амбициозным учёным и разрешил им проводить исследования в небе, предоставив самолёты, лётчиков, необходимую аппаратуру, тем самым взяв на себя колоссальную ответственность. И даже после случившейся трагедии (гибель одного из участников эксперимента) на комиссии в министерстве поддержал продолжение исследований.

Интересно, что на рисунке 2 ролевая позиция “я сам” ближе всего к Полтавскому, который меньше остальных фигурировал в фильме, но был единственным, кто до конца остался верен своему учителю – профессору Данкевичу – и его идеям. Роль “мой идеал” приближена к Данкевичу и Голицыну – высокоморальным и наиболее мудрым персонажам.

Ролевая позиция “я сам” приближена к Ричарду, молодому аспиранту, который был активно включён в творческий процесс и стал неотъемлемой частью научной команды. А роль “мой идеал” в представлении современных студентов и магистрантов тяготеет к Тулину (хотя по фактору “моральность... ↔ аморальность...”, напомним, они дали ему не слишком высокую оценку) – к молодому человеку, креативному не только в научной сфере, но и в межличностных отношениях, а также в частной жизни. Он больше других независим, всё, что ему нужно, у него есть: смекалка, острый ум, хорошее чувство юмора и способность быстро реагировать и находить общий язык с разными людьми. Герой современной молодёжи отнюдь не “рыцарь конечной черты”, не Дон Кихот, а талантливый и успешный менеджер, к тому же обладающий творческим началом.

Семантический анализ конструктов и оценок персонажей показывает, что наши респонденты выделяют качества, представленные следующими бинарными оппозициями: “моральность и личная порядочность ↔ аморальность, приспособленчество, способность преступить принципы”, “зрелая мудрость, наделённая опытом, ↔ романтизм, неопытность”, “творец ↔ исполнитель” и “гибкость, толерантность к позиции другого ↔ ориентация на собственные силы, сам себе команда”. Из этого следует, что студенты и магистранты достаточно адекватно воспринимают личностные особенности героев картины, а выделенные ими конструкты хорошо дифференцируют типы научных работников.

Однако у фильма “Иду на грозу” есть и другой аспект, связанный с общей политической ситуацией в стране в период хрущёвской оттепели. Зрители потенциально могли бы создать множество конструктов, дающих противопоставление персонажей по политическому менталитету, скажем, “сталинисты – люди демократической ментальности” или “представители тоталитарного менталитета – духовно свободные”. Многообразие таких конструктов зависит от того, насколько респонденты чувствительны к той или иной тематике. Поясним на примере. В истории христианской Европы было множество идеологических противостояний, о которых рядовой современный человек вряд ли имеет представление. Возьмём религиозно-политическое движение в Византии в VIII – начале

IX в., направленное против почитания икон. Иконоборцы считали священные изображения идолами, а почитание икон – идолопоклонством, ссылаясь на ветхозаветные заповеди (“Не сотвори себе кумира и никакого изображения того, что на небе вверху; не поклоняйся им и не служи им” – Исх. 20: 4–5). Противостояние иконоборцев и их оппонентов вылилось в проведение как минимум пяти Вселенских соборов, свержение ряда императоров и гибель людей с той и другой стороны. За проблематикой иконоборчества стояли разные религиозно-идеологические смыслы, которые на операциональном уровне выражались бы во множестве личностных конструктов. Для нас же, людей XXI в., это бурное кипение страстей по поводу различия трактовок религиозно-сакрального не столь актуально, и важнейший аспект христианского учения утратил стоящую за ним многомерность смыслов. Применительно к, казалось бы, недавнему нашему прошлому, связанному со сталинским тоталитаризмом, менталитет современной молодёжи оказался достаточно уплотнённым и лишённым чувствительности. Это проявилось, в частности, в другом нашем исследовании политического менталитета [13]. Однако при последующем групповом обсуждении смысла фильма несколько студентов вспомнили высказывания героев. Профессор Данкевич говорил: “Всё ещё живём памятью прежних страхов”, а позднее и Тулин обронил фразу: “Культы нет, но служители остались”.

Само название фильма “Иду на грозу” свидетельствует, что Даниил Гранин стремился, показывая противостояние учёных физической реальности, вызвать также ассоциации с неприятием характерных для того времени грозных сталинских репрессий, тоталитаризма сталинской эпохи. Однако исследование продемонстрировало, что испытуемым, которые достаточно хорошо выделяли психологические типы учёных и давали адекватную оценку персонажам, не удалось полностью ухватить дух перемен 1960-х годов, когда жёсткие рамки оков сталинской эпохи начали значительно расширяться во времена хрущёвской оттепели. Современные студенты, для которых свобода слова, мысли, возможность самовыражения стали естественными и неотъемлемыми атрибутами повседневной жизни, сконцентрировали внимание на личностных качествах персонажей, что и выразилось в порождённых ими конструктах. Тем не менее высокая оценка

фильма, прозвучавшая при обсуждении, свидетельствует о духовной связи современной научной молодёжи с предшественниками и о преемственности поколений.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант 17–18–01610).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kelly G.A. A theory of personality. The psychology of person constructs. N.Y.: Norton, 1963.
2. Келли Дж. Психология личности (теория личных конструктов). СПб.: Речь, 2000.
3. Петренко В.Ф. Основы психосемантики. М.: ЭКСМО, 2010.
4. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
5. Асмолов А.Г. Психология личности: культурно-историческое понимание развития человека. М.: Смысл, 2007.
6. Василюк Ф.Е. Психология переживаний. М.: Изд-во МГУ, 1984.
7. Леонтьев Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. М.: Смысл, 1999.
8. Петренко В.Ф. Психосемантика искусства. М.: Изд-во МАКС-Пресс, 2014.
9. Петренко В.Ф., Сапсолёва О.Н. Психосемантический анализ художественного фильма “Сибирский цирюльник” // Вопросы психологии. 2005. № 1. С. 56–72.
10. Петренко В.Ф., Собкин В.С., Нистратов А.А., Грачёва А.В. Психосемантический анализ зрительского восприятия персонажей фильма // Мотивационная регуляция поведения и деятельности личности / Под ред. Л.И. Анциферовой. М.: Наука, 1988.
11. Петренко В.Ф., Митина О.В. Автопортрет как форма рефлексии и самопознания // Петербургский психологический журнал. 2016. № 17. С. 16–47.
12. Osgood C., Susi G., Tannenbaum P. The measurement of meaning. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1957.
13. Петренко В.Ф., Митина О.В. Представление россиян о качестве жизни при разных правительствах // Вестник РАН. 2012. № 2. С. 124–131.

## УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В “ВЕСТНИКЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК”, 2017, № 1–12

**Научная сессия Общего собрания Российской академии наук “Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов”. № 4**

Вступительное слово президента РАН академика В.Е. Фортова

Выступление министра образования и науки РФ О.Ю. Васильевой

Выступление руководителя ФАНО России М.М. Котюкова

Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов – основа фундаментальных исследований сельскохозяйственной науки. *Доклад академика РАН Г.А. Романенко*

Выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений. *Доклад академика РАН И.В. Савченко*

Создание высокопродуктивных пород и кроссов животных и птицы. *Доклад академика РАН В.И. Фисинина*

Метагеномные технологии выявления генетических ресурсов микроорганизмов. *Доклад академика РАН И.А. Тихоновича, кандидатов биологических наук Е.А. Ивановой, Е.В. Першиной, Е.Е. Андропова*

Обеспечение безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов для производства пищевых продуктов. *Доклад академика РАН В.А. Тутельяна*

Состояние и перспективы использования маркер-ориентированной и геномной селекции растений. *Доклад академика РАН Н.А. Колчанова, члена-корреспондента РАН А.В. Кочетова, докторов биологических наук Е.А. Салиной, Л.А. Першиной, Е.К. Хлёткиной, академика РАН В.К. Шумного*

Направленная конверсия белковых модулей пищевых продуктов животного и растительного происхождения. *Доклад академика РАН Л.М. Аксёновой, члена-корреспондента РАН Л.В. Римаревой*

Генетические методы создания новых сортов садовых растений. *Доклад академика РАН И.М. Куликова, кандидата сельскохозяйственных наук Н.А. Марченко*

Молекулярно-генетические и иммунно-биохимические маркеры оценки здоровья сельскохозяйственных животных. *Доклад академика РАН И.М. Донник, доктора ветеринарных наук И.А. Шкуратовой*

Молекулярные и биотехнологические методы в создании генетических ресурсов овощных культур. *Доклад академика РАН В.Ф. Пивоварова, доктора сельскохозяйственных наук О.Н. Пышной, кандидатов сельскохозяйственных наук Л.К. Гуркиной, Т.С. Науменко*

Генетические ресурсы растений, животных и микроорганизмов. *Постановление Научной сессии Общего собрания РАН*

**Общее собрание Российской академии наук. № 4**

Первые выборы в объединённой академии. *Дневник Общего собрания РАН*

Выступление участников Общего собрания РАН: членов-корреспондентов РАН Н.К. Мазитова, А.В. Корниенко, академика РАН Г.П. Гамзикова, члена-корреспондента РАН В.В. Коломейченко, академиков РАН Р.И. Нигматулина, Г.А. Романенко, В.П. Ермоленко, члена-корреспондента РАН Е.А. Хазанова, председателя Профсоюза работников РАН В.П. Калинушкина, академиков РАН А.Л. Асеева, И.И. Гительсона, В.А. Рубакова, Л.М. Зелёного, М.И. Кузьмина, В.Ф. Шабанова, В.П. Матвеевко, А.Д. Некипелова, Г.А. Месяца, В.Е. Фортова

Заключительное слово президента РАН академика В.Е. Фортова

О реформе РАН, координации фундаментальных научных исследований, разработке стратегии развития РАН и научных организаций. *Постановление Общего собрания РАН*

**Общее собрание Российской академии наук. № 9**

Навстречу новой неопределённости. *Дневник Общего собрания РАН*

Выступление заместителя председателя Правительства РФ А.В. Дворковича

Выступление министра образования и науки РФ О.Ю. Васильевой

Выступления кандидатов на должность президента Российской академии наук академиков А.А. Макарова, В.Я. Панченко, В.Е. Фортова

Тезисы несостоявшегося выступления президента РАН В.Е. Фортова на Общем выборном собрании членов РАН 20 марта 2017 года

Выступления участников Общего собрания РАН: члена-корреспондента РАН П.И. Арсеева, академиков А.Д. Некипелова, Г.А. Месяца, М.Ч. Залиханова

Об основных результатах работы РАН в 2014–2016 гг. *Доклад президента РАН академика В.Е. Фортва*

О работе президиума РАН в 2014–2016 гг. *Доклад главного учёного секретаря президиума РАН академика М.А. Пальцева*

Выступление руководителя ФАНО России *М.М. Котюкова*

Выступления участников Общего собрания РАН академиков *Э.М. Галимова, А.Д. Некипелова, Ю.Ю. Балеги, Б.С. Кашина, Ж.И. Алфёрова, А.Л. Асеева, В.Е. Захарова, Ю.С. Соломонова, Г.А. Месяца*

О проведении Общего собрания членов РАН в ноябре 2017 года. *Постановление Общего собрания РАН*

Об основных результатах работы РАН и о работе президиума РАН в 2014–2016 гг. *Постановление Общего собрания РАН*

Об изменениях в устав ФГБУ “Российская академия наук”. *Постановление Общего собрания РАН*

Об утверждении списочного состава отделений РАН и секций, входящих в состав отделений РАН. *Постановление Общего собрания РАН*

**Доклады лауреатов Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова Российской академии наук 2016 года**

*Кнорре Д.Г.* Адресная модификация биополимеров. № 12.

*Альтман С.* Происхождение жизни, “мир РНК” и проблема резистентности антибиотиков. № 12.

### Наука и общество

*Акаев А.А.* От Рио до Парижа: достижения, проблемы и перспективы в борьбе с изменением климата. № 7.

*Бузник В.М., Каблов Е.Н.* Состояние и перспективы арктического материаловедения. № 9.

*Лавринов Г.А., Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е.* Фундаментальная наука как важнейший элемент современной системы обеспечения военной безопасности государства. № 3.

*Стародубов В.И., Куракова Н.Г.* Оптимизация финансирования исследований и разработок в России: анализ соответствия проблем и решений. № 11.

*Татаркин А.И., Логинов В.Г., Захарчук Е.А.* Социально-экономические проблемы освоения и развития российской Арктической зоны. № 2.

*Шамсутдинов Н.З., Шамсутдинова Э.З., Орловский Н.С., Шамсутдинов З.Ш.* Галофиты: особенности экологии, мировые ресурсы, возможности многоцелевого использования. № 1.

*Фаворский О.Н., Филиппов С.П., Полищук В.Л.* Актуальные проблемы обеспечения энергетики страны конкурентоспособным оборудованием. № 8.

### Организация исследовательской деятельности

*Бычков И.В., Максимова И.И., Кузнецова А.Н.* Власть и наука. *Комментарии к отчёту Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал.* № 1.

*Гусейнов А.А.* Значение Академии наук для развития философии в России. № 12.

*Кулагин А.С.* О поощрении научных работников за получение высокозначимых научных результатов. № 11.

*Перхов В.И., Янкевич Д.С.* Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины. № 7.

### С кафедры Президиума РАН

*Ивантер В.В.* Перспективы восстановления экономического роста в России. № 1.

Стагнация или развитие? *Обсуждение научного сообщения.* № 1.

*Матишов Г.Г., Дженюк С.Л., Моисеев Д.В.* Климат и большие морские экосистемы Арктики. № 2.

*Щербаков И.А.* Лазеры в современной клинической практике. № 3.

*Махутов Н.А.* Обобщённые закономерности процессов деформирования и разрушения. № 5.

Изучение и предотвращение катастроф – комплексная задача. *Обсуждение научного сообщения.* № 5.

*Соловьёв В.А., Марков А.В., Сорокин И.В., Любинский В.Е.* Научно-прикладные исследования на Международной космической станции и новые технологии управления полётом. № 6.

*Пономаренко Е.А., Поверенная Е.В., Ильгисонис Е.В., Копылов А.Т., Згода В.Г., Лисица А.В., Арчаков А.И.* Перспективы исследования протеома человека. № 7.

*Курицер М.А.* Предикивные технологии и возможности молекулярной генетики в репродуктивной медицине. № 8.

*Смирнов А.В.* Коллективное когнитивное бессознательное и его функции в логике, языке и культуре. № 10.

Возможность и необходимость диалога культур. *Обсуждение научного сообщения.* № 10.

*Островский А.В.* Перспективы сопряжения проектов Экономического пояса Шёлкового пути и Евразийского экономического союза. № 11.

*Ушачев И.Г.* Основные направления стратегии устойчивого развития АПК России. № 12.

**Из рабочей тетради исследователя**

*Арефьев А.Л., Шереги Ф.Э.* Парадоксы массового сознания населения России. № 8.

*Белоусов К.И., Баранов Д.А., Боронникова Н.В., Ерофеева Е.В., Зелянская Н.Л.* Междисциплинарность и полипарадигмальность в отечественной лингвистике. *Корпусное исследование финансируемых проектов в области языкознания.* № 11.

*Волков А.В., Сидоров А.А.* Невидимое золото. № 1.

*Кравченко А.И.* Язык науки в культурном бытовании. № 6.

*Мартьянов В.С.* Противодействие коррупции в ситуации новой российской сословности. № 6.

*Махутова Н.А., Лебедев М.П., Большаков А.М., Захарова М.И.* Особенности возникновения чрезвычайных ситуаций на газопроводах в условиях Севера. № 9.

*Моисеев В.Г., Хартанович В.И., Зубова А.В.* Человек эпохи верхнего палеолита из Маркиной горы: морфология versus генетика? № 3.

*Москвичев В.В., Бычков И.В., Потанов В.П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И.* Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью. № 8.

*Петренко В.Ф., Митина О.В.* Психосемантический подход в реконструкции политического менталитета: методы и примеры исследований. № 1.

*Пицальник В.М., Минервин И.Г., Романюк В.А.* Анализ изменений ледового режима в отдельных районах Охотского моря в период потепления. № 5.

*Тишков В.А., Степанов В.В.* Межэтнические отношения и этнокультурное образование в России. № 10.

*Черешнев В.А., Гамбурцев А.Г.* Экология, мониторинг и здоровье людей. № 2.

**Обозрение**

*Алексеева Т.А., Дегтерев Д.А.* Международные отношения: спор о науке и методе. № 9.

*Андреев А.Л.* В жанре социологического портрета. № 10.

*Иванов В.Н., Назаров М.М., Кублицкая Е.А.* Социальная напряжённость vs Социальная ситуация. № 9.

*Имшенник В.С.* Теоретические исследования коллапсирующих сверхновых звёзд в России. № 8.

*Касавин И.Т.* Койне науки. Междисциплинарность и медиация. № 11.

*Кондратов Д.И.* Современная мировая валютная система и перспективы её трансформации. № 7.

*Крылов М.В.* Эволюционная общность неживой природы и живых организмов. № 5.

*Курбанов Р.А.* Современные формы региональной интеграции сквозь призму евразийского права. № 5.

*Лебедев С.А.* Общенаучная картина мира и её методологические функции. № 2.

*Мазов Н.А., Гуреев В.Н.* Библиометрический анализ потока публикаций НГУ во взаимодействии с Сибирским отделением РАН. № 10.

*Макаров Н.А., Зеленцова О.В., Коробов Д.С., Ворошилов А.Н.* Пространство древности: археологические памятники на карте России. № 7.

*Миронов О.К.* Концепция базы знаний в фондах геологической информации. № 1.

*Черешнев В.А., Степанова С.И., Гамбурцев А.Г.* Переменная полиритмичность процессов в природе и обществе. № 3.

**Проблемы экологии**

*Авакян С.В.* Супрамолекулярная физика окружающей среды: климатические и биофизические эффекты. № 5.

*Керженцев А.С.* Породообразующая роль биоты. № 6.

*Тишков А.А.* Развитие заповедной сети России и академическая наука XX века. *К 100-летию заповедной системы России.* № 8.

*Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П.* Природоподобные горные технологии — перспектива разрешения глобальных противоречий при освоении минеральных ресурсов литосферы. № 7.

*Чибилёв А.А.* История и современное состояние заповедного дела в России. № 3.

**Дискуссионная трибуна**

*Гринёв А.В.* К проблеме цитируемости в гуманитарных науках. № 2.

*Гринёв А.В.* Октябрь 1917—го: вооружённое восстание масс, большевистский переворот, социалистическая революция или нечто иное? № 10.

*Золотарёв В.А., Трунов Ф.О.* Военно-стратегическое и гуманитарное значение обороны Ленинграда. № 3.

*Молини А., Боденхаузен Д.* Библиометрия как оружие массового цитирования. № 1.

*Нехамкин В.А.* Контрфактический вызов прошлого: пути преодоления. № 3.

*Шварцев С.Л.* Есть ли будущее у аддитивных технологий? № 6.

**Точка зрения**

*Андреев И.Л.* Водный нанофундамент жизни и здоровья человека. № 2.

*Большаков В.А.* О некорректном определении понятия “теория Миланковича” и его влиянии на развитие орбитальной теории палеоклимата. № 7.

*Григорьев А.И., Красавин Е.А., Островский М.А.* К вопросу о радиационном барьере при пилотируемых межпланетных полётах. № 1.

*Иванов В.В., Малинецкий Г.Г.* Механизмы выполнения оборонного заказа с точки зрения системного анализа и моделирования. № 2.

*Левашов В.К., Сарьян В.К.* Гражданское общество в сетях информационно-коммуникационных технологий. № 6.

*Малинецкий Г.Г., Сиренко С.Н.* Робототехника и образование: новый взгляд. № 12.

*Подлазов А.В.* Теория глобального демографического процесса. № 6.

*Симдянкин А.А., Симдянкина Е.Е., Лебедева Н.А.* Изменение деятельности вуза в условиях реформирования системы высшего образования. № 3.

*Шамаев В.Г., Горшков А.Б.* Навигация по русскоязычным источникам научной информации. № 7.

*Шварцев С.Л.* Эволюция в неживой материи (тире) природа, механизмы, усложнение, самоорганизация. № 12.

**Интервью**

Без фундаментальной науки технологический рывок России невозможен. *Беседа с академиком РАН А.Н. Дмитриевским.* № 11.

О перспективах продвижения российских научных журналов в рамках программы “Russian Library of Science”. № 4.

**Этюды об учёных**

*Баутин В.М.* Истинный аристократ в науке и жизни. *К 200-летию со дня рождения академика Н.И. Железнова.* № 5.

*Бреус Т.К., Владимирский Б.М., Зелёный Л.М.* Неоконченные споры. *К 120-летию со дня рождения А.Л. Чижевского.* № 12.

*Вдовиченко Н.В.* Путь к новой рациональности. *К 100-летию со дня рождения иностранного члена АН СССР/РАН И.Р. Пригожина.* № 6.

*Киреева Р.А.* Живые образы эпох. *К 200-летию со дня рождения члена-корреспондента Императорской Санкт-Петербургской академии наук Н.И. Костомарова.* № 12.

*Курсанова Т.А.* Основоположник отечественной микробиологии. *К 150-летию со дня рождения академика Г.А. Надсона.* № 7.

*Семёнов М.Д.* “Всем смыслом моей жизни стало одно – пробиться к звёздам”. *К 110-летию со дня рождения академика С.П. Королёва.* № 1.

*Ульянкина Т.И.* “Невежество следует отнести к наиболее безнравственным явлениям”. *К 100-летию со дня смерти академика И.И. Мечникова.* № 8.

Учитель, или Судьба страны в судьбе учёного. *К 100-летию со дня рождения академика Н.Н. Моисеева.* Составитель Ф.И. Ерешко. № 10.

*Щербаков Р.Н.* “Он приподнял угол великого Занавеса”. *К 125-летию со дня рождения Луи де Бройля.* № 8.

**История академических учреждений**

*Задорожнюк И.Е., Верёвкин Л.П.* 75 лет смелой мысли и упорного труда. № 11.

*Круговых В.В.* Воссоздание истории авиакосмической биологии и медицины и космической физиологии. № 3.

*Марин Ю.Б., Рундквист Д.В.* 200 лет Российскому минералогическому обществу. № 4.

*Островский М.А.* Настало время думать “физиологически”. *К 100-летию Физиологического общества имени И.П. Павлова.* № 2.

**Времена и нравы: мемуары, письма, дневники**

*Соболев В.С.* Становление: Н.Д. Кондратьев и его учителя. *К 125-летию со дня рождения выдающегося экономиста.* № 6.

**Былое**

*Колчинский Э.И.* Академия наук и русские революции 1917 года. № 2.

*Кудрина Ю.В.* Развитие научных знаний в России в период царствования императора Александра III. № 5.

**За рубежом**

*Салицкая Е.А.* Современные подходы к управлению интеллектуальной собственностью: региональный аспект. № 11.

*Салицкий А.И., Чжао Синь, Юртаев В.И.* Санкции и замещение импорта на примере опыта Ирана и Китая. № 3.

*Цапенко И.П.* Интеркультурная парадигма интеграции мигрантов. № 10.

**Научная жизнь**

*Арсеев П.И., Любченко Е.А.* Школа Гинзбурга. № 3.

*Блинкова В.В.* Научное обеспечение сельскохозяйственного производства. № 3.

*Труфанова Е.О., Яковлева А.Ф.* Проблема субъекта в междисциплинарной перспективе. № 11.

#### **Письма в редакцию**

*Грибов Л.А.* Легко ли “убрать последствия”? № 6.

*Михайлов О.В.* Новая платформа журналов RSCI в Web of Science. № 2.

#### **В мире книг**

Рецензируется: А.В. Головнёв “Феномен колонизации”. № 2.

Рецензируются: М.П. Рощевский, Л.П. Рощевская, А.А. Бровина “Печорская бригада академика А.П. Карпинского”; С.В. Пирожкова “Предвидение как эпистемологическая проблема”. № 3.

Рецензируются: А.И. Жамойда, А.С. Алексеев, А.Ю. Розанов, А.А. Суяркова “Палеонтологическому обществу России 100 лет. Исторический очерк”; “Атлас модернизации России и её регионов: социально-экономические и социокультурные тенденции и проблемы”. № 10.

#### **Официальный отдел**

Присуждение золотых медалей 2017 г. за выдающиеся достижения в области пропаганды научных знаний. № 5.

Присуждение медалей Российской академии наук с премиями молодым учёным России и студентам высших учебных заведений России по итогам конкурса 2016 года (представление Комиссии РАН по работе с молодёжью). № 6.

О конкурсах на соискание золотых медалей и премий имени выдающихся учёных, проводимых Российской академией наук в 2018 году. № 11.

О конкурсе на соискание золотой медали им. Е.М. Примакова, проводимом Российской академией наук в 2017 году. № 6.

Президиум РАН решил – № 1, 3–10, 12.

#### *Юбилеи академиков*

Алексахину Р.М. – 80 лет (№ 1)

Асееву А.Л. – 70 лет (№ 2)

Болдыреву В.В. – 90 лет (№ 7)

Бухарину О.В. – 80 лет (№ 9)

Ватолину Н.А. – 90 лет (№ 3)

Глуховцеву В.В. – 80 лет (№ 8)

Давыдову М.И. – 70 лет (№ 12)

Долгушину И.И. – 70 лет (№ 6)

Коненкову В.И. – 70 лет (№ 8)

Коротееву В.А. – 80 лет (№ 8)

Кулешову А.П. – 70 лет (№ 3)

Ляхову Н.З. – 70 лет (№ 5)

Осипову В.И. – 80 лет (№ 8)

Похиленко Н.П. – 70 лет (№ 1)

Пустовойту В.И. – 80 лет (№ 2)

Пушаровскому Ю.М. – 100 лет (№ 5)

Салихову К.М. – 80 лет (№ 1)

Саркисяну А.С. – 90 лет (№ 1)

Яландину М.И. – 60 лет (№ 3)

#### *Юбилеи членов-корреспондентов РАН*

Арановичу Л.Я. – 70 лет (№ 11)

Белькову Г.И. – 80 лет (№ 6)

Воронову Б.А. – 70 лет (№ 10)

Демакову В.А. – 70 лет (№ 3)

Еланскому Н.Ф. – 70 лет (№ 1)

Приветственный адрес Ермаковой Ж.А. (№ 6)

Иванову В.В. – 60 лет (№ 10)

Кабанову М.В. – 80 лет (№ 11)

Ковальчуку М.В. – 70 лет (№ 2)

Коверде В.П. – 70 лет (№ 3)

Кулакову И.Ю. – 50 лет (№ 11)

Левину Б.В. – 80 лет (№ 11)

Маслову А.В. – 60 лет (№ 10)

Мишланову В.Ю. – 50 лет (№ 6)

Пекову И.В. – 50 лет (№ 6)

Русинову В.Л. – 70 лет (№ 6)

Рыжию В.И. – 70 лет (№ 2)

Третьякову В.Е. – 80 лет (№ 3)

Ушакову В.Н. – 70 лет (№ 5)

Ченцову А.Г. – 70 лет (№ 6)

#### *Награды и премии*

Большая золотая медаль им. М.В. Ломоносова РАН 2016 г. – Д.Г. Кнорре, С. Альтману. № 6.

Золотая медаль им. Н.Н. Семёнова 2016 г. – С.М. Алдошину. № 1.

Золотая медаль им. М.Ф. Иванова 2016 г. – Н.А. Балакиреву. № 1.

Золотая медаль им. В.В. Докучаева 2016 г. – Р.В. Десяткину. № 1.

Золотая медаль им. А.Н. Костякова 2017 г. – Д.А. Иванову. № 10.

Золотая медаль им. М.В. Келдыша 2016 г. – М.Я. Марову. № 2.

Золотая медаль им. В.М. Бехтерева 2017 г. – Н.Г. Незнанову. № 8.

- Золотая медаль им. Г.Ф. Морозова 2017 г. — С.А. Родину. № 6.
- Золотая медаль им. В.Л. Гинзбурга 2016 г. — М.В. Садовскому. № 5.
- Золотая медаль им. Н.Н. Блохина 2017 г. — Ю.С. Сидоренко. № 8.
- Золотая медаль им. А.Д. Сахарова 2016 г. — А.А. Старобинскому. № 2.
- Золотая медаль им. Н.Н. Бурденко 2016 г. — В.А. Черкаеву. № 6.
- Золотая медаль им. Леонарда Эйлера 2017 г. — И.Р. Шафаревичу. № 8.
- Золотая медаль им. К.К. Гедройца 2017 г. — С.А. Шафрану. № 10.
- Золотая медаль им. П.Л. Чебышева 2017 г. — А.Н. Ширяеву. № 9.
- Международная энергетическая премия “Глобальная энергия” 2017 г. — М. Гретцелю. № 8.
- Премия им. Л.В. Канторовича 2017 г. — С.А. Айвазяну. № 6.
- Премия им. Е.Н. Павловского 2017 г. — Н.Б. Ананьевой. № 10.
- Премия им. А.Н. Белозерского 2016 г. — А.А. Богданову, О.А. Донцовой, П.В. Сергиеву. № 4.
- Премия им. А.В. Чайнова 2017 г. — Л.В. Бондаренко. № 10.
- Премия им. А.Г. Столетова 2017 г. — В.В. Бражкину. № 11.
- Премия им. А.А. Баландина 2016 г. — В.И. Бухтиярову, И.В. Коптюгу, А.Ю. Стахееву. № 5.
- Премия им. А.А. Белопольского 2017 г. — М.Р. Гильфанову, Е.М. Чуразову. № 11.
- Премия им. С.В. Лебедева 2016 г. — И.А. Грицковой, С.А. Гусеву, Д.И. Шрагину. № 6.
- Премия им. В.А. Каргина 2017 г. — В.А. Даванкову, М.П. Цюрупе. № 10.
- Премия им. М.М. Шемякина 2016 г. — С.М. Деву. № 1.
- Премия им. И.М. Губкина 2016 г. — В.И. Ермолкину, В.Ю. Керимову. № 5.
- Премия им. Д.С. Рождественского 2016 г. — В.С. Запасскому. № 5.
- Премия им. В.Г. Хлопина 2016 г. — В.Я. Зильберману, Ю.С. Фёдорову, С.Н. Калмыкову. № 2.
- Премия им. Н.В. Мельникова 2016 г. — В.Н. Захарову, В.Д. Шкуратнику, А.А. Козыреву. № 5.
- Премия им. А.С. Пушкина 2016 г. — М.Л. Каленчук, Л.Л. Касаткину, Р.Ф. Касаткиной. № 2.
- Премия им. Д.С. Коржинского 2016 г. — Л.Н. Когарко. № 2.
- Премия им. И.М. Виноградова 2016 г. — С.В. Козягину. № 2.
- Премия им. Н.Д. Зелинского 2017 г. — В.П. Краснову, Г.Л. Левит. № 11.
- Премия им. М.М. Ковалевского 2016 г. — Н.И. Лапину. № 5.
- Премия им. А.Н. Крылова 2016 г. — В.Д. Лахно. № 5.
- Премия им. Ф.А. Бредихина 2016 г. — В.М. Липуну, К.А. Постнову, М.Е. Прохорову. № 10.
- Премия им. Л.А. Орбели 2016 г. — Л.Г. Магазинику. № 2.
- Премия им. П.А. Ребиндера 2016 г. — А.И. Малкину. № 5.
- Премия им. А.Е. Ферсмана 2016 г. — Ю.Б. Маринову. № 2.
- Премия им. М.А. Лаврентьева 2015 г. — Н.Ф. Морозову, А.К. Беляеву, П.Е. Товстику. № 2.
- Премия им. И.П. Бардина 2016 г. — С.С. Набойченко, М.Н. Нафталию, Е.Н. Селиванову. № 5.
- Премия им. П.А. Черенкова 2017 г. — А.А. Петрухину. № 11.
- Премия им. Ф.П. Саваренского 2016 г. — Б.Н. Рыженко, В.М. Швецу. № 5.
- Премия им. А.Н. Веселовского 2017 г. — Л.И. Сазоновой. № 11.
- Премия им. И.И. Мечникова 2017 г. — Р.И. Сепиашвили. № 11.
- Премия им. А.Н. Баха 2017 г. — А.С. Спирину. № 9.
- Премия им. В.С. Немчинова 2017 г. — В.Л. Тамбовцеву. № 5.
- Премия им. Ф.Ф. Мартенса 2016 г. — В.Л. Толстых. № 5.

**В конце номера**

*Петренко В.Ф., Дедюкина Е.А.* Психосемантический анализ художественного фильма “Иду на грозу”. № 12.

*Хавинсон М.Ю.* Как получить научный грант: опыт молодого учёного. № 3.

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Авакян С.В.	5	458	Грибов Л.А.	6	569
Акаев А.А.	7	587	Григорьев А.И.	1	65
Аксёнова Л.М.	4	355	Гринёв А.В.	2	154
Алексеева Т.А.	9	858		10	891
Алфёров Ж.И.	9	829	Гуреев В.Н.	10	905
Альтман С.	12	1068	Гуркина Л.К.	4	367
Андреев А.Л.	8	898	Гусейнов А.А.	12	1082
Андреев И.Л.	2	145			
Андронов Е.Е.	4	337	Дворкович А.В.	9	786
Арефьев А.Л.	8	706	Дегтерев Д.А.	9	858
Арсеев П.И.	3	281	Дедюкина Е.А.	12	1138
	9	797	Дженюк С.Л.	2	110
Асеев А.Л.	9	830	Дмитриевский А.Н.	11	999
Арчаков А.И.	7	599	Донник И.М.	4	362
Асеев А.Л.	4	381			
			Ерешко Ф.И.	10	927
Балега Ю.Ю.	9	828	Ермоленко В.П.	4	380
Баранов Д.А.	11	986	Ерофеева Е.В.	11	986
Баутин В.М.	5	474			
Белоусов К.И.	11	986	Задорожнюк И.Е.	3	294
Блинкова Н.В.	3	286		11	1035
Боденхаузен Д.	1	70	Залиханов М.Ч.	9	797
Большаков А.М.	9	869	Захаров В.Е.	9	831
Большаков В.А.	7	635	Захарова М.И.	9	869
Боронникова Н.В.	11	986	Захарчук Е.А.	2	99
Бреус Т.К.	12	1110	Згода В.Г.	7	599
Бузник В.М.	9	837	Зеленцова О.В.	7	622
Бычков И.В.	1	29	Зелёный Л.М.	4	384
	8	696		12	1110
			Зелянская Н.Л.	11	986
Васильева О.Ю.	4	317	Золотарёв В.А.	3	257
	9	788	Зубова А.В.	3	213
Вдовиченко Н.В.	6	560			
Верёвкин Л.П.	11	1035	Ивантер В.В.	1	15
Владимирский Б.М.	12	1110	Иванов В.В.	2	136
Волков А.В.	1	40	Иванов В.Н.	9	850
Ворошилов А.Н.	7	622	Иванова Е.А.	4	337
			Ильгисонис Е.В.	7	599
Галимов Э.М.	9	827	Имшенник В.С.	8	716
Галченко Ю.П.	7	655			
Гамбурцев А.Г.	2	121	Каблов Е.Н.	9	837
	3	221	Калинушкин В.П.	4	380
Гамзиков Г.П.	4	377	Касавин И.Т.	11	1017
Гительзон И.И.	4	383	Кашин В.С.	9	829
Горшков А.Б.	7	650	Керженцев А.С.	6	548
Горюшкина Е.А.	8	725	Киреева Р.А.	12	1119

Кнорре Д.Г.	12	1059	Матишов Г.Г.	2	110
Коломейченко В.В.	4	378	Махутов Н.А.	5	407
Колчанов Н.А.	4	348		9	869
Колчинский Э.И.	2	166	Месяц Г.А.	4	387
Кондратов Д.И.	7	613		9	797, 832
Копылов А.Т.	7	599	Минервин И.Г.	5	429
Корниенко А.В.	4	377	Миронов О.К.	1	78
Коробов Д.С.	7	622	Митина О.В.	1	50
Котюков М.М.	4	318	Михайлов О.В.	2	177
	9	823	Моисеев В.Г.	3	213
Кочетов А.В.	4	348	Моисеев Д.В.	2	110
Кравченко А.И.	6	505	Молини А.	1	70
Красавин Е.А.	1	65	Мос М.	4	401
Круговых В.В.	3	272	Москвичев В.В.	8	696
Крылов М.В.	5	441			
Кублицкая Е.А.	9	850	Назаров М.М.	9	850
Кудрина Ю.В.	5	467	Науменко Т.С.	4	367
Кузнецова А.Н.	1	29	Некипелов А.Д.	4	386
Кузьмин М.И.	4	384		9	797, 827
Кулагин А.С.	11	1008	Нигматулин Р.И.	4	379
Куликов И.М.	4	358	Нехамкин В.А.	3	248
Куракова Н.Г.	11	963	Ноздрачѐв А.Д.	3	291
Курбанов Р.А.	5	449			
Курсанова Т.А.	7	663	Островский А.В.	11	974
Курцер М.А.	8	689	Островский М.А.	1	65
				2	158
Лавринов Г.А.	3	195			
Лавровский Б.Л.	8	725	Пальцев М.А.	9	813
Лебедев М.П.	9	869	Панченко В.Я.	9	789
Лебедева Н.А.	3	242	Перхов В.И.	7	605
Лебедев С.А.	2	130	Першина Е.В.	4	337
Левашов В.К.	6	532	Першина Л.А.	4	348
Лисица А.В.	7	599	Петренко В.Ф.	1	50
Логинов В.Г.	2	99		12	1138
Любинский В.Е.	6	495	Пивоваров В.Ф.	4	367
Любченко Е.А.	3	281	Пирожкова С.В.	4	311
				5	423
Мазитов Н.К.	4	377		9	781
Мазов Н.А.	10	905	Пищальник В.М.	5	429
Макаров А.А.	9	789	Поверенная Е.В.	7	599
Макаров Н.А.	7	622	Подлазов А.В.	6	520
Максимова И.И.	1	29	Полищук В.Л.	8	679
Малинецкий Г.Г.	2	136	Пономаренко Е.А.	7	599
	12	1101	Попов С.С.	1	25
Марков А.В.	6	495		10	876
Мартъянов В.С.	6	511		11	999
Марченко Л.А.	4	358	Потапов В.П.	8	696
Матвеев В.П.	4	385	Пышная О.Н.	4	367

Римарева Л.В.	4	355	Ульянкина Т.И.	8	752
Рожнов С.В.	10	940	Ушачев И.Г.	12	1074
Романенко Г.А.	4	322, 380	Фаворский О.Н.	8	679
Романюк В.А.	5	429	Филиппов С.П.	8	679
Рубаков В.А.	4	383	Фисинин В.И.	4	333
Рыскин Б.А.	4	401	Фортов В.Е.	4	315, 388, 390
				9	789, 791, 799
Савченко И.В.	4	325	Хавинсон М.Ю.	3	304
Салина Е.А.	4	348	Хазанов Е.А.	4	380
Салицкая Е.А.	11	1026	Хартанович В.И.	3	213
Салицкий А.И.	3	263	Хлесткина Е.К.	4	348
Сарьян В.К.	6	532	Хрусталёв Е.Ю.	3	195
Семёнов М.Д.	1	85	Хрусталёв О.Е.	3	195
Сидоров А.А.	1	40	Цапенко И.П.	10	915
Сиземская И.Н.	10	943	Черешнев В.А.	2	121
Симдянкин А.А.	3	242		3	221
Симдянкина Е.Е.	3	242	Чжао Синь	3	263
Сиренко С.Н.	12	1101	Чибилёв А.А.	3	231
Смирнов А.В.	10	867	Шабанов В.Ф.	4	385
Соболев В.С.	6	555	Шамаев В.Г.	7	650
Соловьёв А.Н.	10	940	Шамсутдинов Н.З.	1	3
Соловьёв В.А.	6	495	Шамсутдинов З.Ш.	1	3
Соломонов Ю.С.	9	831	Шамсутдинова Э.З.	1	3
Сорокин И.В.	6	495	Шварцев С.Л.	6	538
Стародубов В.И.	11	963		12	1091
Степанов В.В.	10	879	Шереги Ф.Э.	8	706
Степанова С.И.	3	221	Шкуратова И.А.	4	362
			Шокин Ю.И.	8	696
Тасейко О.В.	8	696	Шумный В.К.	4	348
Татаркин А.И.	2	99	Шустерович А.	4	401
Тихонович И.А.	4	337	Щербаков И.А.	3	204
Тишков А.А.	8	734	Щербаков Р.Н.	8	745
Тишков В.А.	2	181	Юртаев В.И.	3	263
	10	879	Яковлева А.Ф.	11	1042
Трубецкой К.Н.	7	655			
Трунов Ф.О.	3	257			
Труфанова Е.О.	11	1042			
Тутельян В.А.	4	342			

---

Сдано в набор 13.09.2017 г. Подписано к печати 16.10.2017 г. Дата выхода в свет 28.12.2017 г. Формат 60 × 88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
 Цифровая печать Усл.печ.л. 12.0 Усл.кр.-отт. 3.7 тыс. Уч.-изд.л. 12.0 Бум.л. 6.0  
 Тираж 295 экз. Зак.1393 Цена свободная

---

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

---

Издатель: ФГУП «Издательство «Наука», 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90  
 Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука» (Типография «Наука»), 121099 Москва, Шубинский пер., 6