

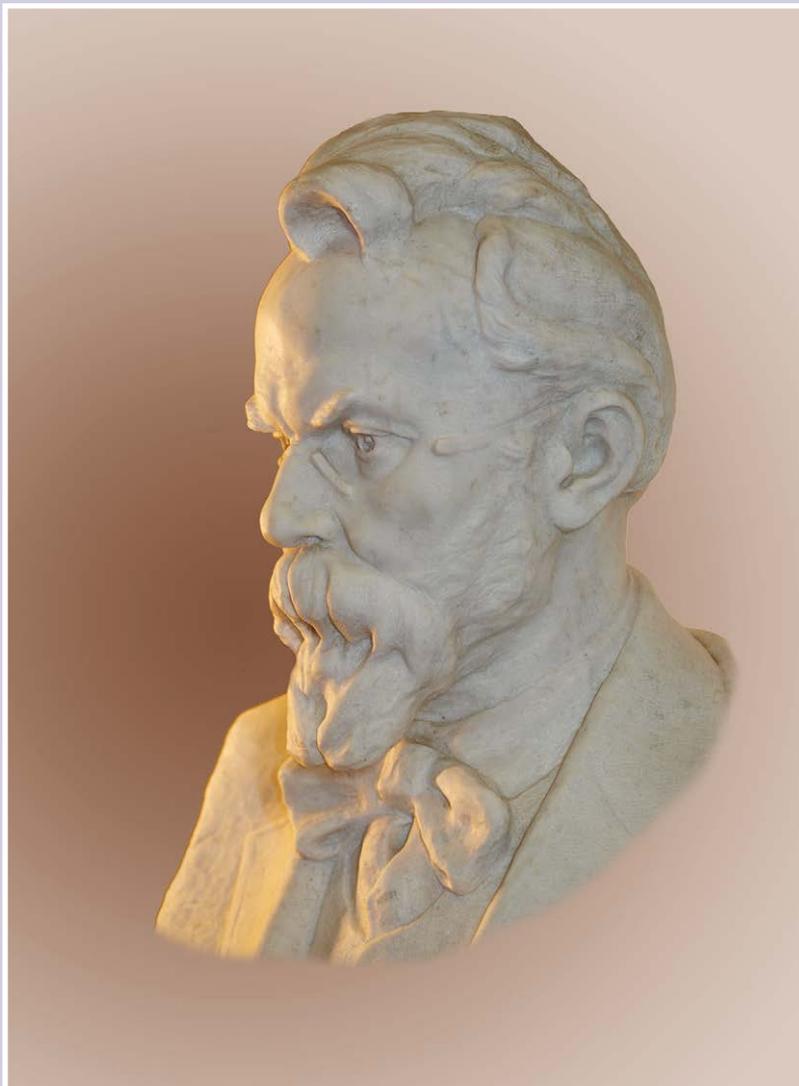


ISSN 0514-7468

**45 (1)**  
**2023**

# Жизнь Земли





**Владимир Иванович Вернадский  
(28 февраля / 12 марта) 1863 – 6 января 1945).  
Скульптор З.М. Виленский. Белый мрамор. Музей землеведения МГУ.  
Фото Николая Петрова-Спиридонова.**

Настоящий номер журнала «Жизнь Земли» посвящён академику Владимиру Ивановичу Вернадскому в связи с 160-летием со дня его рождения. В статьях номера раскрываются вехи творческого пути Владимира Ивановича, рассматриваются основные достижения в становлении им комплекса биосферных наук и их значение в современном естествознании, высказываются новые, порой дискуссионные идеи в русле развития его творческого наследия.

# ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ

LIFE OF THE EARTH

ISSN 0514-7468

2023  
Т. 45, № 1

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с 1961 года,  
журнальная ежеквартальная версия — с 2016 года

ИНДЕКСИРОВАНИЕ  
ЖУРНАЛА

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС  
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ  
**Science Index**

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**



ВЫСШАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ  
КОМИССИЯ (ВАК)  
при Министерстве образования и науки  
Российской Федерации  
Перечень Российских  
рецензируемых научных журналов  
ВАК

**Редакционный совет:**

В. А. Садовничий (председатель Совета), Н. А. Абакумова, А. П. Бужилова, В. А. Грачёв, С. А. Добролюбов, М. В. Калякин, Н. С. Касимов, М. П. Кирпичников, А. И. Клюкина, С. А. Маскевич (Беларусь), Нгуен Чунг Минь (Вьетнам), С. Х. Мирзоев (Таджикистан), А. С. Орлов, Йован Плава (Сербия), О. В. Плямина, Д. Ю. Пуцаровский, С. А. Шоба

**Редакционная коллегия:**

А. В. Смуров (гл. редактор), В. В. Снакин (зам. гл. редактора), Л. В. Алексеева (отв. секретарь), О. Б. Афанасьева, М. И. Бурлыкина, М. А. Винник, И. Л. Ган (Австралия), Е. П. Дубинин, А. В. Иванов, Н. Н. Колотилова, Е. Ю. Лихачёва, С. Н. Лукашенко (Казахстан), Л. В. Попова, Н. Г. Рыбальский, А. П. Садчиков, С. А. Слободов, В. Р. Хрисанов, В. С. Цховребов, Э. И. Черняк, П. А. Чехович, С. Л. Шмаков



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
2023

**Адрес редакции:**

119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, МГУ,  
Музей землеведения  
Тел.: +7 (495) 939-14-15; +7 (495) 939-12-21  
e-mail: zhizn\_zemli@mail.ru  
<http://zhiznzemli.ru>  
[http://msupress.com/catalogue/magazines/  
geografiya/](http://msupress.com/catalogue/magazines/geografiya/)

**ЖИЗНЬ  
ЗЕМЛИ**  
LIFE OF THE EARTH

ISSN 0514-7468

**2023**

**T. 45, № 1**

**Zhizn Zemli [Life of the Earth]**

**An Interdisciplinary Scientific and Practical Journal**

**Published quarterly since 2016**

---

***Editorial council:***

V. A. Sadovnichy (Council Chairman), N. A. Abakumova, A. P. Buzhilova, V. A. Grachev, S. A. Dobrolyubov, M. V. Kalyakin, N. S. Kasimov, M. P. Kirpichnikov, A. I. Klyukina, S. A. Maskevich (Belarus), Nguyen Trung Minh (Vietnam), S. H. Mirzoev (Tajikistan), A. S. Orlov, J. Plavša (Serbia), O. V. Pliamina, D. Yu. Pushcharovskiy, S. A. Shoba

***Editorial board:***

A. V. Smurov (Ch. Editor), V. V. Snakin (Deputy Ch. Editor), L. V. Alekseeva (Resp. Secretary), O. B. Afanassieva, M. I. Burlykina, I. L. Gan (Australia), E. P. Dubinin, A. V. Ivanov, N. N. Kolotilova, E. Yu. Likhacheva, S. N. Lukashenko (Kazakhstan), L. V. Popova, N. G. Rybalskiy, A. P. Sadchikov, S. A. Slobodov, V. R. Khrisanov, V. S. Tskhovrebov, E. I. Chernyak, P. A. Chekhovich, S. L. Shmakov



**Moscow  
State  
University**



**Moscow  
University  
Press**

***Editorial address***

119991, Moscow, Leninskiye Gory, MGU,  
Earth Science Museum  
Tel.: +7 (495) 939-14-15; 7 (495) 939-12-21  
e-mail: zhizn\_zemli@mail.ru  
<http://zhiznzemli.ru>  
[http://msupress.com/catalogue/magazines/  
geografiya/](http://msupress.com/catalogue/magazines/geografiya/)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР

<i>Смуров А.В., Шановалов А.Б.</i> Энергия и биосфера В.И. Вернадского (вклад российских учёных в решение фундаментальных проблем энергогенерации) .....	4
<i>Аксёнов Г.П.</i> В.И. Вернадский: «Живое вещество – понятие геологическое» .....	15
<i>Снакин В.В.</i> Динамика глобальных природных процессов и учение о биосфере В.И. Вернадского .....	27
<i>Башкин В.Н.</i> Инженерная биогеохимия: от фундаментальных идей В.И. Вернадского до технологических решений .....	39
<i>Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П.</i> Биосфера, ноосфера и сельское хозяйство (к 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского) .....	54

### ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ МУЗЕОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

<i>Громалова Н.А., Чехович П.А.</i> Вернадит – продукт жизнедеятельности микроорганизмов. Экспонаты в минералогической коллекции Музея землеведения МГУ .....	59
---	----

### МУЗЕЙНАЯ ПЕДАГОГИКА

<i>Попова Л.В., Таранец И.П., Пикуленко М.М.</i> Педагогические подходы к знакомству с идеями В.И. Вернадского в естественнонаучных музеях .....	66
<i>Колесова Е.В., Преображенская Н.А.</i> Современное образование в контексте идей В.И. Вернадского о ноосфере .....	74

### ВЕСТИ ИЗ МУЗЕЕВ

<i>Ивановская И.Н., Гордова А.Ф.</i> Кабинет-музей В.И. Вернадского: история и работа .....	79
<i>Алексеева Л.К.</i> В.И. Вернадский в доме Любоцинских на Zubovskom бульваре .....	89

### ИСТОРИЯ НАУКИ

<i>Рыбальский Н.Г., Муравьёва Е.В.</i> Гениальный ученик выдающихся учителей (к 160-летию В.И. Вернадского) .....	98
<i>Черняк Э.И., Голев И.А.</i> Г.Н. Потанин и В.И. Вернадский: опыт научного взаимодействия .....	112
<i>Фоминых Л.А., Стрижакова Е.Р.</i> Последователи В.И. Вернадского: Виктор Абрамович Ковда и Николай Полуниин .....	118
<i>Колотилова Н.Н.</i> Русские микробиологи-естествоиспытатели – современники и собеседники В.И. Вернадского: отголоски встреч .....	126
<i>Иванов А.В.</i> Роль учеников и последователей В.И. Вернадского в развитии геонаучной школы региона (на примере Саратовского Поволжья) .....	138

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Снакин В.В., Лихачёва Е.Ю.</i> «Антимальтузианская концепция, а не конструкция пределов роста» (по материалам Международной конференции в Институте Шиллера, посвящённой В.И. Вернадскому) .....	152
---	-----

### ХРОНИКА. СОБЫТИЯ

Вести из Фонда им. В.И. Вернадского. Анонс выставки в Музее землеведения МГУ «Живое вещество в геосферах», посвящённой 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского. Всероссийская школа-конференция «Хранители Земли», посвящённая 160-летию В.И. Вернадского .....	158
Резолюция Всероссийской научной конференции с международным участием «Наука в вузовском музее». .....	164
TABLE OF CONTENTS .....	167

---

---

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР

---

---

УДК 316.012

DOI 10.29003/m3145.0514-7468.2023\_45\_1/4-14

## ЭНЕРГИЯ И БИОСФЕРА В.И. ВЕРНАДСКОГО (вклад российских учёных в решение фундаментальных проблем энергогенерации)

А.В. Смуров, А.Б. Шаповалов\*

*В статье приводится краткий анализ процесса непрерывной самоорганизации (эволюции) живого вещества в потоке Первичной энергии. Особое внимание уделено человеку – виду *Homo sapiens*, овладевшему особыми, несвойственными ни одному из каких-либо других видов способами энергогенерации – трансформации непрерывного потока Первичной энергии. Энергогенерация и «научная мысль» позволила человечеству стать, по В.И. Вернадскому, «геологической силой», вовлечь значительные ресурсы планеты в процесс собственной непрерывной самоорганизации и социализации индивидуумов. Научная формализация процессов, используемых для получения энергии, значительно ускорила развитие социума и фактически стала предпосылкой для научно-технической революции. Показано, что именно российские и, в большей степени, советские учёные внесли определяющий вклад в фундаментальные научные основы энергогенерации, обуславливающий современный процесс самоорганизации человечества и социализацию людей. Снижение совокупной эффективности энергоресурсов ниже определённого порога представляет собой опасный и трудноразрешимый вызов для промышленных экономик мира и цивилизации в целом, вызывая конфликтные ситуации. Рассмотрена альтернативная апокалиптическому сценарию развития человечества концепция распределённой энергогенерации, основанная на саморегуляции энергопотребления индивидуумом. Распределённая энергогенерация, по мнению авторов, может определить новые феномены социализации и инициировать, согласно учению В.И. Вернадского, переход биосферы в ноосферу.*

**Ключевые слова:** учение В.И. Вернадского, биосфера, живое вещество, энергогенерация, экзотермическое окисление, нанодеструкция отходов, самоорганизация, социализация, эволюция социума, отечественные учёные.

---

\* Смуров Андрей Валерьевич – д.б.н., профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова, [smr49@mail.ru](mailto:smr49@mail.ru); Шаповалов Александр Борисович – научный сотрудник, Московский университет имени С.Ю. Витте, [shapovalov-ab@yandex.ru](mailto:shapovalov-ab@yandex.ru).

**Ссылка для цитирования:** Смуров А.В., Шаповалов А.Б. Энергия и биосфера В.И. Вернадского (вклад российских учёных в решение фундаментальных проблем энергогенерации) // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 4–14. DOI: 10.29003/m3145.0514-7468.2023\_45\_1/4-14.

Поступила 06.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## **ENERGY AND THE BIOSPHERE BY V.I. VERNADSKY (contribution of Russian scientists to solving fundamental problems of energy generation)**

**A.V. Smurov<sup>1</sup>, Dr. Sci (Biol.), A.B. Shapovalov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum),

<sup>2</sup> Moscow Witte University

*The paper provides a brief analysis of the process of continuous self-organization (evolution) of living matter in the flow of Primary energy. Particular attention is paid to humans (Homo sapiens), who have taken possession of special methods of energy generation, not characteristic of any other species, namely, the transformation of the continuous flow of Primary energy. Energy generation and “scientific thought” have allowed humanity to become, according to V.I. Vernadsky, a “geological force”, to involve significant resources of the planet in the process of its own continuous self-organization and socialization of individuals. The scientific formalization of the processes used to generate energy significantly has accelerated the development of society and has actually become a prerequisite for the scientific and technological revolution. It is shown that they were Russian and, to a greater extent, Soviet scientists who have made a decisive contribution to the fundamental scientific foundations of energy generation, which determines the modern process of self-organization of mankind and people socialization. Reducing the overall efficiency of energy resources below a certain threshold is a dangerous and intractable challenge for the industrial world economies and civilization as a whole, causing conflict situations. An alternative to the apocalyptic scenario of human development, the concept of distributed energy generation based on self-regulation of energy consumption by a single individual is considered. Distributed energy generation, according to the authors, could determine novel socialization phenomena and initiate, according to V.I. Vernadsky’s teaching, the transition of the biosphere into the noosphere.*

**Keywords:** V.I. Vernadsky’s teaching, biosphere, living matter, energy generation, exothermic oxidation, waste nanodestruction, self-organization, socialization, evolution of society, domestic scientists.

**For citation:** Smurov, A.V., Shapovalov, A.B., “Energy and the biosphere by V.I. Vernadsky (contribution of Russian scientists to solving fundamental problems of energy generation)”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 4–14 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3145.0514-7468.2023\_45\_1/4-14.

*«Многие вещи нам непонятны не потому, что наши понятия слабы, но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий».*

Козьма Прутков

**Введение.** В своих работах Владимир Иванович Вернадский постоянно обращается к роли «живого вещества» в формировании и протекании современных глобальных геохимических круговоротов, затрагивающих все внешние оболочки Земли. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере – это учение о единстве живого и косного, о связи земных и космических процессов, о роли «научной мысли» в современных био-

сферных процессах. В своих рабочих записях марта 1920 г. [4, с. 181] В.И. Вернадский пишет: «Картина мира, сведённая к энергии и материи (выделено В.И. Вернадским), если мы попытаемся сейчас на неё взглянуть без предубеждения, явно не отвечает действительности». Там же [с. 182]: «Сознание человечества становится той «силой», тем фактором, который мы должны принимать во внимание, когда изучаем великий природный процесс (*геохимическое действие человечества – авт.*), как должны принимать во внимание материальную среду, в которой идёт этот процесс, или те формы энергии, например, всемирное тяготение, которое в них проявляется». Далее, рассуждая о материи и энергии, В.И. Вернадский пишет «Материя может быть фактически приведена в связь с энергией (кванты, электроны, эфир – в разных построениях). Но в мире есть еще регуляторы энергии – сознание, та сила, которая находится в хлоропласте с хлоростомом и т. д. Духовное начало?» [там же, с. 183]. Из приведённых выше цитат, очевидно, следует, что Владимир Иванович Вернадский фактически предугадал и определил значимость человеческого сознания и постоянно пополняемой научной базы знаний человечества, предугадал и определил значимость Первичной энергии – энергии поглощаемых и трансформируемых земными процессами космических факторов (прежде всего солнечной энергии), эндогенной энергии планеты, энергии атомов, в самоорганизации социума и возможности перехода биосферы в ноосферу.

**Роль энергии в биосферных и социальных процессах.** Энергия – интегральная мера различных форм движения и взаимодействия материи, обеспечивает протекание всех материальных (вещественных) процессов в Природе, а опосредованно – и нематериальных (социальных) процессов в Обществе. Необходимым и достаточным условием, определяющим протекание природных и социальных процессов, *базовой аксиомой существования всех форм материи является трансформация энергии* [12]. Протекание процессов происходит во времени. Наличие и однородность времени определяет фундаментальный закон сохранения энергии, а *однородность пространства и времени* (для материальных и нематериальных систем) – закон инерции [13].

В непрерывном потоке Первичной энергии, поглощаемых Землей экзогенных космических факторов и эндогенных процессов планеты самоорганизуется эндогенное вещество нашей планеты [18]. Самоорганизация соединений биогенных элементов (углерода, азота, фосфора, кальция, натрия, железа и т. д.) сформировала в водной среде живое вещество<sup>1</sup> – множество саморазвивающихся биологических систем разной степени сложности: видов – от бактерий до человека, сообществ – от популяций до биоценозов и экосистем.

Эволюция самоорганизации живого вещества непосредственно связана с получением, накоплением и сохранением, обработкой и использованием в целях энергогенерации информации об окружающей действительности. Особое место в эволюции и самоорганизации живого вещества на планете занял возникший относительно недавно в геологической летописи Земли вид *Homo sapiens* – человек. Только человек научился сохранять и использовать накопленную и постоянно пополняемую информацию о мироздании на внешних относительно живого вещества носителях – от наскальной живописи и клинописи до современных информационных баз данных, «облачных» технологий и искусственного интеллекта. Именно накопленная, постоянно пополняемая, сохранённая информация (база знаний) позволила человечеству освоить самые разнообразные способы трансформации Первичной энергии (энергогенерации) и пройти путь

<sup>1</sup> Термин «живое вещество» введён В.И. Вернадским в отношении совокупности всех живых организмов, существующих в данный момент на Земле вне зависимости от их систематической принадлежности.

от первобытнообщинного строя до современности. В учении В.И. Вернадского о живом веществе, в его рассуждениях об энергии и материи, в учении о переходе биосферы в ноосферу красной нитью проходит мысль, что именно человек благодаря своим знаниям овладел гигантскими энергетическими ресурсами, стал той геологической силой, которая постоянно растёт с развитием цивилизации. Именно знания и энергетические возможности определяют основные свойства непрерывного развития и структуризации (самоорганизации) человечества: адаптивность, социализацию и иерархическую структуризацию общества.

В рамках непрерывного потока Первичной энергии сформировались все биогеохимические циклы, в которых варьируется вещество нашей планеты. Причём вариации реализуются в циклах исключительно рекомбинацией связей атомов, электронов и ядер атомов при постоянстве их общего числа и изотопного состава. Выделяется единственная форма трансформации Первичной энергии, отличная от круговорота [19]. Это непрерывный однонаправленный поток *самоорганизации материи в виде живого вещества* в биосфере.

Интенсивное вовлечение человечеством разнообразных ресурсов планеты, прежде всего энергоносителей (включая продовольственные ресурсы), привело к необходимости координации ресурсных потоков и, в процессе самоорганизации, к структуризации человеческого общества. В итоге доминанта функционала<sup>2</sup> социализации оформилась в распределённую систему институтов (племена, религии, государства и т. п.) со своим набором институций (норм, обычаев, поведения и т. п.).

**Эволюция и формализация процессов энергогенерации и энергопотребления.** Энергетические потребности, необходимые для поддержания жизни любого консумента, в том числе человека, обеспечиваются пищей и базируются на потреблении углеводородсодержащих энергоносителей (УСЭ) в виде углеводов, белков, жиров энергоёмкостью для взрослого человека в среднем около 2000 ккал/день. При этом энергия пищи (те самые примерно 2000 ккал/день) частично используется оперативно, частично резервируется в организме, в основном в виде уже собственных липидов.

На определённом периоде самоорганизации человек *Homo sapiens*, накопив знания (информационную базу), обеспечил вовлечение растительных УСЭ не только в пищу, но и в управляемый процесс извлечения тепловой энергии путём сжигания растительных УСЭ (дрова). Как следствие, потребление энергии в социуме *Homo sapiens* увеличилось до 5000 ккал/день на индивида. Вполне естественно, что это привело к вовлечению в процесс направленной непрерывной самоорганизации человечества и иных ресурсов.

Непрерывная самоорганизация социума к середине XVIII века вовлекает в свой процесс химическую энергию накопленных в биосфере УСЭ (каменного угля, нефти, газа, горючих сланцев и т. д.). Антропогенное преобразование химической энергии УСЭ в тепловую и механическую, а затем, в XX веке, и в электрическую, увеличивает потребление энергии в социуме примерно до 48 000 ккал/день на индивида [25]. При этом потребление энергии индивидом по регионам мира крайне неравномерно.

Современный процесс непрерывной самоорганизации социума обеспечивается от 86 до 90 % экзотермическим окислением (сжиганием) более 10 млрд т/год в нефтяном эквиваленте УСЭ. Прогнозы развития энергогенерации с 2016 до 2040 г. оценивают её рост более чем на 35 % преимущественно за счёт экзотермического окисления ископа-

<sup>2</sup> В математическом представлении «функционал» – это произвольное отображение из множества в любое множество (безотносительно природы элементов, над которыми операции производятся). Этим определяется топология пространства с дополнительной математической структурой.

емых УСЭ [25]. На современном этапе развития социума, надежды на альтернативные источники энергии (гидроэнергетика, атомная энергетика, возобновляемые источники и др.) призрачны и ограничиваются пределами до 14–15 %.

Естественно, что постоянно растущая потребность социума в интенсификации процессов энергогенерации требовала и их формализации, научного изучения и математического описания процессов экзотермического окисления УСЭ. Такая формализация создаёт научную базу (базу знаний), обеспечивающую вовлечение и более эффективное использование УСЭ в процессе непрерывной самоорганизации социума. Ответом на этот социальный запрос стали первые попытки формализации процессов экзотермического окисления. В 1660 г. англо-ирландский физик и химик Р.К. Бойль определил пламя (огонь) как особый химический элемент или вещество. На основании этого в 1667 г. немецкий химик И.И. Бехер ввёл понятие «огненной субстанции» – флогистона. В свою очередь, немецкий медик и химик Г.Э. Шталь, на основе своих наблюдений с 1697 по 1723 гг., определил процесс горения как выделение особого вещества огня – флогистона [28].

Однако уже в 1756 г. эти представления были опровергнуты российским академиком М.В. Ломоносовым, обосновавшим горение как реакцию химического взаимодействия вещества с воздухом [14]. Результаты были сообщены М.В. Ломоносовым на конференции Императорской Академии наук<sup>3</sup>, но не опубликованы, и поэтому не получили мировой известности в своё время. И только спустя 17 лет французский учёный А.Л. Лавуазье установил фундаментальную роль кислорода в горении, подтвердив окислительный характер горения в 1773–1775 гг.

Следующий прорыв в познании экзотермических реакций совершён российским академиком Г.И. Гессом в 1840 г., открывшим фундаментальный закон термохимии о зависимости теплового эффекта химической реакции исключительно от природы и физического состояния исходных веществ и продуктов реакции [5]. Закон вошёл в анналы науки как «закон Гесса».

Ядром в познании экзотермического окисления явилось открытие на основе экспериментов 1894–1890 гг. российским физиком В.А. Михельсоном влияния физических параметров на процесс горения. Открытие В.А. Михельсона было связано с работами французов Э. Малляра и А. Ле Шателье [26]. В итоге человечество обогатилось законом распространения пламени. На основе этого закона, носящего его имя, В.А. Михельсон разработал тепловую теорию взрывного горения [16].

Впервые роль промежуточных продуктов в реакциях экзотермического окисления выявил российский и советский академик А.Н. Бах. На основе своих ранних работ 1896–1897 гг., А.Н. Бах сформулировал фундаментальную теорию перекисного автоокисления [2]. Теория перекисного автоокисления А.Н. Баха, фактически первая теория биологического окисления, объяснила и самопроизвольно протекающие процессы окисления, являющиеся, в том числе, причиной самовозгорания различных веществ.

В 1897 г. Д.И. Менделеев разработал методика приближённого определения низшей теплоты сгорания отдельных видов горючих веществ в реакциях экзотермического окисления [15], которая актуальна и в современных инженерных расчётах энергогенерации.

В 1924 г. советский академик Н.Н. Семёнов<sup>4</sup> совместно с физиком Ю.Б. Харитоном обнаружили критическую плотность и температуру конденсации в процессах горения. Критические явления, задающие предел протекания химической реакции, были обнару-

<sup>3</sup> Протоколы заседаний конференции Императорской Академии Наук с 1725 по 1808 годы. Т. II, С.-Петербург, 1899.

<sup>4</sup> Н.Н. Семёнов – основатель кафедры химической кинетики в МГУ.

жены в процессах окисления ряда веществ. Работы Н.Н. Семёнова по тепловому взрыву 1926–1928 гг. легли в основу современного представления об экзотермическом окислении (горении) [20]. Это позволило моделировать процессы распространения пламени, детонацию, горение взрывчатых веществ. За работы по раскрытию фундаментальных природных механизмов разветвлённых цепных реакций и теплового самовоспламенения (взрыва) академик Н.Н. Семёнов был удостоен Нобелевской премии (1956 г.). В 1962 г. Н.Н. Семёнов совершает новое открытие<sup>5</sup> – «Явление энергетического разветвления цепей в химических реакциях».

В 1938 г. советский физик Д.А. Франк-Каменецкий развил теорию теплового взрыва [22], а также, вместе с советским академиком Я.Б. Зельдовичем, теорию распространения ламинарного пламени в предварительно перемешанных смесях [9].

В том же 1938 г. советский инженер и учёный А.Ф. Беляев открыл фундаментальное природное явление: горение летучих веществ происходит в газовой фазе [3]. Таким образом, вопрос о скорости горения веществ был сведён к вопросу о скорости горения в газовой фазе. Это легло в основу создания Я.Б. Зельдовичем в 1942 г. фундаментальной теории горения порохов и взрывчатых веществ, основанной на теории распространения пламени в газовой фазе [6].

В 1940-е гг. Я.Б. Зельдович создаёт фундаментальную теорию детонации [7], названную моделью ZND – по имени Зельдовича, американского физика-математика Д. фон Неймана и немецкого физика В. Дёринга, которые позже независимо пришли к схожим результатам.

В середине 40-х гг. XX века Я.Б. Зельдовичем совместно с П.Я. Садовниковым и Д.А. Франк-Каменецким был открыт и формализован фундаментальный природный механизм окисления молекулярного азота атомарным кислородом при высоких температурах в зоне горения [8]. В историю этот природный механизм вошёл под названием «Термический механизм Зельдовича».

В 1939–1940 гг. Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон *впервые* теоретически показали, что при небольшом обогащении природного урана <sup>235</sup>U можно создать условия для непрерывного деления атомных ядер, то есть придать процессу цепной характер [10].

Представление экзотермического окисления в виде математических моделей процессов энергогенерации на основе УСЭ позволило на сегодняшний день реализовать инженерные решения, увеличившие потребление энергии процессом непрерывного развития и структуризации (самоорганизации) человечества на порядок.

**Целесообразность и эффективность использования вовлекаемых в энергогенерацию ресурсов.** Поскольку непрерывная самоорганизация социума и, соответственно, социализация основаны на энергии вовлекаемых ресурсов, безусловно, необходима оценка целесообразности и эффективности их использования. Снижение совокупной эффективности энергоресурсов социума ниже порога  $EROEI^6 = 9:1$  не обеспечит даже существующую самоорганизацию социума и приведёт к его стагнации. Для примера,  $EROEI$  нефти и газа колеблется от 20 до 40 получаемых единиц энергии к единице затраченной,  $EROEI$  солнечных батарей – от 1,5 до 2,5, а  $EROEI$  водорода меньше 1, то есть нерентабельна. Исходя из этого, динамика снижения  $EROEI$  за счёт отказа от ископаемых углеводородсодержащих энергоресурсов представляет собой очень опасный и трудноразрешимый вызов для промышленных экономик мира и цивилизации в целом [27].

<sup>5</sup> Государственный реестр открытий СССР № 172 с приоритетом от 1962 г.

<sup>6</sup>  $EROEI$  (*energy return on energy investment*) – соотношение производимой энергии к затраченной, энергетическая рентабельность. Своеобразный аналог КПД процесса.

Для поддержания современного уровня непрерывной самоорганизации социума необходим не просто избыток энергии, а избыток в большом объёме. Как показывают оценки энергоресурсов, непрерывная самоорганизация социума, обеспечивающая неконфликтное развитие, возможна исключительно при вовлечении энергоресурсов с очень высоким EROI не менее 100 (такое EROI достигается пока только в гидроэнергетике), либо очень большого количества энергоресурсов с EROI не менее 15:1 [23].

Современные фундаментальные противоречия между ресурсами и притязаниями на них формируют в социуме конфликтный потенциал. Эти противоречия являются соблазнительным инструментом различных международных спекуляций и политических манипуляций.

Не секрет, что современные функционалы социума<sup>7</sup> ограничивают доступность ресурсов для индивида. Постоянному экспоненциальному росту потребления энергии социумом традиционно соответствовал экспоненциальный рост численности социума и, соответственно, рост потребления энергии индивидом. Однако рост потребления энергии в расчёте на индивида в последние годы практически исчез [23, 25].

Антропогенные ограничения потребления энергии индивидом приводят к разрушению традиционной социализации. Участники социума перестают отождествлять себя с современным «воображаемым сообществом», вплоть до гендерной деменции [1]. Вполне естественно, что феномены социализации<sup>8</sup> смещаются в область маргинальных систем [21]. Антропогенные ограничения доступности ресурсов *нарушают естественный эволюционный ход самоорганизации* общества. Вероятно, именно поэтому социум, как биологическая самоорганизующаяся система, реагирует на усугубляющиеся деструктивные тенденции конфликтами разного масштаба, вплоть до мировых.

Возможным путём, меняющим развивающийся в настоящее время апокалиптический сценарий развития социума, может стать развитие так называемой распределённой энергогенерации (распределённой энергетики). Распределённая энергогенерация подразумевает самостоятельную генерацию потребителями энергии за счёт источников компактных размеров или мобильных конструкций, производящих тепловую и электрическую энергию для собственных нужд (электрогенераторы и отопительные котлы на УСЭ, ветрогенераторы, солнечные батареи и т. п.), а также направляющих излишки в общую распределительную сеть (электрическую или тепловую).

Система формируется на принципах распределённого реестра (блок-чейна), обеспечивающего независимость источников энергогенерации [11]. Единая распределённая система энергогенерации предполагает объединение территориально удалённых индивидуальных источников, локальных сетей и их кластеров. В такой системе коммутация энергопотоков не критична к спонтанности и может происходить в различном порядке (недетерминизм). Система распределённой энергогенерации органически включает экобезопасную энергогенерацию на основе любых УСЭ [23] и природных факторов: излучения солнца, ветра, атмосферного электричества, движения воды, геотермальных процессов, биоэнергетики и т. п.

Важным энергоресурсом в системе распределённой энергогенерации могут стать бытовые отходы и технология нанодеструкции накопленных и постоянно пополняемых человечеством отходов (вторичных ресурсов). Технология «*Деструкция вещества отходов на наноразмерные частицы и формирование из них товарного продукта*» была разработана А.Б. Шаповаловым и удостоена в 2009 г. международной награды

<sup>7</sup> Функционалы – многочисленные отдельные функции социума (включая запреты) относительно индивида.

<sup>8</sup> Формирование различных социальных групп.

(блок-модель технологии представлена на **рисунке**). Из основных физических законов следует, что энергетически более целесообразна «разборка» вещества на наночастицы и/или молекулы и дальнейшая «сборка» из них заданного ликвидного продукта. Существующий инструментарий преобразования вещества (отходов) позволяет получать заданный продукт в рамках определённых требований [23, 24].

Технология нанодеструкции формирует практически замкнутый оборот вещества. Собственно, это и есть реализация рециклинга отходов, определённая еще в 1992 году ООН как одна из генеральных задач развития социума.



**Рисунок.** Блок-модель нанодеструкции вещества.  
**Figure.** Block model of substance nanodestruction.

Продукты синтеза в ходе процесса нанодеструкции – это цветные металлы, полимеры, химические вещества и т. п. Важно, что энергетические фракции синтеза представляют собой активированные наночастицы типа  $\{C_nH_m\}$  и  $\{C\}$  с повышенной реакционной способностью, определяемой свободной энергией Гиббса. Энергопотенциал наночастиц может быть реализован непосредственно<sup>9</sup>, либо преобразован в разнообразные УСЭ, пригодные для повторного использования. Существующие технологии и инженерные решения уже сейчас дают возможность реализации энергопотенциала углеродсодержащих отходов путём нанодеструкции. Технология нанодеструкции резиносодержащих отходов была успешно опробована на практике [23, 24]. Концептуально реализация экобезопасной энергогенерации нанодеструкцией возможна даже в пределах отдельного домохозяйства.

**Заключение.** Человечество, как биологическая самоорганизующаяся система, исторически постоянно увеличивало численность индивидов и вовлечение в свою деятельность природных ресурсов за счёт постоянного поиска и реализации новых форм энергогенерации, обеспечивающих процесс *непрерывной самоорганизации общества и постоянного увеличения базы научных знаний*. В большей степени именно российские и советские учёные определили возможности современной энергогенерации, обеспечивающей на сегодня жизнедеятельность более 8 миллиардов людей на Земле. Однако объективные (опережающий рост народонаселения Земли, растущие объёмы отходов, загрязняющих окружающую среду и требующих на свою утилизацию всё больших энергозатрат) и субъективные (конкуренция за энергоресурсы и политические спекуляции) ограничения индивидуального потребления энергии нарушают ход *непрерывной неразрушающей самоорганизации* человечества и могут привести к апокалиптическому сценарию. Вместе с тем современный энергоресурс углеродсодержащей части твердых коммунальных отходов (от 400 кг/год ТКО на индивида) обеспечивает, как минимум, бытовые потребности энергопотребления индивида. При этом бытовые отходы индивида естественным образом избавлены от монополизации коммунальными службами,

<sup>9</sup> Например, электрохимическим генератором (ЭХГ) непосредственно в электрическую энергию.

неизбежных коммунальных платежей и энергозатрат на утилизацию мусора. Внедрение в практику технологий нанодеструкции наряду с потенциальными для индивидуального потребления энергоресурсами, инициируемых Первичной энергией нашей планеты (солнце, ветер, атмосферное электричество, движение воды, геотермальные ресурсы, биоэнергетика и т. п.), позволит индивиду стать обладателем ещё одного «современного» энергоресурса – бытового мусора.

Распределённая энергогенерация, органически включая в себя разнообразные природные и антропогенные энергоресурсы, кардинально изменяет энергопотоки в социуме. Распределённая энергогенерация в значительной степени минимизирует фундаментальные противоречия между наличием ресурсов и притязаниями на них. Минимизация противоречий неизбежно затрудняет различные спекуляции и политические манипуляции, и, соответственно, обеспечивает снижение международного разрушающего конфликтного потенциала, ведущего человечество к катастрофе. В свою очередь, согласно Н.Н. Моисееву [17], развивавшему учение В.И. Вернадского, снижение международного конфликтного потенциала – одно из ключевых условий перехода биосферы в ноосферу.

**Благодарности и источники финансирования.** Исследование выполнено при финансовой поддержке государственных заданий Музея земледования МГУ ААА-А-А16-116042010089-2 и АААА-А16-116042710030-7.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Армен А.С. Деконструкция гендерной идентичности и её отражение в культурном пространстве постмодернистского общества // Культура и цивилизация (г. Донецк, ДНР). 2019. №1(9). С. 54–59.
2. Бах А.Н. Собрание трудов по химии и биохимии: Сб. научных трудов / Под ред. А.И. Опарина, А.Н. Фрумкина. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 647 с.
3. Беляев А.Ф. О горении взрывчатых веществ // Ж. физической химии. 1938. Т. 12, № 1. С. 93–99.
4. Вернадский В.И. Биосфера. Мысли // Сб. научных работ В.И. Вернадского. М.: Изд. Дом «Ноосфера», 2001. 244 с.
5. Гесс Г.И. Термохимические исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 128 с.
6. Зельдович Я.Б. К теории горения порохов и взрывчатых веществ // Ж. экспериментальной и теоретической физики. 1942. Т. 12, № 1. С. 498–524.
7. Зельдович Я.Б. К теории распространения детонации в газообразных системах // Ж. экспериментальной и теоретической физики. 1940. Т. 10, вып. 5. С. 542–568.
8. Зельдович Я.Б., Садовников П.Я., Франк-Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 148 с.
9. Зельдович Я.Б., Франк-Каменецкий Д.А. Теория теплового распространения пламени // Ж. физической химии. 1938. Т. 12, № 1. С. 100–105.
10. Зельдович Я.Б., Харитон Ю.Б. Кинетика цепного распада урана // ЖЭТФ. 1940. Т. 10, вып. 5. С. 477–482.
11. Киушкина, В.Р. Анализ мировых трендов развития энергетики в прогнозируемой перспективе // Молодой учёный. 2016. №26 (130). С.42–45.
12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 8-е изд. М.: Физматлит, 2012. 536 с.
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. 5-е изд. М.: Физматлит, 2012. 224 с.
14. Ломоносов М.В. Тр. по физике и химии 1747–1752 гг. Т.2. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 728 с.
15. Менделеев Д.И. Основы фабрично-заводской промышленности. Вып. 1. СПб: Тип. В. Демакова, 1897. 201 с.

16. Михельсон В.А. О нормальной скорости воспламенения гремучих газовых смесей // Собр. соч. Т. 1. М.: Новый агроном, 1930. С. 112–132.
17. Моисеев Н.Н., Александров В.В., Тарко А.М. Человек и биосфера: Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. М.: Наука, 1985. 271 с.
18. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М.: Мир, 1979. 512 с.
19. Печуркин Н.С. Энергия и жизнь. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1988. 190 с.
20. Семёнов Н.Н. Цепные реакции. М.: Наука, 1986, 534 с.
21. Тоценко Ж.Т. Прекариат: от протокласса к новому классу. М.: Наука, 2018. 350 с.
22. Франк-Каменецкий Д.А. Распределение температур в реакционном сосуде и стационарная теория теплового взрыва // Ж. физической химии. 1939. Т. 13, № 6. С. 738–755.
23. Шаповалов А.Б. Основы энергогенерации. М.: МАКС Пресс, 2021. 224 с.
24. Шаповалов А.Б., Смуров А.В. Экология и нанотехнологии // Жизнь Земли. 2020. Т. 42, № 1. С. 38–45.
25. International Energy Agency (<https://www.iea.org/>).
26. Mallard E., Le Chatelier H.L. Thermal model for flame propagation // Annals of Mines. 1883. Vol. 4. P.379.
27. Shapovalov A.B. The Conception of Power Generation for Sustainable Social Development // A.V. Semenov, I.A. Sokolov (eds). Sustainable Development: Society, Ecology, Economy. Springer, Cham., 2021. P. 3–7.
28. White J.H. The History of The Phlogiston Theory. London: E. Arnold & Company, 1932 (reprinted by AMS Press, New York, 1973). 192 p.

## REFERENCES

1. Armen, A.S., “Deconstruction of gender identity and its reflection in the cultural space of postmodern society”, *Culture and Civilization* (Donetsk, DPR) **1** (9), 54–59 (2019) (in Russian).
2. Bakh, A.N., *Collected Works in Chemistry and Biochemistry: Collection of Scientific Works*. Ed. by A.I. Oparin, A.N. Frumkin (Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1950) (in Russian).
3. Belyaev, A.F., “On Combustion of Explosives”, *J. Physical Chemistry* **12**, no 1, 93–99 (1938) (in Russian).
4. Vernadsky, V.I., “Biosphere thought and sketches”, *Collection of scientific works of V.I. Vernadsky* (Moscow: Publishing House “Noosphere”, 2001) (in Russian).
5. Hess, G.I., *Thermochemical Studies* (Moscow: Publishing House of AS USSR, 1958) (in Russian).
6. Zeldovich, Y.B., “To the Theory of Combustion of Powder and Explosives”, *J. Experimental and Theoretical Physics* **12**, no 1, 498–524 (1942) (in Russian).
7. Zeldovich, Y.B., “To the Theory of Detonation Propagation in Gaseous Systems”, *J. Experimental and Theoretical Physics* **10**, no 5, 542–568 (1940) (in Russian).
8. Zeldovich, Y.B., Sadovnikov, P.Ya., Frank-Kamenetsky, D.A., *Oxidation of Nitrogen during Combustion* (Moscow–Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1947) (in Russian).
9. Zeldovich, Y.B., Frank-Kamenetsky, D.A., “Theory of flame thermal propagation”, *Physical Chemistry* **12**, no 1, 100–105 (1938) (in Russian).
10. Zeldovich, Y.B., Hariton, Y.B., “Kinetics of chain decay of uranium”, *J. Experimental and Theoretical Physics* **10**, no 5, 477–482 (1940) (in Russian).
11. Kiushkina, V.R., “Analysis of world trends in energy sector development in the foreseeable future”, *Young Scientist* **26** (130), 42–45 (2016) (in Russian).
12. Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *The Classical Theory of Fields*. Vol. 2. 1<sup>st</sup> ed. (Addison-Wesley, ASIN B0007G5B42, 1951).
13. Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *Mechanics*. Vol. 1. 1<sup>st</sup> ed. (Pergamon Press, ASIN B0006AWV88, 1960)

14. Lomonosov, M.V., *Physics and Chemistry Essays 1747–1752* 2 (Moscow–Leningrad: Publishing House of AS USSR, 1951) (in Russian).
15. Mendeleyev, D.I., *Fundamentals of factory industry* 1 (Saint Petersburg: Typ. V. Demakov, 1897) (in Russian).
16. Mikhelson, V.A., “On the Normal Rate of Ignition of Flammable Gas Mixtures”, *Coll. Works* 1 (Moscow: Novy Agronomist, 1930) (in Russian).
17. Moiseyev, N.N., Aleksandrov, V.V., Tarko, A.M., *Man and the Biosphere: Experience of Systems Analysis and Experiments with Models* (Moscow: Nauka, 1985) (in Russian).
18. Nicolis, G., Prigogine, I., *Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order through Fluctuations* (New York: John Wiley and Sons, 1977).
19. Pechurkin, N.S., *Energy and Life* (Novosibirsk: Nauka, 1988) (in Russian).
20. Semenov, N.N., *Chain Reactions* (Moscow: Nauka, 1986) (in Russian).
21. Toshchenko, J.T., *Precariat: from proto class to a new class* (Moscow: Nauka, 2018) (in Russian).
22. Frank-Kamenetsky, D.A., “Temperature distribution in a reaction vessel and the stationary theory of thermal explosion”, *J. Physical Chemistry* 13, no 6, 738–755 (1939) (in Russian).
23. Shapovalov, A.B., *Fundamentals of Energy Generation* (Moscow: MAKS Press, 2021) (in Russian).
24. Shapovalov, A.B., Smurov, A.V., “Ecology and nanotechnology”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 42, no 1, 38–45 (2020) (in Russian).
25. *International Energy Agency* (<https://www.iea.org/>).
26. Mallard, E., Le Chatelier, H.L., “Thermal model for flame propagation”, *Annals of Mines* 4, 379 (1883).
27. Shapovalov, A.B., “The Conception of Power Generation for Sustainable Social Development”, *Sustainable Development: Society, Ecology, Economy*. A.V. Semenov, I.A. Sokolov (eds) (Springer, Cham., 2021).
28. White, J.H., *The History of The Phlogiston Theory* (London: E. Arnold & Company, 1932; reprinted by AMS Press, New York, 1973).

## В.И. ВЕРНАДСКИЙ: «ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО – ПОНЯТИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ»

Г.П. Аксёнов\*

*Начав в 1916 г. биогеохимические исследования, В.И. Вернадский обнаружил, что общепринятое мнение о возникновении жизни из косной материи не имеет научных источников. Зато все данные биологии и палеонтологии указывают на происхождение живого только от живого (принцип Реди). Вернадский нашёл убедительное доказательство биогенеза в состоянии биологического пространства–времени, что позволило ему описать биосферу как планетную оболочку, реально формирующую другие геосферы. Концепция Вернадского о планетной роли живого вещества в настоящее время приобретает первостепенное и принципиальное значение для всех наук о Земле.*

**Ключевые слова:** история науки, живое вещество, биологическое время, хиральное пространство, биогенез, планета, геологические оболочки, биосфера.

**Ссылка для цитирования:** Аксёнов Г.П. В.И. Вернадский: «Живое вещество – понятие геологическое» // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 15–26. DOI: 10.29003/m3146.0514-7468.2023\_45\_1/15-26.

Поступила 13.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## V.I. VERNADSKY: LIVING MATTER IS A GEOLOGICAL CONCEPT

G.P. Aksenov, PhD

*S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology  
of the Russian Academy of Sciences*

*Having started his biogeochemical studies in 1916, V.I. Vernadsky revealed that the generally accepted opinion about the origin of life from inert matter had no scientific sources. But all data of biology and paleontology indicate that all life comes from life (Francesco Redi's principle). Vernadsky found convincing evidence of biogenesis in the state of biological space–time, which allowed him to describe the biosphere as a planetary shell, actually forming other geospheres. Vernadsky's concept of the planetary role of living matter is currently gaining overriding and fundamental importance for all Earth sciences.*

**Keywords:** history of science, living matter, biological time, chiral space, biogenesis, planet, geological shells, biosphere.

**For citation:** Aksenov, G.P., “V.I. Vernadsky: Living matter is a geological concept”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 15–26 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3146.0514-7468.2023\_45\_1/15-26.

**Введение.** В современной науке гипотеза о происхождении или возникновении жизни имеет весьма неопределённый статус. Из религиозных и философских источников она в своё время перешла в науку и остаётся чрезвычайно устойчивой традицией мышления. Но при этом не найдено ни одного факта, который указал бы на происхождение организмов химическим или предбиологическим путём на Земле или в космосе. В результате, если отбросить религиозные идеи (сейчас объединяются под названием «разумный дизайн жизни») и оставаться в сфере рациональной методологии, остаётся предполагать случайность жизни.

\* Аксёнов Геннадий Петрович – к.г.н., в.н.с., Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, [aksenov@ihst.ru](mailto:aksenov@ihst.ru).

Вернадский всегда подвергал абиогенез сомнению и, как только стал создавать концепцию биосферы, отринул идею о случайности жизни в системе материально-энергетических отношений. Имея в виду фундаментальный уровень, он стал считать биосферу необходимым звеном в трансформации энергии в земные химические соединения. Тем самым Вернадский связал геологические и биологические явления и процессы причинно-следственными отношениями. Такой подход позволил вывести определяющие закономерности биосферы и перенести их на планетарный и даже космологический уровень [1].

Однако в современной науке концепция Вернадского о вечности и космическом статусе живого вещества практически неизвестна. Она всё ещё стоит особняком, не влияя на развитие наук о Земле. На это имеется несколько исторических и мировоззренческих причин.

Из-за резкого неприятия идеи биогенеза советскими идеологическими властями с самого начала её опубликования (1922) и до конца жизни Вернадского она была просто запрещена и не получила никакого развития как научная школа. Идеологически сверху насаждалась теория абиогенеза академика А.И. Опарина, к тому же принятая на вооружение господствующей в биологии группой Т.Д. Лысенко. Внутри неё понятие «живое вещество» без всякой отсылки к Вернадскому широко использовалось для обозначения некой органической массы, из которой якобы сами собой создаются живые клетки. И только с падением этой антинаучной группы, начиная с 1965 г., стали издаваться труды Вернадского по данной тематике.

Основополагающая книга «Биосфера» была издана Вернадским на французском языке ещё в 1929 г. И когда человечество столкнулось с экологическими проблемами, выяснилось, что книга служит для их решения наиболее адекватной фундаментальной научной базой. В 1968 г. состоялась посвящённая Вернадскому конференция ЮНЕСКО, а после известной Стокгольмской международной конференции 1972 г. по защите окружающей среды книга стала популярной и к сегодняшнему дню выдержала уже 24 издания на всех главных языках мира. Она формирует научное отношение к живой природе.

Однако труды Вернадского, научно раскрывающие космический статус жизни, неизвестны на Западе. До сих пор не переведена книга «Химическое строение биосферы Земли и её окружения», значительно углубляющая знания о планетном смысле живого вещества. Не переведён и не издан сборник «Проблемы биогехимии», включающий важнейший теоретический трактат «О состояниях пространства в геологических явлениях Земли. На фоне роста науки XX столетия». Здесь закладываются основы нового естествознания, где статус живого вещества имеет одинаковый ранг с общенаучными принципами сохранения массы и энергии. Неизвестна и принципиальная статья «Начало и вечность жизни», в которой проблема биогенеза заявлена впервые и наиболее отчётливо.

По этим причинам в мировой науке пока воспринимаются главным образом биологический и экологический, но не геологический аспект понятия биосферы. Лежащая в её фундаменте идея вечности жизни не получила никакого заметного развития в науке, поскольку она не сочетается с общепринятой физической картиной Вселенной.

В русскоязычной литературе сложилась тенденция относить труды Вернадского по проблеме вечности, геологического и космического характера жизни к некой авторской «философии естествознания». Её помещают в традицию широко известного «русского космизма», который культивирует вселенский статус человеческой мысли и деятельности. Некоторые исследователи квалифицируют Вернадского как мыслителя, склонного к общей «космизации» знания [13]. Есть такое мнение и в западной науке. Так, в практи-

чески единственной статье о проблеме времени и пространства у Вернадского говорится: «Во-первых, он кажется крайне абстрактным и умозрительным. В своей работе над этой темой Вернадский постоянно выходил за рамки так называемого метода “эмпирического обобщения”, объявленного им основным принципом научной работы» [16, с. 40].

Таким образом, проблема геологической вечности жизни не обсуждается как в русскоязычной научной литературе, где о ней могут знать, но относят к философии, так и в западной, где о ней недостаточно осведомлены.

Цель настоящей статьи – изложить краткую историю и методологию создания концепции Вернадского о космическом статусе живого вещества и биосферы. Новизна идеи Вернадского получает подтверждение в тех неожиданных событиях, которые происходят в науке сейчас. В науках о Земле, в планетной астрономии широким фронтом открываются такие факты, которые прямо предсказаны концепцией Вернадского. Она объясняет их, делает непротиворечивыми и, следовательно, может служить для них методологической базой. В статье приводятся некоторые тенденции современных наук, вытекающие из концепции биосферы как космического явления.

**К концепции биогенеза.** Вернадского со студенческих лет волновала загадка атомов внутри организмов. Их свойства очень хорошо изучены в косном веществе, в минералах и кристаллах, в которых он специализировался. Но живые организмы, которые состояли, без всякого сомнения, из таких же атомов, не подчинялись строгим закономерностям и не подчинялись точным наукам с их количественными соотношениями. В конце XIX в. биология всё ещё оставалась наукой наблюдательной и описательной.

Вот почему Вернадский, делая научный доклад на химическую тему в студенческом Научно-литературном обществе в 1884 г., закончил его вопросом, обращённым скорее к самому себе, чем к аудитории: «Мертва ли та материя, которая находится в вечном непрерывном законном движении, где происходят бесконечное разрушение и созидание, где нет покоя? Неужели только едва заметная плёнка на бесконечно малой точке в мироздании – Земле, обладает коренными, собственными свойствами, а везде и всюду царит смерть? Разве жизнь не подчинена таким же строгим законам, как и движение планет, разве есть что-нибудь в организмах сверхъестественное, что бы отделяло их от остальной природы?» [9, с. 34].

В пору окончательного создания новой науки об истории атомов в земной коре, получившей вскоре название геохимия, Вернадский уже более конструктивно представлял себе живые тела. Он рассматривал их не с точки зрения формы и функции органов, а в связи с теми химическими реакциями вещества поверхности планеты, которые он изучает в геохимии. Существует такая его отдельная запись: «Какое значение имеет весь организованный мир, взятый в целом, в общей схеме химических реакций Земли? Изменялся ли характер его влияния в течение всей геологической истории и в какую сторону? <...> Без организмов не было бы химических процессов на Земле? Во все циклы входят неизбежно организмы?» [цит. по: 14, с. 168–169].

Как видим, он задаёт вопросы всё более конкретные, поскольку в геохимии один из самых главных процессов – миграция химических элементов через геосферы. А на этом пути атомы проходят сквозь живые организмы. Какую же роль последние играют в этих круговоротах? Летом 1908 г. в письме к профессору Я.В. Самойлову он высказывает важную догадку: «Много последнее время обдумываю в связи с вопросом о количестве живого вещества. Читаю по биологическим наукам. Масса для меня любопытного. Получаемые выводы заставляют меня задумываться. Между прочим, выясняется, что количество живого вещества в земной коре есть величина неизменная. Тогда жизнь есть такая же вечная часть космоса, как энергия и материя? В сущности, ведь все рассуж-

дения о приносе «зародышей» на Землю с других небесных тел в основе своей имеют то же предположение о вечности жизни?» [15, с. 221].

Только начиная с 1916 г. этот пункт мысли превращается в связную нить исследований по новой триединой науке. В «Хронологии» – комментарии на дневники этого года, он дал ей название: «С лета 1916 г. я начал систематически знакомиться с биологической литературой на химической и химико-геологической основе и вырабатывал основные принципы биогеохимии» [15, с. 281].

Итак, возникла новая наука. Центральный её термин – живое вещество. Сам по себе в биологии он существовал уже давно, в целом обозначая живую ткань без разделения по составу и строению. Во многих работах живое вещество употреблялось в качестве синонима, например, протоплазмы – т. е. наиболее моногенная масса клеток, преобладающая в весовом отношении.

Верный своему принципу не изобретать новых слов, но наполнять старые термины новым содержанием, Вернадский, тем не менее, очень глубоко изменил его смысл. Живое вещество стало означать у него всю совокупность действующих в настоящее время на планете организмов, примерно означая сегодняшний термин *биота*. В нём форма организмов и их внутреннее строение отходят на второй план. До некоторой степени его можно сопоставить с устройством, которое в кибернетике называется «чёрный ящик» и в котором изучаются не внутренние процессы, а только вход и выход. В биогеохимии внутренний химический состав организма учитывается безотносительно к конкретной физиологии. Вернадский неоднократно подчёркивал, что к живому веществу нужно подходить так же, как к особому рода горной породе. Принципиальное значение имеют только её вес, заключённая внутри энергия и химический состав, который как раз показывает, какие атомы втягиваются внутрь живого организма, и в какой форме выходят наружу.

В одной из записок, не опубликованных тогда из-за событий гражданской войны, он уточнял: «*Геохимическое изучение элементов должно идти двояким путём; с одной стороны, необходимо изучить их распределение в организме, а с другой – их судьбу в окружающей организм среде после их прохождения через организм*» [5, с. 60].

Этот подход заставляет нас начинать познание явления жизни посредством синтеза вместо анализа, который важен для сложившихся точных наук. Но закономерности живых организмов более понятны как целостность. В чём же она заключается?

Вернадский проделал огромную работу по изучению всей предшествующей биологической литературы, пока не выяснил, что в 1668 г. флорентийский врач и естествоиспытатель Франческо Реди заметил, что поскольку никогда никто не наблюдал появления организма из мёртвой материи, значит, такого явления не было и нет. Он выразил своё обобщение в афоризме: «*Всё живое происходит из живого*».

Вернадский принял эту формулу как принцип, руководящее начало, относящееся ко всем наукам о жизни. Причём извечность её во Вселенной, говорил он, не предрешает извечность жизни на нашей планете. Очевидно, что планета исторична, когда-то её не было, но появилась ли она ранее жизни на ней? Для повышения точности высказываний он указывает: «*Исходя из всех этих данных, мы должны признать, что в пределах геологического времени жизнь должна считаться извечной и что в эти времена всегда на Земле существовало живое вещество*» [5, с. 162].

Публично Вернадский выступил с идеей биогенеза и вечности живого вещества в лекции в Доме литераторов в Петрограде в 1921 г. Он начал с главных и предельно важных вопросов: «*Было ли когда-нибудь и где-нибудь начало жизни и живого или жизнь и живое такие же вечные основы космоса, какими являются материя и энергия?*

*Характерны ли жизнь и живое только для одной Земли, или это есть общее проявление космоса? Имела ли она начало на Земле, зародилась ли в ней? Или же в готовом виде проникла в неё извне с других небесных светил? <...> Мы знаем – и знаем научно, – что космос без материи и энергии не может существовать. Но достаточно ли материи и энергии – без проявлений жизни – для построения космоса, той Вселенной, которая доступна человеческому разуму, т. е. научно построяема?» [8, с. 262].*

Поскольку догма неперемennого начала мира и жизни оставалась предвзятой и чрезвычайно укоренённой в сознание установкой, она всегда возрождалась в ходе новых биологических открытий, например, с обнаружением микроскопической жизни. Однако Луи Пастер экспериментально убедительно доказал невозможность самозарождения бактерий. К тому же они оказались, как неоднократно подчёркивал Вернадский, не примитивной и слабой жизнью, но самой главной и мощной геологической силой.

Однако в геологии оставались ещё идеи самозарождения, говорит Вернадский, поскольку стали изучаться те слои земной коры, в которых не находили остатков организмов. Но архейские осадочные породы, в которых нет явных следов жизни, по своему химическому составу, а также по минералогическому и кристаллическому строению не могли сформироваться вне условий биосферы: *«Нигде при реконструкции этих физико-географических условий не видно никаких указаний на отсутствие жизни, наоборот, мы всюду видим косвенные доказательства её присутствия»*, – пишет Вернадский [8, с. 275].

Существовала также гипотеза так называемой панспермии, из которой абиогенетическая мысль делала вывод, что в истории Земли были особые космические периоды формирования планеты, а уже потом на готовую планету попали организмы. Но остаётся неизменно важнейший факт, утверждает Вернадский, что никаких первичных догеологических слоёв на Земле мы нигде не обнаруживаем. Все горные породы и минералы, изучаемые в геологических дисциплинах, образовались на выходе из биосферы в виде осадков, которые затем формировались в более глубоких горизонтах земной коры, преобразуясь в метаморфические породы.

Окончательный и принципиальный вывод Вернадского звучит так: *«Признавая биогенез, согласно научному наблюдению, за единственную форму зарождения живого, неизбежно приходится допустить, что начала жизни в том космосе, какой мы наблюдаем, не было, поскольку не было начала этого космоса. Жизнь вечна постольку, поскольку вечен космос, и передавалась всегда биогенезом. То, что верно для десятков и сотен миллионов лет, протекших от архейской эры и до наших дней, верно и для всего бесчисленного хода времени космических периодов истории Земли. Верно и для всей Вселенной»* [8, с. 278].

Таким образом, Вернадский ввёл научный запрет на понятие происхождения жизни, исходя, казалось бы, из отсутствия факта перехода от химии к биологии. Но столь же бесплодными оказались многочисленные и чрезвычайно изощрённые попытки биохимиков создать живую клетку или её часть в лаборатории. Практически к началу XX в. клетка изучена была достаточно. Но даже если создать все клеточные структуры, не хватает одного и самого главного, говорит Вернадский, – как запустить их в ход? Обычно все уповают на слепую эволюцию, которая в течение неисчислимого количества проб и ошибок приведёт к успеху и включит могущественный фактор – естественный отбор. Но есть более фундаментальное условие, говорит Вернадский, неизменное в ходе эволюции: *«Абиогенез, по этим представлениям (эволюционным – Г.А.), есть одна из стадий эволюционного процесса, связанная с теми неповторяемыми и невосстановимыми земными условиями, какие не повторяются и не восстанавливаются для любого эволюционного изменения организма. Мы, прежде всего, не можем восстановить необходимое и неизбежное для этого – время»* [8, с. 277].

**Время и пространство – свойства живого вещества.** Вот в понятии времени и заключается непреодолимое для абиогенеза препятствие. Его сторонники мыслят время таким, каким оно предстаёт в физической картине мира [2]. Но сейчас, указывал Вернадский, 9/10 учёных работают в биологических, социальных и гуманитарных дисциплинах науки, где природа времени вырисовывается ярче, становится значительно понятнее, чем в физике. В них время предстаёт как явление природы и, следовательно, входит в описание событий не как посторонний сам по себе космический фон длительности, но как непосредственный участник процесса.

В понимании времени как явления видимой живой природы Вернадского хорошо сориентировали идеи французского философа Анри Бергсона, который ещё в 1889 г. в диссертации «Непосредственные данные сознания» и в других своих произведениях утверждал: *время – это жизнь*. Жизнь не в бытовом или в философском понимании, а в биологическом, даже физиологическом смысле. Развивая понятие живого вещества, Вернадский понял эти идеи уже не абстрактно и не философски, а на уровне эмпирических фактов. Он стал считать Бергсона не философом, а теоретиком биологии, нашедшим принципиальное отличие живой клетки от косной материи: *посредством своей генетической структуры она помнит своё прошлое состояние для точного повторения синтеза молекул*. В своей главной, «нобелевской» книге «Творческая эволюция» французский теоретик описывает чисто теоретически принцип Реди. Несмотря на изменения, никаких разрывов в потоке времени нет и быть не может, пока организм жив. Бергсон указывает: «Эволюция предполагает реальное продолжение прошлого в настоящем, предполагает длительность, которая является *связующей нитью*. Другими словами, познание живого существа, или естественной системы, есть познание, направленное на сам интервал длительности, тогда как познание системы искусственной, или математической, направлено только на её конечный момент» [3, с. 33].

Поясним различие интервала и счёта времени. В данном труде, а затем особенно убедительно в написанной по следам теории относительности книге «Длительность и одновременность. По поводу теории Эйнштейна» (1922) Бергсон открыл противоположность реального времени жизни и того неопределённого понятия длительности, которое употребляется в механике. Течение жизни есть поток, в котором нет никаких фиксируемых нами единиц или отметок, если не считать, например, ритмичных ударов пульса или иных отметин в длении организмов высших животных, в том числе и человека. Но для других организмов, которые все имеют единую клеточную основу, показатель пульса не годится. И потому своё собственное дление как живого существа мы всегда изображали любым наблюдаемым вовне циклическим процессом, например, ходом солнца по небосклону, изобретая для этой цели солнечные часы – гномон. По такой же модели действовал и основатель механики Галилей. Вначале он стал употреблять для измерения скорости механического движения ритм собственного пульса. Но в ходе оформления механики как строгой дисциплины за таковой был принят ход водяных часов, которые он изготавливал сам.

Так постепенно, изобретая всё более точные и совершенные часы, механики стали отождествлять время просто с часами. Самое распространённое определение времени в механике звучит приблизительно так: время есть то, что показывают часы.

Но по сути своей время вплоть до сего дня остаётся в механике переменной величиной неизвестной природы. В точных науках важен только количественный, численный результат, наблюдаемый по отметкам единиц циферблата часов. Измерительный процесс Бергсон и называет искусственной системой в отличие от естественной системы любого живого организма, в которой важен не счёт, а интервал между отметками, изображающий

поток дления. Непрерывность биологического движения особенно ясна в наследственности, добавляет Бергсон, где дление времени никогда не прекращается.

Вернадский особенно глубоко оценил мысли о непрерывности жизни посредством сохранения прошлого состояния себя, когда в 1925 г. создавал теорию размножения организмов. На основании множества измерений он вывел эмпирическую формулу размножения, общую для бактерий, растений и животных. Оказалось, что скорость передачи жизни не зависит от экологических условий. Размножение вполне может останавливаться от недостатка питания, например, и от множества других случайностей. Но его нельзя ускорить, как бы ни улучшались условия существования данного организма. Вот этот фактор Вернадский и нашёл, и выразил в формуле: «Размножение всех организмов выражается геометрическими прогрессиями». Можно выразить это в единообразной формуле:

$$2^{n\Delta} = N_n,$$

где  $n$  – число дней с начала размножения;  $\Delta$  – показатель прогрессии, который для одноклеточных организмов, размножающихся делением, соответствует числу поколений в сутки;  $N_n$  – число неделимых, существующих, благодаря размножению, через  $n$  дней.

Характерным для каждого живого вещества является  $\Delta$ . В этой формуле нет никаких пределов (распространения – Г.А.), не заключается никаких ограничений ни для  $n$ , ни для  $\Delta$ , ни для  $N$ .

Прогресс мыслится бесконечным, как бесконечной является прогрессия» [4, с. 335].

Вернадский обнаружил далее, что показатель  $\Delta$  для каждого вида живого есть константа, верхний предел размножения, который не может быть превзойдён ни при каких условиях. Он назвал его потенциальным размножением, поскольку в реальных условиях он не всегда соблюдается. Но главное, что верхний предел определяется, как сказали бы мы сегодня, программой размножения, заложенной в генетике организма как вида. Тем самым Вернадский нашёл *мировые постоянные*, имеющие объективный и абсолютный характер. Константы размножения подобны формулам механики. Они представляют собой предельные случаи, в которые затем подставляются коэффициенты, учитывающие всякие замедления или неравномерности движения тел из-за их строения, трения и т. п. Так и в биологии он принимает за предельную величину общую безразмерную единицу времени – одно поколение: «Формула соответствует непрерывному процессу, она выражает явление – происхождение особей – как функции времени» [6, с. 582].

Таким образом, биохимия наполнила теоретическую мысль Бергсона конкретным эмпирическим содержанием. Другими словами, под символом  $t$  механическое движение считает на самом деле ход истинного и главного процесса в мире – внутреннюю жизнь клеток всех организмов, в том числе и самого счётчика – человека. Никакого другого бесконечно длящегося процесса в мире мы не знаем. В 1930 г. Вернадский вводит новое понятие и термин *биологическое время*, которое имеет такой же вечный характер, как и живая материя: «Это биологическое время отвечает полтора-двум миллиардам лет, на протяжении которых нам известно на Земле существование жизни, начиная с археозоя. Очень возможно, что эти годы связаны только с существованием нашей планеты, а не с действительностью жизни в Космосе. Мы сейчас ясно подходим к заключению, что длительность существования космических тел предельна, т. е. и здесь мы имеем дело с необратимым процессом. Насколько предельна жизнь в её проявлении в Космосе, мы не знаем, так как наши знания о жизни в Космосе ничтожны. Возможно, что миллиарды лет отвечают земному планетному времени и составляют лишь малую часть биологического времени. <...>

*С точки зрения времени, по-видимому, основным явлением должно быть признано проявление принципа Реди, т. е. смена поколений» [7, с. 274–275].*

В этой статье Вернадский указывает, что наряду с *длнием* живых организмов, существует не менее важное их фундаментальное свойство, а именно – молекулярная диссимметрия (сегодня называемая *хиральность*, или *энантиоморфность*). Она была открыта Луи Пастером и затем математически оформлена Пьером Кюри как «*состояние пространства*».

В любых синтезах молекулы вещества всегда образуются в двух вариантах – в левом и правом изомерах. В неживых телах соотношение левых и правых изомеров всегда одинаково. Такое вещество называется рацемическим. При искусственном синтезе в лаборатории любое вещество всегда синтезируется только в рацемическом состоянии. Но в живых организмах существует резкое неравенство левых и правых молекул или изомеров. Белки любых организмов всегда левые по своему молекулярному строению, тогда как сахара правые. Такое пространственное построение не имеет исключений.

Пастер обнаружил и более загадочное явление: при питании грибы, дрожжи и бактерии, и значит, все остальные организмы, предпочитают только левые белки и правые сахара и полностью игнорируют противоположные изомеры, хотя по своему строению, и значит, по химическим свойствам, они ничем не отличаются, только зеркально отображают друг друга.

Таким образом, и *длние*, и диссимметрия присущи только живым телам, говорит Вернадский. Следовательно, и биологическое время, и биологическое пространство передаются только рождением по принципу Реди. Вот почему все попытки синтезировать живой организм из химических соединений, даже из органики, были всегда абсолютно безуспешны. Они будут образовываться только в рацемическом виде. А поскольку любой живой организм обладает целостностью, нельзя синтезировать и какую-то его отдельную часть. Тем более диссимметрическое (хиральное) вещество не может образоваться «само собой», случайно в ходе чисто геохимических природных процессов.

Таким образом, никакой тайны происхождения жизни не существует. Вернадский решил её самым радикальным образом.

**Закономерные следствия биогенеза.** Но если жизнь не случайна, также не случайна и образуемая ею биосфера в системе планеты. И, следовательно, планетная функция живого вещества состоит в строительстве своего места обитания. На логике биогенеза основана книга Вернадского «Биосфера» (1926). В ней он рассматривает живые организмы с геологической точки зрения. События геологической истории должны рассматриваться в единстве с биологическими явлениями. Только тогда они приходят в закономерную связь. В предисловии он указывает:

«Не предвешая существования *механизма планеты*, согласованного в единое целое бытие её частей, он (автор – Г.А.) пытается, однако, охватить с этой точки зрения имеющуюся эмпирически установленную совокупность фактов и видит, что при таком охвате геологическое отражение жизни вполне отвечает такому представлению. Ему кажется, что существование планетного механизма, в который входит как определённая составная часть жизнь и, в частности, область её проявления – биосфера, отвечает всему имеющемуся эмпирическому материалу, неизбежно вытекает из его научного анализа» [4, с. 316].

Важно также, что жизнь появилась не в виде отдельных организмов, как это пытался доказать А.И. Опарин, а за ним и до сего дня другие сторонники абиогенеза. Умозрительное предположение о неких стремящихся к захвату окружающих молекул органелл не выдерживает никакой критики. Необходимо исходить из реальности, а не из гипотез. В 1931 г. Вернадский писал: «*Условия появления жизни на нашей планете должны быть поставлены в реальную обстановку. В реальной обстановке жизнь нам известна только*

как неразрывная составная часть определённого строения земной коры. Такой формой организованности является одна из геосфер нашей планеты – биосфера.

*Условия, определяющие первое появление жизни на Земле, те же, которые определяют создание или начало биосферы на нашей планете.*

*Научно вопрос о начале жизни на Земле сводится, таким образом, к вопросу о начале в ней биосферы. И только в этой форме он должен сейчас изучаться. Вне биосферы мы жизнь научно не знаем и проявлений её научно не видим» [10, с. 278].*

В этой важнейшей работе Вернадский доказал закономерную связь биосферы со всеми остальными телами планеты. Несмотря на то, что биосфера занимает ничтожную по объёму и весу часть земного шара, она необходима, поскольку выполняет важнейшую задачу формирования всех его структур. Её ничтожность не должна нас смущать, потому что мы не учитываем толщину лет её непрерывной работы в одном направлении.

Суть связи биосферы с планетным телом Вернадский показал в этой статье как единство и взаимозависимость функций биосферы, которые делают её единым организмом. Функции биосферы увязаны в единую организованность, говорит Вернадский. Он насчитывает девять биогеохимических функций: 1) газовая функция, т. е. создание газового режима планеты; 2) создание свободного кислорода; 3) окислительная функция; 4) кальциевая, выделение его солей; 5) восстановительная функция для соединений серы; 6) концентрационная функция – в основном для соединений углерода – основного биоэлемента; 7) разрушение органики, чем занимаются бактерии и грибы; 8) восстановительное разложение органики; 9) функция метаболизма – передвижение органических элементов [10].

Таким образом, в реальности может существовать только совокупность многих видов, которые должны выполнять взаимодополнительные действия. Накопление кислорода должно уравниваться восстановлением соединений, иначе всё окислится и метаболизм прекратится. В этом свете кажутся наивными предположения о появлении неких полуорганизмов, которые начинают размножаться. Такой сценарий является неоправданной экстраполяцией теории Дарвина на предбиологическую ситуацию. Но эволюция идет только внутри биосферы. Причём подавляющая по биомассе часть живого вещества, а именно бактерии, не эволюционируют.

И как раз бактерии, указывает в данной статье Вернадский, способны выполнять все указанные функции. Следовательно, такой биосфера и была при своём появлении на Земле. Вернее сказать, на том теле, которое стало планетой Земля, сразу должны были образоваться биоценозы. Вернадский указывает на иного рода эволюцию – целиком изменяющуюся исторически биосферу:

*«Исходное первичное живое вещество должно было изменяться вне тех законов эволюции, которые мы выводим из изучения морфологических форм в пределах живого вещества. Вероятно, основным фактором такого изменения являлись геохимические функции жизни.*

*Это был бы, должно быть, комплекс одноклеточных и бактериальных форм. Одним из важных свойств такого комплекса является чрезвычайная быстрота размножения» [10, с. 292].*

**После Вернадского.** Особенно наглядно подтверждается сегодня отсутствие безжизненных эпох в истории Земли, или синхронность биологического времени и геологической истории. Выдающийся микробиолог академик Г.А. Заварзин (1933–2011) подробно реконструировал бактериальную биосферу архея, который правильно называть археозой [12].

Он разработал экологическую микробиологию, доказавшую, что подавляющую часть геологического прошлого Земли на ней царили бактерии. И вместе с тем в древних слоях мы не находим остатков бактерий вследствие того, что у них нет трупов, как у

многоклеточных организмов, которые появились 1 млрд лет назад. Изучаемые в лабораториях и в естественной среде бактерии, живущие повсюду среди нас, есть не что иное, как потомки всех предыдущих клеток. Удивительное свойство бактерий бесконечно делиться может даже дать основание назвать их совокупность единым грандиозным организмом, живущим на своём естественном теле – созданной ими планете. И организм, следует признать, всегда молодой, остающийся таким в любых геологических веках.

Биосферу легко сравнить с древесным лубом. Именно в этом тонком постоянной мощности слое, защищённом корой, происходит движение соков и все химические реакции, а через слой камбия луб наращивает годовые слои.

Такое образное уподобление позволяет представить биосферу в целом. Твёрдая тяготеющая материя управляется бактериальной жизнью. Но никакие случайно сложившиеся в космосе куски камней и льда не станут правильным шаром с упорядоченными слоями. Порядок оболочек создается биосферой.

Но всё же в отечественной науке появляются немалые достижения в освоении теории Вернадского, согласно которой биосфера – не просто географическая область жизни (согласно автору термина Э. Зюссу), а геологическая сила, строящая поверхность и ближайшие недра планеты.

Географ Н.Ф. Глазовский (1946–2005) разработал гипотезу, согласно которой все движения в литосфере происходят за счёт энергии живого вещества, получающейся посредством захоронения органики. Они накапливаются в особых местах – в окраинных морях. Собственно говоря, на картах вулканизма и зон субдукции отчётливо видны места накопления органических высокоэнергетических остатков. Порядок цифр, подсчитал автор, составляет  $n \cdot 10^{8-9}$  ккал на 100 км фронта зон субдукции.

«Если принять гипотезу о том, что в океанических желобах земная кора увлекается под островные дуги, приуроченность вулканов именно к ним может быть отчасти связана с тем, что именно здесь происходит преобразование органического вещества осадочных пород. На это косвенно указывает и присутствие нефтей в продуктах деятельности многих вулканов» [11, с. 523].

Слои земной коры формируются биогенным давлением, поскольку живое выделяет жидкости и газы. Так, он указывает, что генерация газов объёмом  $6 \text{ см}^3$  создаёт давление путём увеличения объёма на 6 %. Автор также обсуждает вопрос в историческом плане. Уже есть факты и расчёты динамики накопления органического вещества в геологическом прошлом. Глазовский делает осторожный вывод: «Таким образом, на наш взгляд, приведённые расчёты вполне показывают допустимость гипотезы о возможной существенной роли органического вещества в некоторых тектонических и вулканических процессах» [11, с. 524].

Глубинное бурение даёт некоторые твёрдые факты в пользу гипотезы Глазовского. Во-первых, породы на большой глубине вопреки ожиданиям оказались пористыми, а не плотными. Во-вторых, они пронизаны волосяными трещинами, по которым циркулируют газы и вода. В-третьих, на таких глубоких горизонтах высокое давление повышает температуру кипения воды. В-четвёртых, в керне присутствуют хемолитотрофные бактерии, для которых свет и кислород оказались губительны и на поверхности они немедленно замирали. Таким образом, вопреки обычным представлениям, они не экстремалы, которые проникли вглубь и приспособились к такой среде обитания. Она и есть сфера их обитания – та самая первичная биосфера.

**Заключение.** Современная наука на самом деле успешно движется по указанному Вернадским пути. Самый важный итог развития знаний о Земле и о космосе

заключается в том, что не найдено ни одного факта, который опроверг бы концепцию биогенеза.

Противоречие нарастает, а история с книгой «Биосфера» повторяется. Созданная чуть ли не сто лет назад, теория биогенеза и планетного смысла живого вещества не остаётся в прошлом науки. Наоборот, она современна и имеет будущее, потому что предугадала и объясняет массу новейших открытий. Все они укладываются в его эмпирические обобщения, которые указывают:

- на равенство биологического дления и геологической истории, которое обеспечивается базовой бактериальной биосферой, жившей на протяжении 6/7 её канонического возраста до появления многоклеточных организмов и продолжающей функционировать;
- на единство всего «монолита жизни», его основных фундаментальных свойств, в том числе самых важных – дисимметрического пространства и биологического времени;
- на необходимость биосферы как геологической силы для построения всех оболочек и самой планеты в физическом смысле (формы её тела), геохимической обстановки и условий термодинамики.

Конечно, для принятия концепции Вернадского о живом веществе требуются очень значительные умственные усилия. Совершить переход от привычных представлений о безжизненной планете и появившейся на ней однажды в случайном порядке жизни, а потом появлению биосферы, к обратной ситуации – чрезвычайно трудно.

Сегодня учебники общей геологии или землеведения начинают изложение предмета с Большого взрыва, образования галактик, звёздных и планетных систем, а потом переходят к описанию своих объектов, никоим образом с этими вселенскими событиями не связанным. Это и понятно, умозрительные «общие теории всего» ничем не объясняют закономерности видимых и хорошо изученных явлений, таких как горообразование или тектоника, складывание ландшафтов или почв.

Стоит нам обратиться к биосферной концепции Вернадского, как все эти явления получают прочную, понятную и единую теоретическую основу.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов Г.П. Парадигма Вернадского. М.: ГЕОХИ РАН, 2018. 147 с.
2. Аксёнов Г.П. Идея времени и научная картина мира // Вопросы философии. 2022. № 4. С. 72–82. DOI: 10.21146/0042-8744-72-82.
3. Бергсон А. Творческая эволюция. СПб: «Азбука-Аттикус», 2016. 384 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 315–401.
5. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
6. Вернадский В.И. Живое вещество в биосфере // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 555–602.
7. Вернадский В.И. Изучение явлений жизни и новая физика // Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. 16. М.: Наука, 1980. С. 246–277.
8. Вернадский В.И. Начало и вечность жизни // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 262–283.
9. Вернадский В.И. Об осадочных перепонках // Химия и жизнь. 1988. № 3. С. 29–34.
10. Вернадский В.И. Об условиях появления жизни на Земле // Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. 16. М.: Наука, 1980. С. 278–295.
11. Глазовский Н.Ф. Возможная роль органического вещества в тектонических и вулканических процессах // Избр. сочинения. Т. 1. Геохимические потоки в биосфере. М.: КМК, 2006. С. 520–525.

12. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003. №48 с.
13. Мочалов И.И., Оноприенко В.И. Наука. Философия. Человек. Кн. 1. М.: ИИЕТ РАН, 2008. 408 с. Кн. 2. Киев: «Информационно-аналитическое агентство», 2012. 631 с.
14. Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский (1863–1945). М.: Наука, 1982. 488 с.
15. Страницы автобиографии В.И. Вернадского. М.: Наука, 1981. 350 с.
16. Levit G.S., Krumbein W., Grübel R. Space and Time in the Work of V.I. Vernadsky // *Environmental Ethics*. 2000. V. 22 (4) ([https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics\\_2000\\_0022\\_0004\\_0377\\_0396](https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics_2000_0022_0004_0377_0396)).

## REFERENCES

1. Aksenov, G.P., *Vernadsky's paradigm* (Moscow: GEOHI RAN, 2018) (in Russian).
2. Aksenov, G.P., "The idea of time and the scientific picture of the world", *Voprosy filosofii* [Questions of Philosophy] **4**, 72–82 (2022) (in Russian). DOI: 10.21146/0042-8744-72-82.
3. Bergson, H., *Creative Evolution (L'Évolution créatrice, 1907)* (Henry Holt and Company 1911).
4. Vernadsky, V.I., "Biosphere", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 315–401) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., *Living matter* (Moscow: Nauka, 1978) (in Russian).
6. Vernadsky, V.I., "Living matter in the biosphere", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 555–602) (in Russian).
7. Vernadsky, V.I., "Study of the phenomena of life and new physics", *Proc. of the Biogeochemical Laboratory XVI*, 246–277 (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
8. Vernadsky, V.I., "Beginning and eternity of life", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 262–283) (in Russian).
9. Vernadsky, V.I., "On sedimentary membranes", *Khimiya i zhizn'* [Chemistry and Life] **3**, 29–34 (1988) (in Russian).
10. Vernadsky, V.I., "On the conditions for the emergence of life on Earth", *Proc. of the Biogeochemical Laboratory XVI*, 278–295 (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
11. Glazovskiy, N.F., "Possible role of organic matter in tectonic and volcanic processes", *Selected works. In 2 vols. Geochemical flows in the biosphere* **1**, 520–525 (Moscow: KMK, 2006) (in Russian).
12. Zavarzin, G.A., *Lectures on Natural History Microbiology* (Moscow: Nauka, 2003) (in Russian).
13. Mochalov, I.I., Onoprienko, V.I., *Nauka. Filosofiya. Chelovek* [Science. Philosophy. Man] **1** (Moscow: Nauka, 2008) (in Russian); **2** (Kyiv: «Informatsionno-analiticheskoye agentstvo», 2012) (in Russian).
14. Mochalov, I.I., *Vladimir Ivanovich Vernadsky (1863–1945)* (Moscow: Nauka, 1982) (in Russian).
15. *Pages of V.I. Vernadsky's autobiography* (Moscow: Nauka, 1981) (in Russian).
16. Levit, G.S., Krumbein, W., Grübel, R., "Space and Time in the Work of V.I. Vernadsky", *Environmental Ethics* **22** (4) (2000) ([https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics\\_2000\\_0022\\_0004\\_0377\\_0396](https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics_2000_0022_0004_0377_0396)).

## ДИНАМИКА ГЛОБАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ В.И. ВЕРНАДСКОГО

**В.В. Снакин\***

*На основе учения В.И. Вернадского о биосфере и современных научных данных сделана попытка анализа механизмов динамики современных глобальных процессов на примере климатических изменений. Рассмотрены возможные причины наблюдающегося в последнее столетие потепления как естественного, так и антропогенного характера. Показано, что именно рост температуры вызывает рост концентрации углекислого газа и метана в атмосфере, а не наоборот, как это следует из гипотезы парникового эффекта. В этом видится главная причина низкой эффективности принимаемых на международном уровне усилий по стабилизации климата. Течение природных процессов, как и в целом эволюция биосферы, имеет неустойчивый, циклический характер, реализуемый по своим законам. Особое внимание уделено учению о биосфере В.И. Вернадского, его взглядам на роль разума и научных исследований в разрешении неизбежно возникающих в ходе эволюции на Земле проблем, обусловленных стремительно с исторических позиций и глобально развивающимся человечеством. Научные исследования являются надёжным защитником как интересов человечества, так и биосферы в целом. В этом для В.И. Вернадского была основа позитивного взгляда на будущее нашей цивилизации и биосферы.*

**Ключевые слова:** биосфера, глобальные природные процессы, глобальные изменения климата, потепление, углекислый газ атмосферы, метан в атмосфере, научная гипотеза, парниковый эффект, В.И. Вернадский, исторический оптимизм.

**Ссылка для цитирования:** Снакин В.В. Динамика глобальных природных процессов и учение о биосфере В.И. Вернадского // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 27–38. DOI: 10.29003/m3147.0514-7468.2023\_45\_1/27-38.

Поступила 25.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

### DYNAMICS OF GLOBAL NATURAL PROCESSES AND V.I. VERNADSKY'S TEACHING OF THE BIOSPHERE

**V.V. Snakin, Dr. Sci (Biol.)**

*Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum),  
Institute of Basic Problems of Biology, Russian Academy of Sciences*

*Based on V.I. Vernadsky's teaching of the biosphere and modern scientific data, an attempt was made to analyze the mechanisms of the dynamics of modern global processes using the example of climate changes. Possible causes of the warming, both natural and anthropogenic, observed in the last century are considered. It is shown that it is the increase in temperature that causes the increase in the concentrations of carbon dioxide and methane in the atmosphere, and not vice versa, as follows from the greenhouse effect hypothesis. This seems to be the main cause for the low effectiveness of any international efforts to stabilize the climate. The course of natural processes, as well as the evolution of the biosphere as a whole, has an unstable, cyclical nature, running according to its own laws. Particular attention is paid to V.I. Vernadsky's doctrine of the biosphere, his views on the role of reason and scientific research in solving problems inevitably arisen in the course of evolution on Earth, caused by the rapidly developing, from a historical standpoint, humanity. Scientific research is a reliable defender of both the interests of mankind and the biosphere as a whole. This was V.I. Vernadsky's basis of his positive outlook on the future of our civilization and the biosphere.*

\* Снакин Валерий Викторович – д.б.н., проф., Музей землеведения МГУ, Институт фундаментальных проблем биологии РАН, [snakin@mail.ru](mailto:snakin@mail.ru). ORCID: 0000-0002-9389-6752

**Keywords:** *biosphere, global natural processes, global climate change, warming, atmospheric carbon dioxide, atmospheric methane, scientific hypothesis, greenhouse effect, V.I. Vernadsky, historical optimism*

**For citation:** Snakin, V.V., "Dynamics of global natural processes and V.I. Vernadsky's teaching of the biosphere", *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 45, no 1, 27–38 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI:

*«Основное значение гипотез и теорий – кажущееся. Несмотря на то огромное влияние, которое они оказывают на научную мысль и научную работу данного момента, они всегда более преходящи, чем непререкаемая часть науки, которая есть научная истина и переживает века и тысячелетия...»*

[В.И. Вернадский, 1991, с. 96]

**Введение.** Учение о биосфере – одно из самых молодых направлений науки. При этом значимость этого направления исследований для будущего человечества весьма велика. Не случайно и термин «биосфера» (Э. Зюсс, 1875), и учение о биосфере, развитое нашим великим соотечественником В.И. Вернадским около сотни лет назад, появились, когда человечество почувствовало свою мощь и «всюдность» на Земле и стало осознавать не только свои возможности, но и ответственность за будущее всего живого на Земле.

В настоящее время наряду с впечатляющими достижениями современной цивилизации в преобразовании природы в целях удовлетворения растущих потребностей человечества, наблюдается множество экологических проблем, в т. ч. глобального характера, связанных как с изменчивостью извечно текущих глобальных природных процессов, так и с деятельностью человека.

Под *глобальными природными процессами* (ГПП) понимаются повсеместно происходящие в биосфере процессы, вызывающие изменения природной среды и функционирования живого вещества, обуславливающие в конечном итоге эволюцию жизни на Земле. К их числу относятся: *космические процессы* (космическое и солнечное излучения, падение астероидов и т. п.); *геологические процессы*, являющиеся непосредственными участниками эволюции биосферы (тектоника, вулканизм, землетрясения, геоморфологические и др.); *климатические* (потепление, опустынивание, оледенение); *продукционный процесс* (хемосинтез и фотосинтез); *динамика биоразнообразия* (видообразование и вымирание видов); *цефализация*, обеспечившая появление сознания и развитие науки – основного инструмента трансформации биосферы в ноосферу.

В этот ряд по глобальности добавляются процессы *преобразования природы человеком* (фрагментация ландшафтов, изменения биогеохимического круговорота, загрязнение природных сред, глобализация и др.).

Для ГПП характерны неравномерность, цикличность и не свойственна устойчивость. Цикличны количество штормов на Байкале, колебания уровней Каспийского и Аральского морей (как и Ладоги на севере России, и оз. Виктория в экваториальной Африке), оледенение и таяние ледников, засухи, наводнения. Цикличны изменения концентрации углекислого газа в атмосфере Земли и температуры воздуха.

Цикличности подвержены и развитие мировой экономики (напр., циклы Д.Н. Кондратьева), и всплески заболеваемости населения, и всплески плодовитости насекомых. Во многих случаях такая цикличность развития обусловлена синхронизацией с солнечной активностью, в других – космическими процессами более высокого порядка или процессами чисто земного происхождения.

Глобальные изменения природной среды являются одной из самых острых и дискуссионных проблем в современном мире. Грозят ли они гибелью для человеческой цивилизации?

В чём их реальная причина? Способно ли человечество предотвратить их отрицательные воздействия на биосферу, и если «да», то каким образом? До сего времени достоверных ответов на эти вопросы мы не имеем. Попытаемся, опираясь на мнение классиков биосферной науки, ещё раз проанализировать обозначенную проблему на примере, пожалуй, самой обсуждаемой злободневной темы глобальных изменений климата.

**Глобальные изменения климата и их причины.** Под изменениями климата понимают часть глобальных изменений природной среды, обусловленных флуктуациями солнечной активности, динамикой инсоляции, теплового баланса атмосферы, циркуляции вод океана и круговорота воды, антропогенными и другими факторами.

Главная задача в этом отношении – попытаться понять основную причину таких изменений, понять, насколько долговременен этот тренд и каковы его реальные причины при столь большом количестве действующих факторов.

Динамика температуры атмосферы Земли за последние двести лет представлена на **рис. 1**. Очевидно, что, несмотря на большую степень стохастичности, начиная примерно с 1910 г. наблюдается тренд к потеплению климата на Земле.

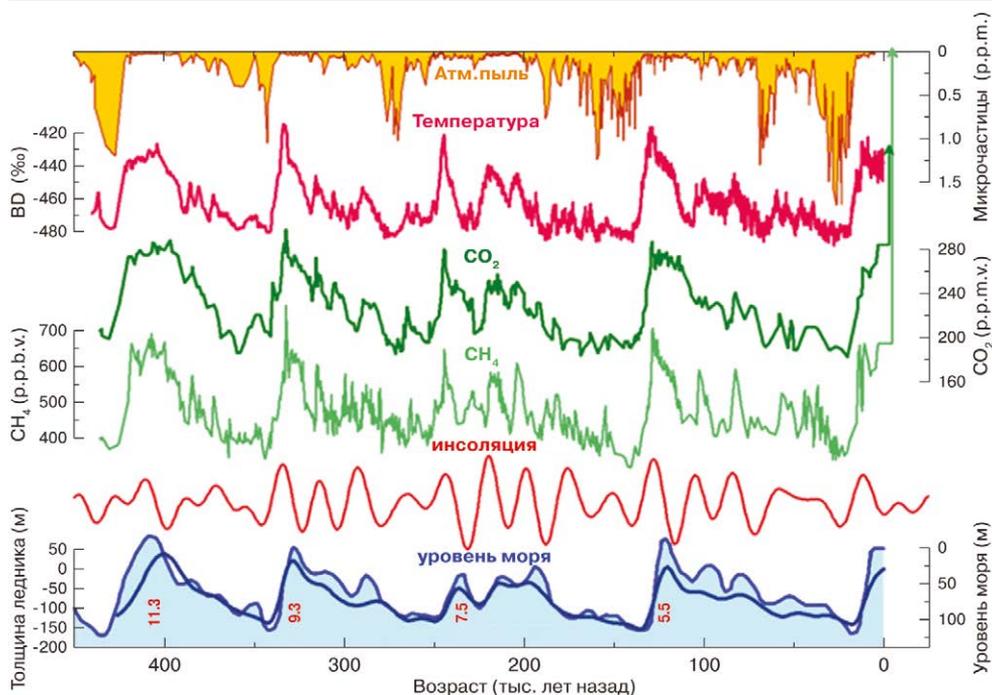


**Рис. 1.** Глобальный индекс температур суши и океанов (<https://smart-lab.ru/uploads/images/02/58/00/2019/09/28/09832b.png>).

**Fig. 1.** Global index of the temperatures of land and oceans (<https://smart-lab.ru/uploads/images/02/58/00/2019/09/28/09832b.png>).

В длительном периоде истории биосферы (420 тыс. лет) динамика климатических параметров показана на **рис. 2**. Сопоставление направленности изменений параметров ярко иллюстрирует их цикличность и взаимоувязанность (особенно параллелизм изменений температуры с содержанием углекислого газа и метана в атмосфере) и демонстрирует, по словам В.И. Вернадского, «стройный космический механизм, в котором, как мы знаем, нет случайности» [3, § 3].

Для объяснения наблюдающегося за последнее столетие потепления атмосферы Земли на 0,5–1°C выдвинуты десятки гипотез, объясняющих это явление самыми разными причинами как естественного, так и антропогенного происхождения. Попытаемся рассмотреть их подробнее.



**Рис. 2.** Изменения содержания атмосферной пыли, температуры, концентрации углекислого газа и метана в атмосфере, инсоляции и уровня моря за последние 420 000 лет, по данным ледяного ядра станции «Восток» в Антарктике (РАЭ 60, станция Восток: про керны и климат [9]).

**Fig. 2.** Changes in atmospheric dust content, temperature, the carbon dioxide and methane concentrations in the atmosphere, insolation and sea level over the past 420,000 years, according to the ice core of the Vostok station in Antarctica (RAE 60, Vostok station: about cores and climate) [9].

Среди возможных *антропогенных причин потепления* прежде всего следует рассмотреть следующие процессы, вклад которых в глобальном масштабе не оценён в должной мере.

**Уменьшение отражательной способности (альбедо) поверхности Земли** благодаря деятельности человека (распашка земель, асфальтовое покрытие дорог, сведение лесов, загрязнение снежных поверхностей пылью и пр.), что увеличивает поглощение солнечного тепла Землёй. При этом лишённые растительности земли только увеличивают поглощение солнечной энергии, превращая её в тепло, а зелёная растительность превращает значительную часть солнечной энергии в энергию живого вещества (химическую, по сути), снижая тепловой эффект! Последнее немаловажно в рассматриваемом здесь процессе потепления климата.

**Тепловое загрязнение биосферы** в результате использования человеком самых различных источников энергии (ископаемое топливо, атомная и др.) и превращения этой энергии в конечном счёте в тепло. Дополнительный нагрев окружающей среды происходит даже вследствие кондиционирования помещений. Так, температура атмосферы в крупных населённых пунктах существенно выше температуры окружающих территорий. Возможно, именно благодаря постоянному «подогреванию» населённых пунктов метеостанции постоянно фиксируют новые температурные рекорды в городах.

**Дополнительная задержка излучаемой поверхностью Земли солнечной энергии атмосферой** в результате её загрязнения т. н. парниковыми газами. Именно этот аспект стал главным в так называемой *гипотезе парникового эффекта*. И именно эту гипотезу, несмотря на её очевидные недостатки, поставили во главу практически всех принимаемых на международном уровне решений, в т. ч. на климатических саммитах (COP – Conference of the Parties), проводимых ООН с 1995 г. Этот путь выбрали, возможно, потому что он представляется наиболее очевидным для населения при решении проблем потепления, а главное, в наибольшей степени управляемым для решения других, не имеющих отношения к климату политико-экономических межгосударственных взаимоотношений.

Согласно гипотезе парникового эффекта, именно рост содержания углекислого газа и других парниковых газов, прежде всего метана, в атмосфере обуславливает повышение её температуры. Основанием этому является отмечаемая взаимосвязанность этих параметров (см. рис. 2), которая тем не менее не отвечает на вопрос, какой из этих факторов является первопричиной: рост концентрации парниковых газов вызывает повышение температуры или рост температуры влечёт за собой увеличение как концентрации углекислого газа, так и метана в воздухе.

Много установленных наукой фактов противоречит гипотезе парникового эффекта, что неоднократно указывалось в литературе, в т. ч. в наших публикациях [13–16]. Синхронные колебания этих параметров в наблюдаемых в настоящее время пределах происходили раньше в отсутствии сколь либо серьёзной хозяйственной деятельности. При этом оценки Межправительственной группой по изменению климата (IPCC) роли антропогенных выбросов углекислого газа завышены: так, на 2014 г. выбросы от ископаемого топлива составили 4,6 ppm выбросов/год против 98 ppm/год от природных явлений, т. е. менее 5 % естественных выбросов нашей планеты [9].

Особо следует отметить, что *согласно законам физической химии именно повышение температуры является причиной роста содержания углекислого газа в атмосфере* за счёт его меньшей растворимости в водах океана при повышении температуры [16] согласно уравнению:



Именно в Мировом океане в растворённом виде находится основная часть углекислого газа биосферы, превышающая в 60 раз его содержание в атмосфере. О выделении углекислого газа и метана из океана при потеплении свидетельствуют, например, данные исследований [26].

Обвинения углекислого газа в качестве главного врага человечества (и биосферы), увеличивающего температуру атмосферы, беспочвенно ещё и потому, что рост его концентрации, как одного из основных участников фотосинтеза, с неизбежностью ведёт к росту продукционного процесса и, следовательно, к его поглощению растительностью. В этом заключается важный механизм природной регуляции его содержания в атмосфере, наряду с захоронением в водах Мирового океана.

Представляется также преувеличенной роль антропогенного фактора в отношении роста концентрации в атмосфере другого парникового газа – метана. Несмотря на значительный рост выбросов метана в ходе деятельности нефтегазового комплекса, сельскохозяйственного производства, отмечаемого во многих работах (например, [6]), очевидно, что одна из главных причин роста его концентрации в атмосфере – выделение метана из захороненных в глубинах Земли и Мирового океана газогидратов (метангидратов) вследствие роста температуры, чему не противоречат данные о вековых взаимосвязях, отражённые на рис. 2.

**Природные факторы глобального изменения климата.** Поскольку главным источником тепла на Земле является поток солнечной энергии, постоянно и циклично изменяющийся по своим законам, вполне естественно связывать такое потепление преимущественно с естественной *динамикой инсоляции Земли*, как это наблюдалось в течение тысячелетий. Множество научных исследований, в т. ч. опубликованных в журнале «Жизнь Земли» [8, 13, 16–18, 21 и мн. др.], считают главной причиной наблюдающихся изменений климата естественные циклы поступления солнечной энергии на поверхность планеты.

О преимущественно природной причине потепления свидетельствует также исследование американских учёных [25], показавшее, что тренд роста уровня океана отстаёт от роста температуры и был значительно больше до активного использования углеводородного сырья, что свидетельствует об отсутствии взаимосвязи с деятельностью человека. В этой же работе не подтверждена взаимосвязь динамики использования углеводородов с таянием ледников: тренд таяния льда начался задолго до активной эксплуатации углеводородов, перелом в этой эксплуатации в 1950-х не отразился на динамике таяния.

В пользу природных факторов глобальных изменений климата в противовес «широко распространённой антропогенной теории современного потепления» свидетельствует также *геодинамическая гипотеза*, изложенная в работе [11]. Согласно этой гипотезе причиной современного потепления климата в Арктике являются сильные механические возмущения краевой области арктической литосферы, вызванные сильнейшими землетрясениями в Алеутской зоне субдукции, передачей этих возмущений в область арктического шельфа и прилегающей суше и триггерным эффектом высвобождения метана из многолетне-мёрзлых осадочных пород и метастабильных газогидратов. По мнению авторов указанной гипотезы, если признавать важную роль природного фактора, то логично пересмотреть разработанные на основе антропогенной теории экономические и политические решения, предусматривающие достаточно быстрые изменения современной промышленности.

Об естественных причинах наблюдаемого в последнее столетие потепления писал и В.И. Вернадский: «Ледниковый период не закончился и длится до сих пор. Мы живём в периоде межледниковом – потепление ещё продолжается, – но человек так хорошо приспособился к этим условиям, что не замечает ледникового периода...» [4, с. 34].

Изучение истории изменения климата показывает циклы периодических наступлений холодных (ледниковых) и тёплых периодов, причиной чему, как следует, в частности, из работы [19 и др.], является изменение наклона орбиты Земли. Увеличение угла наклона орбиты ведёт к потеплению, т. н. «межледниковому» состоянию, последнее из которых началось примерно 11 000 лет назад. Если исходить из того, что половина полного оборота оси земного шара по конусу прецессии составляет 12 960 лет, то максимум температуры наступит примерно через две тысячи лет вне зависимости от борьбы с повышением содержания углекислого газа в атмосфере. Вполне естественно, что речь при этом идёт об общей тенденции потепления, при которой вследствие неравномерности и цикличности природных процессов возможны и временные периоды похолодания. На фоне процессов такой (тысячи лет) длительности и при наличии многолетних флуктуаций отклонения от основной тенденции в десятки лет (в которые, возможно, входят результаты современных наблюдений) могут быть случайными, не соответствующими глобальной закономерности (см. рис. 2).

Сомнения в справедливости обвинения углекислого газа атмосферы в качестве главной причины современного потепления высказывает и известный исследователь ледниковых периодов и межледниковья Давид Рапп [24]<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> “...the connection between CO<sub>2</sub> emission and global warming is far from firm” [24, p. xii].

Резюмируя сказанное выше, можно заключить, что в гипотезе парникового эффекта причину и следствие поменяли местами. *Наблюдаемый в последние годы рост температуры на Земле вызывает рост концентрации углекислого газа из океанических вод и метана из глубин планеты. Основная причина потепления – естественные колебания инсоляции;* антропогенный фактор вносит при этом дополнительный, не оценённый в должной мере вклад за счёт теплового загрязнения атмосферы и увеличения альbedo поверхности Земли. Однозначно называть этот вклад негативным проблематично, учитывая, что в глобальном масштабе мы живём в период межледниковья, и в будущем, пусть и отдалённом, нашу планету ожидает новый ледниковый период.

Важно отметить ещё одну особенность в динамике климата: наличие так называемых *климатических оптимумов* – максимально тёплых интервалов времени в каждой тёплой фазе четвертичного периода, обусловленных естественными астрономическими причинами. Согласно автору работы [2], «в истории последнего тысячелетия потепление положительно сказывалось на росте народонаселения». Во времена таких потеплений температура была даже выше современной [24], в Евразии отсутствовала зона тундры, оледенение в Гренландии было существенно меньше сегодняшнего (отсюда и название этого острова – «зелёная земля», поскольку открывшие её в X веке норвежские викинги увидели её зелёной благодаря средневековому климатическому оптимуму), «в центральных районах Восточно-Европейской равнины распространялись хвойно-широколиственные леса с преобладанием пихты и граба» [12].

Среди главных опасностей современного потепления климата часто указывается наблюдаемое в последнее время ускорение таяния ледников и повышение в связи с этим уровня моря. Но как это сочетается с данными об увеличении поверхности суши за последние 30 лет на 58 тыс. км<sup>2</sup> [20], которое происходит как по естественным причинам (например, рост площади дельт за счёт выноса материалов с материков), так и благодаря искусственному наращиванию суши человеком? В январе 2023 г. от шельфового ледника Бранта (Антарктида) откололся огромный айсберг А-74 площадью 1550 км<sup>2</sup>, и это сразу связали с потеплением в силу парникового эффекта. Но более серьёзной причиной произошедшего может быть обнаруженный сейсмологами в этом относительно молодом континенте с тонкой корой огромный магматический очаг Мэри Бёрд [23].

В то же время деятельность человека на планете приобрела столь масштабный характер, что в состоянии изменять глобальные природные процессы, и мы должны учитывать возможные негативные аспекты этой деятельности в изменении окружающей среды в тех случаях, когда вина антропогенного фактора доказана. Примером эффективного решения проблемы в таких случаях является борьба с закислением атмосферных осадков в результате промышленных выбросов в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979) и протоколов к ней об ограничении выбросов оксидов серы (1985) и азота (1988).

**Пути решения негативных последствий глобальных изменений климата.** Успешное решение проблемы отрицательного воздействия глобальных изменений климата для человечества во многом *зависит от понимания природы и главной причины этих изменений.* Если в основе наблюдающегося потепления климата лежит антропогенный фактор (снижение альbedo поверхности Земли, тепловое загрязнение, растущие промышленные выбросы загрязняющих веществ, включая парниковые газы), то вполне естественным представляется путь совершенствования технологий, сокращающих выбросы, сбросы, отходы. И это в любом случае позитивный путь уменьшения антропогенного пресса, улучшения экологической ситуации.

Однако насколько эффективен этот путь в смысле предотвращения потепления климата? Насколько эффективной оказалась деятельность в рамках Киотского протокола и последовавшего за ним Парижского соглашения по климату к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (2016)? Несмотря на явную полезность ограничения любых действий человечества, негативно воздействующих на окружающую среду, именно недоказанность выводов на основе гипотезы парникового эффекта стала причиной низкой природоохранной эффективности предусмотренных Парижским соглашением и предшествующим ему Киотским протоколом мероприятий по предотвращению потепления.

Неправомерность основанных на гипотезе парникового эффекта выводов, положенных в основу борьбы с потеплением климата, отмечалась в докладе представителя России А. Мельниченко 15.11.2022 в ходе 27-й сессии конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Шарм-эль-Шейхе (Египет): «Последние 30 лет страны сосредотачивают усилия на изменении баланса концентрации антропогенных выбросов парниковых газов, которые составляют только 6 % от общего объёма парниковых газов, при этом 94 % прочих эмиссий игнорируется вместе со второй частью углеродного цикла – поглощениями парниковых газов»<sup>2</sup>.

Действительно, если потепление климата – результат действия естественных причин, то на пути «безуглеродной экономики» вовсе не стоит ожидать значительных успехов в предотвращении потепления. Если реально доказано отрицательное влияние современного потепления климата на цивилизацию, то гораздо эффективнее могут оказаться методы смягчения климата и сдерживания его потепления, адаптации к отрицательным изменениям климата, а, следовательно, стабилизации современного климата, в т. ч. с помощью *геоинжиниринга*.

В целях смягчения изменений климата представляются перспективными *технологии сохранения климата*, в т. ч. предлагавшиеся российскими учёными М.И. Будыко и Ю.А. Израэлем и показавшие свою эффективность в ходе натуральных экспериментов [1, 10]:

- *отражение прямого солнечного излучения*: отражение в космос части прямого солнечного излучения, падающего на атмосферу, с помощью высокодисперсных аэрозолей (в нижней части стратосферы, что подтверждено соответствующими экспериментами) или космическими методами (создание в космосе устройств, отражающих излучение);
- *увеличение отражённого инфракрасного солнечного излучения*: разведение лесов и иной растительности, изменение альбедо земной поверхности, рассеяние путём преобразования облачности;
- использование в экономике методов получения энергии или иного полезного продукта без выделения парниковых газов, например, с использованием атомной энергии, и др.

Мировая практика решения негативных аспектов потепления климата, связанных прежде всего с опустыниванием, показывает немало позитивных примеров. Так, начиная с 1999 г., ежегодно восстанавливаются 1200 км<sup>2</sup> земель в Китае благодаря посадкам т. н. синдзянского тополя [22, 27]. Значительные успехи показывает деятельность по озеленению Сахеля, а также развитие сельского хозяйства в Саудовской Аравии, основанного на ископаемых грунтовых водах [7].

В проблеме предотвращения негативных последствий потепления климата решающее значение должны иметь доказанные, по В.И. Вернадскому, эмпирические обобщения, основанные на достоверных результатах научных исследований, а не на надуманных гипотезах, поскольку именно «Научное знание, проявляющееся как геологическая

<sup>2</sup> Андрей Мельниченко выступил на российском мероприятии Конференции ООН по климату (COP27) в Египте — Новости РСПП (rspp.ru).

сила, создающая ноосферу, не может приводить к результатам, противоречащим тому геологическому процессу, созданием которого она является. Это не случайное явление – корни его чрезвычайно глубоки» [4, с. 21].

Глубокая убежденность в позитивной роли разума и научного знания в решении встающих перед человечеством проблем позволила В.И. Вернадскому и позволяет нам оставаться на позиции исторического оптимизма – мировоззрения, основанного на представлении о разумности человека, на вере в человека, в его положительно ориентированную природу и возможности бесконечного совершенствования человека, человечества в целом и окружающей его природной среды.

В.И. Вернадскому основой для оптимизма служила также уверенность в необратимом развитии научного знания и существенной положительной роли разума и человечества в эволюционном процессе. Человечество живёт в изменяющейся окружающей среде; похолодание климата сменяется потеплением, истощаются многие природные ресурсы, но именно научные исследования предоставляют новые возможности для адаптации человека к непостоянным условиям внешней среды. Для принятия практических мер по компенсации глобальных изменений среды необходим взвешенный подход, основанный на достоверных научных фактах.

По мнению В.И. Вернадского, радикальные изменения, которые наблюдаются в настоящее время в биосфере, не станут причиной гибели человека и планеты в целом, потому что они обусловлены глубинными механизмами эволюции и выражают общие законы природы. Весьма актуально замечательное высказывание В.И. Вернадского: «В настоящее время под влиянием окружающих ужасов жизни наряду с небывалым расцветом научной мысли приходится слышать о приближении варварства, о крушении цивилизации, о самоистреблении человечества. Мне представляются эти настроения и эти суждения следствием недостаточного глубокого проникновения в окружающее. Не вошла ещё в жизнь научная мысль...» [4, с. 21].

При этом также важно отметить, что за миллиарды лет своего развития биосфера Земли выработала вполне надёжные механизмы защиты от различного рода изменений и даже катаклизмов, имеющих, как правило, циклический характер. Так, уже отмечен механизм поглощения дополнительного количества углекислого газа в атмосфере за счёт дополнительного производства живого вещества в ходе фотосинтеза. Имеется и свой механизм «переработки» дополнительного метана в атмосфере за счёт активизации метанотрофных бактерий, для которых метан является пищей для производства органического вещества биосферы [6].

**Заключение.** Деятельность человека, приобретающая всё более глобальный характер, тем не менее далеко не всегда является главной причиной происходящих на нашей планете событий. Несмотря на многие антропогенные факторы, способствующие потеплению климата (снижение альбедо, тепловое загрязнение и др.), нет достаточных оснований считать человека главным фактором, обусловившим наблюдаемое в последние полтора века потепление климата.

К сожалению, область экологических знаний оказалась слишком часто наполненной недоказанными, непроверенными сведениями. Иногда это просто т. н. «экологические страшилки» на основе предположений, необоснованных прогнозов с использованием краткосрочных наблюдений, порой со ссылкой на презумпцию экологической опасности.

При этом из всех возможных причин наблюдающегося потепления климата в практике международных отношений выбрана одна, пожалуй, самая дискуссионная, связанная с т. н. парниковым эффектом.

Создаётся впечатление, что гипотеза парникового эффекта так же бесславно и тихо канет в Лету, как это произошло с фреоновой гипотезой появления озоновых дыр, положенной в основу Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой (1987). Жаль, что чрезмерное, преувеличенное значение одной гипотезы, что, впрочем, часто отмечается «во всегда капризной и по существу очень исторически нечуткой научной среде» [5], становится фильтром для других мнений, что должно быть недопустимым, по крайней мере, в области науки. Так часто происходит с недоказанными гипотезами, когда то, что казалось логически и научно неизбежным, в конце концов оказывается «иллюзией, и явление предстает нам в таких формах, которые никем не ожидалось» [3, § 12].

При этом представляются особенно беспочвенными обвинения углекислого газа в создании парникового эффекта и потепления климата ввиду двух положений: во-первых, его рост обусловлен потеплением (а не наоборот), а, во-вторых, повышение концентрации в атмосфере этого неперменного участника процесса фотосинтеза ведёт к росту продуктивности экосистем и, таким образом, к естественной регуляции его концентрации в атмосфере. То есть живое вещество в очередной раз подтверждает свою роль регулятора процессов в биосфере. Рассмотренная ситуация объясняет низкую эффективность принимаемых на международном уровне мер по предотвращению глобального потепления, в основу которых положена гипотеза парникового эффекта.

Ввиду преимущественно естественных (космических) причин наблюдаемых изменений климата, обусловленных преимущественно изменениями степени инсоляции планеты вследствие прецессии земной оси, решение негативных последствий потепления видится в различных направлениях:

- поддержание условий окружающей человека природной среды в оптимальном для его существования режиме (параметрах), в т. ч. с помощью различных методов геотехнического регулирования, если степень потепления признаётся избыточной;

- адаптация процессов жизнедеятельности и производственной сферы человека к изменяющимся условиям земной среды за счёт изменчивости живого вещества, его способности приспособляться к условиям внешней среды, благодаря которой «живые организмы могут в течение даже немногих поколений приспособиться к жизни при таких условиях, которые для прежних поколений были бы губительны» [3, § 103];

- автономизация (по [3, § 82]) процессов жизнедеятельности от условий внешней среды, выработанная в ходе эволюции живых организмов.

В целом глобальные изменения природной среды происходят медленно<sup>3</sup>, и человечество в полной мере, особенно на современном этапе развития научной и производственной сферы, имеет возможность приспособиться к таким изменениям. Уже имеющаяся практика решения проблем, обусловленных глобальными изменениями окружающей среды, показывает массу позитивных примеров в том случае, когда она основана на достоверных научных знаниях о природных процессах.

**Добавить абзац:** Благодарности и источники финансирования. Исследование выполнено при финансовой поддержке государственных заданий Музея земледовения МГУ ААА-А-А16-116042010089-2 и АААА-А16-116042710030-7.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. Изменение климата. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 280 с.
2. Бялко А. Мировое народонаселение и вариации климата // Природа. 2018. № 7. С. 51.

<sup>3</sup> При этом речь не идёт о катастрофических, скачкообразных процессах типа вулканизма, космических катастроф, не являющихся предметом рассмотрения данной статьи.

3. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967. 367 с.
4. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 270 с.
5. Вернадский В.И. Страница из истории почвоведения (Памяти В.В. Докучаева). М.: Типоитография т-ва И.Н. Кушнерёв и К, 1904. 23 с.
6. Власов С.В., Коновалова О.В., Чудовская И.В., Власова И.В., Колотилова Н.Н., Снакин В.В. Метан в атмосфере, метанотрофы и развитие нефтегазовой промышленности. М.: Макс Пресс, 2021. 140 с. DOI: 10.29003/m1986.978-5-317-06580-5.
7. GEO-4. Четвёртый доклад Программы ООН по окружающей среде. ЮНЕП, 2007. 572 с.
8. Гудкович З.М., Карклин В.П., Смоляницкий В.М., Фролов И.Е. Переход от потепления к похолоданию климата Земли как результат действия естественных причин // Глобальные экологические процессы: Мат-лы Межд. научн. конф. / Под ред. В.В. Снакина. М.: Academia, 2012. С. 23–31.
9. Ефимов В.И. Реальность углеродного следа в глобальном изменении климата // Жизнь Земли. 2021. Т. 43, № 3. С. 328–335. DOI: 10.29003/ m2437.0514-7468.2020\_43\_3/328-335.
10. Израэль Ю.А. Обеспечение экологически устойчивого развития в условиях сохранения современного климата // Глобальные экологические процессы: Мат-лы Межд. научн. конф. / Под ред. В.В. Снакина. М.: Academia, 2012. С. 9–15.
11. Лобковский Л.И. Возможный сейсмогенно-триггерный механизм резкой активизации эмиссии метана и потепления климата в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2020. № 3 (39). С. 62–72. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-3-62-72.
12. Писарева В.В. Реконструкция палеоландшафтов лихвинского межледниковья и последующего похолодания на территории Восточной Европы // Изв. РАН. Серия географ. 2012. № 3. С. 54–70.
13. Снакин В.В. Глобальные изменения климата: прогнозы и реальность // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, № 2. С. 148–164.
14. Снакин В.В. Основные закономерности эволюции биосферы (перечитывая В.И. Вернадского) // Мат-лы Межд. научн. конф. «Глобальные экологические процессы». М.: Academia, 2012. С. 81–96.
15. Снакин В.В. Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы. Энциклопедический словарь. М.: Изд-во МГУ, 2020. 528 с.
16. Снакин В.В. Неустойчивость природных процессов: глобальный климат // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2022. № 3. С. 3–11.
17. Фёдоров В.М., Алтунин И.В., Фролов Д.М. Влияние диоксида углерода антропогенного генезиса на термический режим атмосферы и его изменения // Жизнь Земли. 2022. Т. 44, № 4. С. 402–414. DOI: 10.29003/m3115.0514- 7468.2022\_44\_4/402-414.
18. Фёдоров В.М., Голубев В.Н., Фролов Д.Н. Многолетняя изменчивость инсоляции Земли и содержания двуоксида углерода в атмосфере // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 1. С. 12–21.
19. Bajo P., Drysdale R.N., Woodhead J.D., Hellstrom J.C., Hodell D., Ferretti P., Voelker A.H.L., Zanchetta G., Rodrigues T., Wolff E., Tyler J., Frisia S., Spötl G., Fallick A.E. Persistent influence of obliquity on ice age terminations since the Middle Pleistocene transition // Science. 2020. V. 367 (6483). P. 1235. DOI: 10.1126/science.aaw1114.
20. Donchyts G., Baart F., Winsemius H., Gorelick N., Kwadijk J., Giesen N. Earth's surface water change over the past 30 years // Nature Climate Change. 2016. V. 6. P. 810–813.
21. Friis-Christensen E., Lassen K. Length of the Solar Cycle: An Indicator of Solar Activity Closely Associated with Climate // Science, New Series. 1991. Vol. 254, No. 5032. P. 698–700.
22. Guoqian W., Xuequan W., Bo. W. and Qi L. Desertification and its Mitigation Strategy in China // J. of Resources and Ecology 3 (2), 97–104 (1 June 2012) (<https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2012.02.001>).
23. Lough A., Wiens D., Grace Barcheck C. et al. Seismic detection of an active subglacial magmatic complex in Marie Byrd Land, Antarctica // Nature Geosci. 2013. V.6. P. 1031–1035. <https://doi.org/10.1038/ngeo1992>.
24. Rapp D. Ice Ages and Interglacials: Measurements, Interpretation and Models. Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 2009. 292 с. С. 85.
25. Robinson A.B., Robinson N.E., Soon W. Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide // The J. of Amer. Physicians and Surgeons. 2007. V. 12 (3). P. 79–90.
26. Shakhova N., Semiletov I. Methane release and coastal environment in the East Siberian Arctic shelf // J. of Marine Systems. 2007. V. 66 (1–4). P. 227–243.
27. Zhu L.K. Dynamics of Desertification and Sandification in China. Beijing: China Agricultural Publishing, 2006.

REFERENCES

1. Budyko, M.I., *Climate Change* (Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974) (in Russian).
2. Byalko, A., “World Population and Climate Variation”, *Priroda [Nature]* 7, 51 (2018) (in Russian).
3. Vernadsky, W., *La Biosphère* (Paris: Librairie Félix Alcan, 1929).
4. Vernadsky, V.I., *Scientific thought as a planetary phenomenon* (Moscow: Nauka, 1991) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., *A Page from the History of Soil Science (In Memory of V.V. Dokuchaev)* (Moscow: Typolitogr. of I.N. Kushnerev and Co, 1904) (in Russian).
6. Vlasov, S.V., Konovalova, O.V., Chudovskaya, I.V., Vlasova, I.V., Kolotilova, N.N., Snakin, V.V., *Methane in the atmosphere, methanotrophs and the development of the oil and gas industry* (Moscow: Max Press, 2021). DOI: 10.29003/m1986.978-5-317-06580-5 (in Russian).
7. *GEO-4. Fourth report of the United Nations Environment Programme* (UNEP, 2007).
8. Gudkovich, Z.M., Karklin, V.P., Smolyanitsky, V.M., Frolov, I.E., “Transition from warming to cooling of Earth’s climate as a result of natural causes”, *Global Ecological Processes: Proc. of the Inter. Sci. Conf.* Ed. by V.V. Snakin (Moscow: Academia, 2012). P. 23–31 (in Russian).
9. Efimov, V.I., “The reality of the carbon footprint in global climate change”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 43 (4), 328–335 (2021). DOI: 10.29003/ m2437.0514-7468.2020\_43\_3/328-335 (in Russian).
10. Izrael, Y.A., “Ensuring environmentally sustainable development in the conditions of preservation of modern climate”, *Global Ecological Processes: Proc. of the Inter. Sci. Conf.* Ed. by V.V. Snakin (Moscow: Academia, 2012). P. 9–15 (in Russian).
11. Lobkovsky, L.I., “Possible seismogenic trigger mechanism of abrupt activation of methane emission and climate warming in the Arctic”, *Arctic: Ecology and Economy* 3 (39), 62–72 (2020). DOI: 10.25283/2223-4594- 2020-3-62-72 (in Russian).
12. Pisareva, V.V., “Reconstruction of Paleoenvironments of Likhvin (Holstein) Interglacial and the Subsequent in Eastern Europe”, *Izv. RAN. Geography series* 3, 54–70 (2012) (in Russian).
13. Snakin, V.V., “Global climate changes: forecasts and reality”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 41 (2), 148–164 (2019) (in Russian).
14. Snakin, V.V., “Basic Regularities of the Biosphere Evolution (Rereading V.I. Vernadsky)”, *Global Ecological Processes: Proc. of the Inter. Sci. Conf.* (Moscow: Academia, 2012. P. 81–96) (in Russian).
15. Snakin, V.V., *Ecology, global natural processes and evolution of the biosphere. Encyclopedic dictionary* (Moscow: Publishing house of Moscow State University, 2020) (in Russian).
16. Snakin, V.V., “Unstability of natural processes: global climate”, *Ispol’zovanie I ohrana prorodnyh resursov v Rossii* 3, 3–11 (2022) (in Russian).
17. Fedorov, V.M., Altunin, I.V., Frolov, D.M., “Influence of the carbon dioxide of anthropogenic genesis on the thermal regime of the atmosphere and its changes”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 44, (4), 402–414 (2022). DOI: 10.29003/m3115.0514- 7468.2022\_44\_4/402-414 (in Russian).
18. Fedorov, V.M., Golubev, V.N., Frolov, D.N., “Multiyear variability of Earth’s insolation and carbon dioxide content in the atmosphere”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 40 (1), 12–21 (2018) (in Russian).
19. Bajo, P., Drysdale, R.N., Woodhead, J.D., Hellstrom, J.C., Hodell, D., Ferretti, P., Voelker, A.H.L., Zanchetta, G., Rodrigues, T., Wolff, E., Tyler, J., Frisia, S., Spötl, G., Fallick, A.E., “Persistent influence of obliquity on ice age terminations since the Middle Pleistocene transition”, *Science* 367 (6483), 1235 (2020). DOI: 10.1126/science.aaw1114.
20. Donchyts, G., Baart, F., Winsemius, H., Gorelick, N., Kwadijk, J., Giesen, N., “Earth’s surface water changes over the past 30 years”, *Nature Climate Change* 6, 810–813 (2016).
21. Friis-Christensen, E., Lassen, K., “Length of the Solar Cycle: An Indicator of Solar Activity Closely Associated with Climate”, *Science, New Series* 254 (5032), 698–700 (1991).
22. Guoqian, W., Xuequan, W., Bo, W. and Qi, L., “Desertification and Its Mitigation Strategy in China”, *J. of Resources and Ecology* 3 (2), 97–104 (1 June 2012). <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2012.02.001>.
23. Lough, A., Wiens, D., Grace Barcheck, C. et al., “Seismic detection of an active subglacial magmatic complex in Marie Byrd Land, Antarctica”, *Nature Geosci* 6, 1031–1035 (2013). <https://doi.org/10.1038/ngeo1992>.
24. Rapp, D., *Ice Ages and Interglacials: Measurements, Interpretation and Models* (Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 2009).
25. Robinson, A.B., Robinson, N.E., Soon, W., “Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide”, *J. of Amer. Physicians and Surgeons* 12 (3), 79–90 (2007).
26. Shakhova, N., Semiletov, I., “Methane release and coastal environment in the East Siberian Arctic shelf”, *J. of Marine Systems* 66 (1–4), 227–243 (2007).
27. Zhu, L.K., *Dynamics of Desertification and Sandification in China* (Beijing: China Agricultural Publishing, 2006).

## ИНЖЕНЕРНАЯ БИОГЕОХИМИЯ: ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИДЕЙ В.И. ВЕРНАДСКОГО ДО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

В.Н. Башкин\*

В настоящее время можно вычлени́ть ряд новых направлений развития биогеохимических исследований на стыке фундаментальных и прикладных исследований. Формируется новая область исследований – инженерная биогеохимия, в рамках которой происходит развитие инновационных биогеохимических технологий и технологических процессов, основанных на моделировании и управлении экосистемными биогеохимическими циклами. Рассмотрено применение этих инновационных технологий для восстановления нарушенных и загрязнённых импактных экосистем, в частности, полярных экосистем в зонах работы газодобывающих предприятий. Даны технологические примеры расчётов геоэкологических рисков, а также рисков микробного загрязнения. Показан пул разработанных биогеохимических технологий и их связь с другими инновационными технологиями в рамках газодобывающих компаний.

**Ключевые слова:** биогеохимический инжиниринг, нарушенные и загрязнённые почвы, рекультивация, микробиом, эмиссия CO<sub>2</sub>, биогеохимические технологии.

**Ссылка для цитирования:** Башкин В.Н. Инженерная биогеохимия: от фундаментальных идей В.И. Вернадского до технологических решений // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 39–53. DOI: 10.29003/m3148.0514-7468.2023\_45\_1/39-53.

Поступила 06.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## ENGINEERING BIOGEOCHEMISTRY: FROM V.I. VERNADSKY'S FUNDAMENTAL IDEAS TO TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

V.N. Bashkin Dr. Sci (Biol.)

*Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science  
of the Russian Academy of Sciences*

At present, it is possible to identify a number of new directions for the development of biogeochemical research, at the junction of fundamental and applied studies. A novel field of research is being formed, namely, engineering biogeochemistry, within the framework of which innovative biogeochemical technologies and technological processes based on modeling and management of ecosystematic biogeochemical cycles are being developed. The application of these innovative technologies for the restoration of disturbed and polluted impact ecosystems, in particular, polar ecosystems in the zones of operation of gas-producing enterprises, is considered. Technological examples of calculations of geoecological risks, as well as microbial contamination risks are given. A pool of the developed biogeochemical technologies and their connection with other innovative technologies within the framework of gas-producing companies is shown.

**Keywords:** biogeochemical engineering; disturbed and polluted soils; recultivation; microbiom; CO<sub>2</sub> emission; biogeochemical technologies.

**For citation:** Bashkin V.N., «Engineering biogeochemistry: from V.I. Vernadsky's fundamental ideas to technological solutions», *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 39–53 (2023) (in Russ., abstr. in Engl.). DOI: 10.29003/m3148.0514-7468.2023\_45\_1/39-53.

\* Башкин В.Н. – д.б.н., г.н.с. Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Московская область, г. Пушкино, vladimirbashkin@yandex.ru.

**Введение.** Приоритетные направления развития биогеохимии основаны на представлениях В.И. Вернадского о всеобщности биогеохимических циклов и об их всеохватывающей роли в обмене масс химических элементов между живыми организмами и биосферой [10].

Для количественной параметризации разномасштабных локальных, региональных и глобальных изменений вследствие природных и антропогенных воздействий необходимо количественное понимание и моделирование биогеохимических циклов, что представляется одним из фундаментальных направлений современной науки. При этом изучение фундаментальных механизмов количественной параметризации экосистемных биогеохимических циклов позволяет вычлнить ряд новых направлений развития биогеохимических исследований на стыке именно фундаментальных и прикладных исследований [11]. Формируется новая область исследований – инженерная биогеохимия, в рамках которой происходит развитие инновационных биогеохимических технологий [3]. Биогеохимические технологии – технологии и технологические процессы, основанные на моделировании, понимании и управлении биогеохимическими циклами. Это природоподобные технологии, позволяющие с использованием природных средств восстанавливать природные биогеохимические циклы. Области применения – прежде всего, рекультивация загрязнённых и нарушенных почв. Также они нашли широкое применение при расчётах биогеохимических стандартов, риск-менеджменте, производстве биотоплива и для других природно-ориентированных процессов [19, 20, 22].

Основная цель данной статьи заключается в представлении теоретически и практически обоснованных биогеохимических технологий объектно-ориентированной рекультивации загрязнённых и нарушенных тундровых почв на территориях и участках, появившихся вследствие создания и функционирования газовой промышленности и инфраструктуры в полярных регионах, а также перевыпаса северных оленей на полярных пастбищах.

**Восстановление микробного звена биогеохимических циклов.** В основе различных биогеохимических технологий заложены принципы управления микробными сообществами в почвах. Основные стратегии микроорганизмов в почве условно могут быть охарактеризованы как *r*-виды – с низкой эффективностью использования субстрата, быстро растущие на легкодоступных соединениях, и *K*-стратегии – медленно, но эффективно минерализующие труднодоступный углерод (в т. ч. гуминовые вещества). Показано, что преобладание видов с *r*- или *K*-стратегией в микробном сообществе определяет скорости ростовых процессов, а конкурентные отношения микроорганизмов с разными стратегиями роста лежат в основе механизмов эмиссии, секвестрирования и оборачиваемости почвенного углерода. Воздействие таких стрессовых экологических факторов как повышенное содержание углекислого газа приводит к увеличению доли быстро растущих микроорганизмов в сообществе. Напротив, при загрязнении тяжёлыми металлами, а также дефиците влаги экологическое преимущество получают микроорганизмы с *K*-стратегией. Увеличение уровня загрязнения приводит к достоверному уменьшению максимальной удельной скорости роста и к доминированию микроорганизмов с *K*-стратегией в микробных сообществах техногенно загрязнённых почв [7, 15]. В целом смена доминирующей экологической стратегии микробного сообщества почвы является механизмом адаптации почвенных микроорганизмов к изменению экологической ситуации. Именно на понимание и управление этой адаптацией микробиома и направлено применение биогеохимических технологий. Рассмотрим различные примеры восстановления биогеохимических циклов в условиях различных загрязнений и

нарушений, прежде всего, в импактных полярных экосистемах в зонах развития газовой промышленности и выбитых оленьих пастбищах.

**Биогеохимическая технология для оценки микробного загрязнения.** В условиях усиления континентальности климата в полярных регионах на фоне нарушения растительного покрова как за счёт промышленной нагрузки, так и в результате перевыпаса северных оленей происходит растепление почвогрунтов. Так, в течение жаркого лета 2016 г. произошла вспышка эпидемии сибирской язвы вследствие выхода на дневную поверхность захоронений умерших ранее (в 1940-х гг.) животных, возбудителем которой является бактерия *Bacillus anthracis* [16, 18]. Развитие этой эпизоотии произошло в связи с поздним обнаружением очагов этой болезни из-за недостаточно развитой сети санитарно-эпидемиологических станций на огромной территории полуострова Ямал. Следовательно, была поставлена задача создать простую, природоподобную биогеохимическую технологию для первичной оценки микробного загрязнения.

Поставленную таким образом задачу удалось решить на основе разработанной инновационной технологии оперативной оценки микробного загрязнения природных вод, защищённой патентом на изобретение РФ № 2701554. Суть метода заключается в том, что на территории пастбищного скотоводства по карте-схеме крупного масштаба (М 1:200 000 или крупнее) определяют места выпаса скота. Затем с мест выпаса скота отбирают усреднённый репрезентативный образец навоза, который высушивают (при комнатной температуре) и просеивают (через сито диаметром ячеек 3 мм). После этого из образца получают сухие пробы навоза и водные пробы из навоза, в которых определяют микробное загрязнение на основе анализа активности фермента дегидрогеназы. В табл. 1 приведены показатели статистически доказанного микробного загрязнения воды.

**Таблица 1.** Идентификация микробного загрязнения водной среды из навоза крупного рогатого скота посредством анализа активности фермента дегидрогеназы

**Table 1.** Identification of microbial contamination of the aquatic environment from cattle manure by analyzing the enzyme dehydrogenase activity

№ пробы	Соотношение навоз:вода	Активность фермента дегидрогеназы, мкг $C_{19}H_{16}N_4/(г \cdot сут)$ [проба № 1] и мкг $C_{19}H_{16}N_4/(мл \cdot сут)$ [пробы №№ 2, 3, 4 и 5]	Количество микробов, клеток/г [проба № 1] и клеток/мл [пробы №№ 2, 3, 4 и 5]
1	1:0	667	$2,2 \cdot 10^9$
2	1:1	248	$0,7 \cdot 10^8$
3	1:2	177	$5,2 \cdot 10^6$
4	1:3	59	$1,7 \cdot 10^6$
5	1:4	33	$1,0 \cdot 10^6$

При этом значения активности фермента дегидрогеназы были подтверждены результатами анализа количества микробов, продуцирующих данный фермент в различных пробах, проведённого по общепринятой методике [14]. Из полученных аналитических данных и сравнительных исследований видно, что проба сухого навоза № 1, как первичного очага микробов, характеризуется максимальными значениями активности фермента дегидрогеназы  $667 \text{ мкг } C_{19}H_{16}N_4/(г \cdot сут)$  и количеством микробов  $2,2 \cdot 10^9$  клеток/г, продуцирующих данный фермент. В водных пробах навоза № 2, № 3, № 4 и № 5, как вторичного очага микробов, при расширении соотношения навоз:вода в ряду 1:1, 1:2, 1:3 и 1:4 активность фермента оказалась прямо пропорциональной

зависимости от количества микробов, т. е. чем ниже была активность дегидрогеназы, тем меньшее количество микробов идентифицировалось в водной пробе и наоборот. Следует отметить, что если результаты анализа показывают нулевое значение активности фермента дегидрогеназы, то это означает полное отсутствие микробного загрязнения водной среды из навоза.

Согласно [8], как только при избыточной пастбищной нагрузке растительный покров оказывается полностью повреждённым или фрагментированным и, соответственно, поверхность почвы обнажается, механизм эпизоотии, т. е. эпидемии у животных, запускается. Известно, что деградация растительного покрова тундры способствует формированию на положительных (выпуклых) формах рельефа обнажений почвогрунтов. Таким образом, восстановление почвенно-растительного покрова является наиболее эффективным путём предотвращения эпизоотии.

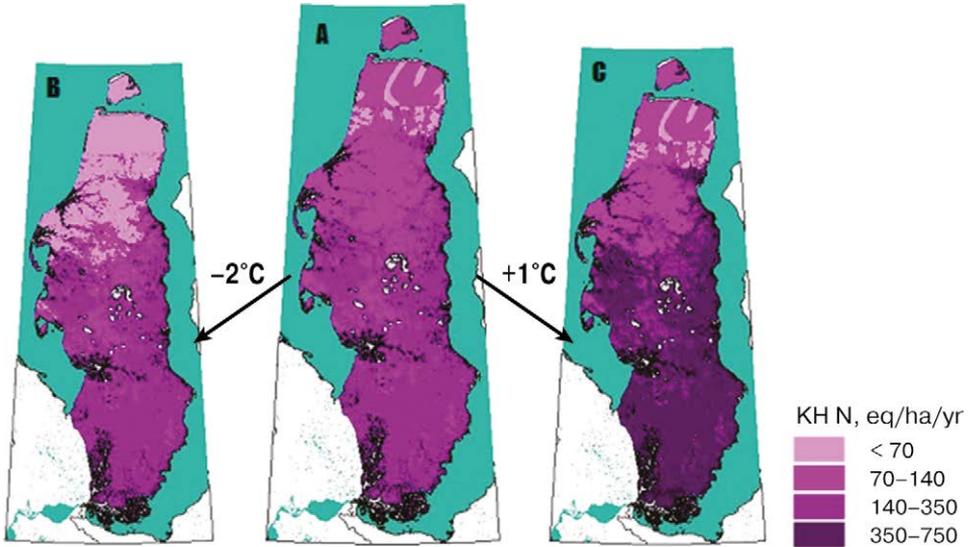
**Оценка геоэкологических рисков в зоне воздействия эмиссий  $\text{NO}_x$  от Бованенковского газоконденсатного месторождения.** Известно, что устойчивость техноэкосистем, т. е. экосистем, образованных под действием техногенных факторов, во многом определяется природными биогеохимическими циклами химических элементов, трансформированными в различной степени техногенной активностью. Понимание фундаментальных механизмов, регулирующих потоки веществ в биогеохимических цепях, позволяет дать количественную оценку геоэкологического риска и определить техноэкологические решения для управления им в различных техноэкосистемах.

В настоящее время общепризнана необходимость сохранения окружающей среды при освоении природных ресурсов районов российского Крайнего Севера, экосистемы которых характеризуются пониженным потенциалом устойчивости к внешним техногенным воздействиям. В число первоочередных объектов освоения входит Бованенковская группа месторождений углеводородного сырья (БГКМ), расположенная в западной части полуострова Ямал и характеризующаяся большими запасами природного газа и конденсата. Оценка геоэкологических рисков для экосистем в зоне воздействия эмиссионных выбросов БГКМ выполнена согласно стандартному алгоритму [4].

**Оценка критических нагрузок подкисляющих и эвтрофирующих соединений азота для наземных экосистем полуострова Ямал при разных сценариях температурных условий.** Рассчитанные величины критических нагрузок (КН) в отношении подкисляющих эффектов воздействия атмосферных выпадений изменяются в диапазоне от менее 100 до 600 экв/га в год; для большей части территории уровень поступления кислотных анионов составляет 200–400 экв/га в год. Минимальные оценки получены для болот и заболоченных экосистем, в которых отсутствует потенциал нейтрализации кислотных осадков в почвах за счёт выветривания почвенных минералов (рис. 1).

Рассчитанные величины КН питательного азота составили в среднем 140–350 экв/га в год или 2–5 кг N/га в год, что несколько ниже данных для аналогичных экосистем Северной Европы (5–10 кг N/га в год) и может объясняться пониженной продуктивностью растительных сообществ в более суровых климатических условиях полуострова Ямал. Значения КН ниже 140 экв/га в год определены для экосистем лишайниковых и лишайниково-мохово-травянистых тундр различной степени нарушенности, характеризующихся минимальными показателями выноса азота с продукцией фитомассы и иммобилизации азота в органическом веществе почв (рис. 2).

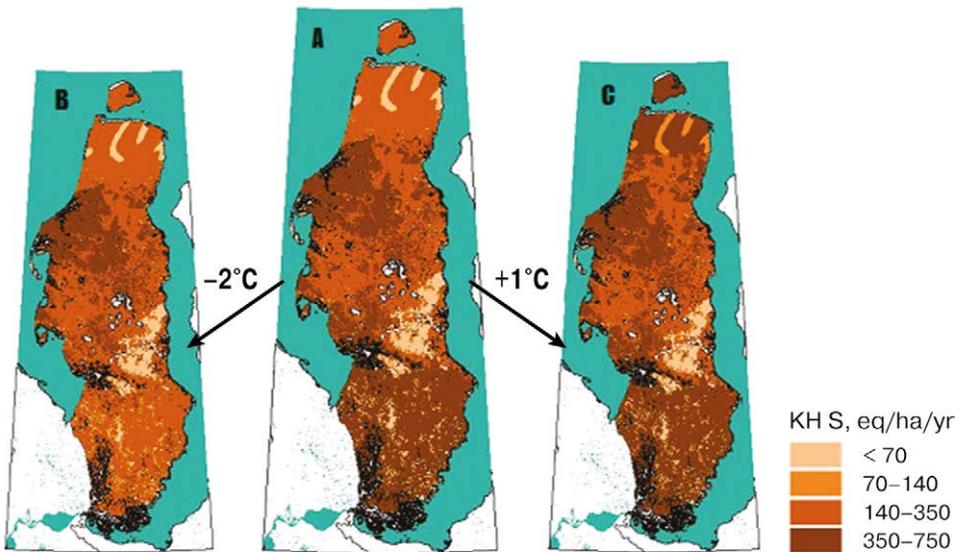
**Изменение параметров масс-баланса азота в связи с усилением континентальности климата.** Для экосистем полуострова Ямал экологические последствия похолодания и потепления климата будут связаны не только с изменениями средней годовой



Критические нагрузки питательного азота:

А – консервативный сценарий, В – понижение температуры на 2°C,  
С – повышение температуры на 1°C

Рис. 1. Величины КН подкисляющих соединений для экосистем полуострова Ямал.  
Fig. 1. Critical load values of acidifying compounds for the ecosystems of the Yamal Peninsula.



Критические нагрузки кислотности:

А – консервативный сценарий, В – понижение температуры на 2°C,  
С – повышение температуры на 1°C

Рис. 2. Величины КН эвтрофирующих соединений для экосистем полуострова Ямал.  
Fig. 2. Critical load values of eutrophying compounds for the ecosystems of the Yamal Peninsula.

температуры воздуха и почвенных толщ, но и комплекса зависящих от температурных условий параметров масс-баланса азота и макроэлементов. Повышение или снижение температуры скажется на интенсивности следующих ландшафтно-биогеохимических процессов:

- продуктивности фитоценозов и закреплении азота и катионов в биомассе,
- интенсивности внутрипочвенного выветривания катионов,
- скорости иммобилизации азота в почвах,
- интенсивности гидрохимического стока с водосборных территорий и, соответственно, выноса азота и макроэлементов с просачивающейся влагой,
- скорости денитрификации.

Согласно имеющимся сценариям, похолодание климата будет сопровождаться снижением в ближайшие 25 лет текущей средней годовой температуры на 2°C. Предложенный сценарий потепления климата соответствует повышению температуры на 1°C за тот же период. При этом нужно чётко понимать, что в условиях полярного климата воздействие изменяющихся температур на состояние всех компонентов экосистем может проявляться только в течение летнего периода, тогда как в течение зимнего времени любая активность заторможена. Следовательно, наблюдаемое повышение летних температур (усиление континентальности климата) соответствует сценарию потепления, а понижение температуры – похолоданию.

Продуктивность тундровых фитоценозов в значительной степени лимитируется температурными условиями. Поэтому изменения температурного режима в соответствии с предложенными сценариями будут проявляться в снижении/повышении показателей чистой продуктивности (*net primary productivity* – NPP). С использованием формулы Х. Лита [23] рассчитано, что понижение средней температуры на 2°C приведёт к снижению значений NPP и, соответственно, показателей закреплённого азота и макроэлементов в продукции фитомассы в среднем на 20 % по сравнению с консервативным сценарием. При увеличении температуры на 1°C повышение аналогичных параметров составит 11–12 %. С учётом рассчитанных для консервативного сценария значений величины поглощения азота ( $N_{\text{упт}}$ ) 0,5–3,5 кг/га в год, изменения данного пула азота составят 0,05–0,4 кг/га в год в зависимости от типа биогеоценоза.

Внутрипочвенное выветривание катионов характеризует почвенный потенциал в отношении нейтрализации кислотной составляющей атмосферных осадков и органических кислот, образующихся при минерализации растительного опада. Известно, что скорость выветривания катионов определяется температурными условиями и текстурой почв. Рассчитанные величины изменения скорости выветривания составили для почв на песчаных отложениях 3–10 экв/га в год, а для почв суглинистого и глинистого состава – 11–35 экв/га в год. Таким образом, максимальное изменение КН кислотности в связи с увеличением температуры на 1°C не превысит 0,5 кг/га в год в расчёте на азот.

Оценка скорости *иммобилизации азота* ( $N_{\text{им}}$ ) в тундровых почвах представляется весьма затруднительной, поскольку понижение/повышение средних температур приведёт к соответствующему изменению двух противоположных процессов: образования и минерализации органического вещества. Для консервативного сценария считали, что величина  $N_{\text{им}}$  равна 0,3–0,5 кг N/га в год в зависимости от продуктивности экосистем, при условии  $N_{\text{им}} < N_{\text{упт}}$ . С учётом снижения продуктивности экосистем в сценарии понижения температуры, величина  $N_{\text{им}}$  может быть принята равной 0,2–0,5 кг N/га в год, при повышении температуры величины иммобилизации сохранятся на уровне консервативного сценария.

Территория полуострова Ямал характеризуется повышенным увлажнением и значительно заболочена. По данным Н.Н. Бобровицкой [9], увеличение температуры примерно на 1°C за последние 100 лет привело к соответствующему повышению среднего количества осадков на 100–115 мм, что может быть использовано в рассматриваемых сценариях. Одновременно с понижением/повышением средних температур изменятся показатели эвапотранспирации. Если считать, что при этом результирующий поток инфильтрации осадков снизится/возрастёт на 50–100 мм, то значения параметра  $N_{le(acc)}$  – допустимое вымывание азота – изменятся по сравнению с консервативным сценарием в среднем на 10–35 экв/га в год. Интенсивность потока критического вымывания щёлочности изменится на 10–50 экв/га в год в зависимости от типа биогеоценоза. Изменение параметров денитрификации составит от 3–5 до 50 экв/га в год в пересчёте на азот.

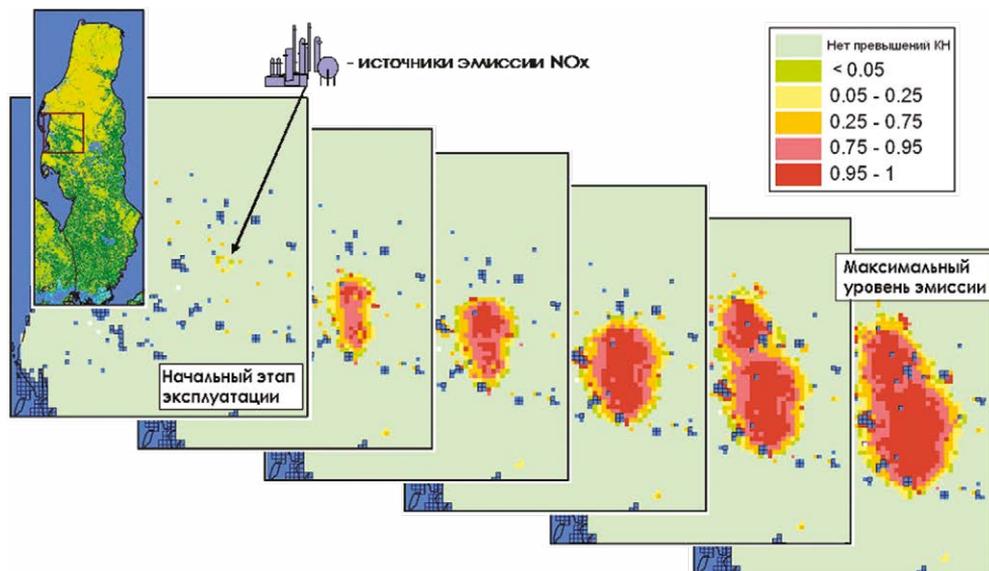
*Изменение распределения величин КН: сценарий похолодания.* В отношении кислотных эффектов получена следующая картина возможных изменений величин КН кислотности при понижении средней годовой температуры на 2°C. Основной фон значений КН по-прежнему будет равен 200–400 экв/га в год. Но при похолодании, за счёт снижения интенсивности внутрпочвенного выветривания катионов и сокращения потока критической щёлочности, уменьшится буферность экосистем в южной части полуострова – основном ареале распространения мохово-кустарничковых тундр. Снижение кислотного потенциала для этих экосистем составит около 100 экв/га в год. Таким образом, заметно сократится доля территорий, для которых значения КН кислотности соответствуют 400–600 экв/га в год.

В отношении эвтрофирующих эффектов понижение температуры на 2°C скажется, прежде всего, на самых северных экосистемах, представленных различными вариантами лишайниковых и мохово-лишайниковых тундр. Если в соответствии с консервативным сценарием КН питательного азота для этих экосистем составляют 1,5–2 кг N/га в год, то при похолодании их устойчивость в отношении процессов эвтрофирования снижается до 1–1,5 кг N/га в год.

*Изменение распределения величин КН: сценарий потепления (усиления континентальности).* Повышение средней годовой температуры на 1°C скажется на устойчивости экосистем к кислотной составляющей атмосферных осадков в северной субарктической зоне Ямала, где КН кислотности возрастут на 100–150 экв/га в год. Эти изменения будут результатом более интенсивного выветривания катионов в почвах и увеличения слоя инфильтрации осадков. В отношении буферного потенциала экосистем в южной части полуострова повышение температуры будет не столь заметным, составив в среднем 50 экв/га в год.

Максимальный положительный эффект от повышения температуры в отношении эффектов эвтрофирования будет характерен также для более южных экосистем, представленных вариантами наиболее продуктивных в этой зоне травянисто-кустарничково-моховых тундр. Для них рассчитанные величины КН питательного азота возрастут с 140–350 до 400–700 экв/га в год. Таким образом, допустимое поступление азота составит 5–10 кг N.

**Характеристика рисков.** Результаты оценки вероятности геоэкологических рисков для наземных экосистем в отношении эффектов эвтрофирования показаны на рис. 3. На всех этапах большая часть рассматриваемой территории характеризуется отсутствием превышений  $КН(N)_{nat}$ , рассчитанных для наиболее чувствительных к азотному загрязнению олиготрофных видов – лишайников и мхов. Высокие риски эвтрофирования прогнозируются для экосистем вблизи БГКМ после ввода в эксплуатацию дожимных компрессорных станций.



**Рис. 3.** Результаты расчётов рисков эвтрофирования для экосистем в зоне воздействия БГКМ при поэтапном вводе технологических установок (вероятность).

**Fig. 3.** Calculation results of eutrophication risks for ecosystems in the BGCF impact zone during the phased commissioning of technological installations (probability).

При максимальном уровне выбросов превышение  $\text{КН}(\text{N})_{\text{нит}}$  с максимальной долей вероятности будет наблюдаться практически в пределах всей 30-километровой зоны воздействия, что может проявиться в изменении структуры растительного покрова данной территории за счёт гибели лишайниковых видов и мхов, а также исчезновения некоторых олиготрофных видов сосудистых растений. Наиболее вероятным эффектом эвтрофирования экосистем на данной территории будет увеличение численности осок и злаковых видов и повышение общей продуктивности фитоценозов, что может привести к изменению термических характеристик почвенно-растительного слоя. Другим экологическим эффектом может быть увеличение кислотности почвенно-грунтовых и поверхностных вод. С учётом того, что большая часть атмосферных выпадений азота на данной территории депонируется в снежном покрове, можно прогнозировать вынос части «избыточного» азота с талыми водами из наземных экосистем в местные водоёмы. Таким образом, «актуальные» нагрузки азота в результате экспозиции экосистем эмиссионными выбросами БГКМ составят ориентировочно около 50 % от модельных значений выпадений.

**Управление природными и экологическими рисками с использованием инновационных биогеохимических технологий.** Инновационные биогеохимические технологии рекультивации нарушенных и загрязнённых почв в импактных полярных экосистемах в зоне расположения лицензионных участков газодобывающих предприятий представляют собой природоподобные технологии, ориентированные на воспроизведение процессов, характерных для окружающей природной среды. Естественно, что вариации климатических параметров окружающей среды, особенно в арктической и субарктической зонах, где добывается основной объём природного газа России и широко распространено традиционное пастбищное оленеводство, повышают уровень рисков

отрицательного влияния этих факторов на газопромысловые и газотранспортные объекты газовой промышленности, а также на состояние пастбищных угодий. Сгладить их влияние и понизить вероятность развития неблагоприятных инцидентов, а также перейти к управлению природными и (гео)экологическими рисками возможно различными методами, в т. ч. за счёт технологий рекультивации нарушенных и загрязнённых почв.

Как известно, почва является средой обитания определённого сообщества микроорганизмов, семян растений и самих растений, представляя собой сложную систему, многие параметры которой сложно определимы. Однако её отклик на использование технологий биорекультивации может быть количественно измерен, в частности, в виде показателей активности ферментов дегидрогеназы и каталазы, которые определяются в условиях обычной экологической лаборатории газодобывающей компании со стандартным набором приборов, инструментов и химикатов. Благодаря такой возможности и объектно-ориентированному подходу к решению экологических проблем и удалось создать вышеупомянутые технологии. Практический опыт их применения на отдельных экспериментальных участках дал возможность расширить пул инновационных технологий для управления рассматриваемыми рисками в арктической и субарктической климатических зонах.

На сегодняшний день очевиден факт усиления континентальности климата, проявляемый в температурных аномалиях и вызываемых, прежде всего, природными факторами [1, 5, 12, 13, 17, 22]. Следствием этого является возрастание природных и (гео)экологических рисков. Природные риски, связанные с ростом летних температур (например, в ЯНАО в 2016 г.), могут проявляться в виде различных эпизоотий. Ведущим фактором проявления подобных рисков являются широкомасштабные нарушения тундровых почв, в частности, на полуострове Ямал вследствие перевыпаса оленей. Это приводит к потере пастбищных площадей. Нарушения почвенного покрова, связанные с освоением месторождений углеводородного сырья в северных регионах, имеют относительно локальный характер. Основные (гео)экологические риски связаны с воздействием предприятий ТЭК на процессы эвтрофирования тундровых экосистем, что проявляется в виде смены доминирующих видов растительности и усилении растепления почвогрунтов. На фоне наблюдаемого в последние годы усиления континентальности климата, на территории Тазовского полуострова успешно апробирована адаптивная к климатическим условиям Крайнего Севера биогеохимическая технология рекультивации тундровых почв, нарушенных вследствие добычи и транспорта природного газа, а также перевыпаса оленей, основу которой составляют специально разработанные методики, защищённые более 10 патентами Российской Федерации на изобретения.

**Биогеохимические технологии для реабилитации загрязнённых и нарушенных экосистем.** Биогеохимические технологии, представленные в табл. 2, регулируют работоспособность микробного звена биогеохимических круговоротов в различных природных и сельскохозяйственных экосистемах. Как правило, эти технологии включают в себя применение различных минеральных и органических удобрений, мелиорантов и отходов производства.

Необходимо подчеркнуть, что список биогеохимических технологий, представленный в табл. 2, далеко не исчерпывающий. Сюда могут быть также включены различные подходы, способствующие восстановлению нативной микрофлоры, например, при загрязнении агропочв тяжёлыми металлами и нефтепродуктами [21], как и другие приёмы и методы, направленные на регулирование биогеохимической структуры экосистем в целом.

**Таблица 2.** Биогеохимические технологии для управления нарушениями и загрязнениями в импактных экосистемах**Table 2.** Biogeochemical technologies for the management of disturbances and pollution in impact ecosystems

Технология	Технологические принципы	Reference
1	2	3
Метод подготовки образцов для изотопного анализа азота	Оценка параметров микробной минерализации	Авторское свидетельство СССР, 1982, № 1043565
Метод определения азотминерализующей способности почв	Оценка минерализующей способности почв	Авторское свидетельство СССР, 1983 № 1206703
Метод оценки биodeградации пестицидов	Оценка восстановления нативной микрофлоры	Авторское свидетельство СССР, 1991, № 5005241
Метод оценки очищения почв от остатков пестицидов	Реабилитация загрязнённых почв	Авторское свидетельство СССР, 1994, № 1836636
Метод прогнозирования поведения азота в агроэкосистемах	Оценка минерализующей способности почв	Авторское свидетельство СССР, 1995, № 1753415
Способ контроля очистки почв, загрязнённых углеводородами, и нейтрализации углеводородных шламов посредством анализа активности каталазы	Реабилитация загрязнённых почв	Патент РФ 2387995, зарегистрирован 27.04.2010
Способ контроля очистки почв, загрязнённых углеводородами, и нейтрализации углеводородных шламов посредством анализа активности дегидрогеназы	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации загрязнённых почв	Патент РФ 2387996, зарегистрирован 27.04.2010
Способ контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв различного гранулометрического состава посредством анализа активности дегидрогеназы	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации нарушенных тундровых почв	Патент РФ на изобретение №2491137, зарегистрирован 27.08.2013
Способ оценки эффективности рекультивации посредством торфа нарушенных тундровых почв с различной полной влагоёмкостью	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации нарушенных тундровых почв	Патент РФ на изобретение № 2611159, зарегистрирован 21.02.2017
Способ получения гумата калия из местных торфов Ямало-Ненецкого автономного округа	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации нарушенных тундровых почв	Патент РФ на изобретение № 2610956, зарегистрирован 17.02.2017
Способ оценки эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв посредством внесения местного торфа и гумата калия	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации нарушенных тундровых почв	Патент РФ на изобретение № 2611165, зарегистрирован 21.02.2017

1	2	3
Способ диагностики хронического и аварийного загрязнения почв тяжёлыми металлами посредством анализа активности фермента дегидрогеназы	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации загрязнённых почв	Патент РФ на изобретение № 2617533, зарегистрирован 25.04.2017
Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных и загрязнённых тундровых почв	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации нарушенных тундровых почв	Патент РФ на изобретение № 2672490, зарегистрирован 15.11.2018
Способ идентификации источника и времени загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ в регионах Крайнего Севера	Восстановление микробного звена биогеохимического круговорота при рекультивации загрязнённых почв	Патент РФ на изобретение № 2701554, зарегистрирован 30.09.2019
Способ идентификации микробного загрязнения водной среды посредством анализа активности фермента дегидрогеназы	Оценка восстановления нативной микрофлоры при загрязнении водных экосистем	Патент РФ на изобретение № 2735 756, зарегистрирован 06.11.2020

Проблема разработки и внедрения инновационных, осуществимых, экологически чистых природоподобных технологий, направленных на восстановление нарушенных и загрязнённых экосистем, а также на увеличение запасов углерода и значительное сокращение выбросов парниковых газов во всех сельскохозяйственных районах, включая районы выращивания риса, является критически важной.

В частности, в полевых испытаниях, проведённых в провинции Хунань, Китай, было оценено поглощение диоксида углерода корнями растений риса под влиянием кремниевых удобрений. Количество дополнительного поглощённого  $\text{CO}_2$  зависело от содержания доступного растениям Si в агрохимикатах, частоты и продолжительности их применения и гранулометрического состава почвы [24].

Полученные данные свидетельствуют о потенциале удобрений Si для стимулирования процесса связывания C и снижения выбросов ПГ при выращивании риса. Их применение обеспечило увеличение урожайности риса на 12,1–71,2 % и фиксации  $\text{CO}_2$  корневой системой на 0,95–14,9 т/га за один сезон. Возвращение C в почву и воспроизводство плодородия может быть обеспечено за счёт усиленного развития корневой системы растений и увеличения количества корневых остатков после сбора урожая.

Следовательно, необходимо отслеживать все слагаемые биогеохимических циклов, от микробного звена до человека, как замыкающего пищевые трофические цепи.

**Заключение.** Проведение совместных научно-исследовательских работ с ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и ООО «Газпром добыча Ямбург» выразилось в создании целого ряда биогеохимических технологий, защищённых патентами Российской Федерации на изобретения, применительно к рекультивации и диагностике как загрязнённых, так и нарушенных почв. Показано, что необходима дальнейшая разработка и использование биогеохимических технологий, направленных на восстановление биогеохимических циклов в агроэкосистемах, в первую очередь, в микробном звене, регулирующем потоки поллютантов.

При этом необходимо понимать, что эти технологии должны быть совместимы с другими технологиями и технологическими процессами, используемыми на предприятиях, в частности, на газодобывающих предприятиях Крайнего Севера. Известно, что каждый проект обустройства нефтегазоконденсатных месторождений (НГКМ) непременно содержит раздел ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ, который предусматривает реализацию мероприятий по минимизации отрицательных воздействий возводимых и эксплуатируемых газопромысловых объектов на окружающую среду. Кроме этого, предусмотрены мероприятия по рекультивации нарушенных и загрязнённых земель на лицензионных участках, отведённых под указанные объекты. Все эти мероприятия в обязательном порядке выполняются и соответствующим образом контролируются.

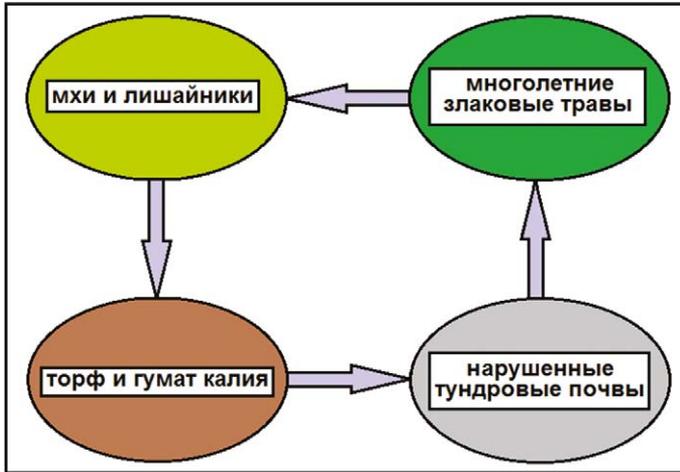
Учитывая это, ОВОС можно считать моделью, которую используют для реализации управления процессами взаимодействия газодобывающего предприятия с окружающей средой и проведением работ по рекультивации нарушенных и загрязнённых участков (управление соответствующими технологиями и технологическими процессами). В этом смысле постановка задачи управления сходна с другими технологическими процессами, для которых благодаря объектно-ориентированному подходу удалось найти инновационные решения большого комплекса проблем, не выходя за рамки имеющегося на объектах оборудования и систем управления, таких как АСУ ТП и ИУС.

Соответственно, для построенных по проекту установкам АСУ ТП ведёт управление технологическими процессами, контролируя их соответствие моделям, заложенными в её базу данных, до тех пор, пока не возникнет неразрешимая для неё ситуация. В этот момент АСУ ТП (ИУС) формирует об этом сообщение оператору «с просьбой перейти на ручное управление и привести установку (управляемую систему) в состояние, когда она (АСУ ТП), как управляющая система, сможет снова вести управление процессом». По факту – АСУ ТП (ИУС) ставит вопрос о нерешённой её проектировщиками проблеме, и эту проблему необходимо увидеть и решить именно здесь – т. е. реализовать на практике объектно-ориентированный подход к выявлению причин возникновения проблемы и поиску путей её решения силами самой АСУ ТП (ИУС).

Хорошо известно, что реализация мероприятий, предусмотренных ОВОС, не всегда достигает поставленной цели. Причины этого достаточно много, но в каждом случае они конкретны и связаны как с особенностями технологического объекта, так и с индивидуальными характеристиками окружающей среды, часть из которых просто не выявлена или неизмерима существующими методами и измерительными комплексами, либо взаимосвязь объекта с окружающей средой не может быть выражена в явной форме, хотя бы из-за недостатка наших знаний об окружающей среде и процессах её жизнедеятельности.

Вот в таких ситуациях «объектно-ориентированный подход» к возникшей проблеме и выручает. В случае взаимодействия с окружающей средой, на конкретной территории в рамках того же ОВОС необходимо грамотно «задавать вопросы» окружающей среде и уметь понимать «её ответы» на эти вопросы, а заодно и понимать, как она ставит нам свои вопросы и грамотно отвечать на них. Это и есть основная цель грамотной организации управления взаимодействием с окружающей средой, позволяющего обеспечить устойчивость экосистем в зонах газодобычи. Как показано, применение биогеохимических технологий в рамках такого универсального, объектно-ориентированного подхода к решению подобного типа задач даёт требуемые результаты (рис. 4).

Такой подход к решению проблем, как правило, оказывается и малозатратным, т. е. не требующим каких-то значительных дополнительных капиталовложений в его



**Рис. 4.** Схема адаптивной к климатическим условиям Крайнего Севера биогеохимической технологии рекультивации нарушенных тундровых почв.

**Fig. 4.** Scheme of a biogeochemical technology for recultivation of disturbed tundra soils, adaptive to the climatic conditions of the Far North.

реализацию по сравнению с запланированными в ОВОС, т. к. осуществляется в большинстве случаев на имеющемся у предприятий оборудовании и кадрами стандартной для предприятия квалификации по штатному расписанию [2, 6].

Понимание количественных закономерностей биогеохимической организованности в импактных экосистемах всегда базируется на фундаментальных знаниях в рамках биогеохимического инжиниринга и, как правило, завершается разработкой инновационных биогеохимических технологий управления устойчивостью экосистем в зонах газодобычи. Инновационный характер найденных решений всегда подтверждается их защитой патентами на изобретения РФ, а обобщение результатов внедрения найденных решений позволяет существенно расширить область их применения. Это ещё раз подтверждает, что биогеохимические технологии характеризуют развитие фундаментальных биогеохимических идей В.И. Вернадского до реализации инновационных практических решений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдусаматов Х.И. Лунная обсерватория для исследований климата в эпоху глубокого похолодания // Солнечная и солнечно-земная физика – 2017. Тр. XXI Всерос. ежегодной конф. по физике Солнца. СПб, 2017. С. 3–6.
2. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н. Инновационное развитие ООО «Газпром добыча Ямбург». Сходство и различие в методах предупреждения потенциальных катастроф // Газовая промышленность. 2021. Т. 184, № 1. С. 26–34.
3. Башкин В.Н. Инженерная биогеохимия и биогеохимические технологии // Инноватика и экспертиза. Т. 23, № 2. С. 140–144.
4. Башкин В.Н., Припутина И.В. Управление экологическими рисками при эмиссии поллютантов. М.: Газпром-ВНИИГАЗ, 2010. 189 с.
5. Башкин В.Н., Арно А.Б., Арабский А.К., Барсуков П.А., Припутина И.В., Галиулин Р.В. Ретроспектива и прогноз геоэкологической ситуации на газоконденсатных месторождениях Крайнего Севера. М.: Газпром-ВНИИГАЗ, 2012. 280 с.
6. Башкин В.Н., Галиулин Р.В. Геоэкологические проблемы при добыче газа в Западной Сибири: пути решения // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, № 3. С. 264–271. DOI: 10.29003/m669.0514-7468.2019\_41\_3/264-271.

7. *Благодатская Е.В., Семёнов М.В., Якушев А.В.* Активность и биомасса почвенных микроорганизмов в изменяющихся условиях окружающей среды. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 243 с.
8. *Богданов В.Д., Головатин М.Г.* Эколого-социально-экономический аспект эпизоотий северного оленя на Ямале (на примере сибирской язвы) // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2017. Т. 94, № 1. С. 4–10.
9. *Бобровицкая Н.Н.* Современное состояние климата и последствия его изменения (на примере территории РФ и применительно к полуострову Ямал): техн. документ // СПб: ГУ «ГГИ», 2007. 5 с.
10. *Вернадский В.И.* Проблемы биогеохимии. М.–Л: Изд-во АН СССР, 1939. Вып. 2. 34 с.
11. *Ермаков В.В., Карпова Е.А., Корж В.Д., Остроумов С.А.* Инновационные аспекты биогеохимии. М.: ГЕОХИ РАН, 2012. 345 с.
12. *Ефимов В.И.* Реальность углеродного следа в глобальном изменении климата // Жизнь Земли. 2021. Т. 43, № 3. С. 328–335. DOI: 10.29003/ m2437.0514-7468.2020\_43\_3/328-335.
13. *Захарова М.И.* Оценка потенциального риска при истечении газа на надземных участках газопровода с учётом аномальных метеоусловий Севера // Проблемы анализа риска. Т. 19, № 6. С. 62–69. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-6-62-69>.
14. *Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинк Т.Г.* Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. С. 15–20, 34–38.
15. *Помазкина Л.В., Котова Л.Г., Лубнина Е.В.* Биогеохимический мониторинг и оценка режимов функционирования агроэкосистем на техногенно загрязняемых почвах. Новосибирск: Наука, 1999. 207 с.
16. *Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б., Куличенко А.Н., Рязанова А.Г., Малеев В.В., Плоскирева А.А., Дятлов И.А., Тимофеев В.С., Нечепуренко Л.А., Харьков В.В.* Вспышка сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 году, эпидемиологические особенности // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 4. С. 42–46.
17. *Снакин В.В.* Неустойчивость природных процессов: глобальный климат // Использование и охрана природных ресурсов России. 2022. № 3 (171). С. 3–12.
18. *Шестакова И.В.* Сибирская язва ошибок не прощает: оценка информации после вспышки на Ямале летом 2016 года // Журнал инфектологии. 2016. № 8 (3). С. 5–27.
19. *Bashkin V.* Biogeochemical technologies for managing pollution in polar ecosystems // Environmental Pollution. Vol. 26. Springer: Switzerland, 2016. 219 p.
20. *Bashkin V.* Ecological and biogeochemical cycling in impacted polar ecosystems. NOVA Publishers, 2017. 308 p.
21. *Bashkin V.N.* Biogeochemical Engineering: Technologies for Managing Environmental Risks // Adv Environ Eng Res. 2022. V. 3, no 4. P. 40. DOI:10.21926/aeer.2204040.
22. *Bashkin V.N., Galiulin R.V.* Geocological Risk Management in Polar Areas // Environmental Pollution. Switzerland: Springer, 2019. 155 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04441-1>.
23. *Leith Y.* Modelling the primary productivity of the World. (Eds H. Leith & R.H. Whittaker) Priming productivity of the biosphere // Ecological Studies. 1975. V. 14, Springer-Verlag, NY. 124 p.
24. *Zhao Dan-dan, Zhang Peng-bo, Bocharnikova E.A., Matichenkov V.V., Khomiakov D.M., Pakhnenko E.P.* The evaluation of the carbon sequestration by rice roots under silicon fertilization // Herald of Moscow state university. Soil Science ser. 2019. № 3. P. 17–22.

## REFERENCES

1. *Abdusamatov, H.I., “Lunar observatory for climate research in the era of deep cooling”, Solar and solar-terrestrial physics – 2017. Proc. of the XXI All-Russian Annual Conference on Solar Physics (Saint Petersburg, 2017. P. 3–6) (in Russian).*
2. *Arno, O.B., Arabsky, A.K., Bashkin, V.N., “Innovative development of Gazprom Dobycha Yamburg LLC. Similarity and difference in the methods for preventing potential disasters”, Gas industry 184, no 1, 26–34 (2021) (in Russian).*
3. *Bashkin, V.N., “Engineering biogeochemistry and biogeochemical technologies”, Innovatika i expertiza 23, no 2, 140–144 (in Russian).*
4. *Bashkin, V.N., Pripulina, I.V., Environmental risk management in the emission of pollutants (Moscow: Gazprom–VNIIGAZ, 2010) (in Russian).*
5. *Bashkin, V.N., Arno, A.B., Arabsky, A.K., Barsukov, P.A., Pripulina, I.V., Galiulin, R.V., Retrospective and forecast of the geocological situation at the gas condensate fields of the Far North (Moscow: Gazprom–VNIIGAZ, 2012) (in Russian).*

6. Bashkin, V.N., Galiulin, R.V., "Geocological problems in gas production in Western Siberia: solutions", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 41, no 3, 264– 271 (2019). DOI: 10.29003/m669.0514-7468.2019\_41\_3/264-271 (in Russian).
7. Blagodatskaya, E.V., Semenov, M.V., Yakushev, A.V., *Activity and biomass of soil microorganisms in changing environmental conditions* (Moscow: Association of Scientific Publications of the CMC, 2016) (in Russian).
8. Bogdanov, V.D., Golovatin, M.G., "Ecological-socio-economic aspect of reindeer epizootics in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (on the example of anthrax)", *Sci Bull. of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug* 94, no 1, 4–10 (2017) (in Russian).
9. Bobrovitskaya, N.N., *Current state of the climate and consequences of its change (on the example of the territory of the Russian Federation and in relation to the Yamal Peninsula)*. Tech. Document (Saint Petersburg: GU "GGI", 2007) (in Russian).
10. Vernadsky, V.I., *Problems of biogeochemistry*. Is. 2. (Moscow–Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1939) (in Russian).
11. Ermakov, V.V., Karpova, E.A., Korzh, V.D., Ostroumov, S.A., *Innovative aspects of biogeochemistry* (Moscow: GEOHI RAS, 2012) (in Russian).
12. Efimov, V.I., "Reality of the carbon footprint in global climate change", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 43, no 3, 328–335 (2021). DOI: 10.29003/ m2437.0514-7468.2020\_43\_3/328-335 (in Russian).
13. Zakharova, M.I., "Assessment of the potential risk of gas leakage in the aboveground sections of the gas pipeline, taking into account abnormal weather conditions of the North", *Problems of risk analysis* 19, no 6, 62–69 (2022). <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-6-62-69> (in Russian).
14. Zvyagintsev, D.G., Aseeva, I.V., Babyeva, I.P., Mirchink, T.G., *Methods of soil microbiology and biochemistry* (Moscow: Publishing House of Moscow Univ., 1980) (in Russian).
15. Pomazkina, L.V., Kotova, L.G., Lubnina, E.V., *Biogeochemical monitoring and evaluation of the modes of functioning of agroecosystems on technogenically polluted soils* (Novosibirsk: Nauka, 1999) (in Russian).
16. Popova, A.Yu., Demina, Yu.V., Yezhlova, E.B., Kulichenko, A.N., Ryazanova, A.G., Maleev, V.V., Ploskireva, A.A., Dyatlov, I.A., Timofeev, V.S., Nechepurenko, L.A., Kharkiv, V.V., "Anthrax outbreak in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2016, epidemiological features", *Problems of especially dangerous infections* 4, 42–46 (2016) (in Russian).
17. Snakin, V.V., "Instability of natural processes: global climate", *Use and protection of natural resources of Russia* 3 (111), 3–12 (2022) (in Russian).
18. Shestakova, I.V., "Anthrax does not forgive mistakes: assessment of information after the outbreak in the Yamal in the summer of 2016", *J. of Infectology* 8 (3), 5–27 (2016) (in Russian).
19. Bashkin, V.N., "Biogeochemical technologies for managing pollution in polar ecosystems", *Environmental Pollution* 26 (Springer: Switzerland, 2016).
20. Bashkin, V.N., *Ecological and biogeochemical cycling in impacted polar ecosystems* (NOVA Publishers, 2017).
21. Bashkin, V.N., "Biogeochemical Engineering: Technologies for Managing Environmental Risks", *Adv. Environ. Eng. Res.* 3, no 4, 040 (2022). DOI:10.21926/aer.2204040.
22. Bashkin, V.N., Galiulin, R.V., "Geocological Risk Management in Polar Areas", *Environmental Pollution* 28 (Springer, Switzerland, 2019). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04441-1>.
23. Leith, Y., "Modelling the primary productivity of the World. (Eds H. Leith & R.H. Whittaker) Priming productivity of the biosphere", *Ecological Studies* 14 (NY: Springer-Verlag, 1975).
24. Zhao, Dan-dan, Zhang, Peng-bo, Bocharnikova, E.A., Matichenkov, V.V., Khomiakov, D.M., Pakhnenko, E.P., "The evaluation of the carbon sequestration by rice roots under silicon fertilization", *Herald of Moscow state university. Soil Science ser.* 3, 17–22 (2019).

## БИОСФЕРА, НООСФЕРА И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (к 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского)

И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева, А.В. Емельянов,  
Е.В. Скрипникова, А.С. Горбунов, О.П. Быковская \*

*Выдающийся российский учёный В. И. Вернадский, ученик В.В. Докучаева, развивал его идеи системного динамического подхода к изучению природы и внёс глубокое научное экологическое содержание в понятия биосферы и ноосферы. В статье рассматривается значение сельского хозяйства в биосфере и ноосфере. Сельское хозяйство, важнейшей частью которого являются лугопастбищные экосистемы, представляет собой важный компонент биосферы, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, экологический, продовольственный и кормовой). В свете насущных экологических проблем, с которыми сталкивается мир, экологическое образование и экологическое мышление являются приоритетом для развития биосферы, ноосферы и сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** биосфера, человек, растениеводство, луговодство, сотрудничество, гармонизация.

**Ссылка для цитирования:** Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Биосфера, ноосфера и сельское хозяйство (к 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского) // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 54–58. DOI: 10.29003/m3149.0514-7468.2023\_45\_1/54-58.

Поступила 08.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## BIOSPHERE, NOÖSPHERE, AND AGRICULTURE (to the 160<sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky's birth)

I.A. Trofimov<sup>1,2</sup>, Dr. Sci (Geogr.), L.S. Trofimova<sup>1</sup>, PhD, E.P. Yakovleva<sup>1</sup>,  
A.V. Emelyanov<sup>2</sup>, Dr. Sci (Biol.), E.V. Skripnikova<sup>2</sup>, PhD,  
A.S. Gorbunov<sup>3</sup>, PhD, O.P. Bykovskaya<sup>3</sup>, PhD

<sup>1</sup> Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology

<sup>2</sup> Tambov Derzhavin State University, Institute of Natural Sciences

<sup>3</sup> Voronezh State University

*The paper is devoted to the outstanding Russian scientist Vladimir I. Vernadsky, who is one of the founders of ecology. As a student of V.V. Dokuchaev, he developed his teacher's ideas of a systematic dynamic approach to the study of nature and introduced a deep scientific ecological content into the concepts of the biosphere and the noosphere. V.I. Vernadsky is the founder of a complex of modern Earth sciences (geochemistry, biogeochemistry, radiology, and hydrogeology) and the creator of many scientific schools. In his scientific work, he covered many research areas, from geology to the study of the role of living matter in geochemical cycles, from soil science to the biosphere, the increasing*

\* Трофимов Илья Александрович – д.г.н., ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, viktrofi@mail.ru; Трофимова Людмила Сергеевна – к.с.-х.н., в.н.с.; Яковлева Елена Петровна – с.н.с., ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», viktrofi@mail.ru; Емельянов Алексей Валерьевич – д.б.н., профессор; Скрипникова Елена Владимировна – к.с.-х.н., доцент, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина (Институт естествознания), skripnikova@tsutmb.ru; Горбунов Анатолий Станиславович – к.г.н., доцент; Быковская Ольга Петровна – к.г.н., доцент, Воронежский государственный университет, gorbunov.ol@mail.ru.

*influence of scientific thought, human activity in the biosphere and its transformation into the noosphere. The importance of agriculture in the biosphere and the noosphere is considered. The biosphere is an area of active life on Earth (troposphere, hydrosphere and part of the lithosphere), the composition, structure and energy of which are mainly due to the activity of living organisms. The noosphere is its thinking shell. Agriculture, whose most important part are grassland ecosystems, is an important component of the biosphere, being a reproducible, autotrophic sustainable resource (energetical, environmental, food and feed). In light of the pressing environmental problems facing the world, environmental education and environmental thinking are a priority for the development of the biosphere, the noosphere and agriculture.*

**Keywords:** *biosphere, man, crop production, meadow farming, cooperation, harmonization.*

**For citation:** Trofimov, I.A., Trofimova, L.S., Yakovleva, E.P., Emelyanov, A.V., Skripnikova, E.V., Gorbunov, A.S., Bykovskaya, O.P., “Biosphere, noosphere, and agriculture (to the 160th anniversary of the birth of V.I. Vernadsky)”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* **45**, no 1, 54–58 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3149.0514-7468.2023\_45\_1/54-58.

**Введение.** В.И. Вернадский – основоположник комплекса современных наук о Земле (геохимии, биогеохимии, радиологии, гидрогеологии) и создатель многих научных школ. В своём научном творчестве он охватывал многие научные направления, от геологии до изучения роли живого вещества в геохимических циклах, от почвоведения к биосфере, возрастающему влиянию научной мысли и деятельности человека в биосфере и её преобразованию в ноосферу [2, 4].

Биосфера – совокупность всех экосистем (биогеоценозов), органически связанных и взаимодействующих друг с другом, образующих целостную динамическую систему. Питание, дыхание, размножение организмов и связанные с ними процессы создания, накопления и распада органического вещества обеспечивают круговорот веществ и энергии в биосфере. Исключительная роль в биосфере принадлежит зелёным растениям, которые улавливают солнечную энергию в процессе фотосинтеза и поддерживают газовый состав атмосферы. Ими создаётся и почти вся биомасса биосферы (около 99 %). В ходе длительной эволюции биосфера приобрела сложную структуру, разнообразие, обеспечивающие её устойчивость и развитие.

Появление человека внесло в природные процессы существенные изменения. С XIX–XX веков они стали настолько значительными, что воздействие человека на окружающую среду (антропогенные факторы) стало сопоставимо с масштабами геологических процессов.

В результате вырубки лесов, распашки земель, связанных с ними негативных процессов эрозии, дегумификации почв, засух, опустынивания и изменения климата, загрязнения биосферы химикатами (удобрениями, пестицидами), промышленными и сельскохозяйственными стоками и другими отходами хозяйственной деятельности, сжигания огромных количеств органического топлива и многих других последствий антропогенной деятельности возникла проблема сохранения биосферы в состоянии, пригодном для жизни и дальнейшего развития человечества.

Стихийному воздействию человека на природу противопоставлено разумное отношение к её использованию, которое нашло выражение в учении о ноосфере, или сфере разума. В.И. Вернадский считал ноосферой качественно новый этап развития биосферы, разумно регулируемой человеком так, чтобы возрастающие потребности общества гармонично сочетались с сохранением и умножением природных ресурсов.

В понятии ноосфера подчёркивается необходимость разумной организации взаимодействия общества и природы, рационально преобразующего природную среду в противоположность стихийному, хищническому отношению к ней, приводящему к ухудшению окружающей среды.

Основные предпосылки возникновения ноосферы по В.И. Вернадскому: 1) расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами; 2) развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы; 3) открытие таких новых источников энергии, как атомная, после чего деятельность человека становится важной геологической силой; 4) победа демократий и доступ к управлению широких народных масс; 5) всё более широкое вовлечение людей в занятия наукой, овладение знаниями, познание законов природы и экологической культуры.

Основные принципы создания и существования ноосферы: 1) осознание людьми необходимости сохранения биосферы, цивилизации и человечества на Земле; 2) создание благоприятной среды обитания и ресурсов жизнеобеспечения; 3) экономное расходование и сбережение природных ресурсов; 4) переход к здоровому образу жизни и сокращение необязательного потребления; 5) уважение, забота и любовь к будущим поколениям.

**Экологическое мышление – основа рационального природопользования в сельском хозяйстве.** Сельское хозяйство – одна из главных отраслей материального производства, центральное звено агропромышленного комплекса, обеспечивающая население продовольствием и многие отрасли – сырьём.

В отличие от других сфер материального производства, сельское хозяйство ведётся на огромной площади и территориально рассредоточено. В нём используются земля (как основное средство производства), свет, тепло, вода и живые организмы (растения, животные, микроорганизмы).

Основные отрасли сельского хозяйства – земледелие, растениеводство и животноводство, в которые входят группы более мелких отраслей. В растениеводство входят полеводство, кормопроизводство, овощеводство, лесоводство и др. В животноводство – скотоводство, овцеводство, свиноводство, птицеводство, коневодство и др. Земледелие подразделяется на мелиоративное, орошаемое, богарное и др.

История сельского хозяйства теснейшим образом связана с развитием биосферы, потреблением и созданием её ресурсов. Жизнеобеспечивающие ресурсы, создаваемые биосферой, и отношение к ним сельского хозяйства являются основным фактором существования человечества.

Биосфера – это общепланетарная и общечеловеческая ценность. Биосфера – это главная производительная сила на Земле. Ресурсы биосферы создаются всеми живыми организмами, в том числе и в процессе сельскохозяйственной деятельности человека.

В основе сельскохозяйственного природопользования лежат жизнь в согласии с природной средой и потребление её ресурсов с целью повышения качества жизни человека. Природопользование в сельском хозяйстве подразумевает использование природной среды в пределах её экологической ёмкости. При этом сохраняются природно-ресурсный потенциал биосферы и возможность его восстановления.

Основная идея природопользования заключается в его рациональности, улучшении условий проживания людей путём сохранения здоровой природной среды и минимизации её деградации.

Взаимодействие человека с окружающей природной средой в процессе сельскохозяйственной деятельности не должно создавать условия, приводящие к деградации биосферы.

Рационально организованное природопользование создаёт условия для коэволюции природы и общества. Немаловажно применять адаптационные технологии, получившие название «природоподобные». Человек в своей деятельности должен учитывать природные закономерности и не нарушать законы биосферы [4].

Адаптация – эффективный механизм природопользования, позволяющий сохранять природу и одновременно использовать её с целью создания комфортных условий жизни. Сюда можно отнести применение адаптивных технологий в сельском хозяйстве, в частности районирование территорий по природным условиям. Гармоничное взаимодействие человека с природной средой в процессе сельскохозяйственной деятельности – важнейший фактор существования цивилизации [3].

На протяжении тысячелетий развитие сельского хозяйства базировалось на широком использовании «даровых сил природы», не задумываясь о последствиях. Анализ неблагоприятных тенденций в современном растениеводстве со всей очевидностью свидетельствует о нарушении принципов адаптивного управления сложными биологическими по своей природе системами, каковыми являются агробиогеоценозы, агроэкосистемы и агроландшафты.

Растениеводство выступает в качестве важнейшего фактора долговременной стратегии сельскохозяйственного природопользования, при которой его природоохранные, средоулучшающие и продукционные функции одинаково важны и взаимосвязаны, обеспечивая биосферосовместимость и высокое качество жизни человека. Обоснованность указанного направления подтверждается многочисленными примерами из истории земледельческой культуры, а также и громадными перспективами использования наукоёмких технологий при переходе к адаптивной интенсификации растениеводства.

К числу важнейших условий адаптивной интенсификации растениеводства следует отнести: 1) региональную специализацию растениеводства и животноводства, что позволяет с наибольшей эффективностью использовать местные природные, биологические и трудовые ресурсы, а также свести к минимуму негативные последствия применения техногенных факторов интенсификации, т. е. обеспечить экологизацию последней; 2) большую функциональную взаимосвязь и адаптивность важнейших отдельных отраслей сельскохозяйственного производства, которые должны эффективно и синхронно дополнять друг друга; 3) биологизацию и экологизацию процессов, базирующихся на широком использовании достижений в области селекции, конструировании адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов, интегрированной системе защиты растений; 4) обеспечение экономической и экологической надежности высокого уровня техногенных затрат; 5) меры государственного регулирования [1].

Лугопастбищные экосистемы представляют собой важный компонент биосферы, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, экологический и кормовой). Они занимают 1-е место по площади –  $42 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>. Возделываемые земли занимают в 3 раза меньшую площадь. Общая валовая продукция лугопастбищных экосистем составляет  $10,5 \cdot 10^{16}$  ккал/год. По её производству они занимают 2-е место среди наземных экосистем биосферы. Возделываемые земли производят на 20 % меньший объём валовой продукции. Лугопастбищные экосистемы обеспечивают аккумуляцию солнечной энергии и накопление биомассы в биосфере и агроландшафтах, накопление углерода, накопление гумуса, биоразнообразии и устойчивость агроэкосистем. Они имеют большое значение, разнообразные функции и высокий потенциал в биосфере, агроландшафтах и сельском хозяйстве [5].

В свете насущных экологических проблем, с которыми сталкивается мир, экологическое образование и экологическое мышление являются приоритетом для развития биосферы, ноосферы и сельского хозяйства.

Развитие высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства, животноводства и земледелия невозможно также без формирования экологического мышления. Экологическое мышление – это способность правильно оценивать последствия взаимодействия человека и природы, анализировать, выявлять и прогнозировать причины и последствия принимаемых решений и возникновения экологических проблем.

Формирование экологического мышления имеет важнейшее государственное значение в сохранении устойчивости экосистем биосферы, нашей среды обитания и здоровья человека. Оно исходит из здравого смысла и понимания неразрывной связи и взаимозависимости жизни и благополучия человека, общества и государства от жизни и благополучия природы.

Экологическое мышление должно определять наши взгляды, мысли и понимание важнейшего значения природы в жизни человека. Каждый должен задумываться о возможных последствиях своих поступков и действий во взаимоотношениях человека и природы.

**Заключение.** Природопользование в сельском хозяйстве подразумевает использование природной среды в пределах её экологической ёмкости. При этом сохраняются природно-ресурсный потенциал биосферы и возможность его восстановления.

Адаптация сельского хозяйства – эффективный механизм природопользования, позволяющий сохранять природу и одновременно использовать её с целью создания благоприятных условий жизни человечества. Сюда можно отнести применение адаптивных технологий в сельском хозяйстве, в частности, районирование территорий по природным условиям.

В свете насущных экологических проблем, с которыми сталкивается мир, экологическое образование и экологическое мышление являются приоритетом для развития биосферы, ноосферы и сельского хозяйства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3-х тт. М.: Изд-во Агрорус, 2008. Т. I. 816 с.
2. Они открывали Землю! Вернадский Владимир Иванович (<http://i.geo-site.ru/node/24>).
3. Осипов В.И., Аксютин О.Е., Ишков А.Г., Грачёв В.А. Взаимодействие человека с природной средой – важнейший фактор существования цивилизации. Итогом года экологии в России посвящается // Вестник РАН. 2018. Т. 88. №2. С. 99–106.
4. Снакин В.В. Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы. Энциклопедический словарь. М.: Изд-во Московского университета, 2020. 528 с.
5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Переход к устойчивому, высокопродуктивному и экологически чистому сельскому хозяйству // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2021. № 4. С. 9–15.

#### REFERENCES

1. Zhuchenko, A.A., *Adaptive crop production (ecological and genetic foundations). Theory and practice*. In 3 vols. (Moscow: Agrorus, 2008. Vol. I) (in Russian).
2. “They discovered the Earth! Vladimir Ivanovich Vernadsky” (<http://i.geo-site.ru/node/24>) (in Russian).
3. Osipov, V.I., Aksyutin, O.E., Ishkov, A.G., Grachev, V.A., “Human interaction with the natural environment is the most important factor in the existence of civilization. Dedicated to the results of the year of ecology in Russia”, *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences] **88**, no 2, 99–106 (2018) (in Russian).
4. Snakin, V.V., *Ecology, global natural processes and evolution of the biosphere. Encyclopedic Dictionary* (Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2020) (in Russian).
5. Trofimov, I.A., Trofimova, L.S., Yakovleva, E.P., “Transition to sustainable, highly productive and environmentally friendly agriculture”, *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii* [Use and protection of natural resources in Russia] **4**, 9–15 (2021) (in Russian).

---

---

# ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ МУЗЕОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

---

УДК 548.3 + 549.5

DOI 10.29003/m3150.0514-7468.2023\_45\_1/59-65

## ВЕРНАДИТ — ПРОДУКТ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ. ЭКСПОНАТЫ В МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ МУЗЕЯ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ МГУ

**Н.А. Громалова, П.А. Чехович\***

*Приведены краткие сведения об образцах вернадита из минералогического собрания Музея землеведения, которые переданы для экспонирования на выставку, организованную к юбилею В.И. Вернадского. Рассмотрены история находок и изучения этого минерала, особенности его химизма, современные представления о кристаллической структуре, генезисе, а также некоторые возможности практического применения. Атрибуция выставочных образцов как вернадитов представляется сомнительной из-за отсутствия сведений об их инструментальной диагностике.*

**Ключевые слова:** вернадит, нанокристаллические оксиды, бернессит, кристаллохимия, жизнедеятельность микроорганизмов, музейные коллекции.

**Ссылка для цитирования:** Громалова Н.А., Чехович П.А. Вернадит — продукт жизнедеятельности микроорганизмов. Экспонаты в минералогической коллекции Музея землеведения МГУ // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 59–65. DOI: 10.29003/m3150.0514-7468.2023\_45\_1/59-65.

*Поступила 08.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023*

## VERNADITE AS A METABOLIC PRODUCT OF MICROORGANISMS. MINERALOGICAL SPECIMENS FROM THE EARTH SCIENCE MUSEUM

**N.A. Gromalova, PhD, P.A. Chekhovich, Dr. Sci (Geol. and Mineral.)**

*Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)*

*Brief information is given about the samples of vernadite from the mineralogical collection of the Earth Science Museum, which were passed for display at the exhibition organized for the anniversary of V.I. Vernadsky. The history of the discovery and studying of vernadite and features of its chemism, modern concepts of its crystal structure, genesis as well as some practical applications are addressed. Attribution of the exhibition samples as vernadites is questionable due to the lack of information about their instrumental diagnostics.*

---

\* Громалова Наталья Александровна – к.г.-м.н., с.н.с., [gromalnat@mail.ru](mailto:gromalnat@mail.ru); Чехович Пётр Андреевич – д.г.-м.н., зав. сектором минералогии и истории Земли, Музей землеведения МГУ, [p.chekhovich@gmail.com](mailto:p.chekhovich@gmail.com).

**Keywords:** vernadite, nanocrystalline oxides, birnessite, crystal chemistry, microbial metabolism, museum collections.

**For citation:** Gromalova, N.A., Chekhovich, P.A., “Vernadite as a metabolic product of microorganisms. Mineralogical specimens from the Earth Science Museum”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 59–65 (2023) (in Russ., abstract in Engl.) DOI: 10.29003/m3150.0514-7468.2023\_45\_1/59-65.

**Введение.** Многим любителям камня хорошо известны причудливые ветвистые узоры, часто встречающиеся на поверхностях напластования и в тонких трещинах различных горных пород — известняков, сланцев, доломитов. Такие образования обозначают собирательным термином «дендриты» (от греческого δένδρον – дерево). Чаще всего они образованы скрытокристаллической смесью окислов марганца, однако их точная минералогическая диагностика требует применения весьма сложных инструментальных методов. Подготовка экспозиционного материала для выставки к 160-летию В.И. Вернадского даёт повод обсудить некоторые из предметов музейной коллекции, атрибутированные как «вернадит» — минерал, впервые открытый в России и получивший своё название в честь знаменитого российского учёного – геохимика и минералога (рис. 1).

**Состав и свойства.** Согласно современным данным, вернадит представляет собой нанокристаллический оксид марганца, отвечающий кристаллохимической формуле  $(Mn^{4+}, Fe^{3+}, Ca^{2+}, Na^+)(O, OH)_2 \cdot nH_2O$ . Он кристаллизуется в гексагональной сингонии и имеет параметры элементарной ячейки  $a = 2,85(1) \text{ \AA}$ ,  $c = 4,7 \text{ \AA}$ . Минерал непрозрачный,



**Рис. 1.** Вернадит в виде дендритов на кремнистом известняке. Забайкалье. Дар студентов МГУ, 1957 г. Образец ВФ-5305 из коллекции МЗ МГУ.

**Fig. 1.** Vernadite as dendrites on siliceous limestone. Transbaikalia. A gift from students of Moscow State University, 1957. Sample VF-5305 from the collection of the Earth Science Museum, Moscow State University.

чёрного цвета, характеризуется смоляным или тусклым блеском, цвет черты — чёрный или шоколадно-коричневый, спайность не наблюдается, твёрдость по шкале Мооса 2, плотность 2,9–3,0 г/см<sup>3</sup>. Вернадит обычен в ассоциации с тодорокитом, романешитом, криптомеланом, пирролюзитом, манганитом, ферригидритом.

**История находок.** Первоначально вернадит был найден в трещинах окисленной бустамит–родонитовой породы среди метаморфизованных осадочных марганцевых руд на Кусимовском месторождении в Башкирии (Южный Урал) и был определён А.Г. Бетехтиным как «гидрат двуокиси марганца» [1]. Минерал присутствует здесь в виде порошковых охристых масс тёмно-бурого или тёмно-коричневого цвета в ассоциации с браунитом, гематитом, халцедоном, кварцем, родонитом, спессартином, пьмонтитом, псиломеланом и пирролюзитом. Позднее для него было предложено название вернадит [2]. Теперь он известен из месторождений Керченского железорудного бассейна, Северного и Среднего Урала, Забайкалья, широко представлен в глубоководных залежах железомарганцевых оксидных руд на дне океана.

Вернадит диагностирован также на месторождениях нерудных ископаемых, где марганцевая минерализация придаёт исключительное своеобразие и красоту такому ценному виду сырья, как облицовочный камень. Известно, в частности, месторождение редких сортов цветного мрамора в Симферопольском районе Крыма (Биюк-Янкойский карьер на плато Чатырдаг), где добывался мрамор, использованный в облицовке станций московского метрополитена, устройстве интерьеров общественных зданий и т. п.

**История изучения.** Существенное продвижение в изучении кристаллохимии и генезиса вернадита связано с работами известного российского минералога – профессора Е.И. Семёнова (1927–2017). Им были выявлены большие скопления этого минерала в ядрах щелочных пегматитов Ловозерского массива (Кольский п-ов, гора Лепхе-Нельм). Вернадит здесь заполняет полости среди натролита, образуя агрегаты размером до 20×20×10 см и псевдоморфозы по шизолиту. В более поздней работе этот минерал был переопределён Е.И. Семёновым как бернессит. В обширном списке минералов Ловозерского массива вернадит приводится А.П. Хомяковым [4]. Имеются сведения о том, что инструментально диагностированный вернадит присутствует в минералогической коллекции Геологического института Кольского научного центра РАН, однако, как указано в процитированном источнике, достоверность этой диагностики остаётся не вполне ясной.

Возможно, эта неопределённость даёт основание считать вернадит «недиагностированным бернесситом» [6]. Сравнение дифрактограмм показывает, впрочем, что переходные формы от бернессита к вернадиту отсутствуют [5], и поэтому такое предположение вполне аргументированно оспаривается. Как бы то ни было, но в последней версии официального списка минералов IMA (май 2022 г.)<sup>1</sup> вернадит всё ещё значится со статусом «Q» (questionable). Это относится к недостаточно охарактеризованным минеральным видам, обоснованность которых может быть сомнительной.

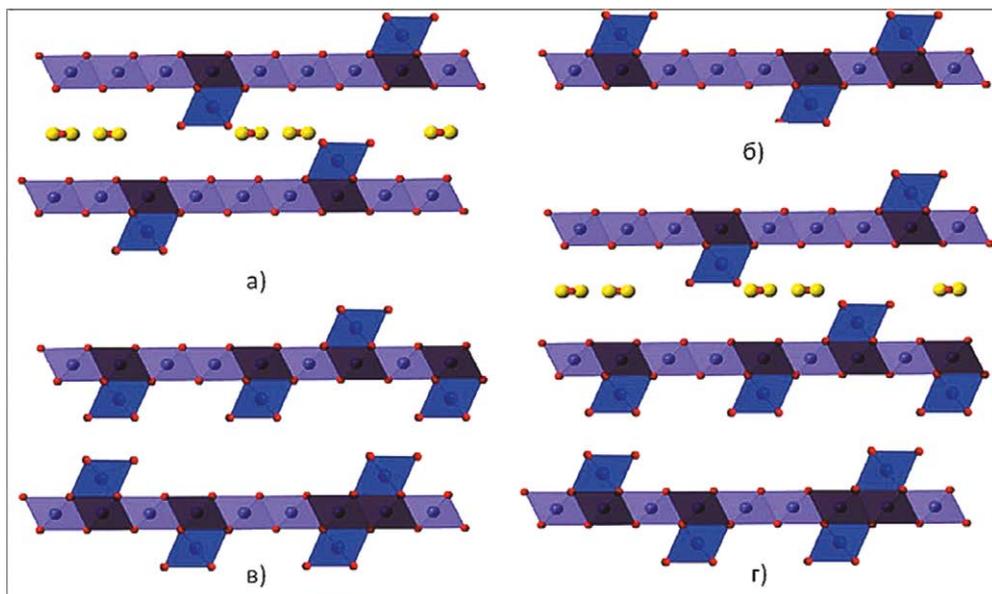
**Некоторые особенности химизма, структуры и генезиса.** Охарактеризованная выше ситуация определяется прежде всего тем, что вернадит – это слабокристаллизованный наноминерал с высокой плотностью дефектов [11]. Он широко распространён в почвах, в пресноводных и морских обстановках, играет важную роль во многих геохимических процессах, таких как глобальный круговорот марганца и адсорбция многих других металлов (например, Co, Cu, Ni, Ti, металлов платиновой группы, редких земель).

<sup>1</sup> [http://cnmnc.main.jp/IMA\\_Master\\_List\\_%282022-05%29.pdf](http://cnmnc.main.jp/IMA_Master_List_%282022-05%29.pdf)

Установлено, что вернадит может быть осаждён путём окисления водного  $Mn^{2+}$ , катализируемого микроорганизмами в наземных и океанических обстановках [7]. Было показано, что различные штаммы грибов и бактерий способны производить оксиды, подобные вернадиту [15]. Их высокая сорбционная способность по отношению к металлу является результатом сочетания небольшого размера частиц, который индуцирует значительное количество граничных участков и вакантных участков слоя, создающих локальный сильный дефицит заряда. В результате этой реакционной способности решётка вернадита оказывает ключевое влияние на подвижность металлов в различных средах [7, 8 и др.].

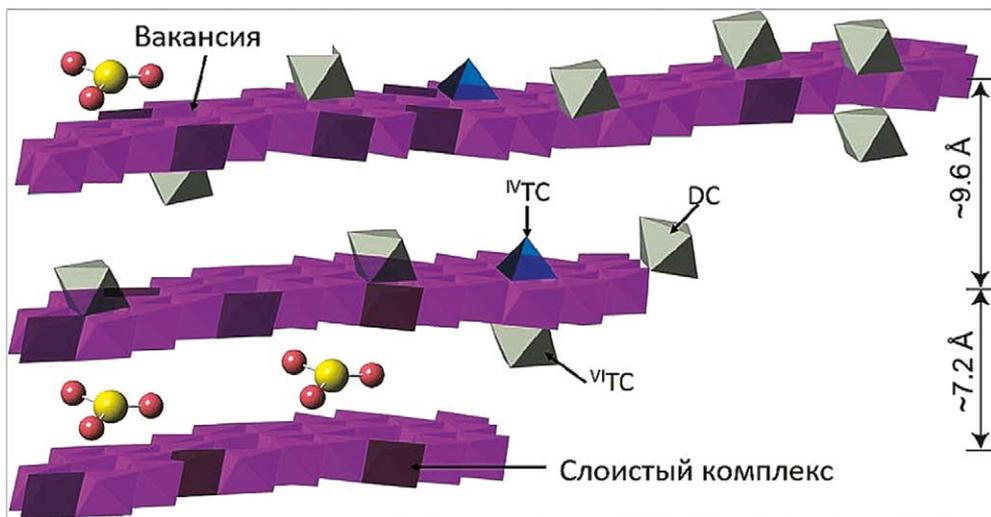
Практический интерес к синтетическим вернадитоподобным фазам ( $MnO_2$ ) возрос в связи с их ролью в создании новых материалов, используемых в производстве высокотехнологичных источников питания, для катализа химико-технологических реакций при переработке отходов [14 и др.]. Несмотря на экологическую, геохимическую и промышленную значимость, кристаллохимическая структура вернадита до конца не определена. Фундаментальные знания об этом необходимы для понимания механизмов распределения микроэлементов в водных средах.

В структурном отношении вернадит может быть классифицирован в нескольких модификациях – как вернадит  $7\text{\AA}$ , вернадит  $10\text{\AA}$  и Fe-вернадит на основании химического состава и особенностей дифракции [8, 10, 13, 16]. В целом вернадит считается нанослоистым манганатом. Его решётка построена из турбостратических (вращающихся относительно друг друга) слоёв, которые сложены из октаэдров  $MnO_6$ , связанных



**Рис. 2.** Структурная модель: а)  $7\text{\AA}$ ; б) монослойной; в)  $10\text{\AA}$  и г) переслаивающейся фаз (вдоль оси  $b$ ). Круги, показанные желтым цветом, соответствуют одновалентным катионам (например,  $Na^+$  и  $K^+$ ), красным цветом – кислороду [8].

**Fig. 2.** The structural model of monolayered: а)  $7\text{\AA}$ ; в)  $10\text{\AA}$  and г) interstratified phases approximately (along the  $b$ -axis). Yellow circles – monovalent cations (e.g.  $Na^+$  and  $K^+$ ), red circles – oxygen [8].



**Рис. 3.** Схематическая диаграмма структуры вернадита, включающая 7Å, монослойную, 10Å и переслаивающуюся фазы. Круги, показанные желтым цветом, соответствуют одновалентным катионам (например, Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup>), розовым цветом – кислороду [8].

**Fig. 3.** The schematic diagram of vernadite structure including 7Å, monolayered, 10Å and interstratified phases. Yellow circles – monovalent cations (e.g. Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>), pink circles – oxygen [8].

общими ребрами. Для слоёв Mn характерны некоторые замещения Mn<sup>4+</sup> октаэдрическими вакансиями, Mn<sup>3+</sup> и/или другими катионами более низкой валентности (например, Co<sup>3+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>) [8, 10, 12 и др.]. Дефицит заряда слоёв Mn компенсируется межслоевыми катионами адсорбированных гидратированных катионов, образующих внешнесферные комплексы, и/или адсорбированных катионов, образующих внутрисферные комплексы на вакансиях. Изучение образцов вернадита из железомарганцевых корок, собранных на гайотах Магеллановых гор в северо-западной Пацифике [8], показало, что вернадит представляет собой тонкослойные и изогнутые листообразные нанокристаллы и представлен смесью фаз с толщиной слоя (001) ~7,2 Å, ~9,6 Å и их переслаивающейся составляющей. Изогнутые листообразные слои обусловлены наличием вакансий и замещений других катионов в слоях Mn (**рис. 2, 3**). Межслоистая структура вернадита аналогична структуре синтетического δ-MnO<sub>2</sub> и дефектного бернессита, предполагающей наличие филломарганцевого каркаса.

**Заключение.** К юбилейной выставке, организуемой в Музее земледования МГУ по случаю 160-летия В.И. Вернадского (март 2023 г.), подготовлено четыре образца. Все они поступили в фонды Музея в период с 1953 по 1957 г. Сведения о проведении инструментальных исследований с этими материалами отсутствуют. В постоянной экспозиции демонстрируются два предмета, происходящие с Урала (дендриты на гнейсе) и из Забайкалья (см. рис. 1). Из фондового хранения на выставку передано ещё два образца, причём наибольший интерес представляет один из них, отобранный на фосфоритовом месторождении Чулактау (Каратауский рудный бассейн). Этот образец вернадита (дендриты на метаморфизованном фосфорите) передан в музейную коллекцию из Научно-исследовательского института горно-химического сырья в 1956 г. и связан с именем известного советского геолога, профессора Бориса Михайловича

Гиммельфарба (1900–1967). Возможно, что именно этот образец проходил необходимые лабораторные испытания, и его атрибуция имеет под собой определённые основания. Правильность минералогической атрибуции остальных образцов представляется сомнительной.

**Источники финансирования.** Исследования выполнены в рамках госзадания Минобрнауки России для МГУ имени М.В. Ломоносова (рег. №№ АААА-А16-116042710030-7).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бетехтин А.Г. О новых минеральных видах группы гидроокислов марганца // Зап. Мин. общ. 1937. Ч. 66, № 4. С. 703–712.
2. Бетехтин А.Г. Южноуральские марганцовые месторождения как сырьевая база Магнитогорского металлургического комбината имени Сталина // Тр. Ин-та геол. наук. Сер. рудных месторождений. 1940. Вып. 30, № 4. 63 с.
3. Дриц В.А., Салынь А.Л. Кристаллохимическая природа океанических образований Fe-Mn вернадитов // Минералогический журнал. 1988. Т. 10, № 2. С. 78–92.
4. Пеков И.В. Ловозерский массив: история исследования, пегматиты, минералы. М.: Земля, 2001. 432 с.
5. Chukhrov F.V., Gorshkov A.I., Rudnitskaya E.S., Beresovskaya V.V., Sivtso A.V. Manganese minerals in clay: a review // Clays and Clay Minerals. 1980. V. 28. P. 346–453.
6. Giovanoli R. Vernadite is random-stacked birnessite // Mineralium Deposita. 1980. V. 15. P. 251–253.
7. Grangeon S., Manceau A., Guilhermet J., Gaillot A.C., Lanson M., Lanson B. Zn sorption modifies dynamically the layer and interlayer structure of vernadite // Geochim. Cosmochim. Acta. 2012. V. 85. P. 302–313.
8. Lee S., Xu H., Xu W., Sun X. The structure and crystal chemistry of vernadite in ferromanganese crusts // Acta Crystallographica. 2019. B75. P. 591–598.
9. Manceau A., Gorshkov A.I., Drits V.A. Structural chemistry of Mn, Fe, Co, and Ni in manganese hydrous oxides: Part II. Information from EXAFS spectroscopy and electron and X-ray diffraction // Amer. Mineral. 1992. V. 77. P. 1144–1157.
10. Manceau A., Lanson M., Geoffroy N. Natural speciation of Ni, Zn, Ba, and As in ferromanganese coatings on quartz using X-ray fluorescence, absorption, and diffraction // Geochim. Cosmochim. Acta. 2007. V. 71. P. 95–128.
11. Manceau A., Marcus M.A., Grangeon S., Lanson M., Lanson B., Gaillot A.-C., Skanthakumar S., Soderholm L. Short-range and long-range order of phyllo-manganate nanoparticles determined using high-energy X-ray scattering // J. Appl. Cryst. 2013. V. 46. P. 193–209.
12. Manceau A., Lanson M., Takahashi Y. Mineralogy and crystal chemistry of Mn, Fe, Co, Ni, and Cu in a deep-sea Pacific polymetallic nodule // Am. Mineral. 2014. V. 99. P. 2068–2083.
13. Ostwald, J. Ferruginous vernadite in an Indian Ocean ferromanganese nodule // Geol. Mag. 1984. V. 121. P. 483–488.
14. Simonin L., Colin J.-F., Ranieri V., Canevet E., Martin J.-F., Bourbon C., Baetz C., Strobel P., Daniel L., Patoux S. In situ investigations of a Li-rich Mn–Ni layered oxide for Li-ion batteries // J. Mater. Chem. 2012. V. 22. P. 11316–11322.
15. Tebo B.M., Barga, J.R., Clement B.G., Dick G.J., Murray K.J., Parker D., Verity R., Webb S.M. Biogenic manganese oxides: properties and mechanisms of formation // Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 2004. V. 32. P. 287–328.
16. Varentsov I.M., Drits V.A., Gorshkov A.I., Sivtsov A.V. & Sakharov B.A. Mn-Fe oxyhydroxide crusts from Krylov Seamount (Eastern Atlantic): Mineralogy, geochemistry and genesis // Mar. Geol. 1991. V. 96. P. 53–70.

## REFERENCES

1. Betekhtin, A.G., "On new mineral species of the manganese hydroxide group", *Proc. of the Russian Mineralogical Soc.* **66**, no 4, 703–712 (1937) (in Russian).
2. Betekhtin, A.G., "Manganese deposits of Yuzhnouralsk as a resource base for the Stalin Magnitogorsk Iron and Steel Works", *Proc. of the Institute of Geol. Sciences. Ser. of ore deposits* **30**, no 4, 63 p. (1940) (in Russian).
3. Drits, V.A., Salyn, A.L., "Crystal-chemical nature of oceanic formations of Fe-Mn vernadites", *Mineral. Mag.* **10**, no 2, 78–92 (1988) (in Russian).
4. Pekov, I.V., *Lovozero massif: history of research, pegmatites, minerals.* (Moscow: Zemlya, 2001) (in Russian).
5. Chukhrov, F.V., Gorshkov, A.I., Rudnitskaya, E.S., Beresovskaya, V.V., Sivtsov, A.V., "Manganese minerals in clay: a review", *Clays and Clay Minerals* **28**, 346–453 (1980).
6. Giovanoli, R., "Vernadite is random-stacked birnessite", *Mineralium Deposita* **15**, 251–253 (1980).
7. Grangeon, S., Manceau, A., Guilhermet, J., Gaillot, A.C., Lanson, M., Lanson, B., "Zn sorption modifies dynamically the layer and interlayer structure of vernadite", *Geochim. Cosmochim. Acta* **85**, 302–313 (2012).
8. Lee, S., Xu, H., Xu, W., Sun, X., "The structure and crystal chemistry of vernadite in ferromanganese crusts", *Acta Crystallographica* **B75**, 591–598 (2019).
9. Manceau, A., Gorshkov, A.I., Drits, V.A., "Structural chemistry of Mn, Fe, Co, and Ni in manganese hydrous oxides: Part II. Information from EXAFS spectroscopy and electron and X-ray diffraction", *Amer. Mineral* **77**, 1144–1157 (1992).
10. Manceau, A., Lanson, M., Geoffroy, N., "Natural speciation of Ni, Zn, Ba, and As in ferromanganese coatings on quartz using X-ray fluorescence, absorption, and diffraction", *Geochim. Cosmochim. Acta* **71**, 95–128 (2007).
11. Manceau, A., Marcus, M. A., Grangeon, S., Lanson, M., Lanson, B., Gaillot, A.-C., Skanthakumar, S., Soderholm, L., "Short-range and long-range order of phyllosmanganate nanoparticles determined using high-energy X-ray scattering", *J. Appl. Cryst.* **46**, 193–209 (2013).
12. Manceau, A., Lanson, M., Takahashi, Y., "Mineralogy and crystal chemistry of Mn, Fe, Co, Ni, and Cu in a deep-sea Pacific polymetallic nodule", *Am. Mineral.* **99**, 2068–2083 (2014).
13. Ostwald, J., "Ferruginous vernadite in an Indian Ocean ferromanganese nodule", *Geol. Mag.* **121**, 483–488 (1984).
14. Simonin, L., Colin, J.-F., Ranieri, V., Canevet, E., Martin, J.-F., Bourbon, C., Baehtz, C., Strobel, P., Daniel, L., Patoux, S., "In situ investigations of a Li-rich Mn–Ni layered oxide for Li-ion batteries", *J. Mater. Chem.* **22**, 11316–11322 (2012).
15. Tebo, B.M., Barga, J.R., Clement, B.G., Dick, G.J., Murray, K.J., Parker, D., Verity, R., Webb, S.M., "Biogenic manganese oxides: properties and mechanisms of formation", *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* **32**, 287–328 (2004).
16. Varentsov, I.M., Drits, V.A., Gorshkov, A.I., Sivtsov, A.V. & Sakharov, B.A., "Mn-Fe oxyhydroxide crusts from Krylov Seamount (Eastern Atlantic): Mineralogy, geochemistry and genesis", *Mar. Geol.* **96**, 53–70 (1991).

УДК 378.147

DOI 10.29003/m3151.0514-7468.2023\_45\_1/66-73

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЗНАКОМСТВУ С ИДЕЯМИ В. И. ВЕРНАДСКОГО В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ МУЗЕЯХ

**Л.В. Попова, И.П. Таранец, М.М. Пикуленко\***

*В статье рассмотрено использование педагогических подходов – личностного и системно-деятельностного – при разработке и реализации двух тематических занятий в музее, посвящённых жизни и научной деятельности В.И. Вернадского. Данные занятия – «От почвы до биосферы» и «Жизнь и научная деятельность В.И. Вернадского» – разработаны в Музее землеведения МГУ и направлены на углубленное знакомство школьников с учением о биосфере. В статье представлены методические материалы к занятиям: описание этапов проведения занятий и задания для самостоятельной работы (кроссворд и квест). Проведённый нами анализ апробации занятия «Жизнь и научная деятельность В.И. Вернадского» показал, что учащиеся были единодушны во мнении: организация самостоятельного поиска ответов на поставленные вопросы и направляющая роль музейного педагога позволяют лучше усвоить сложные понятия и разобраться во взаимосвязи различных научных направлений.*

**Ключевые слова:** экологическое просвещение, дополнительное образование, музейная педагогика.

**Ссылка для цитирования:** Попова Л.В., Таранец И.П., Пикуленко М.М. Педагогические подходы к знакомству с идеями В.И. Вернадского в естественнонаучных музеях // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 66–73. DOI: 10.29003/m3151.0514-7468.2023\_45\_1/66-73.

Поступила 29.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## PEDAGOGICAL APPROACHES TO ACQUAINTANCE WITH V. I. VERNADSKY'S IDEAS IN NATURAL SCIENCE MUSEUMS

**L.V. Popova, I.P. Taranets, M.M. Pikulenko**

*Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)*

---

\* Попова Людмила Владимировна – д.п.н., в.н.с., [popova@mes.msu.ru](mailto:popova@mes.msu.ru); Таранец Ирина Павловна – к.б.н., с.н.с., [iris1@mail.ru](mailto:iris1@mail.ru); Пикуленко Марина Маилловна – к.б.н., в.н.с., [pikulenkomarina@mail.ru](mailto:pikulenkomarina@mail.ru); Музей землеведения МГУ.

*The paper considers the use of two pedagogical approaches, person-centered and systemic-structural, in the development and implementation of two thematic museum classes dedicated to V.I. Vernadsky's life and scientific activities. These classes, namely, "From the soil to the biosphere" and "V.I. Vernadsky's life and scientific activity", were developed at the Earth Science Museum of the Lomonosov Moscow State University and aimed at in-depth acquaintance of schoolchildren with the teaching about the biosphere. The paper presents methodological materials for the classes: a description of the stages of the lessons and tasks for independent work (a crossword and a quest). Our analysis of the second lesson's approbation showed that the schoolchildren were unanimous in their opinion: the organization of an independent search for answers to the posed questions and the leading role of the museum teacher allowed them to better accepting complex concepts and understanding the relationship of various scientific directions.*

**Keywords:** environmental enlightenment, non-formal education, museum pedagogy.

**For citation:** Popova, L.V., Taranets, I.P., Pikulenko, M.M., "Pedagogical approaches to acquaintance with V.I. Vernadsky's ideas in natural science museums", *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 45, no 1, 66–73 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3151.0514-7468.2023\_45\_1/66-73.

**Введение.** О Владимире Ивановиче Вернадском и его работах написано очень много. Практически на протяжении всего XX века обсуждались и продолжают обсуждаться его идеи, актуальность которых не уменьшается, а только возрастает. Недаром В.И. Вернадского называют «Ломоносовым XX века», столь велик его вклад в науку и столь разнообразны его научные интересы. Он оставил свой след в самых разных областях науки — геологии, биологии, химии, философии [2, 3]. Владимир Иванович Вернадский является создателем учения о живом веществе и биосфере — учения, которое находится на стыке всех указанных выше наук. Именно учение о биосфере в настоящее время широко преподаётся как в средней, так и в высшей школе. Однако, к сожалению, приходится сталкиваться на олимпиадах по экологии с упрощённым представлением школьников о биосфере и роли живых организмов в преобразовании оболочек планеты [8, 9]. Часто учащиеся дают некорректное и искажённое определение понятия «биосфера» и совершенно не понимают сути участия живых организмов в круговоротах веществ, их каталитическую роль в химических и геохимических процессах. Поэтому нашей *целью* явилась разработка тематических занятий для углубленного знакомства школьников с научными идеями В.И. Вернадского и апробация этих занятий. Первое занятие — «От почвы до биосферы» — рассчитано на проведение в залах Музея землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова, второе — «Жизнь и научная деятельность В. И. Вернадского» — может быть реализовано в любом естественнонаучном музее, в стенах школы или в учреждении дополнительного образования.

В качестве методов исследования мы использовали контент-анализ содержания для подготовки методических материалов к занятиям, а также письменный и устный опрос участников занятий после их проведения.

**Результаты и обсуждение.** Современные интерактивные методы обучения, построенные на взаимодействии учащегося с учебным окружением и образовательной средой, непосредственно направлены на получение личного опыта [6]. В данном случае педагог побуждает учащихся к самостоятельному поиску знаний, что способствует их лучшему усвоению. Музейные экспозиции являются прекрасной образовательной средой, где самостоятельно можно найти ответы на многие вопросы. Но данный поиск информации необходимо чётко организовать. Что же необходимо при этом применять музейному педагогу? Безусловно, педагогические подходы.

При разработке и проведении тематических занятий в музее важно ориентироваться на такие педагогические подходы, как *личностный и системно-деятельностный* [5, 7]. Личностный подход предполагает, что в центре процесса обучения находится сам учащийся как личность, при этом следует учитывать его мотивы и цели обучения. Следовательно, процесс обучения должен строиться с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей учащихся. Системно-деятельностный подход рассматривает учащегося в качестве активного субъекта педагогического процесса, а учебная деятельность строится на основе сотрудничества и взаимопонимания с преподавателем, который представляет знания системно, т. е. выстраивает структурно-функциональные связи между разнородными элементами знаний.

Таким образом, основываясь на личностном и системно-деятельностном подходе, тематические занятия в музее должны учитывать возраст учащихся, знакомить с систематизированной информацией и быть ориентированными на самостоятельный поиск новой информации и её анализ. Рассмотрим использование этих подходов непосредственно в методиках проведения двух тематических занятий, посвящённых знакомству с научной деятельностью В.И. Вернадского.

**Занятие «От почвы до биосферы».** Занятие состоит из двух частей и проводится на экспозиции зала № 17 Музея землеведения МГУ «Природная зональность и её компоненты», 25-й этаж МГУ. Первая часть — это экскурсия с показом монолитов почв различных природно-климатических зон нашей страны и рассказом о факторах, определяющих их образование; также акцентируется внимание на участии почв в биологическом круговороте веществ. При этом рассказывается о роли В.В. Докучаева в создании генетического почвоведения и участии В.И. Вернадского в конце XIX века в экспедициях по исследованию почв Нижегородской и Полтавской губерний. Вторая часть занятия — это разгадка кроссворда, основанного на внимательном изучении двух стендов: «Динамика экологических систем» (рис. 1) и «Почвообразование». Если в занятии участвуют школьники младше 8-го класса, то кроссворд заменяется викториной. Первая и вторая части, с точки зрения личностного подхода, учитывают возраст учащихся. В зависимости от возраста варьируется уровень сложности подачи материала и изменение задания второй части. Вторая часть очень важна, т. к. направлена на самостоятельный поиск информации учащимися, что соответствует использованию деятельностного подхода. Роль преподавателя при этом — объединить получаемые учащимися знания в определённую взаимосвязанную систему. Поэтому после работы с кроссвордом или проведения викторины преподаватель проводит заключительную беседу, чтобы проверить правильность найденных ответов и прояснить возникшие вопросы.

В.И. Вернадский в учении о биосфере придавал большое значение влиянию живых организмов на преобразование оболочек нашей планеты, что проявляется через участие организмов в круговоротах веществ. Поэтому во вторую — практическую — часть нашего занятия мы включили рассмотрение круговорота углерода. На рис. 1 представлена схема круговорота углерода в биосфере, анализ которой помогает найти ответы на задания кроссворда. Учащимся предлагается выполнить данную работу индивидуально или в парах, разрешается задавать вопросы преподавателю.

Для кроссворда выбраны восемь ключевых терминов, нахождение которых приводит к прочтению главного слова — «биосфера». Наш кроссворд с ключевым словом представлен на рис. 2. Все слова вписываются в порядке очерёдности по горизонтали.

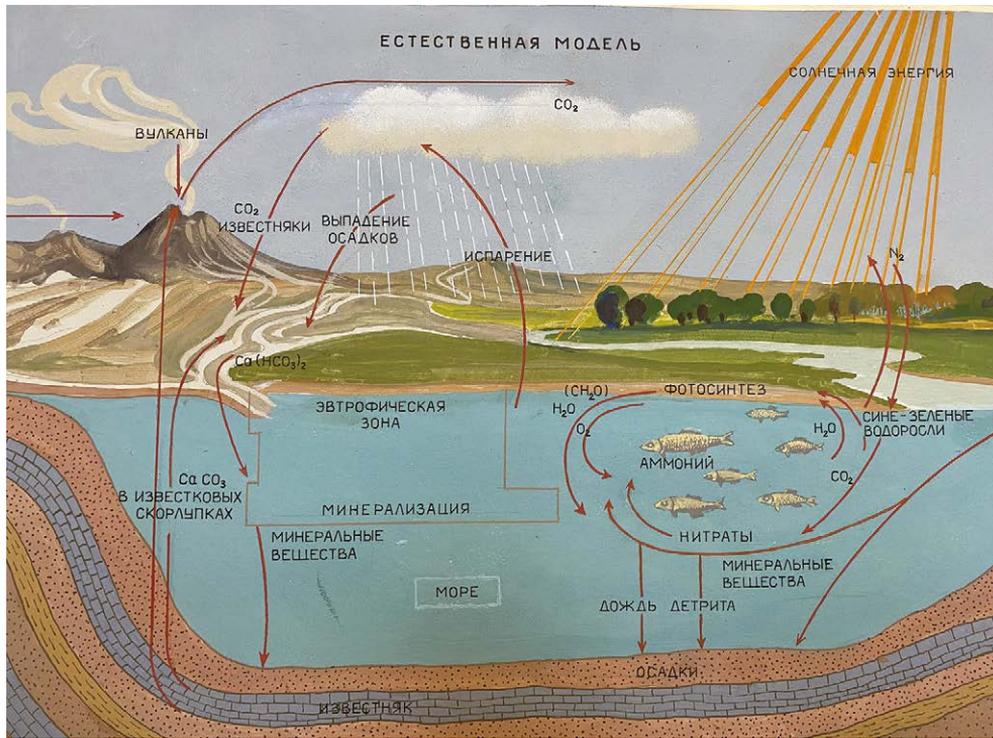


Рис. 1. Стенд «Динамика экологических систем». Зал № 17 Музея земледелия.  
 Fig. 1. Poster “Dynamics of ecological systems”. Room 17 in the Earth Science Museum.

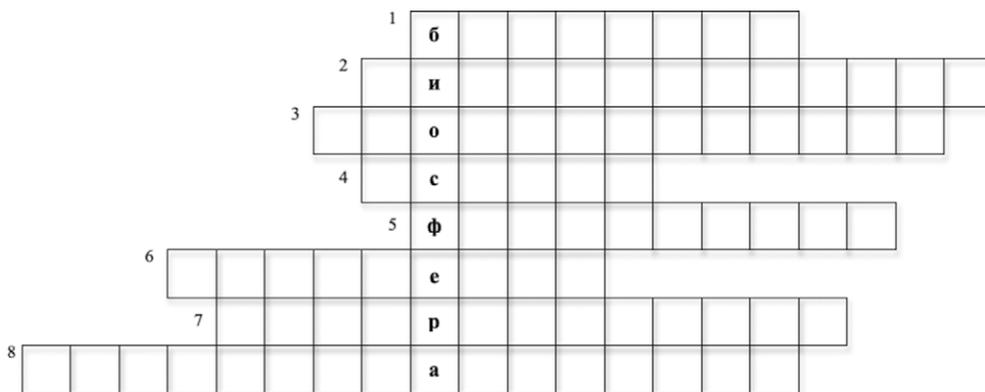


Рис. 2. Кроссворд с ключевым словом «биосфера».  
 Fig. 2. Crossword with the keyword of “biosphere”.

Приведём вопросы для заполнения кроссворда. Ответы указываем в скобках.

1. Организмы, участвующие в разложении органических веществ в аэробных условиях с образованием минеральных соединений и выделением углекислого газа в атмосферу. (Ответ: бактерии).

2. Круговорот веществ, при котором все минеральные вещества проходят через живые организмы. (Ответ: биологический).
3. Круговорот веществ, в котором не участвуют живые организмы и который основан на круговороте воды в природе. (Ответ: геологический).
4. Результат процесса, который происходит при круговороте воды в природе, когда на поверхность суши или водную поверхность вместе с водой выпадают растворённые в ней вещества. (Ответ: осадки).
5. Процесс, при котором происходит образование органических веществ из минеральных и как побочный продукт образуется кислород. (Ответ: фотосинтез).
6. Процесс поступления воды с поверхности суши или водных объектов в атмосферу. (Ответ: испарение).
7. Процесс разрушения органических веществ до отдельных минеральных соединений. (Ответ: минерализация).
8. Процесс образования биокосного вещества биосферы, в котором участвуют пять основных факторов (горные породы, климат, рельеф, живые организмы и время). (Ответ: почвообразование).

**Занятие «Жизнь и научная деятельность В.И. Вернадского».** Данное занятие разделено на четыре части и может проводиться в любом месте, т. к. методический материал для него представлен копиями фотографий из личного архива В.И. Вернадского и специальной подборкой раздаточного материала, подготовленного из статей и книг по данной теме. Следовательно, эти материалы легко разместить практически в любой аудитории. Проведение занятия можно представить в следующей последовательности его частей: вводное слово – квест – лекция-беседа – просмотр фильма.

Личностный и деятельностный подходы в данном занятии используются преимущественно при выполнении квеста учащимися, т. к. именно эта форма занятия направлена на самостоятельный поиск ответов на поставленные вопросы на основе предоставленных материалов. Для квеста разработан маршрутный лист (**таблица**), содержащий очень разные вопросы, которые составлены таким образом, чтобы дать представление о жизни, творчестве, научной и общественной деятельности учёного. Например, о преподавателях Санкт-Петербургского Императорского университета, который закончил Владимир Иванович (нужно найти преподавателей, которые сыграли важную роль в становлении учёного — это Дмитрий Иванович Менделеев и Василий Васильевич Докучаев, последний стал его научным руководителем [1]; об интересных фактах — например, В.И. Вернадский владел 15 языками [4]), о разных науках, которые он создал (геохимия, биогеохимия, радиогеология и др.). Задаются вопросы о биосфере, о живом веществе, границах биосферы, об идее ноосферы как понятию о разумной жизни общества и его взаимосвязи с природой.

В таблице приведены вопросы квеста и ответы на них, но учащиеся соответственно получают лист только с вопросами. Работа по нахождению ответов на вопросы квеста может быть индивидуальной или в группе, по выбору учащихся. Преподаватель находится рядом и может подсказать, направить ребят, поддержать их работу. После прохождения квеста проводится проверка полученных знаний в форме лекции с элементами беседы, где идёт дополнение, рассказ о жизни учёного, его таланте дружить, помогать людям и своей стране, акцентируются важные моменты его учения. Завершает занятие демонстрация фильма о В.И. Вернадском «Эпоха академика Вернадского», посвящённого 150-летию со дня его рождения. Таким об-

**Таблица.** Маршрутный лист занятия «Жизнь и научное творчество В.И. Вернадского» (с ответами)

**Table.** Route sheet of the lesson “V. I. Vernadsky’s life and scientific activity”

№	Вопрос	Ответ												
1.	Какой университет и факультет закончил В.И. Вернадский?	Санкт-Петербургский Императорский университет, естественное отделение физико-математического факультета												
2.	Среди учителей В.И. Вернадского были следующие великие учёные (допишите ФИО в пропусках): _____, Дмитрий Иванович Менделеев, Николай Александрович Меншуткин, _____, Александр Александрович Иностранцев, _____, Александр Иванович Воейков и др.	Василий Васильевич Докучаев, Александр Михайлович Бутлеров, Иван Михайлович Сеченов												
3.	Сколько лет проработал В.И. Вернадский в Московском университете?	20 лет												
4.	Какие новые науки сформировал В.И. Вернадский?	Геохимия, радиогеоология												
5.	Как Вы думаете, сколькими языками владел В.И. Вернадский?	15 языками												
6.	Установите соответствие между фамилией учёного и термином, который он предложил (проведите стрелочки):  <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Э. Леруа</td> <td><b>термин «биосфера»</b></td> <td>П. Тейяр де Шарден</td> </tr> <tr> <td>Э. Зюсс</td> <td><b>термин «ноосфера»</b></td> <td>В.И. Вернадский</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>учение о биосфере</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>учение о ноосфере</b></td> <td></td> </tr> </table>	Э. Леруа	<b>термин «биосфера»</b>	П. Тейяр де Шарден	Э. Зюсс	<b>термин «ноосфера»</b>	В.И. Вернадский		<b>учение о биосфере</b>			<b>учение о ноосфере</b>		Термин «биосфера» ввёл Э. Зюсс, термин «ноосфера» – Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден, учения о биосфере и ноосфере – В.И. Вернадский
Э. Леруа	<b>термин «биосфера»</b>	П. Тейяр де Шарден												
Э. Зюсс	<b>термин «ноосфера»</b>	В.И. Вернадский												
	<b>учение о биосфере</b>													
	<b>учение о ноосфере</b>													
7.	Напишите определение биосферы	<b>Биосфера</b> – это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами												
8.	Из каких компонентов состоит биосфера по В.И. Вернадскому?	Живое вещество, косное вещество, биокосное вещество, биогенное вещество, вещество в радиоактивном распаде, вещество рассеянных атомов, вещество космического происхождения												
9.	Жизнь распространена в биосфере: • верхняя граница – _____ • в гидросфере – _____ • в литосфере – _____	Верхняя граница – до озонового слоя (до высоты 20–25 км); в гидросфере – на всю глубину Мирового океана (свыше 10 км); в литосфере – до 3–4 км												
10.	Напишите определение ноосферы	Ноосфера (от греч. «ноос» – разум и «сфера» – шар) – это сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития												

разом, на протяжении всего занятия реализуется системный подход, позволяющий увидеть взаимосвязь между различными науками, а также между личностью учёного и его деятельностью.

Тематическое занятие «Жизнь и научная деятельность В.И. Вернадского» было многократно проведено для учащихся старших классов в Экоцентре «Воробьёвы горы», а также на выездных занятиях для подготовки к Всероссийской олимпиаде школьников по экологии. В целом в занятии приняли участие более 150 школьников. Устный и письменный опрос участников позволил выделить с их точки зрения такие положительные аспекты методического планирования занятия, как:

- сочетание различных методов подачи материала и самостоятельный поиск ответов способствуют лучшему пониманию учения о биосфере В.И. Вернадского;
- знакомство с жизнью и творчеством В.И. Вернадского не только позволило прикоснуться к истории науки, но и осмыслить взаимосвязь между различными научными направлениями;
- понимание главенствующей роли человека в преобразовании природы и, следовательно, последствий своих личных действий в окружающей среде;
- обеспечение полной вовлечённости в познавательный процесс;
- объяснение сложных терминов доступным для учащихся языком и инициирование интереса к тематике занятия с помощью организации беседы и обмена мнениями.

**Заключение.** Использование личностного и системно-деятельностного подходов при планировании и разработке методических материалов к тематическим занятиям, описанным выше, а также при их проведении позволило повысить интерес учащихся к учению о биосфере В.И. Вернадского. Эти педагогические подходы дали возможность научить школьников азам анализа, сравнению и сопоставлению материалов, формулированию вопросов и поиску ответов. Также стоит отметить, что естественнонаучные музеи являются хорошей образовательной средой, где с успехом можно развивать навыки самостоятельной работы учащихся, даже если имеется всего несколько экспозиций по конкретной изучаемой теме. В таком случае возможно дополнить экспозицию методическими материалами.

Первый вариант тематического занятия «Жизнь и научное творчество В.И. Вернадского» был разработан несколько лет назад научным сотрудником Музея земледования МГУ Таранец Ириной Павловной. По результатам апробации занятия на основе мнения его участников и после экспертной оценки автор стал победителем Международного проекта Фонда им. В.И. Вернадского «Экологическая культура. Мир и Согласие» (2019 г.).

**Благодарности и источники финансирования.** Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания АААА-А16-116042710030-7 «Музееведение и образование музейными средствами в области наук о Земле и жизни».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов Г.П. Три биографии Владимира Вернадского. М., 2014. 164 с.
2. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 519 с.
3. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения. М.: Наука, 1965. 374 с.
4. Даниленко В.П. Путь к сциентистскому мировоззрению: В.И. Вернадский // Экология и жизнь (<http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/13112/>).

5. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М. Бим-Бад. 3-е изд., стереотипное. М.: Большая российская энциклопедия, 2009. 528 с.
6. Подласый И.П. Педагогика: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2023. 576 с.
7. Попова Л.В., Пикуленко М.М. Педагогические принципы и различные подходы к реализации образовательных программ в музеях // Жизнь Земли. 2016. Т. 38, № 2. С. 200–206.
8. Попова Л.В., Пикуленко М.М., Таранец И.П. Как избежать системных ошибок на олимпиадах по экологии // Биология в школе. 2019. № 5. С. 46–51.
9. Таранец И.П., Попова Л.В., Пикуленко М.М. Что знают школьники об охране природы: анализ ответов учащихся на задания Всероссийской олимпиады школьников по экологии // Биология в школе. 2023. № 1. С. 50–55.

#### REFERENCES

1. Aksenov, G.P., *Three biographies of Vladimir Vernadsky* (Moscow: Nauka, 2014) (in Russian).
2. Vernadsky, V.I., *Philosophical thoughts of a naturalist* (Moscow: Nauka, 1988) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I., *Chemical structure of Earth's biosphere and its environment* (Moscow: Nauka, 1965) (in Russian).
4. Danilenko, V.P., "Path to a scientism worldview: V.I. Vernadsky", *Ecology and life* (<http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/13112/>) (in Russian).
5. *Pedagogical encyclopedic dictionary*, Ed. B.M. Bim-Bad (Moscow: Great Russian Encyclopedia, 2009) (in Russian).
6. Podlasnyy, I.P., *Pedagogy: textbook for universities* (Moscow: Yurayt, 2023) (in Russian).
7. Popova, L.V., Pikulenko, M.M., "Pedagogical principles and various approaches to implementation of museums' educational projects", *Zhizn Zemli* **38**, no 2, 200–206 (2016) (in Russian).
8. Popova, L.V., Pikulenko, M.M., Taranets, I.P., "How to avoid system errors at environmental Olympiads", *Biology at school* **5**, 46–51 (2019) (in Russian).
9. Taranets, I.P., Popova, L.V., Pikulenko, M.M., "What schoolchildren know about nature protection: analysis of the participants' task answers in the All-Russian Environmental Olympiad", *Biology at school* **1**, 50–55 (2023). DOI 10.47639/0320-9660\_2023\_1\_50 (in Russian).

УДК 378.147

DOI 10.29003/m3152.0514-7468.2023\_45\_1/74-78

## СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ИДЕЙ В.И. ВЕРНАДСКОГО О НООСФЕРЕ

Е.В. Колесова, Н.А. Преображенская\*

*В статье дан обзор существующего общего образования в России в контексте идей о ноосфере В.И. Вернадского. Сделан анализ на соответствие содержания образовательных стандартов (ФГОС) и примерных образовательных программ для общеобразовательной школы основным идеям В.И. Вернадского о ноосфере.*

**Ключевые слова:** современное общее образование, эволюция, биосфера, ноосфера, ноосферное развитие, экологическое образование.

**Ссылка для цитирования:** Колесова Е.В., Преображенская Н.А. Современное образование в контексте идей В.И. Вернадского о ноосфере // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 74–78. DOI: 10.29003/m3152.0514-7468.2023\_45\_1/74-78.

Поступила 04.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## MODERN EDUCATION IN THE CONTEXT OF V.I. VERNADSKY'S IDEAS OF THE NOÖSPHERE

E. V. Kolesova,<sup>1,2</sup> PhD, N. A. Preobrazhenskaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecologo-educational Center «Vorobyovy Gory».

<sup>2</sup> State University of Education, Moscow

<sup>3</sup> Lyceum No 15, Lyubertsy, Moscow region

*The paper provides a review of the existing common education in Russia in the context of V.I. Vernadsky's ideas of the noösphere. An analysis was made of the compliance of the content of educational standards and exemplary educational programs for the common education school with V.I. Vernadsky's main ideas of the noösphere.*

**Keywords:** modern common education, evolution, biosphere, noösphere, noöospheric development, environmental education.

**For citation:** Kolesova, E.V., Preobrazhenskaya, N.A., "Modern education in the context of V.I. Vernadsky's ideas of the noösphere", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 74–78 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3152.0514-7468.2023\_45\_1/74-78.

**Введение.** В связи со 160-летием Владимира Ивановича Вернадского представляется интересным сделать некоторый анализ современного общего образования России в контексте его трудов, посвящённых ноосфере, и постараться хотя бы в самом общем плане оценить, насколько идеи учёного нашли отражение в современной жизни.

Впервые статья «Несколько слов о ноосфере» вышла в 1944 г. в журнале «Успехи современной биологии» [1]. С тех пор прошло почти восемьдесят лет, но вопрос торжества человеческого разума и перехода биосферы в ноосферу остаётся по-прежнему актуальным, особенно в контексте существующей политической турбулентности. «В настоящее время под влиянием окружающих ужасов жизни, наряду с небывалым расцветом научной мысли, приходится слышать о приближении варварства, о крушении

\* Колесова Екатерина Вячеславовна – к.пед.н., начальник эколого-просветительского центра «Воробьёвы горы» ГПБУ «Мосприрода», доцент факультета безопасности жизнедеятельности Государственного университета просвещения (ГУП), Москва, [ekolesova@mail.ru](mailto:ekolesova@mail.ru); Преображенская Наталья Анатольевна – учитель лица № 15 муниципального образования городского округа Люберцы Московской области, [vernogovory@mail.ru](mailto:vernogovory@mail.ru).

цивилизации, о самоистреблении человечества. Мне представляются эти настроения и эти суждения следствием недостаточно глубокого проникновения в окружающее. Не вошла ещё в жизнь научная мысль, мы живём ещё в резком влиянии не отвечающих реальности современного знания, ещё не изжитых философских и религиозных навыков» [2, с. 22].

Почти за семьдесят лет человечество во многом сделало рывок в своём развитии, «всё глубже проникая в окружающее» и становясь участником «расцвета научной мысли», но можно ли сказать, что переход в ноосферу совершён, или же человечество находится в постоянном процессе перехода, который, эволюционируя, открывает всё новые горизонты? Вероятно, что движение на пути к ноосфере вряд ли может быть прямым и флуктуации на этом пути неизбежны. «*“Взрыв” научной мысли в XX столетии ... не может остановиться и пойти назад. Он может только замедляться в своем темпе*» [2, с. 40]. Возможно, что сейчас мы и переживаем этап замедления темпа научной мысли при некотором ренессансе «ещё не изжитых философских и религиозных навыков», что существенным образом отражается на существующей реальности и на современном образовании.

**Определяющим фактором перехода из биосферы в ноосферу**, по мнению В.И. Вернадского, является научная мысль [2]. Представляется, что научная мысль должна быть основным трендом социального развития и проникать во все сферы жизни, создавая общий фон и специфическую среду жизни людей. Эта среда должна способствовать популяризации науки, повышению ценности научных идей и научного знания среди населения. Однако в настоящее время мы не видим в России стремительного роста интереса к научным знаниям, престиж науки не растёт, а скорее снижается за последние годы. Общеизвестны ситуация в целом и проблемы, существующие в научной сфере сегодня.

Одним из ключевых условий ноосферного развития должно являться общее образование, базирующееся на научных основах. Современное образование в России, особенно математическая и естественнонаучная его часть, вполне соответствует этому требованию [11]. Но в целом по сути своей оно пока далеко от идей ноосферы и понимания природы, о котором писал В.И. Вернадский: «*пониманию природы – охватывающему и косную, и живую природу с одной и той же точки зрения*» [1, с. 7].

Практика показывает, что современное общее образование характеризуется существенной степенью дискретности, и попытки интеграции с целью формирования единой картины мира у подрастающего поколения пока едва ли являются успешными. Пониманию единства природы могло бы способствовать обязательное изучение предмета экологии в общеобразовательной школе. Экология как педагогически адаптированная наука рассматривает живую и неживую природу в единстве и изучает законы природы и закономерности существования биосферы и человека в ней.

Глобальная экология, которая являлась основой школьного предмета «экология» (когда этот предмет был обязательным для изучения в 1995–1997 гг.), во многом базируется на основных идеях В.И. Вернадского – учении о биосфере [3, 10]. Последние почти двадцать пять лет идёт безуспешная борьба учёных и педагогов за то, чтобы предмет «экология» стал обязательным в школах страны, однако пока нет оснований считать, что такое экологическое образование станет обязательным. Почему-то именно экология в таком глобальном виде стала изгоем современного образования.

Можно предположить, что это связано с тем, что успешная реализация экологического образования определяется многими факторами, которые представляют

определённую сложность для современной школы. Среди них содержательные аспекты — восприятие единства, неделимости и постоянного взаимодействия живого и неживого; понимание законов природы во взаимосвязи; представление о глобальных природных процессах и многое другое. Кроме того, от всех участников образовательного процесса, а особенно от педагогов, требуется многое, а именно – развитое системное мышление, умение предвидеть и просчитывать последствия тех или иных влияний и действий, высокая эрудиция и эмоциональный интеллект, обладание одновременно возможностями анализа и синтеза, высокая осознанность и философский взгляд на многие вещи. Но всё это – определённое «качество человека» и огромные затраты временных и иных ресурсов, которые не приводят к прямым показателям эффективности учителя и/или образовательной организации, а значит, по мнению лиц, принимающих решения, от высоких чиновников и до директоров школ, тратить на экологическое образование ограниченные ресурсы смысла нет.

**Анализ современного среднего общего образования** показывает, что одна из ключевых идей В.И. Вернадского – «человечество своей жизнью стало единым целым» – практически не отражена ни в образовательном, ни в воспитательном процессе общеобразовательной школы. Идея эволюции, где «геологический эволюционный процесс отвечает биологическому единству и равенству всех людей. Это – закон природы» [1, с. 7], не нашла отражения в том описании эволюционного процесса, что присутствует в современной общеобразовательной школе. И мысли учёного о том, что «в геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймёт это и не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление» [1, с. 9], актуальны как никогда и сейчас звучат как предостережение.

Анализ федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) основного общего образования (5–9 кл.) и среднего общего образования (10–11 кл.) показывает, что упоминаний ни о ноосфере, ни о В. И. Вернадском там нет. В ФГОС для 5–9 классов в курсе биологии 2 раза упоминается термин *биосфера*, и 1 раз этот термин упоминается в ФГОС для 10–11 классов [10].

В федеральной образовательной программе основного общего образования, утверждённой Приказом Министерства просвещения РФ от 16 ноября 2022 г. № 993 [6] также нет упоминаний имени В.И. Вернадского и термина «ноосфера». Термин *биосфера* упоминается 5 раз, в основном в курсе биологии.

В федеральной образовательной программе среднего общего образования, утверждённой Приказом Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. № 1014, также нет интересующих нас упоминаний [7].

Однако в соответствии с упомянутыми ФГОС, общеобразовательная организация может иметь возможность самостоятельно выстраивать свой учебный план и разрабатывать учебные программы или выбирать те, которые разработали в соответствии с ФГОС другие организации.

Так, в Примерной основной образовательной программе основного общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 15 сентября 2022 г. № 6/22) на уровне основного общего образования (5–9 кл.) понятие *ноосфера* не упоминается. В.И. Вернадский упоминается 1 раз в 5 классе в разделе «Предметные результаты» курса биологии в качестве примера вклада российских учёных в развитие биологии. *Биосфера* упоминается 15 раз в контексте изучения биологии с 5 по 9 классы [9].

В Примерной основной образовательной программе среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з., 10–11 кл.) упоминаются «учение В.И. Вернадского о биосфере, ноосфера. Закономерности существования биосферы. Компоненты биосферы и их роль. Круговороты веществ в биосфере. Биогенная миграция атомов. Основные биомы Земли». Термин *ноосфера* упоминается *4 раза, биосфера – 21 раз* [8].

Несмотря на то, что есть альтернативы программам, утверждённым Министерством просвещения, где имеются упоминания о В.И. Вернадском, его вкладе в науку, понятия «биосфера» и «ноосфера», предполагать, что именно эти программы войдут в современную систему образования, оснований нет. Практика показывает, что образовательные организации ориентируются только на документы, утверждённые Министерством просвещения.

Педагогические наблюдения и многолетний опыт работы со школьниками показывают, что они в некоторой степени знакомы с понятием «биосфера», в то время как понятие «ноосфера» им практически не знакомо. К сожалению, о В.И. Вернадском и его вкладе в науку им тоже практически ничего не известно.

Идеи устойчивого развития (современного мира) в определённой степени могут быть созвучны идеям В.И. Вернадского о ноосфере [4]. Эти соответствия не раз обсуждались в научно-педагогической литературе [5].

В федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) основного общего образования (5–9 кл.) термин *устойчивое развитие* упоминается *2 раза* [11], в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) (10–11 кл.) – также *2 раза* [6].

В федеральной образовательной программе основного общего образования, утверждённой Приказом Министерства просвещения РФ от 16 ноября 2022 г. № 993, термин *устойчивое развитие* упоминается *2 раза* [6], а в федеральной образовательной программе среднего общего образования, утверждённой Приказом Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. № 1014, этот термин упоминается *более 15 (!) раз*, в том числе – «устойчивое развитие личности», «устойчивое будущее» [7].

Что касается упоминаний «экологии» в разных контекстах в ФГОС и примерных программах, утверждённых Министерством просвещения, то таких упоминаний много, но речь идёт не о науке «экология», а об «экологической культуре, экологическом мышлении, экологических проблемах» и т. д. Однако, как раскрыть все эти дефиниции, не раскрывая самой сущности экологии как науки и основы этих понятий – неясно.

Таким образом, на сегодняшний день можно констатировать, что несмотря на научные основы образования, идеи ноосферы и другие идеи В.И. Вернадского практически не находят отражения в современном образовании. Подавляющее большинство выпускников школ России не знакомы с идеей ноосферы, едва ли имеют представления об «учении о биосфере» и о вкладе В.И. Вернадского в науку. Современное школьное образование, ориентированное на рейтинги и показатели, носит в большей степени прагматический, а не развивающий характер.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Ноосферные исследования. 2013. Вып. 1 (3). С. 6–17.
2. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.

3. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с.
4. Колесова Е.В. Экологическая составляющая федеральных государственных образовательных стандартов и приоритеты развития современного мира // Идеи устойчивого развития в истории, культуре, образовании / Под ред. Е.Н. Дзятковской, А.Н. Захлебного. М.: Перо, 2021. С. 163–179.
5. Колесова Е.В. Образование в интересах устойчивого развития: вопросы, проблемы и некоторые итоги // Жизнь Земли. 2021. Т. 43, № 1. С. 109–115. DOI: 10.29003/m1998.0514-7468.2020\_43\_1/109-115.
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 16 ноября 2022 г. № 993 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405897655/>).
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 23 ноября 2022 г. № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405897653/>).
8. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з (<https://fgosreestr.ru/uploads/files/69794bfca0da4ae81cb56e282fa696a6.pdf>).
9. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 15 сентября 2022 г. № 6/22. (<https://fgosreestr.ru/uploads/files/48f0c657a155e6e9b9ce99ac9d5b2604.pdf>).
10. Снакин В.В. Экология, глобальные природные процессы и эволюция биосферы. Энциклопедический словарь. М.: Изд-во МГУ, 2020. 528 с.
11. Федеральные государственные образовательные стандарты (<https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/>).

## REFERENCES

1. Vernadsky, V.I., “A few words about the noösphere”, *Noosphernye issledovaniya* 1 (3), 6–17 (2013) (in Russian).
2. Vernadsky, V.I., *Scientific thought as a planetary phenomenon* (Moscow: Nauka, 1991) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I., *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994) (in Russian).
4. Kolesova, E.V., “Ecological component of Federal State educational standards and development priorities of the modern world”, *Ideas of sustainable development in history, culture, education* (Moscow: Pero Publishing House, 2021. P. 163–179) (in Russian).
5. Kolesova, E.V., “Education for sustainable development: questions, problems and some results”, *Zizn Zemli* [Life of the Earth] 43, no 1, 109–115 (2021). DOI: 10.29003/m1998.0514-7468.2020\_43\_1/109-115 (in Russian).
6. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation of November 16, 2022, No 993 “On approval of the Federal Educational Program of basic common education” (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405897655/>) (in Russian).
7. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated November 23, 2022, No 1014 «On approval of the Federal Educational Program of secondary common education» (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405897653/>) (in Russian)/
8. Exemplary basic educational program of secondary common education. Approved by the decision of the Federal Educational and Methodological Association for common education, protocol dated June 28, 2016, No 2/16-z (<https://fgosreestr.ru/uploads/files/69794bfca0da4ae81cb56e282fa696a6.pdf>) (in Russian).
9. Exemplary basic educational program of basic common education. Approved by the decision of the Federal Educational and Methodological Association for common education, protocol dated September 15, 2022, No 6/22 (<https://fgosreestr.ru/uploads/files/48f0c657a155e6e9b9ce99ac9d5b2604.pdf>) (in Russian).
10. Snakin, V.V., *Ecology, global natural processes and evolution of the biosphere. Encyclopedic dictionary* (Moscow: Publishing house of Moscow State University, 2020) (in Russian).
11. Federal State Educational Standards (<https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/>) (in Russian).

---

---

# ВЕСТИ ИЗ МУЗЕЕВ

---

---

УДК 069.02:929

DOI 10.29003/m3153.0514-7468.2023\_45\_1/79-88

## КАБИНЕТ-МУЗЕЙ В.И. ВЕРНАДСКОГО: ИСТОРИЯ И РАБОТА

**И.Н. Ивановская, А.Ф. Гордова\***

*Эта статья о единственном в мире кабинете-музее великого мирового учёного Владимира Ивановича Вернадского. Музей в 2023 г. (год 160-летия учёного) отмечает своё 70-летие. В музее находятся вещи, которые сопровождали В.И. Вернадского и его супругу Наталию Егоровну (урожд. Старицкую) от момента венчания до последних дней, много фотографий и портретов родственников и друзей семьи. Библиотека Вернадских насчитывала около 7000 книг, часть из них находится в музее; здесь много книг самого В.И. Вернадского. Экспозиция и библиотека музея подробно рассказывают о творческом пути учёного. Начав как минералог, он создал физическую (энергетическую) кристаллографию, генетическую минералогию, радиогеологию; изучение живого вещества, сравнение его свойств и состава со свойствами и составом косного вещества позволили учёному создать новую науку – биогеохимию. В своей научной деятельности В.И. Вернадский много внимания уделил разработке учения о биосфере, о переходе биосферы в ноосферу.*

**Ключевые слова:** Владимир Иванович Вернадский, кабинет-музей, мемориальный музей, ноосфера, биосфера, геохимия, биогеохимия.

**Ссылка для цитирования:** Ивановская И.Н., Гордова А.Ф. Кабинет-музей В.И. Вернадского: история и работа // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 79–88. DOI: 10.29003/m3153.0514-7468.2023\_45\_1/79-88.

Поступила 06.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023.

## V.I. VERNADSKY'S CABINET-MUSEUM: HISTORY AND ACTIVITY

**I.N. Ivanovskaya<sup>1</sup>, PhD, A.F. Gordova<sup>2</sup>, PhD**

<sup>1</sup> Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, RAS

<sup>2</sup> Civil Defense Academy EMERCOM of Russian Federation, Moscow

*This article is about the world's only cabinet-museum of the great world scientist Vladimir Ivanovich Vernadsky. The museum celebrates its sixtieth anniversary in 2023, the*

---

\* Ивановская Ирина Николаевна – к.г.-м.н., с.н.с., хранитель Кабинета-музея В.И. Вернадского, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, [irina@geokhi.ru](mailto:irina@geokhi.ru); Гордова Анна Фирсовна – к.х.н., доцент Академии гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика, [gordova@yandex.ru](mailto:gordova@yandex.ru).

year of the 160<sup>th</sup> anniversary of the scientist. The museum contains items which accompanied V.I. Vernadsky and his wife Natalia Egorovna (nee Staritskaya) from the moment of their wedding to his last days. There are many photos and portraits of relatives and friends of the Vernadsky family on the walls. Vernadsky's library had about 7,000 books, some of which are now in the museum. The museum has many books by V.I. Vernadsky himself, published during his lifetime and in recent years. The sphere of interests of the great scientist was huge. The exposition and the library of the museum tell in detail about the creative path of the scientist. Having started as a mineralogist, V.I. Vernadsky created physical (energetical) crystallography, genetic mineralogy. He is the creator of radiogeology. His studies of living matter, comparison of its properties and composition with those of mineral matter allowed the scientist to create a new science – biogeochemistry. In his scientific activity, V.I. Vernadsky paid much attention to the development of his doctrine of the biosphere, the transition of the biosphere into the noosphere. Vernadsky was a significant public and political figure of pre-revolutionary Russia. One can learn about all this from the museum's exposition and from the story of the curator of the museum.

**Keywords:** Vladimir Ivanovich Vernadsky, cabinet–museum, memorial museum, noosphere, biosphere, geochemistry, biogeochemistry.

**For citation:** Ivanovskaya, I.N., Gordova, A.F., «V. I. Vernadsky's Cabinet-Museum: history and activity», *Zhizn' Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 79–88 (2023) (in Russ., abstr. in Engl.). DOI: 10.29003/m3153.0514-7468.2023\_45\_1/79-88.

**Введение.** 2023 год – год 160-летия Владимира Ивановича Вернадского, крупнейшего российского учёного-естествоиспытателя, геолога, кристаллографа, минералога, геохимика, радиолога, биогеохимика, организатора науки, философа, историка, политического и государственного деятеля России. Парадоксально, но о Владимире Ивановиче Вернадском – учёном с мировым именем – подавляющему большинству населения России известно очень мало. На юго-западе Москвы есть огромный проспект его имени, есть станция метро «Прспект Вернадского», но, если спросить у прохожего или пассажира метро: «Чем занимался В.И. Вернадский, почему в его честь названы проспект и станция?», в ответ, в лучшем случае, можно услышать, что это был учёный. Научные достижения М.В. Ломоносова, Д.И. Менделеева, И.П. Павлова, многих других прославленных деятелей российской науки изучают в школе, их биографиям и творчеству посвящают художественные и документальные литературные произведения, фильмы, телевизионные передачи. Образцов документального творчества, посвящённых В.И. Вернадскому, значительно меньше, а художественных произведений о нём нет – т. е. очень мало источников информации, освещающих его жизнь и деятельность. Эта статья о единственном в мире мемориальном музее В.И. Вернадского, отмечающем в 2023 году своё семидесятилетие.

**История создания музея.** Мемориальный музей В.И. Вернадского расположен в здании Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук, или ГЕОХИ РАН (в англоязычной литературе – Vernadsky Institute).

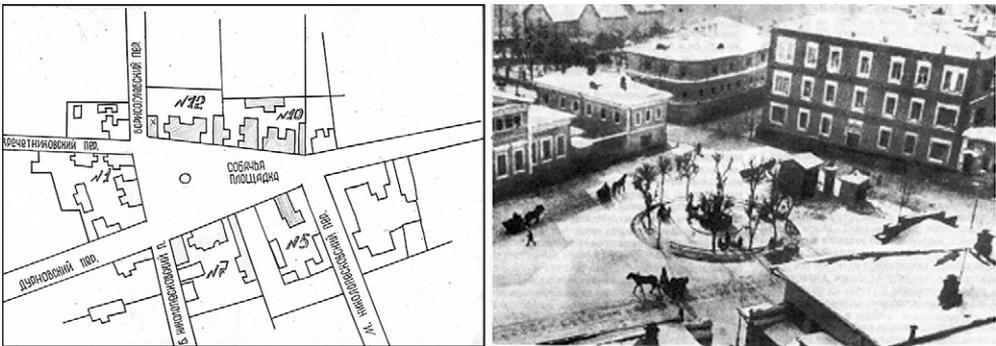
В конце десятых годов XX века В.И. Вернадский, к тому времени уже добившийся значительных успехов в изучении генезиса минералов, начал исследование состава живого вещества<sup>1</sup> для определения законов взаимосвязи живого и косного веществ. Эти исследования сделают В.И. Вернадского основоположником биогеохимии – науки, до того момента не существовавшей. Пионерские исследования должны были получить статус направления в науке. С этой целью в 1926 г. В.И. Вернадский создаёт Отдел живого вещества при Комиссии по изучению естественных и производительных сил России (КЕПС<sup>2</sup>). Всего через год Физико-математическим отделением Академии

<sup>1</sup> Понятия «живое вещество» и «косное вещество» ввёл В.И. Вернадский.

<sup>2</sup> КЕПС – учреждение, созданное по инициативе В.И. Вернадского в 1915 г.; о насыщенности его создания и эффективности для экономики России и СССР можно писать отдельные научные работы.

наук по инициативе В.И. Вернадского было принято решение об организации самостоятельной Биогеохимической лаборатории (БИОГЕЛ), которая начала функционировать 1 октября 1928 г. и стала позднее Лабораторией геохимических проблем АН СССР. Задачи аналитической химии и геохимии расширялись. Для развития промышленности и сельского хозяйства нужно было создавать новые материалы, модернизировать производства, увеличивать выпуск чугуна, стали, кирпича, цемента, стекла, повышать урожаи сельскохозяйственных культур; зарождались атомная энергетика, атомное оружие; некоторые учёные задумывались даже о полётах в космос. Это означало разведку новых залежей полезных ископаемых, борьбу с эндемиями, масштабное использование минеральных удобрений, определение качества почв и т. д. Одной лаборатории для решения этих и многих других задач было недостаточно, и в 1947 г. Лаборатория геохимических проблем вошла в состав Института геохимии и аналитической химии (ГЕОХИ РАН), организованного по решению Президиума Академии наук СССР [5].

Владимира Ивановича Вернадского не стало 6 января 1945 г. Идея о создании музея В.И. Вернадского появилась сразу же. В докладной записке президенту АН СССР академику В.Л. Комарову академик С.И. Вавилов высказал предложение сделать музей в квартире В.И. Вернадского на Старом Арбате, в Дурновском переулке (ныне часть Композиторской улицы) около Собачьей площадки (**рис. 1**). Увы, по перспективному плану реконструкции Москвы этот дом, в котором учёный прожил последние 10 лет своей жизни, подлежал сносу.



**Рис. 1.** Район Старого Арбата, где располагалась квартира В.И. Вернадского [6].

**Fig. 1.** Area of the Sary Arbat, where V.I. Vernadsky's apartment was located [6].

Под руководством старшего научного сотрудника Петра Николаевича Паля сотрудники Лаборатории геохимических проблем составили полное описание кабинета В.И. Вернадского, планы комнат, интерьера, фотографий, картин, вещей, книг (каталог книг начитывал около 7000 позиций). Все вещи были тщательно упакованы и перевезены во временное помещение библиотеки Лаборатории геохимических проблем в Старомонетном переулке [4, 7].

В это же время личным секретарем учёного А.Д. Шаховской и сотрудницей Архива АН СССР Л.В. Кувашовой был описан Архив В.И. Вернадского и передан в Архив АН СССР [4].

В 1949 г. строительство здания ГЕОХИ РАН (адрес в то время – Воробьёвское шоссе, д. 47 а, ныне – улица Косыгина, д. 19, стр. 1) было закончено (**рис. 2**). При строительстве на втором этаже здания были выделены две комнаты площадью 30 м<sup>2</sup> и 50 м<sup>2</sup>. Планировка большей комнаты соответствовала домашнему кабинету учёного, меньшая комната планировалась как «модель» прихожей Вернадских.

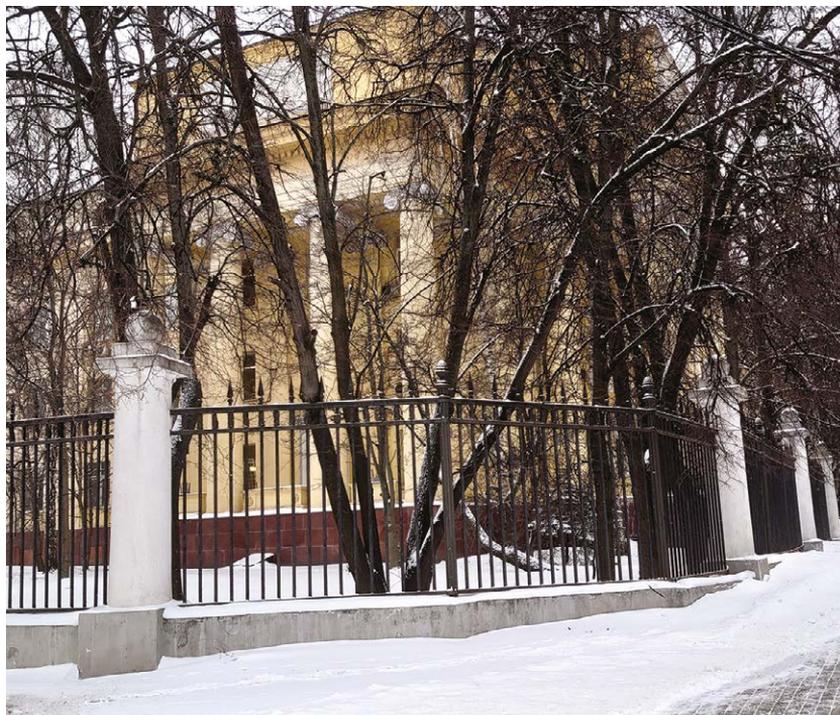


Рис. 2. Здание ГЕОХИ РАН (вид с проспекта Вернадского).  
Fig. 2. GEOKHI RAS building (view from Vernadsky Avenue).

После окончания строительства здания сотрудниками группы П.Н. Палея все вещи в большей комнате были размещены так, как это было при жизни В.И. Вернадского в его кабинете в Дурновском переулке. Музей начал свою работу 20 мая 1953 г. [4, 7]

Позже меньшая комната была передана другой лаборатории, и сейчас музей (кабинет-музей) расположен в одной комнате, поэтому обстановка немного изменена по сравнению с первоначальной.

После смерти В.И. Вернадского обстановка принадлежала его сыну – Георгию Владимировичу Вернадскому<sup>3</sup>. Затребованная Г.В. Вернадским сумма за обстановку была ему выплачена, поэтому теперь этими вещами распоряжается ГЕОХИ [4].

**Обстановка кабинета-музея.** В 1886 г. после своей свадьбы молодые Наталия Егоровна (урождённая Старицкая) и Владимир Иванович Вернадские закупили для своей первой петербургской квартиры недорогую венскую мебель и пользовались этой мебелью всю жизнь.

Центральное место в кабинете учёного во всех его квартирах занимал письменный стол из красного дерева. Стол сохранился с самой первой квартиры Вернадских на Васильевском острове в Петербурге. Сейчас в музее на нём лежат книги, которыми учёный пользовался в последние недели своей работы: книги академика Н.Г. Холодного «Мысли дарвиниста о природе человека», «Дарвинизм и эволюционная физиология», машинописные листы труда П.М. Стулова «Очерк истории Академии наук СССР», книга профессора П.А. Молчанова «Атмосфера», обзор научно-издательской деятельности КЕПС, номера журнала «Война и рабочий класс», номера журнала

<sup>3</sup> Г.В. Вернадский – историк, с 1927 г. жил в США, работал в Йельском университете (город Нью-Хейвен, штат Коннектикут) на кафедре русской истории. С 1938 г. там же жила дочь В.И. Вернадского Нина Владимировна Толь с мужем и дочерью [4].

«Nature», несколько страниц незаконченных рукописей учёного, посвящённых живому веществу [4].

Во все периоды истории науки учёные предлагали разные ответы на вопросы о происхождении жизни. Интерес к этой проблеме обострился к концу XIX века и не иссякает в наши дни. Стараясь ответить на этот вопрос, многие учёные ищут и предлагают различные условия химического и биологического синтеза. В.И. Вернадский шёл другим путём. По его мнению, «...Признавая биогенез, согласно научному наблюдению, за единственную форму зарождения живого, неизбежно приходится допустить, что начала жизни в том Космосе, какой мы наблюдаем, не было, поскольку не было начала этого Космоса. Жизнь вечна постольку, поскольку вечен Космос, и передавалась всегда биогенезом...» [2, с. 664-665]. Идеи учёного о вечности жизни неоднократно подвергались жёсткой критике в советский период. Сейчас, наверное, можно сказать, что такая критика была вызвана непониманием его идей, а не только их противоречием положениям марксизма-ленинизма.

В.И. Вернадский изучал химические составы живого и косного веществ и сопоставлял их, делая выводы о сходстве и различии этих составов, например, о содержании различных изотопов калия в водорослях и минералах, и, соответственно, о взаимном влиянии живого и косного веществ. Не только состав минералов и условия, в которых они пребывают, влияют на живое вещество, но и живое вещество влияет на генезис минералов [5].

Живое вещество, по мнению учёного, – *планетарный объект, преобразующий поверхностные слои косного вещества, втягивающий его, а затем отдающий в окружающую среду.*

На письменном столе остались рукописные страницы неоконченного фундаментального труда В.И. Вернадского «Химическое строение биосферы Земли и её окружения», имеющего неограниченное значение для создаваемого им нового естествознания.

Ещё на письменном столе находятся необходимые для работы канцелярские товары: пластмассовая авторучка с «золотым» пером, чернильница, костяной нож для разрезания бумаги, ролик с бумагой для промокания, стеклянный стаканчик с полосками бумаги для записок, марки, скрепки. Заботливо расставлены фотографии жены (Наталии Егоровны), племянницы (Нюты Короленко), отца (Ивана Васильевича Вернадского). Чуть дальше – телефонный аппарат, небольшая бронзовая статуэтка, лампа с зелёным абажуром, серебряная плоская ваза для газет. В вазе – последние прочитанные В.И. Вернадским газеты, среди которых «Правда» от 20 декабря 1944 г. с описанием фашистских зверств в Литве. Возможно, именно прочтение этой статьи привело к кровоизлиянию в мозг и кончине 6 января 1945 г. Те, кто были в те дни рядом с В.И. Вернадским, говорили о том, как сильно прочтение статьи взволновало учёного [4].

Дополняют обстановку несколько кресел для работы и отдыха, низкая тахта с диванными подушками, сшитыми матерью Владимира Ивановича. Сидя в кресле-качалке, учёный разговаривал с посетителями или любил отдыхать, слушая супругу, читавшую ему по вечерам книги. Книги, и далеко не только по работе, нужны были Владимиру Ивановичу всегда и везде. В письме жене он признавался, что для эффективной работы ему нужно постоянно отвлекать «свой ум от специального предмета» для чтения постороннего. «*Читаю, работаю, а мысль отдыхает на постороннем чтении*» [4, с. 12].

Небольшой столик с книгами для чтения во время отдыха находится рядом с письменным столом. Здесь научные журналы на разных языках, Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы, «Основы сравнительной физики» проф. Х.С. Коштоянца, «О Ленине» И.В. Сталина, «Семь месяцев среди голодающих крестьян» – сборник, составленный другом учёного А.А. Корниловым в 1892 г., «Наш автопробег по южному Уралу» – брошюра А.Е. Ферсмана и В.И. Крыжановского, «Исаак Ньютон» С.И. Вавилова, «Культура древней Руси» Б.Д. Грекова, «Краткий обзор истории Армении»

Я.А. Манандяна, Протоколы общего собрания Академии наук СССР, другие книги на разных языках. В кабинете-музее есть ещё один стол. При жизни В.И. Вернадского на нём складывались неопубликованные рукописи, картотеки для работы. Сейчас на этом столе расположены труды учёного после его смерти (Труды биогеохимической лаборатории, «Размышления натуралиста», «Химическое строение биосферы Земли и её окружения», «Труды по кристаллографии», «Труды по биогеохимии и геохимии почв», «Труды по радиогеологии», «Живое вещество и биосфера», «Дневники Вернадского» и др.) [4]. В углу кабинета – стол-бюро с множеством ящичков, принадлежавший отцу Владимира Ивановича.

Портрет Ивана Васильевича Вернадского (рис. 3, сверху слева), написанный неизвестным художником, занимает одно из центральных мест на стене кабинета, расположенной напротив входа. Иван Васильевич Вернадский – талантливый учёный-экономист. Он много сделал для развития экономики, для популяризации экономических знаний в России, для развития образования. Иван Васильевич окончил Киевский университет, стажировался за границей, преподавал политическую экономию и статистику в университетах Киева, Москвы и Петербурга. С 1857 по 1861 г. он работал в Петербурге, принимал значительное участие в научной подготовке реформ Александра II, издавал еженедельный журнал «Экономический указатель». В 1860 г. от туберкулёза почек скончалась первая жена Ивана Васильевича – Мария Николаевна (урождённая Шига-



Рис. 3. Семейные портреты и фотографии Вернадских.  
Fig. 3. Portraits and photos of the Vernadsky family.

ева), портрет которой работы художника Горбунова расположен рядом с портретом И.В. Вернадского. От первого брака остался сын Николай, который скончался в 1874 г. в возрасте 23 лет от той же болезни. В 1862 г. Иван Васильевич женился на Анне Петровне Константинович – матери Владимира Ивановича Вернадского и двух его сестёр (близнецов) Екатерины и Ольги. В 1868 г. Иван Васильевич перенёс кровоизлияние в мозг и на некоторое время вынужден был оставить научную и преподавательскую деятельность. В 1874 г. возобновил издательскую деятельность в Петербурге. В 1881 г. он перенёс второй удар и в 1884 г. скончался. Анна Петровна скончалась в 1898 г. в возрасте 61 года. В музее находятся пять её изображений.

Облик В.И. Вернадского, свидетельствующий о незаурядной личности, вдохновлял художников и скульпторов. В музее экспонируются портреты В.И. Вернадского художников И.Э. Грабаря и Е.С. Зерновой, портрет, вышитый шёлком, – подарок китайских аспирантов, обучавшихся в ГЕОХИ, посмертная маска учёного – работа скульптора С.Д. Меркурова [4]. В фойе второго этажа здания ГЕОХИ РАН установлен бюст В.И. Вернадского – работа скульптора З.М. Виленского (рис. 4).

На стенах кабинета-музея В.И. Вернадского много портретов и фотографий его родственников и друзей, учёных, общественных деятелей, портреты самого Владимира Ивановича. Эти изображения аккумулируют не только истории семей Вернадских, Старицких, Шигаевых, Константинович, но и значительные фрагменты отечественной истории.

**Работа кабинета-музея В.И. Вернадского.** Чтобы попасть в кабинет-музей, необходимо предварительно оформить пропуск в ГЕОХИ РАН, поэтому случайных посетителей

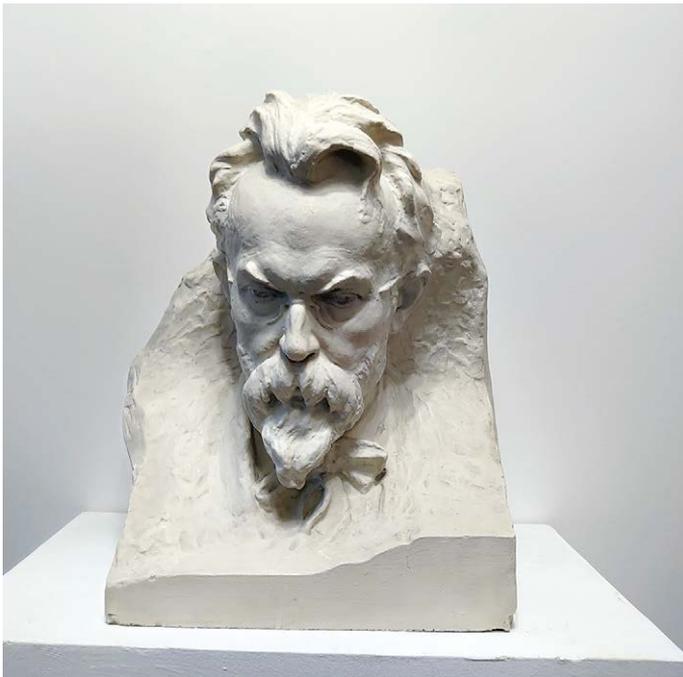


Рис. 4. Бюст В.И. Вернадского (скульптор З.М. Виленский).

Fig. 4. Bust of V. I. Vernadsky (sculptor Z. M. Vilensky).

в музее не бывает. В музей приходят в высокой степени мотивированные посетители, которые хотят узнать как можно больше о деятельности Владимира Ивановича Вернадского.

В естественнонаучной области знаний В.И. Вернадский – создатель многих научных направлений, без которых немыслимы современные естественные науки. Им создано новое направление в минералогии – «генетическая минералогия», изучающая физические и химические процессы, ведущие к образованию, трансформации и разрушению минералов.

В первые годы преподавания в Московском университете (1891–1911) учёный занимается проблемами кристаллографии, историей этой науки, создаёт физическую (энергетическую) кристаллографию, разрабатывает вопросы полиморфизма и изоморфизма кристаллического вещества.

В.И. Вернадский – создатель радиогеологии, науки, занимающейся изучением естественной радиоактивности и её роли в геологических процессах Земли. Он первым начал использовать данные о содержании радиогенного свинца в минералах урана для определения геологического времени – абсолютного возраста геологических процессов. Эти работы привели к полному пересмотру старых представлений о длительности геологической истории Земли.

В.И. Вернадский создал науку, изучающую состав и работу биосферы – биогеохимию. Он первым пришёл к выводу о всеобъемлющем влиянии жизни на все геологические процессы в земной коре.

Это не значит, что в кабинет-музей приходят только учёные, занимающиеся естественными науками. Многих посетителей музея интересует его общественная и политическая деятельность. В дореволюционной России В.И. Вернадский был видным политиком. Много внимания учёный уделял работе в земстве Моршанского уезда Тамбовской губернии. В кабинете-музее над письменным столом отца есть фотография студентов Петербургского университета, входивших вместе с Владимиром Ивановичем в студенческое Научно-литературное общество (рис. 5). На фотографии А. Корнилов, С. Ольденбург, Л. Оболяянинов, В. Харламов, Н. Ушинский, сам В. Вернадский, Д. Шаховской, А. Краснов, С. Крыжановский, Ф. Ольденбург. Через два года после даты на снимке большинство изображённых на нём молодых людей образовали кружок, который назвали «братство». Во время страшного голода 1891 г. в восточных районах европейской России они организовали в деревне Вернадовке, принадлежащей В.И. Вернадскому, значительную помощь голодающим крестьянам, чем спасли их от голодной смерти. Друг учёного, Иван Ильич Петрункевич (его фотография тоже есть в музее), был председателем нелегального «Союза освобождения» – предшественника партии конституционных демократов (кадетов). И.И. Петрункевич был лидером фракции кадетов в I Государственной Думе. В 1906 г. партия конституционных демократов, видным деятелем которой был В.И. Вернадский, победила на выборах в первый российский парламент, который начал работать 26 апреля 1906 г., и образовала в нём самую крупную фракцию.

В программу кадетов входили серьёзные конституционные перемены: ликвидация сословий, уравнивание всех граждан в правах, придание гражданским правам судебных гарантий, земельная реформа, контроль Думы над исполнительной властью. Вернадский был членом верхней палаты парламента – Государственного Совета. Но парламентаризм для царизма был лишь временной уступкой; 9 июля 1906 г. царь распустил Государственную Думу. Депутаты, подписавшие после роспуска Думы воззвание к народу, были на 3 месяца арестованы и по закону больше не могли избираться в Государственную



**Рис. 5.** Стол И.В. Вернадского (отца В.И. Вернадского) и фотографии друзей В.И. Вернадского над ним.

**Fig. 5.** Table of I.V. Vernadsky (V.I. Vernadsky's father) and photos of V.I. Vernadsky's friends over it.

Думу [4]. Эволюционным изменениям государственного устройства России не суждено было состояться.

В.И. Вернадский – инициатор создания и организатор многих научных учреждений: Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС), Биогеохимической лаборатории (БИОГЕЛ), Радиового института, Украинской Академии Наук, Комиссии по истории знаний, Комитета по метеоритам, Комиссии по проблемам урана, Комиссии по изучению изотопов, Комиссии по минеральным водам и других организаций, без которых развитие отечественной и мировой науки было бы невозможно.

В музей приходят школьники, студенты средних и высших учебных заведений. Один из авторов этой статьи (А.Ф. Гордова) первый раз посетила музей, только-только закончив аспирантуру. Потом, став преподавателем вуза, в течение почти двадцати лет приводила сюда своих студентов, для которых это были не просто экскурсии. Это были лекции о жизни В.И. Вернадского и о его научных достижениях для современной науки и современного образования [3].

В.И. Вернадский был великим гуманистом. Он верил в человека. У человечества ещё есть шанс оправдать его ожидания. Хочется закончить словами В.И. Вернадского,

написанными им в 1943 г. и очень актуальными сегодня: «Исторический процесс на наших глазах коренным образом меняется. Впервые в истории человечества интересы народных масс, с одной стороны, и свободной мысли личности – с другой, определяют жизнь человечества, являются мерилем его представлений о справедливости. Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая того, приближаемся, и есть ноосфера» [1, с. 175].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биосфера: Мысли и наброски. Сб. науч. работ В.И. Вернадского. М.: Ноосфера, 2001. 244 с.
2. В.И. Вернадский: Pro et contra: Антология литературы о В.И. Вернадском за сто лет (1898–1998) / Под ред. А.Л. Яншина, сост. А.В. Лапо. СПб: РХГИ, 2000. 872 с.
3. Гордова А.Ф., Ивановская И.Н. Деятельность музея В.И. Вернадского по экологическому образованию студентов // В.И. Вернадский: ноосферология и образование: междунар. науч.-практ. конф.: материалы конф., 21–22 мая 2002 г., г. Тамбов. М.: Ноосфера, 2002. С. 102–106.
4. Ивановская И.Н., Неаполитанская В.С. (при участии Г.П. Аксёнова). Кабинет-музей В.И. Вернадского при Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН. Путеводитель. М.: Ноосфера, 2000. 48 с.
5. Из истории организации биогеохимических исследований (<http://www.geokhi.ru/Lab21/Характеристика%20лаборатории.aspx>).
6. Переулки Арбата – 3\2 (<https://ulia-ukke.livejournal.com/597161.html>).
7. Шаховская А.Д. Кабинет-музей В.И. Вернадского / Под ред. А.П. Виноградова. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 52 с.

#### REFERENCES

1. *The Biosphere Thoughts and sketches. Collection of scientific papers by V.I. Vernadsky* (Moscow: Noösphera, 2001) (in Russian).
2. Yanshin, A.L. (ed.), *Vernadsky, V.I.: Pro et contra: Anthology of literature about V.I. Vernadsky for the hundred years (1898–1998)* (Saint Petersburg: Russian Christian Humanitarian Institute, 2000) (in Russian).
3. Gordova, A.F., Ivanovskaya, I.N., “Activities of the V.I. Vernadsky Museum on environmental education of students”, *Proc. of the International scientific-practical conference “V.I. Vernadsky: noöspherology and education”* (Moscow: Noösphera, 2002) (in Russian).
4. Ivanovskaya, I.N., Neapolitanskaya, V.S. (with the participation of Aksynov, G.P.), *Cabinet-Museum of V.I. Vernadsky at the Institute of geochemistry and analytical chemistry by V.I. Vernadsky of Russian Academy of Sciences. Guidebook* (Moscow: Noösphera, 2000) (in Russian).
5. *From the history of the organization of biogeochemical research* (<http://www.geokhi.ru/Lab21/Характеристика%20лаборатории.aspx>) (in Russian).
6. *Side streets of the Arbat* (<https://ulia-ukke.livejournal.com/597161.html>) (in Russian).
7. Shakhovskaya, A.D., *The Cabinet-Museum of Vernadsky*. Ed. by A.P. Vinogradov (Moscow: Publishing house of AS USSR, 1959) (in Russian).

УДК 82;091

DOI 10.29003/m3154.0514-7468.2023\_45\_1/89-97

## В.И. ВЕРНАДСКИЙ В ДОМЕ ЛЮБОЦИНСКИХ НА ЗУБОВСКОМ БУЛЬВАРЕ

Л.К. Алексеева\*

*Статья посвящена видным деятелям науки и культуры XX века, связанным с доходным домом на Зубовском бульваре в Москве. Ныне в этом здании располагается Государственный музей истории литературы имени В.И. Даля и развёрнута экспозиция, касающаяся этой темы.*

**Ключевые слова:** Литературный музей, Вернадский, Любоцинские, Шаховской, Серебряный век, Крымский контекст, Приютинское братство, клуб «Ноосфера», Зубовский бульвар, 15.

**Ссылка для цитирования:** Алексеева Л.К. В.И. Вернадский в доме Любоцинских на Зубовском бульваре // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 89–97. DOI: 10.29003/m3154.0514-7468.2023\_45\_1/89-97.

Поступила 20.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## V.I. VERNADSKY IN THE LYUBOSHCHINSKY HOUSE ON ZUBOVSKY BOULEVARD

L.K. Alekseeva, PhD

*State Museum history of Russian literature named after V. I. Dahl, Moscow*

*The paper is devoted to prominent figures of science and culture of the twentieth century associated with the apartment house on Zubovsky Boulevard in Moscow. The State Museum of the History of Russian Literature named after V.I. Dahl is now located in this building and an exposition concerning this topic is set up.*

**Keywords:** Literary Museum, Vernadsky, Lyuboshchinsky, Shakhovskoy, Silver Age, Crimean context, Priyutinskoe brotherhood, the Noosphere Club, 15 Zubovsky boulevard.

**For citation:** Alekseeva, L.K., "V.I. Vernadsky in the Lyuboshchinsky house on Zubovsky Boulevard", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 89–97 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3154.0514-7468.2023\_45\_1/89-97.

**Введение.** Новая локация ГМИРЛИ имени В.И. Даля в доме № 15 на Зубовском бульваре вошла в разветвлённую систему мемориальных домов и музейных помещений Гослитмузея под именем Доходный дом Любоцинских-Вернадских, став его центральным офисом и главной выставочной площадкой. В дальнейшем здесь предполагается разместить экспозиции по истории литературы XX века, которые будут взаимодействовать с уже существующей экспозицией, посвящённой истории дома и его жильцов под названием «Зубовский, 15: дом науки, литературы, искусства».

**Строительство дома, общественная деятельность и родственные связи Любоцинских и Вернадских.** Доходный дом построен в 1912 г. художником-передвижником, учеником В.Д. Поленова, путешественником и архитектором Григорием Фёдоровичем Ярцевым (1858–1918), прибывшим в Москву в 1907 г. Заказчиком строительства выступил тамбовский помещик Марк Маркович Любоцинский, тоже недавний москвич: семья Любоцинских поселилась на Зубовском бульваре в особняке начала XIX века в 1902 г. (рис. 1). Пережив

\* Алексеева Лариса Константиновна – к.ист.н., зав. Отделом Государственного музея истории российской литературы имени В. И. Даля, Москва; lk\_alekseeva@mail.ru.



**Рис. 1.** Марк Маркович Любощинский с детьми и родственниками в доме на Зубовском бульваре. Москва. 1917.

**Fig. 1.** Mr. Mark M. Lyuboshchinsky with his children and relatives at his house in Zubovsky Boulevard. Moscow. 1917.

баррикады 1905 г. на Пресне, он решил, как свидетельствует семейное предание, защитить своё гнездо от революционных беспокойств улицы, выстроив перед усадебным домом доходный.

В семье Марка Марковича (1864–1952) и Анны Егоровны (1864–1952) Любощинских было девять детей. Родственными узами Любощинские были связаны с В.И. Вернадским: Анна Егоровна приходилась младшей сестрой Наталье Егоровне (1860–1943), жене гениального учёного и мыслителя. Обе сестры принадлежали потомственному дворянскому роду Старицких. Егор Павлович Старицкий и Марк Николаевич Любощинский – отцы семейств – были высокопоставленными чиновниками, сенаторами, членами Государственного совета, крупными землевладельцами, т. е. принадлежали к дворянской элите. У Старицких были большие владения в Полтавской губернии. Любощинские и Вернадские владели землёй в Тамбовской губернии. Дети получали хорошее образование, а сыновья продолжали заниматься государственной, общественной и политической деятельностью, в чём немало преуспели.

Знакомство сестёр Старицких, Любощинского и Вернадского, по-видимому, следует отнести к середине восьмидесятых годов позапрошлого века. Почти ровесники, Марк Маркович и Владимир Иванович учились в Санкт-Петербургском университете: Вернадский на естественном отделении физико-математического факультета, а Любощинский – на юридическом; оба, как и их избранницы, увлекались народническими идеями, стремились к более справедливому социальному устройству общества, а в дальнейшем стали видными деятелями

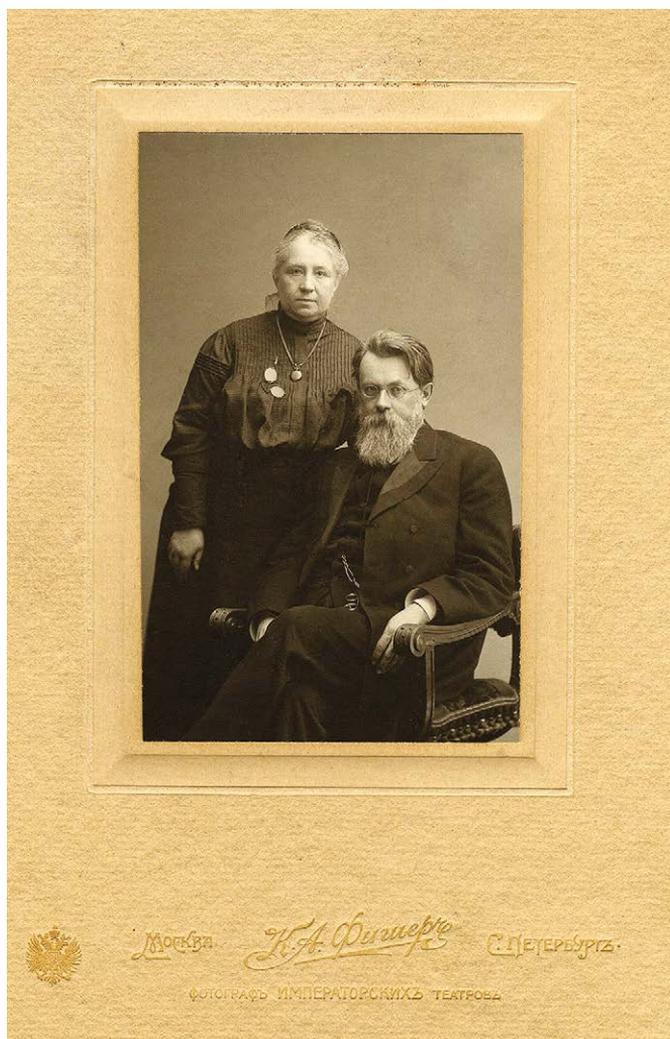
либерального земского движения. Женились они с разницей в два года (в 1886 и 1888), но на какое-то время их пути расходятся: Вернадский уезжает в заграничную командировку для стажировки и совершенствования знаний, а Любоцинский выходит в отставку, и его семья перебирается в Тамбовскую губернию. Здесь они с женой занимаются хозяйством, рожают и воспитывают детей, а также ведут строительство, устраивают школы, больницы, т. е. занимаются развитием инфраструктуры для крестьян. Образно эта пара напоминает толстовских персонажей, будто являясь реальным воплощением и продолжением истории Левина и Кити Щербацкой. Анну Егоровну Любоцинскую целиком захватило материнство, но в ней, как пишет её старшая сестра, всегда шла глубокая внутренняя работа, она всей душой стремилась войти в трудную жизнь крестьян, помогать им всячески – физически и духовно. *«Мы оба с Владимиром не только горячо любили её, но и высоко ставили. Удивительный она была человек»* [5, с. 153].

Вернадский в молодые годы также увлекался идеями Толстого: социально-политическая деятельность занимала его не менее, чем научная. Видный земский деятель, один из организаторов Конституционно-демократической партии, член Государственного совета от Академии наук, он – человек с выраженным позитивным социальным темпераментом, проживший долгую и очень непростую жизнь, отразившуюся в огромном комплексе источников. Его научной биографии и творческому наследию посвящены многие исследовательские работы, прежде всего, Г.П. Аксёнова [1]. Собрание сочинений, писем, дневников Вернадского включает двадцать четыре тома, и это наследие ещё только предстоит по-настоящему освоить. Учёный всегда был настроен исключительно на размышление и созидание в противовес всякому разрушению, которому умел сопротивляться. Наталья Егоровна была не просто женой – другом, единомышленником, разделявшим убеждения мужа на протяжении более полувека.

Интересно проследить взаимоотношения этих родственных семейств во времени и в пространстве: Петербург, Москва, Полтава, Тамбов, Крым, а далее Европа и США, где оказались дети Любоцинских, Вернадских, Старицких. Их история – настоящая семейная сага, уходящая корнями в глубокое прошлое и продолжающаяся в веке двадцатом. Составлением родословной, сводя информацию из семейных архивов, плодотворно занимаются правнуки Любоцинских, с которыми Гослитмузей поддерживает контакты.

В 1892 г. Любоцинский и Вернадский вместе работали на голоде в Тамбовской губернии. *«У нас оказалось совершенно одинаковое настроение с Марком»*, – подчёркивая важное, пишет жене Вернадский, подробно описывая заботу о кипячёной воде в столовых, дезинфекционных средствах, устройстве врачебных пунктов помощи крестьянам и т. д. В этом же письме он сообщает о намерении строить свой дом в Вернадовке и консультациях Марка Марковича по делам строительства – *«выслушал целые лекции о стройке»* [3, с. 483]. Через десять лет, переехав в Москву, Любоцинский будет служить в строительном ведомстве. Московский период родственных связей двух семейств мало исследован и может быть едва обозначен. Продолжая семейную хронику, следует отметить, что сына Любоцинских, Марка, уже студента, Вернадский брал с собой в США в 1913 г., куда ездил на сессию Геологического конгресса. В 1916 г. учёный побывал в имени Горная Щель (над Ялтой) у старшей дочери Любоцинских, Софьи Марковны, вышедшей замуж за М.А. Бакунина, племянника известного философа. У Бакуниных Вернадские оказались также в разгар Гражданской войны в январе 1920 г.: тогда учёный, едва оправившийся после тифа, обдумал и сформулировал свою концепцию живого вещества.

То, что с ним произошло в Крыму, Вернадский описывал как духовный переворот, провидение всей будущей своей жизни: *«Я ясно стал сознавать, что мне суждено сказать»*



**Рис. 2.** Владимир Иванович и Наталия Егоровна Вернадские. 1913. Фотография К.А. Фишера.  
**Fig. 2.** Vladimir Ivanovich and Natalia Yegorovna Vernadsky. 1913. Photo by K. A. Fisher.

человечеству новое в том учении о живом веществе, которое я создаю, и что это есть моё призвание, моя обязанность, наложенная на меня, которую я должен проводить в жизнь – как пророк, чувствующий внутри себя голос, призывающий его к деятельности. Я почувствовал в себе демона Сократа. Сейчас я сознаю, что это учение может оказать такое же влияние, как книга Дарвина, и в таком случае я, нисколько не меняясь в своей сущности, попадаю в первые ряды мировых учёных. Как всё случайно и условно. Любопытно, что сознание, что в своей работе над живым веществом я создал новое учение и что оно представляет другую сторону – другой аспект – эволюционного учения, стало мне ясным только после моей болезни, теперь» [4, с. 258].

Научно-философская идея учения о живом веществе овладела Вернадским ещё в молодые годы. В одном из писем жене в первый год их совместной жизни 24-летний Владимир

Иванович писал: *«Я хочу понять те силы, какие скрываются в материи, я хочу узнать те причины, которые заставляют её являться миру в тех правильных, математически гармоничных формах, в каких мы всюду видим и чувствуем её. И одно из звеньев этой гармонии материи – мы сами и все живые существа»* [3, с. 96]. Мощное притяжение Крыма, как географического и культурного феномена, всегда привлекавшее Вернадского, и горное пристанище Бакуниных-Любоцинских, как дом, опора, семейные устои, дарующие покой, защищённость в лихолетье, стали для него тем самым гармоничным, животворящим пространством, способствующим не только выздоровлению – пробуждению идей и рождению глубоких мыслей.

**«Приютинское братство»: трансформация идеи.** Говоря об источниках размышлений учёного о живом веществе, соединяющем материальные и духовные начала бытия, необходимо сделать небольшое, но важное отступление, связанное с идеалами юности Вернадского, оказавшими влияние на всю последующую жизнь учёного, его человеческие отношения и философские воззрения.

Всегда поддерживая семейные отношения, в молодости настоящее духовное родство Вернадские испытывали к своим друзьям по «Приютинскому братству» [6, с. 106–108]. Это было сильное притяжение, молодая дружба интеллектуалов и романтиков, которая в юности часто сильнее традиционных семейных связей. Кружок, сложившийся в Санкт-Петербургском университете, объединил близких по духу молодых людей, разделявших идеи Л.Н. Толстого и стремившихся к совершенному идеалу осмысленного и полезного существования. В кружок входили Фёдор и Сергей Ольденбурги, Владимир Вернадский, Александр Корнилов, Иван Гревс и Дмитрий Шаховской. Они мечтали об идеальном месте для совместного творческого и деятельного проживания, которое бы стало духовным центром правильной и праведной жизни, *«для освеженья от города, для связи с внутренней Россией, для знакомства с деревенским людом <...> для нормального воспитания уже существующего и всё увеличивающегося молодого поколения»*. Члены братства считали необходимым воплощение их духовного единства и в реальной жизни. Эта бытовая форма братства получила название Приютино – молодые люди *«желали иметь обций уголок земли, в который могли бы в трудный <...> момент жизни <...> найти временный приют»* (цит. по: [2, с. 106]).

Впервые эта идея совместной жизни нашла своё воплощение в замысле Ольденбургов и Гревсов, живших в Петербурге по соседству, которые решили поселиться в одной квартире. Квартира, по словам Ивана Гревса, должна была стать центральным пунктом братского единения. Но затем возникла мысль об обустройстве Приютина на земле, в каком-то поместье. Князь Дмитрий Иванович Шаховской, поселившийся после окончания университета в Тверской губернии, предлагал основать Приютино в своих имениях Малашкино, а затем Лопатино. Владимир Иванович, хотя и готов был предоставить для общежитного существования свою Вернадовку, мечтает о Крыме: *«Мне страшно хочется света, тепла – я мечтаю о юге <...>, – писал он жене 7 июня 1893 г. – Меня туда влечёт в сильной степени моя любовь к греческой древности, к той эпохе, когда человеческая – и физическая и духовная – личность достигала такой красоты. Здесь было влияние Милета, Афин, отсюда на границе с незатронутым ещё наукой и философией северо-востоком проникла высшая форма человеческой культуры до Перми и до степей Восточной Азии. Я думаю об этом, и бессвязно хорошее чувство родится во мне, и я что-то переживаю»* [3, с. 527]. Отношение к российскому средиземноморью как к благодатной земле, сохраняющей коренную связь с античностью, побуждающей к возвращению высоких идей человеческого духа и коллективным усилиям на этом поприще, отчётливо прослеживается в мировоззрении многих творческих личностей рубежа веков. И для молодого учёного, занимающегося минералогией

и кристаллографией, Крым привлекателен не только с практической точки зрения. Важна для него и научная среда, и он уверен, что Крым – «...это почти единственное место, где я сразу могу найти людей и одинакового образа мыслей и деятельности, людей, которые давно там живут и слились с местной жизнью» (2 ноября 1888 г.) [3, с. 188]. Кроме того, кружковую идею он развивает дальше, говоря о необходимости дружеских отношений с возможно бóльшим числом людей. Значение Приютина он понимал как духовного центра для нескольких поколений: «Мне кажется, что наша обязанность (т. е. всех людей теперь) заботиться не только о достижении известных, нужных теперь, в настоящую минуту вещей, но и в том, чтоб устроить живую клеточку, из которой *постоянно* бы выходило больше бойцов и работников идеи, которая бы постоянно росла бы, вот такую единицу должно представить Приютино» [3, с. 204].

Размышления и споры о том, где – на севере или на юге – должно осуществиться благословенное Приютино, велись более десяти лет, до середины девяностых годов. Но постепенно приютинцы всё дальше уходили от конкретного выбора. Сказывались профессиональные занятия и интересы, влияли семейные обстоятельства – друзья женились, заводили детей, выросли, мужали, и жизнь коммуной, на земле, уже не казалась такой уж идеальной. Вернадский, а временами и Гревс, начали сомневаться в возможности осуществить Приютино в реальной жизни. В итоге, как пишут исследователи, братство оказалось не связанным ни с одним конкретным географическим пунктом, ни с одним конкретным практически достижимым делом. Но так ли это?

Отметим, что идею Приютинского братства как единой духовной общности Вернадский и его друзья сомнению не подвергали, твёрдо держась вместе и в течение многих лет отмечая годовщину создания общества. Что же касается совместного проживания, то и эта идея исчезла, как нам кажется, не окончательно. На роль «общего дома», готового принять под свою крышу друзей, единомышленников, интеллектуалов, вполне может претендовать доходный дом Любоцинских – как в предвоенное время, в годы первого своего заселения, так и в постреволюционную, уже советскую бытность.

Сопрягая мысли о Приютине с домом на Зубовском бульваре, восстановим хронику событий. Первыми из Петербурга в Москву перебрались Вернадские. С осени 1890 г. Владимир Иванович начинает преподавательскую деятельность в Московском университете, заведует Минералогическим кабинетом, много ездит, собирая для него материалы. В 1902 г. в Москву перебираются и Любоцинские – надо было учить подростков детей. Тогда и был куплен особняк на Зубовском бульваре, в котором поселилась их большая семья и где часто бывали Вернадские. С большой долей вероятности, идея строительства 26-квартирного дома и кандидатуры его будущих жильцов в семейном кругу обсуждались. Косвенным подтверждением этому может служить перечень первых жильцов дома, куда входят ближайшие друзья и знакомые Вернадского: «приютинец» князь Дмитрий Иванович Шаховской, Павел Николаевич Новгородцев и юрист Владимир Игоревич Грабарь, с которыми Владимир Иванович познакомился за границей и был дружен в Москве, Сергей Николаевич Булгаков, Николай Альбертович Кун, Борис Александрович Фохт (исследователь геологии Крыма К.К. Фохт был известен Вернадскому с детства). Подбор имён не выглядит таким уж случайным – это близкий Вернадскому круг московской интеллигенции. Сам он сначала снимал жильё, а затем (с 1904 г.) жил на казённой квартире во дворе Московского университета. Возможно, и вопрос о переезде в дом свояка не был для него совсем праздным. Но в 1911 г., когда обустройство дома подходило к завершению, Вернадские покидают Москву: Владимир Иванович вместе с группой профессоров в знак протеста против политики министра просвещения уходит из университета. Семья

возвращается в Петербург. Но дом Любоцинских становится для него тем самым Приютиным, о котором мечталось в юности. Конечно, спустя почти двадцать лет, это уже так не формулируется, но здесь селятся родственники, друзья, единомышленники, в особняке Любоцинских у Владимира Ивановича есть свой рабочий кабинет, т. е. именно родственное владение и стало искомым местом, где он всегда находил приют, душевный покой и силу. Присутствие в этом доме семьи Ивана Дмитриевича Шаховского, организатора первого Приютина и одного из самых близких друзей Вернадского только подтверждает мысль о том, что идея проживания творческих людей в одном доме не была спонтанной и имела более глубокие корни. Она была не только реализована, но получила спасительное для многих его обитателей продолжение в постреволюционные годы.

В трагическое время революции и Гражданской войны Любоцинские в одночасье перестали быть домовладельцами и помещиками, превратившись в «чуждые элементы». Семья потеряла двоих сыновей, старшие дети – Софья, Марк и Павел – уехали из страны, затем были арестованы и высланы Марк Маркович и дочь Наталья. Но рядом с Анной Егоровной, женщиной удивительной доброты и стойкости, оказались сестра Мария, брат Павел, племянники со стороны Старицких, чьи родители также оказались за границей. Это помогло Любоцинским сохранить за собой особняк в пору уплотнения, и этот «ноев ковчег», несмотря на все несчастья и беды, удержался на плаву. Анны Егоровны не стало в 1930-м. В 1932 г. Марка Марковича при содействии Вернадского удалось вывезти за границу к старшим детям: деньги за разрешение выехать из СССР на лечение глаз – 60 тысяч рублей золотом – собирали всей эмиграцией.

Непросто складывалась и судьба Вернадских. Их дети, сначала Георгий, а позднее и Нина, покинули Россию. Владимир Иванович этого не сделал, хотя побуждения к тому были. Его имя, статус, научная известность давали ему возможность занять достойное положение в любом из европейских университетов. Но он принял другое решение, и тот духовный переворот, который он пережил в Крыму в 1920 г., захватившие его мысли о живом веществе и работа во вновь созданном при Врангеле Таврическом университете, безусловно, имели к этому отношение. Крымский дневник Вернадского 1920–1921 гг. – документ потрясающей силы. Это наблюдения учёного, анализирующего события в ином масштабе: *«Пережил развал жизни, разрушение, неудачные и довольно мало осмысленные попытки творчества, зёрна и нити больших идей, которые закрыты грязной пеной и мутой. Огромное количество преступлений, крови, мучений, страданий <... > Страх охватывает не только гонимых и побеждённых – но, что удивительно, гонителей и победителей. <... > Происходит процесс крупнейшего характера, я ему придаю огромное значение; вижу живые и не проходящие быстро черты, которых не видят другие, вовсе не считаю, что всё это создание невежд и преступников <... > Думаю, что он захватил серьёзные основы жизни и включает большие положительные начинания – но всё это не есть творчество новой социальной жизни»* [4, с. 323–324]. Поэтому свою задачу учёный видит в сохранении научной мысли, организации высшей школы, реформе образования: *«Не знаю, сделал ли я ошибку, оставшись? С одной стороны, чувство России, нежелание расстаться с Ниночкой, некоторый страх перед новым путём – перед овладением Севском – тогда на меня повлияли! И сейчас много мечтаний и предположений. Может быть, явится соблазн большой государственной работы по высшей научной работе и по образованию в России?»* [4, с. 328]. Он ещё мечтает об Институте живого вещества на берегу океана в Америке, как это ему пригрезилось в его видении в Горной Щели, но рядом возникла надежда на возрождение здесь, в России: *«... в умственных центрах науки идёт переоценка ценностей и подымается то чувство и та мысль, которая, конечно, сметёт во многом убогое построение коммунизма, всё оброс-*

шее полицейской корой» [4, с. 328]. Эта запись сделана в поезде, увозящем Вернадских и его коллег по университету из Крыма.

Владимир Иванович помогает им обустроиться в Москве. Не без его содействия доходный дом Любоцинских перешёл в ведение ЦКУБУ – Центрального комитета по улучшению быта учёных, и продолжил своё существование «в статусе Приютина», т. е. места проживания для тех, на кого власть смотрела настороженно, но до времени не хотела ссориться. Поэтому к остававшимся здесь учёным, врачам, юристам добавились новые, в частности, приехавшие с Вернадским из Крыма и из других городов России — философ, психолог, педагог Иван Пименович Четвериков, археолог и этнограф Борис Сергеевич Жуков, филолог Максим Владимирович Сергиевский. Здесь получает квартиру семья погибшего в Крыму профессора и выдающегося математика Константина Алексеевича Андреева; его дочь станет женой В.К. Шилейко, и новую семью своего бывшего мужа будет посещать Анна Андреевна Ахматова. В 1923 г. квартиру в доме получает семья Кардовских, к которым она тоже заходила. Став пристанищем для всех этих людей, дом продолжал быть накопителем интеллектуальной и творческой энергии, будто впитав в себя мысль Вернадского о живом веществе, о проникающей силе разума.

Конечно, он был далёк от того идеального образа райского Приютина, о котором когда-то мечтали молодые интеллектуалы на берегах Невы. Не всех он смог защитить и спасти в годы репрессий. Самой тяжёлой потерей для Вернадского стала гибель в 1938 г. его ближайшего друга, 78-летнего Дмитрия Ивановича Шаховского<sup>1</sup>, за жизнь которого он бился до последнего. И кажется, по логике жестокого века, Вернадский тоже не должен был уцелеть... Его происхождения, «порочащих связей» с контрреволюцией и заграницей, переписки, дневников было для этого предостаточно. Остаётся вслед за учёным верить в защищающую силу ноосферы, о которой он так много размышлял. Он был уверен, что будущее человечества определяет переход биосферы в ноосферу, а значит, эволюция в социальной жизни человечества всё же возможна.

Во времена «оттепели» бывший доходный дом, заселённый новыми жильцами, попал в художественную ленту Льва Кулиджанова «Дом, в котором я живу» (1957). Вместе со своей женой, кинодраматургом Натальей Фокиной, внучкой Любоцинских, они жили в её родном доме на Зубовском бульваре. О семье Любоцинских по воспоминаниям их московских потомков снят документальный фильм «И схлынут воды...» (2006, режиссер А. Б. Можаяев).

**Музеефикация истории дома. Клуб «Ноосфера».** Новое дыхание дом на Зубовском бульваре обрёл в XXI веке (рис. 3). Государственный музей истории российской литературы имени В.И. Даля видит свою задачу в том, чтобы найти адекватную форму для современного восприятия множественных историй, связанных с домом, развернуть его мемориальную и «интеллектуальную» составляющие так, чтобы представить человека, «защищённого» мыслью, словом, воспитанного чтением. И наш поиск мы также соотносим с понятием «ноосферы», желая создать условную реальность, насыщенную многими мыслеформами для представления подвижной и сложно устроенной панорамы прошлого века.

Информацию о доме и его жильцах музей аккумулирует с помощью потомков Любоцинских и других известных семей, здесь проживавших. Их общение осуществляется в формате дружеских встреч и научных заседаний в Клубе жильцов и гостей дома, которому присвоено имя «Ноосфера». Целью создания Клуба было развитие социальной активности посетителей Музея и поддержка инициатив жителей Москвы по выявлению, сохранению и музеефикации своих «личных историй» в культурном контексте города. Учение Вернадского и история его семьи являются приоритетными в программе клуба.

<sup>1</sup> Расстрелян в 1939 году, реабилитирован посмертно.



**Рис. 3.** Здание ГМИРЛИ имени В.И. Даля (бывший доходный дом Любоцинских). 2020.

**Fig. 3.** Building of the State Museum of the History of Russian Literature named after V.I. Dahl (the former apartment house of the Lyuboshchinskies). 2020.

О В.И. Вернадском и его картине мира рассказывал на XI заседании клуба (июнь 2021 г.) Г.П. Аксёнов. На XVIII заседании (октябрь 2022 г.) прозвучал доклад Н.А. Трубецкой «Владимир Иванович Вернадский в контексте истории усадьбы и санатория «Узкое». В честь 160-летия со дня рождения учёного в Доме Любоцинских вновь пойдёт речь о наследии выдающегося мыслителя XX века, которому будет посвящён круглый стол с привлечением научной и культурной общественности столицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов Г.П. Вернадский. М.: Молодая гвардия, 2015. 526 с.
2. Вахромеева О.Б. Человек с открытым сердцем. Автобиографическое и эпистолярное наследие И.М. Гревса. М., 2008. 372 с.
3. Вернадский В.И. Собрание сочинений в 24 томах. Т. 17. М.: Наука, 2013. 662 с.
4. Вернадский В.И. Собрание сочинений в 24 томах. Т. 19. М.: Наука, 2013. 456 с.
5. Вернадский В.И. Собрание сочинений в 24 томах. Т. 20. М.: Наука, 2013. 560 с.
6. Кузмина И.В., Лубков А.В. Князь Шаховской. Путь русского либерала. М.: Молодая гвардия, 2008. 368 с.

#### REFERENCES

1. Aksenov, G.P., *Vernadsky* (Moscow, 2015) (in Russian).
2. Vakhromeyeva, O.B., *Man with an open heart. Autobiographical and epistolary legacy of I.M. Grevs* (Moscow, 2008) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I., *Collected works in 24 volumes 17* (Moscow, 2013) (in Russian).
4. Vernadsky, V.I., *Collected works in 24 volumes 19* (Moscow, 2013) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., *Collected works in 24 volumes 20* (Moscow, 2013) (in Russian).
6. Kuzmina, I.V., Lubkov, A.V., *Prince Shakhovskoy. Path of the Russian Liberal* (Moscow, 2008) (in Russian).

---

---

# ИСТОРИЯ НАУКИ

---

---

УДК (504.5+504.7):001

DOI 10.29003/m3155.0514-7468.2023\_45\_1/98-111

## ГЕНИАЛЬНЫЙ УЧЕНИК ВЫДАЮЩИХСЯ УЧИТЕЛЕЙ (к 160-летию В.И. Вернадского)

**Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьёва\***

*Статья посвящена влиянию выдающихся отечественных учёных Дмитрия Ивановича Менделеева и Василия Васильевича Докучаева на формирование взглядов их гениального ученика Владимира Ивановича Вернадского, его становлению как великого русского мыслителя и натуралиста планетарного масштаба, а также их дальнейшему творческому взаимодействию.*

**Ключевые слова:** В.И. Вернадский, Д.И. Менделеев, В.В. Докучаев, Императорский Санкт-Петербургский государственный университет; история почвоведения, генетической минералогии, геохимии, биогеохимии, учения о биосфере и ноосфере.

**Ссылка для цитирования:** Рыбальский Н.Г., Муравьёва Е.В. Гениальный ученик выдающихся учителей (к 160-летию В.И. Вернадского) // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 98–111. DOI: 10.29003/m3155.0514-7468.2023\_45\_1/98-111.

Поступила 06.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## A BRILLIANT STUDENT OF OUTSTANDING TEACHERS (to the 160<sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky's birth)

**N.G. Rybalsky<sup>1,2,3</sup>, Dr. Sci (Biol.), E.V. Muravyova<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Agrarian Center of Moscow State University,

<sup>2</sup> National Information Agency «Natural resources» (NIA-Priroda),

<sup>3</sup> Russian Ecological Academy

*The paper is devoted to the influence of outstanding Russian scientists Dmitri Ivanovich Mendeleev and Vasily Vasilyevich Dokuchaev on the formation of the views of their brilliant student Vladimir Ivanovich Vernadsky, his formation as a great*

---

\* Рыбальский Николай Григорьевич – д.б.н., проф., Аграрный центр МГУ, Национальное информационное агентство «Природные ресурсы» (НИА-Природа), Российская экологическая академия, [mg@priroda.ru](mailto:mg@priroda.ru); Муравьёва Евгения Викторовна – ведущий инженер, Аграрный центр МГУ, НИА-Природа, [nia\\_priroda@mail.ru](mailto:nia_priroda@mail.ru).

*Russian thinker and naturalist on a planetary scale, as well as their further creative interaction.*

**Keywords:** V.I. Vernadsky, D.I. Mendeleev, V.V. Dokuchaev, Imperial St. Petersburg State University; history of soil science, genetic mineralogy, geochemistry, biogeochemistry, the doctrine of the biosphere and noosphere.

**For citation:** Rybalsky, N.G., Muravyova, E.V. «A brilliant student of outstanding teachers (to the 160<sup>th</sup> anniversary of V. I. Vernadsky)», *Zhizn' Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 98–111 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3155.0514-7468.2023\_45\_1/98-111.

12 марта исполняется 160 лет со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского – великого русского учёного-энциклопедиста планетарного масштаба, величайшего мыслителя современности, основоположника генетической минералогии, геохимии, биогеохимии, радиогеологии, учения о живом веществе, биосфере и ноосфере, которого заслуженно называют «Ломоносовым XX столетия». В становлении В.И. Вернадского как учёного и в формировании его взглядов большую роль сыграли его учителя по университету, и в первую очередь, великие русские учёные – Дмитрий Иванович Менделеев (08.02.1834–02.02.1907) и Василий Васильевич Докучаев (01.03.1846–08.11.1903).

После окончания гимназии в 1881 г. В.И. Вернадский поступил на естественное отделение физико-математического факультета Императорского Санкт-Петербургского университета (ИСПбГУ).

С 1881 г. кафедру минералогии ИСПбГУ возглавлял В.В. Докучаев, кафедру общей и неорганической химии (с 1867 г.) – Д.И. Менделеев, кафедру ботаники (с 1863 г.) – Андрей Николаевич Бекетов (08.12.1825–14.07.1902), а в 1876–1883 гг. он был ректором университета. Кафедру зоологии позвоночных возглавлял (1871–1981) Карл Фёдорович Кесслер (01.12.1815–15.03.1881) – декан факультета (1856–1862), ректор университета (1867–1873). Кафедру агрономии (до 1861 г. – кафедра сельского хозяйства и лесоводства философского факультета ИСПбГУ) возглавлял Александр Васильевич Советов (24.11.1826–07.12.1901) [24]. По инициативе проф. Ивана Михайловича Сеченова (13.08.1829–15.11.1905) с 1877 г. на естественном отделении ИСПбГУ готовили и физиологов. Самостоятельное химическое отделение было организовано только в 1916 г., а геолого-минералогическое – в 1919 г. по инициативе Фёдора Юрьевича Левинсона-Лессинга (05.03.1861–25.11.1939), ученика В.В. Докучаева [24].

В 1939 г. В.И. Вернадский по случаю 120-летия университета писал: «Я старый студент Петербургского университета выпуска 1885 г. в блестящую пору его жизни – ученик Докучаева, Менделеева, Фаминцына, Глазенапа, Иностранцева, Бекетова, Меншуткина, Костычева, Воейкова, Фандерфлита, Петрушевского, Богданова, Вагнера. Всё мое университетское прошлое оказало решающее влияние на мою жизнь». «На первом курсе, – вспоминал В.И. Вернадский, – на лекциях А.Н. Бекетова, В.В. Докучаева, Д.И. Менделеева открывался перед нами новый, удивительный мир» [28, с. 111].

**Д.И. Менделеев и В.И. Вернадский.** Д.И. Менделеев оказал решающее влияние на творческий путь В.И. Вернадского как мыслителя и натуралиста. Вот как описывал В.И. Вернадский лекции Д.И. Менделеева: «Ярко и красиво, образно и сильно рисовал он перед нами бесконечную область точного знания, его значение в жизни и в развитии человечества, ничтожность, ненужность и вред того гимназического образования, которое душило нас в течение долгих лет нашего детства и юности. На его лекциях мы как бы освобождались от тисков, входили в новый, чудный мир, и в переполненной

7-й аудитории Дмитрий Иванович, подымая нас и возбуждая глубочайшие стремления человеческой личности к знанию и к его активному приложению, в очень многих возбуждал такие логические выводы и настроения, которые были далеки от него самого» [23, с. 104, 105].

Из своего курса лекций «Основы химии» Д.И. Менделеев делал фактически энциклопедию естествознания, основным стержнем которого была химия. Как писал В.И. Вернадский: «В “Основах химии” проблемы геохимии и космохимии получили не только яркое освещение, но нередко выступали на первое место. Как всегда у Д.И. Менделеева, это не было повторением того, что давалось другими, – на каждом шагу встречается новое, найденное его яркой личностью, схваченное его всеобъемлющим умом» [23, с. 24].

«Блестящие лекции Д.И. Менделеева в Петербургском университете, – отмечал В.И. Вернадский в «Очерках геохимии», – остаются незабываемыми для немногих ещё оставшихся в живых его слушателей. В них он ещё больше, чем в книге, подчёркивал значение естественных природных процессов – земных и космических: химический элемент являлся в них не абстрактным, выделенным из космоса, объектом, а представлялся облечённым плотью и кровью составной, неотъемлемой частью единого целого – планеты в космосе. Мне выпало счастье слушать его курс в 1881–1882 гг. во всегда переполненной большой 7-й аудитории университета. Сколько в это время рождалось мыслей и заключений, нередко шедших совсем не туда, куда вела логическая мысль лектора, действовавшего на нас всей своей личностью и своим ярким красочным обликом» [2, с. 300].

Обобщающий и глубокий охват химии, обработанный таким оригинальным и мощным умом, как Д.И. Менделеев, в «Основах химии» стоял совершенно особняком, в них проблемы геохимии и космической химии получили не только яркое освещение, но нередко выступали на первое место [14].

Великий русский учёный, создатель Периодической системы химических элементов, Дмитрий Иванович Менделеев был членом более чем 90 академий наук, научных обществ, ведущих университетов мира. Список его титулов и званий включает в себя более 100 наименований [10]. В.И. Вернадский был благодарным учеником Д.И. Менделеева. В документе Российского химического общества (РХО) им. Д.И. Менделеева сохранилось письмо В.И. Вернадского следующего содержания: «Очень прошу Вас передать Всесоюзному химическому обществу им. Д.И. Менделеева мою глубокую благодарность за ту честь, которую оно оказало мне, выбрав меня Почётным членом Общества. Это мне тем более дорого, что я имел счастье в 1881 г. (62 года тому назад) слушать лекции Дмитрия Ивановича и сдать у него экзамены» [14].

Первая часть курса лекций Д.И. Менделеева «Основы химии» вышла в 1869 г., вторая – в 1871 г. В предисловии к первой части автор писал: «Прямые применения знаний к сознательному обладанию природой составляют силу и залог дальнейшего развития наук. Оттого-то нашли место в моём сочинении практические применения химических знаний к общежитию, заводскому делу, сельскому хозяйству, к объяснению явлений жизни организмов и самой земли и т. п. Везде, где было возможно, я старался связать теоретический интерес с чисто практическим» [19, с. 98].

К 1863 г. относится начало практического знакомства Д.И. Менделеева с русской промышленностью. В 1865 г. Вольное экономическое общество (ВЭО) по его инициативе впервые в России начало исследование почв и способов их улучшения применением химических удобрений. В 1887 г. В.И. Вернадский был командирован ВЭО для

исследования фосфоритов Рославльского уезда Смоленской губернии, посетил имение Батищево А.Н. Энгельгардта [3].

Д.И. Менделеев не устал указывать на неограниченные возможности страны в деле её промышленного преобразования, учитывая огромные природные ресурсы России, и ратовал за развёртывание геологоразведочных работ, в частности на Севере.

В начале Первой мировой войны открылась недопустимая для России сырьевая зависимость от Германии, выявилась недостаточность государственной организации научной работы. По инициативе академика В.И. Вернадского при Академии наук возникла Комиссия по изучению естественных производительных сил (КЕПС). Целью новой структуры было исследование и развитие производительных сил страны, рост отечественной промышленности, земледелия и торговли. Намечалось создание сети новых научно-исследовательских институтов: биологического, металлургического, радиевого, физического, химического и др. По мысли В.И. Вернадского, такие «институты явятся, в конце концов, не менее могучими орудиями защиты нашей страны, чем пушки или снаряды» [27, с. 7].

В 1915 г. В.И. Вернадский сделал доклад «Об использовании химических элементов в России», в котором отмечал, что недостаточно иметь капитал, хорошее государственное устройство, свободу народной жизни, – промышленную инициативу. В Отчёте о деятельности КЕПС за 1916 г. (№ 5) В.И. Вернадский в качестве примера рассматривает платиновые руды, которые доставляются на мировой рынок почти исключительно Россией. «Обработка их, – пишет В.И. Вернадский, – производится в Англии, Франции и Германии. Такое положение дел не только неправильно с государственной точки зрения, оно неправильно и с точки зрения интересов научной работы в России. Платиновые руды являются одновременно рудами не только на платину, но и на так называемые платиновые металлы: родий, иридий, осмий, рутений, палладий. Значение этих металлов в будущем. Благодаря их редкости, их рыночная цена всегда выше цены платины и постоянно повышается. Это самая дорогая часть и без того дорогой платиновой руды. Сохранение этих платиновых остатков в возможной мере в России, их разделение силами русских химиков и вывоз их из России за границу в обработанном виде должно явиться задачей ближайшей государственной политики» [26, с. 101].

Излагая свою энергетическую трактовку эволюции человечества, один из предшественников В.И. Вернадского в разработке учения о биосфере, *Сергей Андреевич Подолинский* (31.07.1850–12.07.1891) одним из первых обозначил проблему синтеза продуктов питания из неорганических веществ с использованием солнечной энергии. Д.И. Менделеев также предвидел возможность синтеза пищи из неорганических материалов для обеспечения ими в будущем растущего населения планеты. «Как химик, – писал Д.И. Менделеев в «Заветных мыслях» (Боблово, 11 августа 1903 г.), – я убеждён в возможности получения питательных веществ из сочетания элементов воздуха, воды и земли, помимо обычной культуры, т. е. на особых фабриках и заводах, но надобность в этом ещё очень далека от современности, потому что пустой земли ещё везде много, и я полагаю, что при крайней тесноте народонаселения раньше, чем прибегать к искусственному получению питательных веществ на фабриках и заводах, люди сумеют воспользоваться громадной массой морской воды для получения массы питательных веществ, и первые заводы устроят для этой цели в виде культуры низших организмов, подобных дрожжевым, пользуясь водою, воздухом, ископаемыми и солнечной теплотой. Но всё это мне кажется чересчур удалённым от интересов современности, и потому я говорю о нём лишь кратко и вскользь» [22, с. 32].

В 1925 г. В.И. Вернадский, находясь во Франции, публикует статью «Автотрофность человечества», в которой он развивает идеи С.А. Подолинского, Д.И. Менделеева, К.А. Тимирязева, других учёных. Человек в своем питании зависит от других живых существ, вынужден их уничтожать. Неумолимый голод – беспощадная движущая сила социального строя общества. В данном аспекте наша цивилизация всегда находится на краю пропасти. Сотни миллионов людей умирают или прозябают вследствие недостатка питания – это жертвы совершённых социальных ошибок. Открытие земледелия позволило человеку овладеть зелёными автотрофными организмами – зелёными растениями – главной основой монолита жизни. Но эта победа привела к тому, что «человек уничтожил “девственную природу”». Он внёс в неё массу неизвестных, новых химических соединений и новых форм жизни – культурных пород животных и растений. Лик планеты стал новым и пришёл в состояние непрерывных потрясений. Но человеку не удалось до сих пор достигнуть в этой новой среде необходимой обеспеченности своей жизни. В современной организации существование даже большинства является необеспеченным». Для решения социального вопроса, считал В.И. Вернадский, необходимо подойти к основам человеческого могущества – необходимо изменить форму питания и источники энергии, используемые человеком. Непосредственный синтез пищи коренным образом изменит будущее человека, «его создание освободило бы человека от его зависимости от другого живого вещества». В.И. Вернадский отмечал, что запасы энергии, находящиеся в распоряжении разума, неистощимы, что силы приливов и морских волн, радиоактивная, атомная энергия, теплота Солнца могут дать нужную мощность в любом количестве, и что введение этих форм энергии в жизнь есть только вопрос времени [26].

В 1926 г. В.И. Вернадский публикует статью «Очередная задача в изучении естественных производительных сил», в которой пишет: «Человек подходит к решению одной из величайших практических задач, какие когда бы то ни было стояли перед ним – к независимому от всяких проявлений жизни и живого *синтезу пищи* ... трудно учесть последствия этого открытия. Они должны быть сравнимы с величайшими изменениями в жизни человечества – с влиянием открытия огня или земледелия ... Разрешение именно этой проблемы – синтез пищи из её элементов – является одной из самых глубоких форм использования естественных производительных сил – переводом потенциальных возможностей в действительную, активную для человека форму» [4, с. 5–6].

С.А. Подолинский, Д.И. Менделеев, В.И. Вернадский отмечали, что при анализе сельского хозяйства необходимо учитывать его специфику, заключающуюся в использовании земледельцем дарового сырого материала (углекислого газа, воды и мощности лучей Солнца), из которых, главным образом, состоит ценность продуктов его труда. В этом же кроется главная тайна производительности труда земледельца. Теоретический предел производительности этого труда, приложенного к данной площади, определяется не количеством удобрения или влаги, которые можно доставить в любом количестве, а количеством световой энергии, которую посылает на данную площадь Солнце. Только отправляясь от этого положения, можно понять экономическое значение земледелия. А такое понимание важно не только для земледельца, но и для государственного деятеля [26, с. 102].

В 2001 г. Л. Ларуш издал монографию «Экономика ноосферы»<sup>1</sup> с портретом В.И. Вернадского на обложке книги. В ней автор в противовес монетаризму развивает концеп-

<sup>1</sup> LaRouche Lindon H. The Economics of the Noosphere / EIR. News Service, Inc., Washington, D.C., 2001. 329 p.

цию «физической экономики». Он признаёт приоритет идей русских учёных (Д.И. Менделеева, В.И. Вернадского) в становлении и развитии этой концепции. Равняясь на этих учёных, Л. Ларуш призывает не упустить главного: «Поднять мнение индивидуума о самом себе: с уровня существа, реагирующего на ограниченный хронологический и географический контекст, – до уровня человека, чья сознательная, действенная, в основе своей когнитивная связь с отдалённым прошлым и отдалённым будущим преобразовалась в его собственную личностную самоидентификацию» [16, с. 23].

Несмотря на разные политические взгляды (Д.И. Менделеев был за монархию, допуская её постепенное превращение в республику лишь в далёкой перспективе, а В.И. Вернадский боролся за преобразование монархического строя России в республику, критикуя теорию и практику социализма, однако позже признал социализм, принял его идеалы, реализацию которых связывал с формированием ноосферы), их объединяла боль за судьбу Российского государства, поэтому так много страниц в их наследии посвящено размышлениям об особенностях пути России как цивилизации. В.И. Вернадский, как и его учитель Д.И. Менделеев, постоянно обращался к цивилизационным особенностям Российского государства в самых различных аспектах. Он был большим государственным и всегда подчёркивал важную роль государства в организации общественной жизни. Как и Д.И. Менделеев, В.И. Вернадский считал большим преимуществом России то, что она представляет территориально большое государство. В развитии российской цивилизации В.И. Вернадский, как и Д.И. Менделеев, решающую роль отводил русскому народу, усилиями которого создавалась Россия, народу, который, как он отмечал, в невероятной обстановке развил мировую литературу и мировое искусство, стал в первых рядах в научном поиске [5].

В.И. Вернадский вслед за Д.И. Менделеевым призвал развивать отношения и с Азией, и с Европой, сохраняя и умножая при этом культурно-исторические особенности России. В своём учении о ноосфере В.И. Вернадский с широких естественно-исторических позиций в определённой степени осуществил синтез западной и восточной цивилизаций. В своих ноосферных представлениях В.И. Вернадский высоко ценил идеалы социализма, считал, что эти идеалы созвучны чертам ноосферы. Таким образом, для В.И. Вернадского особенность российской цивилизации состояла в том, что, строя социализм, страна осуществляет реально синтез форм бытия человечества, идёт по пути создания ноосферы [13].

Следует отметить, что Д.И. Менделеев не ограничивался только химией, а имел широкий круг научных интересов и внёс существенный вклад в распространение агрономических знаний, в становление и развитие агрохимической науки и опытного дела в России. Он выступал против концепции Мальтуса и его сторонников о законе убывающего плодородия. Дмитрий Иванович был близок к агрономическим кругам. Он разделял и поддерживал научные изыскания В.В. Докучаева, выступал оппонентом на защите его докторской диссертации «Русский чернозём», которая состоялась в Петербургском университете. Д.И. Менделеев поддерживал В.В. Докучаева в его стремлении доказать необходимость открытия в университетах особых кафедр почвоведения и микробиологии [11].

В письме В.В. Докучаеву по поводу проекта открытия кафедр Д.И. Менделеев писал: «Это не только вклад, за который вам скажут спасибо в настоящем и будущем практические люди земли и государственники, но и честь понимания научных основ. Посев научный взойдет здесь на пользу общую... Что эта наука о почвах нова, я знаю... Итак, земля труп в сказаниях, а у вас она кормилица – живая. Научить этому, думаю, очень полезно,

и начинать в университетах пора. Об успехах вашего ходатайства не смею сомневаться. В бактериях немного сомневаюсь, но в почвах ни на минуту» [11, с. 72].

Вопросами сельского хозяйства Д.И. Менделеев заинтересовался ещё и в связи с приобретением им небольшого имения в Боблове в Клинском уезде Московской губернии в 1865 г. Ему удалось увеличить урожаи сельскохозяйственных культур, поднять надои молока благодаря введению травосеяния и применению удобрений [20].

Таково значение общего наследия Д.И. Менделеева и В.И. Вернадского для будущего России, и с этим нельзя не согласиться.

**В.В. Докучаев и В.И. Вернадский.** Ученик Д.И. Менделеева, основатель генетического почвоведения В.В. Докучаев был руководителем студента ИСПбГУ В.И. Вернадского по кристаллографии и минералогии. В 1880–1896 гг. В.В. Докучаев читал в университете курс лекций по минералогии и кристаллографии в качестве-доцента, а затем и профессора.

В.И. Вернадский в воспоминаниях, которые относятся к 1916 г., пишет: «Профессор минералогии В.В. Докучаев был чужд той отрасли знания, преподавать которую ему пришлось по случайности судьбы... Его привлекали вопросы орографии, новейших ледниковых и элювиальных отложений, и от них он перешёл к самому поверхностному покрову, к почве... Василий Васильевич заложил основы русского почвоведения, дал могучий толчок научной мысли и научной работе, которая чувствуется в научной жизни до сих пор, уже многие годы после его смерти» [9, с. 9].

В.И. Вернадский отмечал, что его внимание на генетическую сторону минералогии обратил именно В.В. Докучаев [11] и что «курс минералогии он читал очень хорошо». Читал так, что в итоге четыре его ученика охватили своей деятельностью практически всю минералогию и петрографию, основали крупные научные школы и глубоко почитали своего учителя всю жизнь. Сам академик В.И. Вернадский стал основателем генетической минералогии, академик Ф.Ю. Левинсон-Лессинг был одним из крупнейших петрографов мира, чл.-корр. *Пётр Андреевич Замятченский (14.11.1856–27.02.1942)* – один из основателей минералогии глин, академик *Константин Дмитриевич Глинка (05.07.1867–02.11.1927)* – крупнейший специалист по выветриванию минералов и минералогии почв.

Уже на первом курсе В.И. Вернадский вошёл в кружок студентов-почвоведов, которым руководил В.В. Докучаев. Среди юных почвоведов были такие известные в будущем учёные, как К.Д. Глинка, Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, *Николай Михайлович Сибирцев (13.02.1860–02.08.1900)* и др.

В.И. Вернадский много раз вспоминал о радости творчества работы, которую он переживал в своей молодости в кругу молодёжи, группировавшейся в Минералогическом кабинете В.В. Докучаева.

Под руководством В.В. Докучаева студент В.И. Вернадский наблюдает работу ветра на Сестрорецких дюнах, делает метеорологические описания, на каникулах исследует почвы в имении своей сестры.

В 1882–1886 гг. по поручению Нижегородской земской управы В.В. Докучаев организует и проводит (с коллективом сотрудников) почвенно-геологическое и ботаническое обследование земель губернии. В ходе выполнения работ был найден новый метод комплексного исследования, картографирования, оценки почв и всех природных условий региона. В 1884 г. студент В.И. Вернадский по приглашению В.В. Докучаева также участвует в Нижегородской экспедиции, и первая научная работа В.И. Вернадского связана с этой экспедицией.

В течение нескольких лет В.В. Докучаев изъездил чернозёмные области по разным направлениям и в результате их исследования выдвинул теорию сухопутного образования чернозёма, зарождения его в ходе разложения степной травянистой растительности под влиянием ныне действующих факторов. Как писал В.И. Вернадский, «чернозём в истории почвоведения сыграл такую же роль, какую имели лягушка в истории физиологии, кальцит в кристаллографии, бензол в органической химии» [8, с. 5]. В 1883 г. ВЭО выпускает книгу В.В. Докучаева «Русский чернозём», ставшую его докторской диссертацией. Этот год считается датой рождения новой отрасли естествознания – генетического почвоведения. Автор получает первую полную Макарьевскую премию Академии наук и особую благодарность Общества [29].

7 октября 1885 г. В.И. Вернадский окончил университет и занял должность хранителя Минералогического кабинета Петербургского университета, на которую его пригласил В.В. Докучаев ещё до защиты выпускного кандидатского сочинения на тему «О физических свойствах изомерных систем». Как хранитель Минералогического кабинета он являлся непосредственным помощником проф. В.В. Докучаева.

Летом 1887 г. на средства ВЭО В.И. Вернадский едет в Смоленскую губернию на исследование месторождения фосфоритов [3]. В.В. Докучаев надеялся, что по результатам этой работы его ученик сделает магистерскую диссертацию.

В 1888 г. при ВЭО В.В. Докучаев учреждает Почвенную комиссию. В неё вошли Д.И. Менделеев, Ф.Б. Шмидт, А.Н. Энгельгардт и др. известные учёные, а также В.И. Вернадский.

В 1888–1894 гг. с коллективом сотрудников В.В. Докучаев производит естественно-историческое обследование Полтавской губернии, издаёт 16 томов «Материалов» экспедиции с гипсометрической, почвенной и другими картами, основывает в Полтаве Естественно-исторический музей. В.И. Вернадский был активным участником всех этих экспедиций. Комплексный характер экспедиций и комиссий, организуемых учёным, обеспечивал всестороннюю обоснованность и надёжность полученных результатов, т. к. в их работе участвовали геологи и почвоведы, ботаники и лесоводы, агрономы и экономисты [17].

Примечательно, что, исследуя почвы Кременчугского уезда Полтавской губернии, В.И. Вернадский обратил внимание на небольшие земляные холмы, насыпанные степными грызунами. Он определил размеры этих многочисленных холмиков, подсчитал объёмы перемещаемой грызунами земли на каждой десяatine, выяснил повышенное содержание в них карбонатов и отметил особый характер растительности на этих холмиках, отличающейся от растительности на ненарушенных почвах. Это была одна из первых (после Ч. Дарвина) работ, посвящённых анализу роли животных в образовании почв (1892). В том же году В.И. Вернадский опубликовал свои соображения о происхождении солонцов [11].

В 1888 г. у В.И. Вернадского возникают трудности, связанные с его демократическими убеждениями, участием в политических кружках. И В.В. Докучаеву пришлось вызволять В.И. Вернадского из неприятностей, связанных с этим, но в результате всё складывается удачно – он оказывается на двухгодичной стажировке по кристаллографии и минералогии в Италии, Германии и Франции. В Лондоне В.И. Вернадский познакомился с проф. Московского университета А.П. Павловым. Через два года А.П. Павлов по рекомендации В.В. Докучаева пригласил В.И. Вернадского в качестве приват-доцента в Московский университет.

В 1889 г. ВЭО получило из Франции приглашение участвовать во Всемирной выставке достижений науки и техники. Официальным поверенным представителем В.В. Докучаева на выставке был В.И. Вернадский. В центре нашего павильона был помещён кубический монолит русского чернозёма – эталон плодородия, а вокруг него расположились другие почвенные экспонаты. Коллекция была удостоена Золотой медали выставки, а В.В. Докучаев награждён медалью «За заслуги по земледелию». Благодаря этой коллекции научный мир узнал, что помимо трёх Линнеевских царств природы существует и четвёртое – царство почв. Почвенные отделы на этой и других Всемирных выставках в Америке (Чикаго, 1893) и во Франции (Париж, 1889), на Всероссийских выставках (Москва, 1882, 1895), Нижний Новгород (1896), Петербург (1897) неизменно отмечались почётными дипломами и золотыми медалями [29].

Возвратившись в начале 1890 г. из зарубежной командировки, В.И. Вернадский начал подготовку к переходу на кафедру минералогии Московского университета. Лето 1890 г. он провёл в экспедиции в Полтавской губернии, где составил почвенную карту Кременчугского уезда по программе В.В. Докучаева [9].

В.И. Вернадский вспоминал, что все, кто имел случай начинать свои наблюдения в поле под руководством В.В. Докучаева, испытывали чувство удивления, когда под его объяснениями мёртвый и молчаливый рельеф вдруг оживал и давал ясные указания на генезис и на характер геологических процессов, совершающихся в скрытых его глубинах. Как пишет В.И. Вернадский: «Я убедился здесь в замечательном пластическом геологическом глазе В.В. Докучаева. Указывая мне некоторые отдельные чёточки, он научил меня очень многому» [30, с. 44]. Эти исследования и этот опыт заложили тот интерес к биологическому аспекту минералогии, который всегда присутствовал в работах В.И. Вернадского и воплотился, в конечном счёте, в его учении о биогеохимии и биосфере [9, с. 10].

Упомянув о влиянии В.В. Докучаева на его становление, В.И. Вернадский пишет в дневнике в апреле 1891 г., когда он только что приступил к преподаванию в Московском университете: «Он впервые обратил моё внимание на динамическую сторону минералогии, изучение минералов во времени. Я был одним из немногих, построивших в это время преподавание минералогии не на статическом охвате Линнея, но на динамическом представлении о минералах в земной коре Бюффона» [1, с. 98].

В 1891 г. засуха опустошила поля в 20 губерниях чернозёмной полосы Российской империи. Первым клич о помощи крестьянам бросил историк В.О. Ключевский. Л.Н. Толстой, А.П. Чехов, В.Г. Короленко, В.И. Вернадский и его друзья на свои средства и на частные пожертвования открывают столовые для крестьян, оказывают им другие виды помощи. В.В. Докучаев также сразу включился в работу по организации неотложных мер по борьбе с засухой, обоснованию системы государственных мер для предотвращения засух и преодоления их последствий. В 1892 г. он публикует книгу «Наши степи прежде и теперь», изданную в пользу пострадавших от неурожая, а при Лесном департаменте организует Особую экспедицию по испытанию и учёту различных способов и приёмов лесного и водного хозяйства в степях России [28, 29].

Следует подчеркнуть, что как творческие, как и личные контакты учителя и ученика не прерывались и в дальнейшем. Их переписка насчитывает свыше 80 писем. Образ учителя прошёл через всю жизнь В.И. Вернадского. Его имя неоднократно встречается в трудах, воспоминаниях, личной переписке В.И. Вернадского. Он всегда хранил память о своём учителе и дал самую глубокую и пророческую оценку значения его деятельности задолго до всемирного её признания. В.И. Вернадский отметил значение ра-

бот В.В. Докучаева для отечественной и мировой науки: введение понятия природного тела (системы) на примере почв, открытие почвы как естественноисторического тела и специального объекта науки, их классификация, открытие законов зональности, географического распределения почв, создание научной школы. В.В. Докучаев оказал воздействие на В.И. Вернадского своими исследованиями взаимодействия природных явлений, целостностью восприятия природы, строгим отношением к научным фактам, концептуальностью мышления, активной организационной деятельностью. Модель разработки В.В. Докучаевым учения о почвах стала для В.И. Вернадского моделью разработки учения о биосфере [12].

Закономерным соотношениям и взаимосвязи живой и неживой природы В.В. Докучаев придавал такое фундаментальное значение, что сформулировал «закон содружества мира органического с миром неорганическим» как общий закон естествознания. Этот закон обозначил расхождение теории эволюции органического мира Ч. Дарвина и биосферной концепции В.В. Докучаева. Ч. Дарвин принял во внимание одну сторону взаимоотношений живого и неживого – приспособление живого к окружающей его среде и не учёл другую – формирование живым своей среды обитания. Закон содружества В.В. Докучаева получил дальнейшее развитие в учении В.И. Вернадского о живом веществе и биосфере (биогеохимические принципы, сопряжение эволюции органического мира, эволюции химизма земной коры и геологических преобразований на планете) [25].

Идеи В.В. Докучаева получили глубокое развитие в трудах В.И. Вернадского. Творческая линия В.В. Докучаев – В.И. Вернадский, почва – биосфера – одна из важнейших и продуктивных в истории естествознания [15].

Находясь в эвакуации в Боровом (1943 г.), В.И. Вернадский вспоминал: «Мне пришлось в моей молодости пережить относительно редкое в истории науки явление – спор о том, является ли данное важное природное (естественное) тело и такой же естественный процесс (природное явление) отличными от уже известных (и изученных научно) тел или явлений, являются ли они по существу новыми. Этот вопрос был поставлен в яркой форме в 1870–1880 гг. моим учителем, крупным русским натуралистом В.В. Докучаевым (1846–1903). Им был поднят спор, является ли почва, как он правильно думал, особым, отличным от горной породы естественным телом со своей особой научной индивидуальностью или же это – выветрелая горная порода, как думали тогда почти все агрономы и геологи?» [6, с. 91].

В 1898 г. на заседании Закавказского сельскохозяйственного общества В.В. Докучаев выступил с докладом, в котором сформулировал основные положения о горизонтальных и вертикальных природных зонах и о зональности почв. В конце своей жизни он выдвинул закон зональности, под которым понимал совокупность различных явлений, находящихся между собой в связи, составляющих гармоническое целое и вместе подчинённых определённым широтным и высотным поясам (зонам) на земном шаре. Он соединил в этом законе данные зоогеографии, климатологии, ботанической географии, типы и характеры почв [25].

В.И. Вернадский отмечал, что из зарубежных учёных лишь немецкий географ и геолог Ф. Рихтгофен в 1886 г. дал полный обзор почв земного шара и указал на зональный тип их распространения и генезиса. В.В. Докучаев рассматривал зональность значительно шире, он писал, что и человек зонален во всех своих проявлениях: в обычаях, религии, в красоте, в одежде; зональны дом, скот, культурная растительность, постройки, пища, питье [12].

В.И. Вернадский был первым, кто обратил внимание на представления М.В. Ломоносова о биогенном происхождении чернозёма. Через два месяца после выступления В.И. Вернадского с докладом о М.В. Ломоносове, 4 марта 1900 г., к нему обратился с письмом В.В. Докучаев, где, в частности, говорилось: «Меня крайне интересуют слова и думы Ломоносова о русском чернозёме и вообще о наших почвах. Если это помещено в каком-нибудь редком документе, то нельзя ли прислать мне обстоятельную дословную выдержку (прикажете списать за мой счёт) из него; если же это где-либо тоже напечатано – указать источник. Мне это очень спешно нужно, так как я решил подать в нашу Академию наук особую (историческую) записку об учреждении в России Почвенного института». 16–18 июня 1900 г. В.В. Докучаев отмечал в своих лекциях статистикам Полтавского земства: «Я сам учёную докторскую степень получил в некотором роде за борьбу с мельницами, так как ломал копыя за теорию происхождения чернозёма. На днях проф. Вернадский получил поручение от Московского университета разобрать сочинения Ломоносова, и я с удивлением узнал от проф. Вернадского, что Ломоносов давно уже изложил в своих сочинениях ту теорию, за защиту которой я получил докторскую степень, и изложил, надо признаться, шире и более обобщающим образом. По его словам, бурый уголь, каменный уголь и чернозём – всё это результаты влияния организмов на грунт» [7, с. 292].

30 марта 1901 г., в последние тяжёлые дни своей жизни, В.В. Докучаев писал В.И. Вернадскому: «Моё здоровье всю прошлую зиму продолжало упорно ухудшаться, и в настоящее время я представляю из себя совершенную развалину. Меня особенно мучает сильное ослабление памяти, зрения, слуха, обоняния и вкуса, т. е. решительно всех органов чувств. Чем всё это кончится страшно и подумать, дорогой, навек незабываемый для меня, Владимир Иванович! Ещё раз простите, а вероятно, и прощайте, бесконечно дорогой и святой Владимир Иванович!» [21, с. 759–760].

Василий Васильевич Докучаев ушёл из жизни после тяжёлой болезни 8 ноября 1903 г. Процессии сопровождала большая группа его учеников, студенты университета, депутаты от других учебных заведений. Во главе процессии шли виднейшие русские учёные: Д.И. Менделеев, А.А. Иностранцев, А.И. Воейков ...

В статье «Страница из истории почвоведения (памяти В.В. Докучаева)», опубликованной в 1904 г. [8], В.И. Вернадский писал: «В истории естествознания в России в течение XIX в. немного найдётся людей, которые могли бы быть поставлены наряду с ним по влиянию, какое они оказали на ход научной работы, по глубине и оригинальности их обобщающей мысли... По складу своего ума Докучаев был одарён совершенно исключительной пластичностью воображения; по немногим деталям пейзажа он схватывал и рисовал целое в необычайно блестящей и ясной форме. Каждый, кто имел случай начинать свои наблюдения в поле под его руководством, несомненно, испытывал то же самое чувство удивления, какое помню и я, когда под его объяснениями мёртвый и молчаливый рельеф вдруг оживлялся и давал многочисленные и ясные указания на генезис и на характер геологических процессов, совершающихся и скрытых в его глубинах».

Одной из главных заслуг В.В. Докучаева В.И. Вернадский полагал выявление географических закономерностей распространения почв. Именно эти закономерности считались в то время доказательством самостоятельности почв как природных тел, отличавшимися их от пород, из которых они образовались.

Созданная В.В. Докучаевым Почвенная комиссия, ставшая в России первой организацией почвоведов, в 1917 г. в связи с революционными событиями остано-

ла свою работу (а к концу 1918 г. ВЭО полностью прекратило свою деятельность). В.И. Вернадский в марте 1917 г. по просьбе совещания почвоведов создал в составе КЕПС АН (В.И. Вернадский организовал и возглавил КЕПС в 1915 г.) Подкомиссию по почвоведению и принял на себя обязанности её председателя. 27 апреля 1927 г. Общее собрание АН СССР на основании докладной записки академиков Ф.Ю. Левинсон-Лессинга и В.И. Вернадского, поданной 2 апреля 1927 г., приняло решение о создании самостоятельного Почвенного института им. В.В. Докучаева. Следует подчеркнуть, что проект создания государственного Почвенного института был составлен ещё непосредственно самим В.В. Докучаевым [18].

Учение В.И. Вернадского о живом веществе, о биосфере во многом определяли дальнейшее развитие отечественного почвоведения, подтверждали фундаментальный характер почвоведения как естественной науки и содействовали авторитету почвоведения в обществе. Идеи В.И. Вернадского о функциях живого вещества в биосфере и земной коре предварили создание концепции функций почв в биосфере и экосистемах (В.А. Ковда, Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин, Б.Г. Розанов). Непосредственным развитием идей Вернадского в почвоведении стали концепции и учения о геохимии ландшафтов, геохимии почв, миграции химических элементов, биогенной аккумуляции элементов в почвах (Б.Б. Полюнов, В.А. Ковда, М.А. Глазовская, А.И. Перельман, Г.В. Добровольский), правила гумусообразования (Д.С. Орлов), исследование стока CO<sub>2</sub> и парниковых газов из почвенного покрова в атмосферу (Г.А. Заварзин, В.Н. Кудеяров) [12].

12 марта 2023 г. научная общественность отметит 160-летие со дня рождения выдающегося ученика Д.И. Менделеева и В.В. Докучаева академика В.И. Вернадского. От кристаллографии, минералогии, химии его творчество было направлено к изучению почв, роли живого вещества в геохимических циклах, в преобразовании биосферы в ноосферу. При этом значительное влияние на формирование взглядов В.И. Вернадского и его становление как великого мыслителя и натуралиста планетарного масштаба оказали его учителя – выдающиеся учёные Д.И. Менделеев и В.В. Докучаев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Вернадский В.И.* Биогеохимические очерки. М.–Л., 1940. С. 6.
2. *Вернадский В.И.* Избранные сочинения. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 696 с.
3. *Вернадский В.И.* О фосфоритах Смоленской области // Труды ВЭО, 1988. № 3. С. 84–85; № 11 С. 263–294.
4. *Вернадский В.И.* Очередная задача в изучении естественных производительных сил // Научный работник. 1926. № 7–8. С. 3–21.
5. *Вернадский В.И.* Перед грозой // Русские ведомости, 12 января 1908 г.
6. *Вернадский В.И.* Проблемы биогеохимии / Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. VI. М.: Наука, 1980. С. 85–164.
7. *Вернадский В.И.* Статьи об учёных и их творчестве. М.: Наука, 1997. 363 с.
8. *Вернадский В.И.* Страницы из истории почвоведения (Памяти В.В. Докучаева) // Научное слово. 1904. № 6. 23 с.
9. *Галимов Э.М.* Предисловие к первому тому. Собрание сочинений: в 24 т. / В.И. Вернадский. М.: Наука, 2013. Т. 1. С. 9–11.
10. *Дмитриев И.С., Никитин К.М.* Дмитрий Менделеев. Автор великого закона. М.: «Аст-пресс книга», 2013. 34 с.
11. *Добровольский Г.В.* Лекции по истории и методологии почвоведения: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2010. 232 с.

12. Иванов И.В. История отечественного почвоведения. Кн. 1: 1870–1947. М.: Наука, 2003. 397 с.
13. Козиков И.А. Д.И. Менделеев и В.И. Вернадский о цивилизационных особенностях России // Проблемный анализ и государственное управленческое проектирование: политология, право, издательство. 2012. № 6. 123–131 с.
14. Козлов В.В. Всесоюзное химическое общество имени Д.И. Менделеева. 1868–1968. М., 1971. 563 с.
15. Крупенников И.А. История почвоведения. М.: Наука, 1981. 327 с.
16. Ларуш Л. О духе российской науки // Экология – XXI век. 2000. Т. 3, № 1–2. С. 169–178.
17. Ливанцова С.Ю., Максимов Ю.И., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В. Добрая воля, просвещённый взгляд на дело и любовь к Земле (к 170-летию В.В. Докучаева) // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2016. № 1. С. 79–88.
18. Любимова И.Н., Рыбальский Н.Г. Почвенному институту им. В.В. Докучаева – 90 лет // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2017. № 3. С. 87–92.
19. Менделеев Д.И. Собрание сочинений. В 25 тт. М.: Изд-во АН СССР, 1934–1954.
20. Минеев В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. М.: Изд-во МГУ, 2002. 616 с.
21. Научное наследство. М: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 2. 1110 с.
22. Несмеянов А.Н. Искусственная и синтетическая пища // Наука и жизнь. 1970. № 6. С. 29–32.
23. Очерки и речи акад. В.И. Вернадского. Т. 2. Петроград: Научное Химико-технологическое изд-во, 1922. 124 с.
24. Тихонов И.Л. Санкт-Петербургский университет в XIX веке (Virtualtrip.museums.spbu.ru).
25. Чесноков В.С. Научные новаторы: В.В. Докучаев и В.И. Вернадский // Природно-ресурсные ведомости. 2012. № 10. С. 6.
26. Чесноков В.С. Творческий тандем: Д.И. Менделеев и В.И. Вернадский // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2013. № 6. С. 97–104.
27. Чесноков В.С., Рыбальский Н.Г. К 155-летию академика В.И. Вернадского // Природно-ресурсные ведомости. 2018. № 2. С. 7.
28. Чесноков В.С., Рыбальский Н.Г. О жизненном пути и творчестве великого учёного // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2013. № 2. С. 111–117.
29. Чесноков В.С., Рыбальский Н.Г. Основатель генетического почвоведения // Природно-ресурсные ведомости. 2016. № 2. С. 6.
30. Шаховская А.Д. Хроника большой жизни // Прометей. 1988. № 15. С. 33–85.

#### REFERENCES

1. Vernadsky, V.I., *Biogeochemical essays* (Moscow–Leningrad, 1940) (in Russian).
2. Vernadsky, V.I., *Selected Works 1* (Moscow: AN USSR, 1954) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I., “About phosphorites of the Smolensk region”, *Proc. of the Free Economic Society* 3, 84–85; 11, 263–294 (1988) (in Russian).
4. Vernadsky, V.I., “Another task in the study of natural productive forces”, *Scientific worker* 7–8, 3–21 (1926) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., “Before the storm”, *Russkiye Vedomosti*, January 12, 1908 (in Russian).
6. Vernadsky, V.I., “Problems of biogeochemistry”, *Proc. of the Biogeochemical Laboratory VI* (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
7. Vernadsky, V.I., *Articles about scientists and their creative work* (Moscow: Nauka, 1997) (in Russian).
8. Vernadsky, V.I., “Pages from the history of soil science (In memory of V.V. Dokuchaev)”, *Scientific Word* 6, 23 p. (1904) (in Russian).
9. Galimov, E.M., “Preface to the first volume”, *V.I. Vernadsky. Collected works* 1, 9–11 (Moscow: Nauka, 2013) (in Russian).

10. Dmitriev, I.S., Nikitin, K.M., *Dmitriy Mendeleev. Author of the great law* (Moscow: Ast-press book, 2013) (in Russian).
11. Dobrovolsky, G.V., *Lectures on the history and methodology of soil science: a textbook* (Moscow: Publishing House of MSU, 2010) (in Russian).
12. Ivanov, I.V., *History of domestic soil science. Book. 1: 1870–1947* (Moscow: Nauka, 2003) (in Russian).
13. Kozikov, I.A., “D.I. Mendeleev and V.I. Vernadsky about the civilizational features of Russia”, *Problem analysis and state management design: political science, law, publishing* **6**, 123–131 (2012) (in Russian).
14. Kozlov, V.V., *All-Union Chemical Society named after D.I. Mendeleev. 1868–1968* (Moscow, 1971) (in Russian).
15. Krupennikov, I.A., *History of soil science* (Moscow: Nauka, 1981) (in Russian).
16. LaRouche, L., “On the Spirit of Russian Science”, *Ecologiya – XXI vek* **3** (1–2), 169–178 (2000) (in Russian).
17. Livantsova, S.Yu., Maximov, Yu.I., Rybalsky, N.G., Snakin, V.V., “Good will, an enlightened view of business and love for Earth (on the 170<sup>th</sup> anniversary of V.V. Dokuchaev)”, *Use and protection of natural resources in Russia* **1**, 79–88 (2016) (in Russian).
18. Lyubimova, I.N., Rybalsky, N.G., “Soil Institute. V.V. Dokuchaeva – 90 years”, *Use and protection of natural resources in Russia* **3**, 87–92 (2017) (in Russian).
19. Mendeleev, D.I., *Collected Works* in 25 vol. (Moscow: AN USSR, 1934–1954) (in Russian).
20. Mineyev, V.G., *History and state of agrochemistry at the turn of the 21<sup>st</sup> century* (Moscow: Publishing House of MGU, 2002) (in Russian).
21. *Scientific legacy* (Moscow: AN USSR, 1951. Vol. 2) (in Russian).
22. Nesmeyanov, A.N., “Artificial and synthetic food”, *Nauka i Zhizn [Science and Life]* **6**, 29–32 (1970) (in Russian).
23. *Essays and speeches by Acad. V. Vernadsky. V. 2.* (Petrograd: Scientific Chemical-Technological Publishing House, 1922) (in Russian).
24. Tikhonov, I.L., *St. Petersburg University in the 19th century* (Virtualtrip.museums.spbu.ru) (in Russian).
25. Chesnokov, V.S., “Scientific innovators: V.V. Dokuchaev and V.I. Vernadsky”, *Natural Resource Bull.* **10**, 6 (2012) (in Russian).
26. Chesnokov, V.S., “Creative tandem: D.I. Mendeleev and V.I. Vernadsky”, *Use and protection of natural resources in Russia* **6**, 97–104 (2013) (in Russian).
27. Chesnokov, V.S., Rybalsky, N.G., “To the 155<sup>th</sup> anniversary of Academician V. I. Vernadsky”, *Natural Resource Bull.* **2**, 7 (2018) (in Russian).
28. Chesnokov, V.S., Rybalsky, N.G., “On the life path and work of the great scientist”, *Use and protection of natural resources in Russia* **2**, 111–117 (2013) (in Russian).
29. Chesnokov, V.S., Rybalsky, N.G., “Founder of genetic soil science”, *Natural Resource Sheets* **2**, 6 (2016) (in Russian).
30. Shakhovskaya, A.D., “Chronicle of the great life”, *Prometheus* **15**, 33–85 (1988) (in Russian).

## Г.Н. ПОТАНИН И В.И. ВЕРНАДСКИЙ: ОПЫТ НАУЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Э.И. Черняк, И.А. Голев\*

Впервые в исследовательской литературе в статье освещается сотрудничество выдающихся российских исследователей Г.Н. Потанина (1835–1920) и В.И. Вернадского (1863–1945). Основу взаимодействия двух учёных определило то, что они были студентами естественного отделения физико-математического факультета Императорского Петербургского университета, и полученные в университете знания и интерес к научному исследованию пронесли через всю жизнь. С опорой на аутентичные источники авторы статьи выявили роль А.А. Иностранцева (1843–1919) как организатора геологического кабинета (музея) в университете, в котором Г.Н. Потанин приобрёл необходимые знания для научных экспедиций в Центральную Азию. Под влиянием Иностранцева Потанин осознал значение музейных сборов в геологии, поддерживал его ученика В.В. Докучаева (1846–1903) в проведении почвоведческих изысканий в России. В статье особо подчёркивается участие студента Владимира Вернадского в экспедициях Докучаева и в подготовке почвенной экспозиции на Всемирной выставке в Париже в 1889 г. Следуя по стопам своих учителей и наставников, В.И. Вернадский приобщился к музейному делу, он состоял хранителем Минералогического музея в *Alma Mater*, а несколько лет спустя – в Императорском Московском университете.

Непосредственное общение В.И. Вернадского и Г.Н. Потанина пришлось на 1890-е – 1900-е гг., когда они участвовали в обсуждении вопросов идейно-политического переустройства России, обдумывали проблемы областного самоуправления в стране. В качестве краткого вывода данной публикации постулируется: свободная мысль и научное творчество, породившие Вернадского и Потанина, не утратили своей актуальности и в наши дни.

**Ключевые слова:** Г.Н. Потанин, В.И. Вернадский, А.А. Иностранцев, В.В. Докучаев, геологический кабинет, научные экспедиции, музейное дело.

**Ссылка для цитирования:** Черняк Э.И., Голев И.А. Г.Н. Потанин и В.И. Вернадский: опыт научного взаимодействия // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 112–117. DOI: 10.29003/m3156.0514-7468.2023\_45\_1/112-117.

Поступила 18.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## G.N. POTANIN AND V.I. VERNADSKY: EXPERIENCE OF SCIENTIFIC INTERACTION

E.I. Chernyak, Dr. Sci (History), I.A. Golev

Tomsk State University

For the first time in the research literature, the paper highlights the cooperation of the outstanding Russian investigators G.N. Potanin (1835–1920) and V.I. Vernadsky (1863–1945). The basis of interaction between these scientists was determined by the fact that both of them were students of Natural Department of the Faculty of Physics and

\* Черняк Эдуард Исаакович – д.и.н., профессор, директор Научно-образовательного центра Томского государственного университета «Музей и культурное наследие», [ed.i.chernyak@gmail.com](mailto:ed.i.chernyak@gmail.com); Голев Иван Александрович – аспирант Томского государственного университета, [potaninoved@gmail.com](mailto:potaninoved@gmail.com).

*Mathematics of Imperial St. Petersburg University. They carried the knowledge and interest in research gained at the university throughout their lives. Based on authentic sources, the authors revealed the role of A.A. Inostrantsev (1843–1919) as the organizer and ruler of the geological cabinet (museum) at St. Petersburg University, where G.N. Potanin acquired the necessary knowledge for his scientific expeditions to Central Asia in 1874. Under the influence of Dr. Inostrantsev, Potanin realized the importance of museums in geology and other branches. Besides, he supported V.V. Dokuchaev (1846–1903) in conducting soil science research in Russia. The paper emphasizes the participation of the university student Vladimir Vernadsky in Prof. Dokuchaev's expeditions and in the preparation of a soil exposition at the World Exhibition in Paris in 1889. Following in the footsteps of his teachers and mentors, V.I. Vernadsky joined the museum science, became the curator of the Mineralogical Museum in Alma Mater, and then, some years later, in the Imperial Moscow University.*

*Immediate communication between V.I. Vernadsky and G.N. Potanin occurred in the 1890<sup>s</sup> – 1900<sup>s</sup>, when they participated in discussions on ideological and political reorganization of Russia, pondered on the problems of regional self-government in the country. As a brief conclusion from this publication, the authors postulate free thought and scientific creativity, which related to Vernadsky and Potanin, as relevant ideas of our days.*

**Keywords:** G.N. Potanin, V.I. Vernadsky, A.A. Inostrantsev, V.V. Dokuchaev, geological cabinet (museum), scientific expeditions, museum science.

**For citation:** Chernyuk, E.I., Golev, I.A., “G.N. Potanin and V.I. Vernadsky: experience of scientific interaction”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* **45**, no 1, 112–117 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3156.0514-7468.2023\_45\_1/112-117.

Владимир Иванович Вернадский – величайший учёный и мыслитель XX века – с молодости находился в эпицентре научной и общественной жизни России; в круг его знакомств и научных контактов входили многие видные деятели науки и культуры своего времени, в их числе выдающийся исследователь Северной и Центральной Азии Григорий Николаевич Потанин. Первоначально, ввиду того, что Г.Н. Потанин был почти на 30 лет старше В.И. Вернадского, их научные контакты имели опосредованный характер – через Императорский Санкт-Петербургский университет, питомцами которого они являлись. О влиянии университетского сообщества В.И. Вернадский впоследствии писал: «Я старый студент Петербургского университета выпуска 1885 г. в блестящую пору его жизни, ученик Докучаева, Менделеева, Фаминцына, Глазенапа, Иностранцева, Бекетова, Меншуткина, Костычева, Воейкова, Фандерфлита, Петрушевского, Богданова, Вагнера. Всё мое университетское прошлое оказало решающее влияние на мою жизнь» [1].

Самую важную роль в налаживании научных контактов Г.Н. Потанина и В.И. Вернадского сыграли А.А. Иностранцев и В.В. Докучаев. В 1868 г., почти сразу после окончания Санкт-Петербургского университета, Александр Александрович Иностранцев занял должность хранителя минералогического кабинета *Alma Mater*, а полугодовая научная командировка в Западную Европу позволила ему углубить профессиональные знания. Позже он вспоминал: «Масса впечатлений, вывезенных мною из-за границы, как то: знакомство со многими профессорами, осмотр многих музеев, отдельные геологические экскурсии в разных местностях, некоторое ознакомление с характером лекций по моему предмету заграничных профессоров — всё это подняло до некоторой степени и мой дух, и лекторский талант» [7]. Характерно, что сразу после возвращения в родной университет А.А. Иностранцев организовал в нём геологический кабинет.

Знакомство Григория Потанина с профессором А.А. Иностранцевым произошло зимой 1875 г. После девяти лет тюремного заключения, каторги и ссылки (по ложному обвинению в намерении отделить Сибирь от России), Потанин подготавливался к монгольской экспедиции, организованной при содействии вице-председателя Императорского Русского географического общества П.П. Семёнова–Тян-Шанского. Почти ежедневно он бывал в геологическом кабинете Петербургского университета, знакомился «с горными породами, у шлифовального станка готовил шлифы и рассматривал в микроскоп пластинки фельзит-порфиры и порфиристы с р. Сисима Енисейской губернии» [14, с. 74–75]. А летом поехал вместе с А.А. Иностранцевым в Крым, где профессор исследовал подпочвенные воды в окрестностях Ливадии и Ореанды.

Позже, проводя экспедиционные исследования Монголии и Китая, Г.Н. Потанин, наряду с коллекциями флоры и фауны, этнографическими материалами и образцами фольклора, собирал коллекции минералов и образцы пород и обязательно передавал их в музеи. Так, в письме из монгольского селения Улангом в сентябре 1879 г. он обращался к секретарю Императорского Русского географического общества В.И. Срезневскому с просьбой распределить высылаемые из Монголии семь ящиков с коллекциями, в их числе два ящика «Камни» следовало передать «в геологический кабинет Санкт-Петербургского университета (Иностранцеву)» [10, с. 167–168].

Думаем, не без влияния А.А. Иностранцева Г.Н. Потанин называл музей «святая святых геологии», в котором собирались и хранились «трилобиты и спириферы». А в переписке с руководителем Минусинского городского музея Н.М. Мартьяновым просил его прислать в Петербург образцы базальтов, лав и трахитов и добавлял, что «консерватор геологического кабинета г. Венюков специально занимается базальтами и лавами; он делает микроскопический анализ базальтов и лав, привезённых мною из Монголии, а также тункинских лав, ещё прежде доставленных в кабинет. Кстати было бы присоединить и Ваши лавы. Описание этих пород войдёт в общее геологическое обозрение Монголии, которое думает написать Иностранцев...» [10, с. 215; 5, с. 68, 71]. Позже, в 1902 г., став хранителем Томского музея прикладных знаний, Г.Н. Потанин сам составил каталоги минералогической и зоологической коллекций и разместил описанные в них музейные экспонаты в застеклённых шкафах.

Взаимная поддержка и сотрудничество А.А. Иностранцева и Г.Н. Потанина распространялись и на учеников, в частности, приват-доцента, чуть позже – хранителя геологического кабинета и профессора Петербургского университета Василия Васильевича Докучаева. Так, в 1882 г. Потанин писал секретарю Нижегородского губернского статистического комитета А.С. Гацискому: «Докучаев собирается к Вам с целью исследовать геологию Нижегородской губернии и просил меня черкнуть Вам две–три строки для первой прицепки к знакомству». И далее советовал: «Вы его познакомьте с географической и статистической литературой губернии и, вероятно, не откажетесь снабдить изданиями Нижегородского статистического комитета» [10, с. 214, 217]. В дальнейшем Г.Н. Потанин усердно знакомил Докучаева с любителями местных исследований – сельскими учителями, студентами и музейщиками Приволжья и Сибири. В том же 1882 г. он свёл Докучаева с петербургским студентом, уроженцем Енисейской губернии Александром Кытмановым, который собирал для Докучаева образцы сибирских почв. А в письме к Н.М. Мартьянову сообщал: «При этом письме прилагаю записочку г. Докучаева, который обращается к Вам с просьбой собрать и выслать образцы почв и чернозёмов Минусинского округа для химического анализа и для выставки московской. В записочке заключается наставление.

*Докучаев передал мне несколько своих брошюр о почвах, которые и будут в своё время Вам высланы»* [10, с. 216].

Посредничество Г.Н. Потанина в налаживании научных связей с признательностью принималось В.В. Докучаевым и его учеником, тогда студентом Санкт-Петербургского университета Владимиром Вернадским, который участвовал в экспедициях своего учителя в Нижегородскую губернию в 1882 и 1884 гг. Позже, находясь в научной командировке в Италии, Франции и Германии, В.И. Вернадский помогал В.В. Докучаеву в устройстве почвенной экспозиции на Всемирной выставке в Париже в 1889 г. Эта экспозиция была удостоена золотой медали престижной выставки [1].

Следуя по стопам своих учителей, сразу по окончании университета в 1885 г. Владимир Вернадский занял должность хранителя минералогического кабинета Петербургского университета. В 1891 г. он перебрался в Москву и заведовал минералогическим кабинетом Императорского Московского университета, а в 1914-ом, после возвращения в Петербург, возглавил Геологический и минералогический музей Императорской Академии наук [15]. Как видим, круг научных интересов В.И. Вернадского, охватывавший минералогию, геохимию, геологию, почвоведение, палеонтологию и др. науки о Земле, включал и музееведение.

Общность научных интересов сближала Г.Н. Потанина и В.И. Вернадского, о чём свидетельствовало их участие в деятельности Императорского Русского географического общества. Как известно, В.И. Вернадский стал членом Географического общества в 1888 г., то есть через год после того, как решением совета Императорского Русского географического общества за заслуги в изучении Центральной Азии Г.Н. Потанин был удостоен высшей награды общества – Константиновской золотой медали [6]. Кроме того, Вернадский и Потанин состояли членами Общества изучения Сибири и улучшения её быта, созданного в 1908 г. при Сибирской парламентской группе депутатов Государственной думы 3-го созыва. Общество, возглавляемое академиком В.В. Радловым, ставило перед собой задачу исследования и распространения научных знаний о Сибири посредством публичных лекций и издательской деятельности [8]. Интересно, что в 1911–1914 гг. силами Общества изучения Сибири были изданы программы экскурсий по Сибири. Сын В.И. Вернадского, Георгий Вернадский, будучи в то время приват-доцентом Петербургского университета, опубликовал «Инструкцию для собирания сведений по истории Сибири» и отметил как полезные для экскурсантов труды И.П. Кузнецова, А.Н. Пыпина и работу Г.Н. Потанина «Материалы для истории Сибири», изданную в Москве в 1867 г. [2]

Итак, завершая несколько затянувшееся вступление, мы можем наконец сообщить о начале непосредственного общения В.И. Вернадского и Г.Н. Потанина. В июне 1894 г. Г.Н. Потанин, находившийся тогда в Москве, написал следующее: *«Многоуважаемый Владимир Иванович! Хотел бы познакомиться с Вами, чтобы вступить в сношения по вопросу об областном самоуправлении. Надеюсь, что познакомит меня с Вами А.А. Корнилов, но оказалось, что я так неразборчиво в темноте записал его адрес, что сегодня никак не мог его разыскать и не знаю, где узнать его адрес. Уважающий Вас Г.Н. Потанин»* [11, с. 250].

Вероятно, просьба именитого учёного не оставила Вернадского равнодушным, и их знакомство состоялось. Об этом свидетельствует тот факт, что в январе 1906 г. Потанин вновь обратился к Вернадскому: *«Многоуважаемый Владимир Иванович! Пишу*

Вам это письмо с Михаилом Николаевичем Вознесенским, присяжным поверенным Томска, одним из наших областников. Как юрист, он в этой областнической тенденции более компетентный судья, чем я. Вероятно, Вы найдёте не бесполезным побеседовать с ним по интересующему нас вопросу. Не можете ли снабдить его брошюрой Ф.Ф. Кокочкина «Об областной автономии». Я получил один только экземпляр (сказали, что остальные все проданы), но дорогой у меня украли чемодан, и я потерял все брошюры, все протоколы, которые набрал в Москве» [12, с. 80].

Содержание этого письма позволяет с уверенностью говорить, что Г.Н. Потанин, который осенью 1905 г. отправился из Томска в Москву для участия в работе съезда городских и земских деятелей, встречался с В.И. Вернадским и обсуждал важные для обоих вопросы политического переустройства России. Недаром Потанин вспоминает брошюру Ф.Ф. Кокочкина (очевидно, имея в виду работу «Областная автономия и единство России», изданную в Москве в 1906 г.). В этой брошюре высказана мысль, в которой, по нашему мнению, и заключается основная идея сотрудничества Потанина и Вернадского, а именно: для единства и могущества государства необходимо, «чтобы интересы одних его частей не приносились в жертву интересам других, чтобы объединение было выгодно для всех и чтобы оно не препятствовало широкому удовлетворению местных нужд» [9, с. 14]. Вполне соглашаясь с этим утверждением, В.И. Вернадский писал, что условия жизни в разных местах страны различны, «нельзя всю эту жизнь всегда направлять из столицы, Петрограда или Москвы», у местных сил, по его мнению, должна оставаться «широкая свобода управлять местной жизнью» [4, с. 161–162]. И солидаризируясь с ним, Григорий Николаевич Потанин заявляет: «Всякая область, как бы скромны ни были её размеры, в пределах культуры, искусства и умственной жизни имеет право на самостоятельное, независимое от остальных частей государства развитие своих сил» [13, с. 267].

В условиях Революции 1917 г. оба – и Вернадский, и Потанин, каждый из которых пытался реализовать свои взгляды и устремления (первый как ближайший сотрудник С.Ф. Ольденбурга, министра народного просвещения Временного правительства России, второй как председатель Сибирской областной думы) – потерпели неудачу. Единственное, что их спасало, была работа. Об этом В.И. Вернадский писал в своём дневнике в марте 1918 г.: «Работаю много над живым веществом<sup>1</sup>. И здесь нахожу опору. Сильно презрение к народу моему и тяжело переживать. Надо найти и нахожу опору в себе, в стремлении к вечному, которое выше всякого народа и всякого государства. И я нахожу эту опору в свободной мысли, в научной работе, в научном творчестве» [3]. Этим мы заканчиваем нашу публикацию: научное творчество и свободная мысль, породившие Г.Н. Потанина и В.И. Вернадского, как важнейшие компоненты ноосферной концепции будущего не теряют своей актуальности и в наши дни.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский Владимир Иванович ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Вернадский,\\_Владимир\\_Иванович#mw-head](https://ru.wikipedia.org/wiki/Вернадский,_Владимир_Иванович#mw-head)).
2. Вернадский Г.В. Инструкция для собирания сведений по истории Сибири // Сб. инструкций и программ для участников экскурсий в Сибирь. 2-е изд. СПб, 1914. С. 265–272.
3. Вернадский В.И. Дневники 1917–1921. Киев, 1994 (<https://sintez-data.info/Библиотека/Вернадский.Дневники1917–1921.Часть1.pdf>).
4. Вернадский В.И. Об автономии // Вернадский В.И. Избранные труды. М., 2010. С. 161–162.

<sup>1</sup> Этим термином В.И. Вернадский обозначал совокупность живых организмов биосферы.

5. Дмитриенко Н.М., Голев И.А. Томск\_Потанин: экскурсионный маршрут. Томск, 2020. 128 с.
6. Дмитриенко Н.М., Черняк Э.И. Вклад Г.Н. Потанина в музейное дело Сибири // Вестник Томского гос. ун-та. Томск, 2016. № 404. С. 67–76.
7. Иностранцев А.А. Воспоминания (Автобиография). СПб, 1998. 272 с. (<http://paleostratmuseum.ru/files/Inostrantsev,1998.pdf>).
8. Историческая энциклопедия Сибири. В 3 т. Новосибирск, 2009. Т. 2. 807 с.
9. Кокошкин Ф. Областная автономия и единство России. М., 1906. 16 с.
10. Письма Г.Н. Потанина / Сост. А.Г. Грумм-Гржимайло, С.Ф. Коваль, Я.Р. Кошелев, Н.Н. Яновский. Иркутск, 1989. Т. 3. 296 с.
11. Письма Г.Н. Потанина / Сост. А.Г. Грумм-Гржимайло, С.Ф. Коваль, Я.Р. Кошелев, Н.Н. Яновский. Иркутск, 1990. Т. 4. 428 с.
12. Письма Г.Н. Потанина / Сост. А.Г. Грумм-Гржимайло, С.Ф. Коваль, Н.Н. Яновский. Иркутск, 1991. Т. 5. 272 с.
13. Потанин Г.Н. Нужды Сибири // Сибирь, её современное состояние и её нужды. СПб, 1908. С. 260–294.
14. Потанин Г.Н. Воспоминания (окончание) // Литературное наследство Сибири / Сост. Н.Н. Яновский. Новосибирск, 1986. Т. 7. С. 35–120.
15. Российская музейная энциклопедия: в 2 т. М., 2001. Т. 1. 416 с.

#### REFERENCES

1. Vernadsky, Vladimir ([https://en.wikipedia.org/wiki/Vladimir\\_Vernadsky](https://en.wikipedia.org/wiki/Vladimir_Vernadsky)).
2. Vernadsky, G.V., “Instruction for collecting of information on the history of Siberia”, *Book of instructions and programs for participants of excursions to Siberia* (St. Petersburg, 1914. P. 265–272) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I., *Diaries of 1917–1921* (Kiev, 1994) (<https://sintez-data.info/Библиотека/Вернадский.Дневники1917–1921.Часть1.pdf>) (in Russian).
4. Vernadsky, V.I., “On Autonomy”, *Selected Works* (Moscow, 2010. P. 161–162) (in Russian).
5. Dmitrienko, N.M., Golev, I.A., *Tomsk\_Potinin: excursion route* (Tomsk, 2020) (in Russian).
6. Dmitrienko, N.M., Chernyak, E.I., “G.N. Potanin’s contribution into the Siberian museum science”, *Tomsk State University J.* **404**, 67–76 (in Russian).
7. Inostrantsev, A.A., *Memories (Autobiography)* (St. Petersburg, 1998) (<http://paleostratmuseum.ru/files/Inostrantsev,1998.pdf>) (in Russian).
8. *Historical Encyclopedia of Siberia* **2**, 807 (Novosibirsk, 2009) (in Russian).
9. Kokoshkin, F., *Regional Autonomy and Unity of Russia* (Moscow, 1906) (in Russian).
10. Potanin, G.N., “Memories (completion)”, *Literary Heritage of Siberia* **7**, 35–120 (in Russian).
11. Grum-Gržimailo, A.G., Koval, S.F., Koshelev, Ya.R., Yanovsky, N.N. (compiled), *Letters of G.N. Potanin* **3**, 296 (Irkutsk, 1989) (in Russian).
12. Grum-Gržimailo, A.G., Koval, S.F., Koshelev, Ya.R., Yanovsky, N.N. (compiled), *Letters of G.N. Potanin* **4**, 428 (Irkutsk, 1990) (in Russian).
13. Grum-Gržimailo, A.G., Koval, S.F., Yanovsky, N.N. (compiled), *Letters of G.N. Potanin* **5**, 272 (Irkutsk, 1991) (in Russian).
14. Potanin, G.N., “Needs of Siberia”, *Siberia, its Modern State and its Needs* (St. Petersburg, 1908. P. 260–294) (in Russian).
15. *Russian Museum Encyclopedia* **1**, 416 (Moscow, 2001) (in Russian).

## ПОСЛЕДОВАТЕЛИ В.И. ВЕРНАДСКОГО: ВИКТОР АБРАМОВИЧ КОВДА И НИКОЛАС ПОЛУНИН

Л.А. Фоминых, Е.Р. Стрижакова\*

*В конце 60-х годов XX столетия началось движение за сохранение биосферы Земли – общего дома для человечества иместилища всей жизни на Земле. Это движение объединило на многие годы научное сообщество разных стран. Спустя 20 лет на международном Симпозиуме «Биосфера и Человечество. История и Современность» были подведены итоги развития и продвижения в жизнь идей академика В.И. Вернадского, основоположника учения о биосфере Земли.*

**Ключевые слова:** биосфера, биосферная конференция, В.И. Вернадский, В.А. Ковда, Н. Полунин, охрана биосферы планеты.

**Ссылка для цитирования:** Фоминых Л.А., Стрижакова Е.Р. Последователи В.И. Вернадского: Виктор Абрамович Ковда и Николас Полунин // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 118–125. DOI: 10.29003/m3157.0514-7468.2023\_45\_1/118-125.

Поступила 30.12.2022 / Принята к публикации 08.02.2023

## VICTOR ABRAMOVICH KOVDA AND NIKOLAS POLUNIN, V.I. VERNADSKY'S FOLLOWERS

L.A. Fominykh, PhD, E.R. Strizhakova, PhD

*Institute of physicochemical and biological problems in soil science of RAS,  
Pushchino, Moscow Region*

*At the end of the 1960s a movement began for the preservation of Earth's biosphere — the common home for humanity and the receptacle of all life on Earth. This movement united the scientific communities of various countries for many years. 20 years later, at the International Symposium “Biosphere and Humanity. History and Modernity” the development and promotion of the ideas of Academician V.I. Vernadsky, the founder of the Earth's Biosphere doctrine, were summed up.*

**Keywords:** Biosphere, Biospheric Conference, V.I. Vernadsky, V.A. Kovda, N. Polunin, the planet's biosphere protection.

**For citation:** Fominykh, L.A., Strizhakova, E.R., “Victor Abramovich Kovda and Nikolas Polunin, V. I. Vernadsky's followers”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 118–125 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3157.0514-7468.2023\_45\_1/118-125.

**Начало.** 4 сентября 1968 г. в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже происходит событие, как выяснилось позже, большого исторического значения. Здесь работает межправительственная конференция экологов – экспертов по научным основам рационального использования и сохранения ресурсов биосферы, которая войдет в историю как «Биосферная конференция». Инициатор этого форума и генеральный докладчик – В.А. Ковда. Он излагает «Современное учение о биосфере» в развитие творческого наследия академика В.И. Вернадского. Это первая заявка крупнейшего международного

\* Фоминых Людмила Анатольевна – к.б.н., [lfominyuk@rambler.ru](mailto:lfominyuk@rambler.ru); Стрижакова Елена Робертовна – к.б.н., с.н.с. [selenar@rambler.ru](mailto:selenar@rambler.ru), Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения, РАН, г. Пушкино, Московская область.

проекта «Человек и биосфера» (МАВ), объединившего вскоре на многие годы усилия учёных, общественности и правительств мирового сообщества [7].

В дни работы этой конференции в коридорах ЮНЕСКО к В.А. Ковде подошёл незнакомец. Очень смущаясь перед таким авторитетным человеком, он изложил свою проблему: он учёный-естествоиспытатель, имеет намерение издавать журнал «Environmental Conservation» с целью привлечения и объединения усилий Международного сообщества учёных в деле охраны окружающей среды. Виктор Абрамович внимательно выслушал этого человека, завязалась беседа, и в итоге он одобрил и энергично поддержал идею. Собеседником В.А. Ковды оказался известный учёный-геоботаник, специалист по арктическим флорам, профессор Николас Полунина<sup>1</sup>.

Потомок выходцев из России, Николас жил и работал в Канаде. В 60-е годы он перебрался с семьёй в Швейцарию (Женева). Здесь он и стал организовывать «по велению времени» издание задуманного журнала на собственные средства. Главным помощником в этой новой и сложной работе стала его жена Хелен. Журнал начал выходить в свет с 1974 г. Виктор Абрамович был приглашён в состав издательского совета (Editorial Board) и неоднократно присылал свои статьи и заметки. У них с Николасом установились прочные дружеские и творческие отношения на всю жизнь. Много времени спустя они не раз за чашкой чая, смеясь, вспоминали первые минуты своего знакомства. Виктор Абрамович сдержанно и несколько настороженно воспринимал тогда своего собеседника: *«Кто он – этот человек, русский лицом и ни слова не говорящий по-русски? Кто его послал и каковы истинные мотивы его действий?»* [2, с. 86]. Времена тогда были непростые...

**Журнал Николаса Полунина** сыграл важную организующую роль в становлении и формировании мирового биосферного движения, в объединении усилий учёных планеты за охрану окружающей среды. Журналу «Environmental Conservation» была уготована долгая жизнь. В середине 90-х гг. ушёл из жизни его основатель Николас Полунина. Его дело продолжил сын – молодой учёный-биолог Николас В.С. Полунина. Журнал «Environmental Conservation» без перерыва продолжал выходить ежеквартально, и популярность его не снижалась.

В перечне журналов, выпускаемых старейшим издательством мира «Cambridge University Press», на 2003 г. ему дана следующая краткая характеристика: «“Environmental Conservation” – это международный журнал, посвящённый наукам об окружающей среде. Это один из давно существующих и наиболее авторитетных журналов, всесторонне освещающий стратегию и практическую деятельность как в естественных, так и в общественных науках по проблемам окружающей среды на мировом уровне. Журнал публикует обзоры и комментарии исследований, тем и книг, и стремится давать информацию в широком тематическом и географическом аспекте. Его выпуски посвящены вопросам управления, религии, использованию окружающей среды, локальным отрицательным воздействиям на природу и их устранению. Журнал обсуждает проблемы загрязнения, деградации местообитаний, эксплуатации ресурсов, динамику наземных и морских экосистем, экотуризм и экономику. Журнал “Environmental Conservation” рекомендуется широкому кругу лиц, занимающихся проблемами окружающей среды: естествоиспытателям и практикам, студентам старших курсов, экспертам и учёным – всем, кто стремится быть в авангарде современного знания международной науки об окружающей среде» [6, с. 16].

<sup>1</sup> Перечень основных научных публикаций Н. Полунина, как исследователя Канадской Арктики, см. в списке литературы [8–17, 19, 20].

Николас Полуни-старший как один из ведущих учёных – представителей мирового биосферного движения говорит о В.А. Ковде следующие слова: «С точки зрения нас, представителей мирового природоохранного сообщества, Виктор Ковда, этот старейшина российского почвоведения, является крупнейшей фигурой в решении насущных проблем почвоведения. Но самое главное его достоинство в том, что он был, по-видимому, первым умеющим видеть перспективу (*far-seeing*) биосферологом, всецело осознающим то, что Биосфера является не только общим домом для человечества, но и местелищем всей жизни на планете» [18, с. 364].

**Международный Симпозиум «Человек и Биосфера». Создание международного центра биосферных исследований и история научно-дискуссионного клуба «БИОСФЕРА».** 20–25 марта 1989 г. в городе Пущино проходит Международный симпозиум «Человек и Биосфера. История и современность», приуроченный к 125-летию со дня рождения В.И. Вернадского, основоположника учения о биосфере. Учёный секретарь Симпозиума, собравшего представительную аудиторию учёных с обширной программой – Лидия Геннадьевна Кузнецова.

В подготовку и проведение Симпозиума много сил вложил В.А. Ковда, активно участвовавший в его работе. За столом президиума (рис. 1) и в зале заседаний (рис. 2) неизменно находились В.А. Ковда, А.Л. Яншин, возглавлявший тогда Комиссию по разработке научного наследия академика В.И. Вернадского РАН, Н. Полуни (Женева, Швейцария), В.И. Кефели – директор Института почвоведения и фотосинтеза РАН (ИПФС), Франческо Ди Кастри (СКОПЕ, Париж).

Основу программы Международного симпозиума составили доклады ведущих учёных и талантливых молодых исследователей, опубликованные в журнале [4], целиком посвящённом 125-летию В.И. Вернадского.



Рис. 1. В.А. Ковда и Н. Полуни на заседаниях симпозиума.

Fig. 1. V.A. Kovda and N. Polunin at the meetings of the symposium.

Приводим их перечень: Ковда В.А. «В.И. Вернадский в мировой науке»; Добровольский Г.В. «В.И. Вернадский и наука о почве»; Крупеников И.А. «Вернадский – Докучаев. Биосфера – почва»; Шилова Е.Н. «Понятие “биосфера”, его толкование и значение»; Розанов Б.Г. «Геомембрана: мембранная функция почвы в планетарной геосферной системе Земли»; Манько О.И. «Планетарная газовая функция почвенного покрова»; Аристовская Т.В. «Микроорганизмы как трансформаторы и стабилизаторы биосферы»; Орлов Д.С. «Биогеохимические принципы и правила гумусообразования»; Добровольский В.В. «Глобальные циклы миграции и особенности биологического круговорота тяжёлых металлов на океанических островах»; Алексахин Р.М., Таскаев А.И. «Некоторые актуальные проблемы почвенной радиоэкологии»; Ильин В.Б. «Биогенная и техногенная аккумуляция химических элементов в почве»; Глазювская М.А. «Биогеохимические циклы и почвообразование»; Минашина Н.Г. «Почва в ноосфере»; Титлянова А.А., Миро-

нычева-Токарева Н.П., Наумова Н.Б. «Круговорот углерода в травяных экосистемах при зарастании отвалов»; Сытник К.М., Апанович Е.М. «В.И. Вернадский – почвовед»; Бабанин В.Ф. «Развитие идей В.И. Вернадского по анализу состояния химических элементов почв»; Башкин В.Н. «Биогеохимия азота в агроландшафтах».



**Рис. 2.** В зале заседаний Института почвоведение и фотосинтеза. Слева направо: Франческо Ди Кастри, В.А. Ковда, В.И. Кефели, Н. Полуни, Н.Ф. Глазовский. Фото из газеты «Биосфера»<sup>2</sup>.

**Fig. 2.** In the meeting room of Institute of soil science and photosynthesis. From left to right: Francesco De Castri, V.A. Kovda, V.I. Kefeli, N. Polunin, N.F. Glazovsky. Photo from the newspaper "Biosphere".



**Рис. 3.** В зале заседаний. Слева направо: Ф.И. Хакимов, А.Н. Геннадиев, Н.С. Касимов, В.М. Алифанов.

**Fig. 3.** In the meeting room. From left to right: F.I. Khakimov, A.N. Gennadiev, N.S. Kasimov, V.M. Alifanov.

<sup>2</sup> Так назывались первые номера выпуска пушинской городской газеты, позже переименованной в «Пушинскую среду».

В дни работы Симпозиума профессор Полуниин, увидев Л.А. Гугалинскую, воскликнул: «Кто эта женщина? Одно лицо, одно лицо!». Виктор Абрамович встревоженно спросил: «Что Вы имеете в виду? Это наша сотрудница, талантливая ученица проф. М.А. Глазовской». Полуниин говорит: «Она невероятно похожа на Гру Харлем Брунтланд!». Это была популярная фамилия того времени и очень яркая личность – норвежский общественный деятель, в разное время занимавшая пост министра окружающей среды, премьер-министра Норвегии, генерального директора ВОЗ... В 1983 г. она возглавила Международную комиссию ООН по окружающей среде, опубликовавшую в 1987 г. доклад «Наше общее будущее», известный также как «Доклад Брунтланд», где было определено понятие «устойчивое развитие» (*Sustainable development*) [5].

Виктор Абрамович представил Полуниину свою сотрудницу – кандидата наук Л.А. Гугалинскую, и они беседовали с большим интересом (рис. 4).



**Рис. 4.** На товарищеском ужине. Слева направо: переводчица Н.А. Клюева, Н. Полуниин, Л.А. Гугалинская.

**Fig. 4.** At a friendly dinner. From left to right: the translator N.A. Klyueva, N. Polunin, L.A. Gugalinskaya.

В ходе заседаний Симпозиума В.А. Ковда высказывает профессору Полуниину идею создания Международного центра биосферных исследований, что затем нашло отражение в резолюции Симпозиума и вскоре было воплощено в жизнь. 12 декабря 1989 г. была оформлена регистрация Международного центра биосферных исследований им. В.И. Вернадского (МЦБИ) в качестве общественной организации в городе Пущино. Исполнительным директором стала В.А. Дмитриева. В состав экспертного совета (комитета экспертов) вошли В.А. Ковда, Н. Полуниин, А.Л. Яншин, В.И. Кефели, В.Н. Кудеяров, Б.Н. Золотарёва, Я.А. Пачепский. Была определена основная цель деятельности Центра – накопление, систематизация и распространение знаний о современном состоянии биосферы (организация и координация исследований с целью охраны и рационального использования её ресурсов).

Спустя два года после симпозиума состоялась встреча Совета экспертов Международного центра биосферных исследований в Пущино (июнь, 1991 г.), в ходе кото-

рой В.А. Ковда предложил грандиозный проект: «Антропогенные почвенно-экологические изменения и их воздействие на биосферу». Он неоднократно говорил своему другу Полунину, что думал о создании такого проекта много лет, и его самым заветным желанием было, чтобы это осуществилось. «Он был абсолютно счастлив от того, что первые активные шаги к реализации этого проекта встречают единодушную поддержку участников вышеупомянутого Совета» [18, с. 365]. К сожалению, после 90-х гг. Центр практически прекратил своё существование.

Ярким событием 1989 г. было также создание на базе Института почвоведения и фотосинтеза РАН научно-дискуссионного клуба «БИОСФЕРА». Идея создания Клуба пришла практически одновременно в головы обоим «духовным отцов» объединённого Института почвоведения и фотосинтеза – В.А. Ковды и А.А. Ничипоровича, и была активно поддержана директором В.И. Кефели. Они и составили Президентский совет Клуба. В рамках работы Клуба проходило чтение лекций ведущими учёными-глобалистами, проведение дискуссий с участием специалистов из нашей страны и зарубежных по важнейшим актуальным проблемам функционирования и охраны биосферы в связи с современными тенденциями её развития. Опубликованные в форме препринтов (Пушино, НЦБИ АН СССР, 1989–1991) материалы этих лекций свидетельствуют о разнообразии тем и широте охвата проблем в области биосферных исследований.

**«Стартовая точка» многолетней дружбы и плодотворного сотрудничества В.А. Ковды и Н. Полунина.** Они встретились и познакомились в сентябре 1968 г. – два состоявшихся и широко известных учёных-естествоиспытателя с географически противоположными (зеркально!) ареалами исследований. Н. Полуни – геоботаник широкого кругозора, уникальный специалист по флорам полярных регионов. В.А. Ковда – автор наиболее цитируемых монографий о происхождении засоленных почв, возвращаясь на Родину после плодотворнейших лет работы в ЮНЕСКО (1957–1964) с научными экспедициями по всем континентам, говорил о себе: «К середине 60-х гг. я уже перерос аридное почвообразование». И вот эти два замечательных учёных (оба с русскими корнями), две научные противоположности – встретились! И дальнейшая их жизнь, и сотрудничество были нацелены на сохранение единого общего дома – биосферы планеты Земля, на практическое улучшение качества жизни людей (борьба с загрязнением окружающей среды, с аридизацией и опустыниванием ландшафтов, засолением земель, голодом...).

Следует отметить, что основные работы Н. Полунина по высокой Арктике [8–20] не были известны нашим отечественным геоботаникам и палинологам или не были ими востребованы, т. к. они работали преимущественно в пределах материковой тундры Евразии.

Итогом многолетних исследований В.А. Ковды с использованием данных советских и зарубежных учёных стали последние статья и монография [1, 3]. Автор, называя себя «младшим учеником В.И. Вернадского и продолжателем его учения о биосфере Земли» [1, с. 10], посвятил книгу памяти учителя, труды которого открыли эпоху активной борьбы человечества за сохранение биосферы и жизни на планете. В период написания этих работ у Виктора Абрамовича уже резко ухудшилось зрение, и он перестал сам записывать свои тексты – надиктовывал без запинки целые главы... В ответ на изумление помощников, он шутил: «так работает мой мозг по ночам». Большую помощь в подготовке рукописей [1, 3] в редакцию оказала Любовь Анатольевна Гугалинская.

**Благодарности и источники финансирования.** Авторы выражают благодарность профессору В.В. Снакину, поддержавшему идею подготовки данной работы, и чья настойчивая доброжелательность помогла в организации материала разных лет и привела к ожидаемому результату.

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект РФФИ № 19-29-05265мк).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковда В.А. Живое вещество, биосфера и почвенный покров планеты // Почвоведение. 1991. № 6. С. 5–14.
2. Ковда В.А. Жизнь и научное наследие. К 100-летию со дня рождения. М.: Наука, 2004. С. 85–91.
3. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. 155 с.
4. Почвоведение. 1988. № 7. С. 5–174.
5. Снакин В.В. Устойчивое развитие // Жизнь Земли, 2018. Т. 40, № 1. С. 103.
6. Cambridge Journals. Cambridge University Press, 2003. P. 16 (<https://www.cambridge.org/core/journals/environmental-conservation>).
7. Kovda V.A. Contemporary scientific Concepts relating to the Biosphere // Use and conservation of the Biosphere: Proc. of the Intergovernmental Conf. of Experts on the Sci. Basis for Rational use and Conservation of the Resources of the Biosphere. Paris, UNESCO, 1970. 33 p.
8. Polunin N. Arctic aerobiology: pollen grains and other spores, observed on sticky slides exposed in 1947 // Nature. 1951. Vol. 168, № 4278.
9. Polunin N. Arctic plants not yet found in Britain // Watsonia. 1953. Vol. 3, № 1. P. 32–43.
10. Polunin N. Botany of the Canadian Eastern Arctic. Pt. 1. Pteridophyta and Spermatophyta // Natl. Mus. Can. Bull. 92. 1940. 408 p.
11. Polunin N. Botany of the Canadian Eastern Arctic. Pt. III. Vegetation and ecology // Natl. Mus. of Canada. Bull. (Ottawa). 104. 1948. 304 p.
12. Polunin N. Circumpolar arctic flora. Oxford, 1959. 468 p.
13. Polunin N. Elements de geographie botanique. Paris: Gauthier-Villars, 1967.
14. Polunin N. Geographical distribution of *Arenaria humifusa* Wahlend, new to the flora of Spitsbergen // Nature. 1943. № 16. P. 391.
15. Polunin N. Seeking botanical particles about the North Poles // Svensk Botanisk Tidskrift. 1950. 45 (2). P. 320–354.
16. Polunin N. The real Arctic: Suggestions for its delineation, subdivision and characterization // J. Ecol. 39. 1951. P. 303–315.
17. Polunin N. The vegetation of Akpatok Island: Pt. 1 // Ecol. 1934. 22: 337–395.
18. Polunin N. Victor Abramovich Kovda // Environmental conservation. Vol. 19, № 4. 1992. P. 364–365.
19. Polunin N., Pady S.M., Kelly C.D. Arctic aerobiology // Nature. 1947. 160. P. 876–877.
20. Polunin N. Conduction through roots in frozen soil // Nature. 1933. 132. P. 313–314.

#### REFERENCES

1. Kovda, V.A., "Living matter, biosphere and soil cover of the planet", *Soil science* **6**, 5–14 (1991) (in Russian).
2. V.A. Kovda. *Life and scientific heritage. To the 100<sup>th</sup> anniversary of his birth* (Moscow: Nauka, 2004. P. 85–91) (in Russian).

3. Kovda, V.A., *Problems of protection of the soil cover and the biosphere of the planet* (Pushchino: ONTI NTsBI AN USSR, 1989) (in Russian).
4. *Soil science* 7, 5–174 (1988) (in Russian).
5. Snakin, V.V., “Sustainable development”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] **40**, no 1, 103 (2018) (in Russian).
6. *Cambridge Journals* (Cambridge University Press, 2003). (<https://www.cambridge.org/core/journals/environmental-conservation>).
7. Kovda, V.A., “Contemporary scientific Concepts relating to the Biosphere”, *Use and conservation of the Biosphere: Proc. of the Intergovernmental Conf. of Experts on the Sci. Basis for Rational use and Conservation of the Resources of the Biosphere* (Paris, UNESCO, 1970).
8. Polunin, N., “Arctic aerobiology: pollen grains and other spores, observed on sticky slides exposed in 1947”, *Nature* **168** (4278) (1951).
9. Polunin, N., “Arctic plants not yet found in Britain”, *Watsonia* **3** (1), 32–43 (1953).
10. Polunin, N., “Botany of the Canadian Eastern Arctic. Pt 1. Pteridophyta and Spermatophyta”, *Natl. Mus. Can. Bull.* **92** (1940).
11. Polunin, N., “Botany of the Canadian Eastern Arctic. Pt. III. Vegetation and ecology”, *Natl. Mus. of Canada. Bull.* (Ottawa) **104** (1948).
12. Polunin, N., *Circumpolar arctic flora* (Oxford, 1959).
13. Polunin, N., *Elements de geographie botanique* (Gauthier-Villars, Paris, 1967).
14. Polunin, N., “Geographical distribution of *Arenaria humifusa* Wahlend., new to the flora of Spitsbergen”, *Nature* **16**, 391 (1943).
15. Polunin, N., “Seeking botanical particles about the North Poles”, *Svensk Botanisk Tidskrift* **45** (2), 320–354 (1950).
16. Polunin, N., “The real Arctic: Suggestions for its delineation, subdivision and characterization”, *J. Ecol.* **39**, 303–315 (1951).
17. Polunin, N., “The vegetation of Akpatok Island: Pt. 1”, *Ecol.* **22**, 337–395 (1934).
18. Polunin, N., “Victor Abramovich Kovda”, *Environmental conservation*, **19** (4), 364–365 (1992).
19. Polunin, N., Pady, S.M., Kelly, C.D., “Arctic aerobiology”, *Nature* **160**, 876–877 (1947).
20. Polunin, N., “Conduction through roots in frozen soil”, *Nature* **132**, 313–314 (1933).

УДК 579

DOI 10.29003/m3158.0514-7468.2023\_45\_1/126-137

## РУССКИЕ МИКРОБИОЛОГИ-ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛИ – СОВРЕМЕННОКИ И СОБЕСЕДНИКИ В.И. ВЕРНАДСКОГО: ОТГОЛОСКИ ВСТРЕЧ

Н.Н. Колотилова\*

*Приводятся краткие сведения об отечественных микробиологах-естествоиспытателях, чьи имена встречаются в дневниковых записях В.И. Вернадского. При всём разнообразии тематика их работ находила у В.И. Вернадского горячий отклик. Знакомство с материалами помогает понять эволюцию взглядов учёных и ход истории науки.*

**Ключевые слова:** экология микроорганизмов, геологическая микробиология, В.И. Вернадский.

**Ссылка для цитирования:** Колотилова Н.Н. Русские микробиологи-естествоиспытатели – современники и собеседники В.И. Вернадского: отголоски встреч // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 126–137. DOI: 10.29003/m3158.0514-7468.2023\_45\_1/126-137.

Поступила 07.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## RUSSIAN MICROBIOLOGISTS-NATURALISTS, CONTEMPORARIES AND INTERLOCUTORS OF V. I. VERNADSKY: ECHOES OF THEIR MEETINGS

N.N. Kolotilova, Dr. Sci (Biol)

Lomonosov Moscow State University (Faculty of Biology, Earth Science Museum)

*Brief information is given about several Russian microbiologists--naturalists whose names are found on the pages of V.I. Vernadsky's diaries. Despite the variety of topics, their works always found hot reaction of V.I. Vernadsky. The knowledge of these materials helps one to understand the evolution of the scientists' ideas, trends of the development of science.*

**Keywords:** microbial ecology, geological microbiology, V.I. Vernadsky.

**For citation:** Kolotilova, N.N., "Russian microbiologists-naturalists, contemporaries and interlocutors of V.I. Vernadsky: echoes of their meetings", *Zhizn' Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 126–137 (2023) (in Russ., abstr. in Engl.). DOI: 10.29003/m3158.0514-7468.2023\_45\_1/126-137.

Владимир Иванович Вернадский (1863–1945), создатель концепции «живого вещества», понимал значимость в биосфере микроорганизмов и был в курсе важнейших современных ему достижений микробиологии. Не случайно один из сформулированных им «Больших Принципов» звучит: «Самая мощная часть жизни на планете – бактериальная, открытая Левенгуком» [1, с. 513]. Ценность этого положения бесспорна, тем более что долгое время микроорганизмы, на которые смотрели преимущественно с утилитарной точки зрения, были, по словам выдающегося микробиолога Г.А. Заварзина (1933–2011), «на обочине сознания» естествоиспытателей. Большое внимание Владимир Иванович уделял трудам Луи Пастера, особенно в связи с обсуждением проблемы молекулярной диссимметрии, свойственной живому веществу. В работах и дневниках В.И. Вернадского упоминаются имена многих учёных-микробиоло-

\* Колотилова Наталья Николаевна – д.б.н., доцент кафедры микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова, в.н.с. Музея землеведения МГУ, kolotilovan@mail.ru; ORCID ID0000-0001-7980-9344.

гов (С.Н. Виноградского, В.С. Буткевича, Г.Ф. Гаузе, Н.Ф. Гамалеи, С.Ф. Дмитриева, Д.И. Ивановского, Б.Л. Исаченко, С.П. Костычева, С.И. Метальникова, Г.А. Надсона, В.Л. Омелянского, Б.В. Перфильева, Н.Г. Ушинского, В.О. Таусона, Л.Д. Штурм, А.А. Егоровой, Т.Л. Гинзбург-Карагичевой, А.А. Малиянец и др.), встречи и беседы с ними. Представляет интерес напомнить тематику исследований ряда отечественных микробиологов-естествоиспытателей, современных В.И. Вернадскому, и их возможное взаимовлияние на научную деятельность.

**Сергей Николаевич Виноградский (1856–1953)** – признанный при жизни классик микробиологии, учёный с мировым именем, открывший хемосинтез как новый «modus vivendi» (способ существования) и создавший экологию микроорганизмов. Он окончил кафедру ботаники Санкт-Петербургского университета (1884), стажировался в Страсбурге (у А. де Бари) и в Цюрихе. Стремительный научный взлёт С.Н. Виноградского был связан с открытием хемосинтеза, т. е. способности микроорганизмов использовать в качестве источника энергии неорганические вещества. Затем им впервые была обнаружена способность хемосинтезирующих бактерий к автотрофии, т. е. росту в отсутствие органического вещества. Сделанный вывод о том, что «органическое вещество на земном шаре образуется при жизнедеятельности живых существ не только в процессе фотосинтеза, но и в процессе хемосинтеза» [8, с. 169], имел важное экологическое звучание. Вернувшись в Россию, С.Н. Виноградский возглавлял Отдел общей бактериологии в Императорском институте экспериментальной медицины в Санкт-Петербурге, а затем был директором Института. Несмотря на медицинский характер этого учреждения, работы учёного были связаны с исследованием роли микроорганизмов в процессах круговорота азота и углерода: азотфиксации (им впервые были выделены бактерии, способные к фиксации атмосферного азота – свойству, присущему только прокариотам), нитрификации, разложения целлюлозы. Итоги этих исследований были обобщены в двух важных выступлениях: речи «О круговороте азота в природе», произнесённой в январе 1894 г. на IX Съезде русских естествоиспытателей в Москве, и речи «О роли микробов в общем круговороте жизни», прочитанной в декабре 1896 г. на торжественном акте в Институте экспериментальной медицины в Санкт-Петербурге. Вторая речь, предметом которой учёный избрал «широкий, общий очерк о деятельности микробов на нашей планете», заканчивалась словами, предвосхищавшими учение о биосфере: «*В такой связи явлений вся живая материя восстаёт перед нами как одно целое, как один огромный организм, заимствующий свои элементы из резервуара неорганической природы, целесообразно управляющий всеми процессами своего прогрессивного и регрессивного метаморфоза и, наконец, отдающий всё заимствованное назад мёртвой природе*» [9, с. 31]. Речь Виноградского была хорошо известна российским микробиологам и оказала основополагающее влияние на формирование отечественной микробиологической школы.

Покинув в 1920 г. Россию, Виноградский до конца жизни работал в Филиале почвенной микробиологии Института Пастера (в Бри-Конт-Робер), где им были сформулированы основные принципы нового научного направления – экологической микробиологии.

Открытие хемосинтеза – одно из крупнейших открытий в истории микробиологии и естествознания в целом. В.И. Вернадский высоко оценивал его значение. «*Бактерии, открытые С.Н. Виноградским, независимы в своём питании не только от других организмов, но и непосредственно от солнечных лучей. Они употребляют для своего тела химическую энергию химических земных соединений, минералов... <...> Их роль значительна в истории углерода, серы, азота, железа, марганца и, вероятно, многих других элементов нашей планеты... Не подлежит сомнению, что они составля-*

ют часть того же единого целого – монолита жизни – в который входят все другие организмы, ибо они являются их пищей, используя в свою очередь их отбросы. <...> Организмы, открытые С.Н. Виноградским, играют первенствующую роль в явлениях выветривания земных минералов. Это же явление, по-видимому, неизменно в течение всей геологической истории нашей планеты», – писал В.И. Вернадский в книге «Автотрофность человечества» [6, с. 236–237].

Он подчёркивал роль микроорганизмов в круговороте азота, прежде всего, за счёт процесса азотфиксации: «Но более того, ряд организмов, впервые открытых С.Н. Виноградским, – частью автотрофных бактерий, используют свободный азот <...>, дают начало тем соединениям, из которых высший хлорофилльный растительный мир, в конце концов, строит свободный кислород силой солнечной энергии. <...> Но зато в биосфере идёт мощный процесс выделения свободного азота и фиксации его микроорганизмами...» [6, с. 46]. Число цитат на эту тему можно увеличить.

С.Н. Виноградский и В.И. Вернадский практически одновременно учились в Санкт-Петербургском университете, однако упоминаний об их общении ни в студенческие годы, ни в более позднее время мне найти не удалось. После эмиграции С.Н. Виноградского во Францию такие встречи и упоминания о них были маловероятны.

**Николай Григорьевич Ушинский (1863–1934)** – общественный деятель, разносторонний учёный (врач, патолог, бактериолог), был не просто ровесником и однокурсником В.И. Вернадского, но его близким другом и членом знаменитого, созданного в студенческие годы «Братства». Он окончил Санкт-Петербургский университет (1885) и Военно-медицинскую академию (1888), стажировался в Германии и во Франции (1892–1893). Вернувшись в Россию, Ушинский преподавал в Военно-медицинской академии в Санкт-Петербурге (1894), в Варшавском (1895) и Новороссийском (1907) университетах, с 1908 г. – снова в Санкт-Петербурге. Во время Первой мировой войны он был консультантом Красного Креста на Западном и Кавказском фронтах, в годы советской власти – профессором Крымского (Таврического) университета в Симферополе (1918) и Азербайджанского университета в Баку (1922). Научные интересы Н.Г. Ушинского касались вопросов бальнеологии, микробиологии минеральных источников, солёных озёр, нефти. Большое значение имело открытие сотрудниками его лаборатории (А.А. Малиянец, Т.Л. Гинзбург-Карагичевой и др.) богатой анаэробной микробной жизни в глубоких горячих пластовых нефтяных водах. Работы в этом направлении вызвали большой интерес, были продолжены Б.Л. Исаченко и составили особую главу в истории нефтяной микробиологии.

Памяти Н.Г. Ушинского В.И. Вернадский посвятил статью [7], в которой с любовью отзываясь об ушедшем друге («крупный учёный и человек, сознательно, глубоко и искренне проходивший жизненный путь»), даёт высокую оценку его научных работ, эмоционально и трогательно рассказывает о «Братстве» и идеалах молодости, которым оба учёных остались верны до конца жизни.

«Но, переживая уход из мира живых этого благородного, яркого, на редкость искреннего человека – слово у него никогда не расходилось с делом, – оставшегося до конца верным заветам молодости, я хочу отметить здесь то новое и крупное, что внесено им и лабораторией, им в Баку руководимой, в мировое научное понимание в последние годы его жизни. Оно, думаю, больше, чем он сам это оценивал. <...> Перед концом ему удалось подойти к крупному изменению понимания окружающего. В 1926 г. в Бакинской лаборатории Н.Г. Ушинского и под его руководством была открыта богатая анаэробная жизнь глубоких (на глубине более км) пластовых, горячих нефтяных вод.

Этими открытиями на несколько километров вглубь земной коры продвинута нижняя граница биосферы, жизнь доходит до фактически непреодолимой преграды температуры кипения воды. Огромная новая область анаэробной жизни открылась для научного исследования.

Вспоминается и другая идея Н.Г. Ушинского, прерванная в экспериментальной её обработке войной – потерей лаборатории в Варшаве – идея о живых жидкостях, о существовании в природе жидкостей, переполненных ультрамикроскопической жизнью. В нефтях и пластовых водах мы видим подход к таким жидкостям» [7, с. 181]. Вопрос о границах биосферы встаёт во многих работах В.И. Вернадского.

**Дмитрий Иосифович Ивановский (1864–1920)** – основатель вирусологии, окончил Санкт-Петербургский университет (1888) и был оставлен на кафедре ботаники, где вскоре начал преподавание. В 1901 г. он был назначен профессором Варшавского университета, а после эвакуации университета в Ростов-на-Дону (1915) до конца жизни преподавал в Ростовском университете. Ему принадлежат работы по физиологии растений и почвенной микробиологии, но главный вклад связан с открытием нового мира живых существ – мира вирусов (1893). По словам Г.А. Заварзина, благодаря открытию хемосинтеза и вирусов С.Н. Виноградский и Д.И. Ивановский относятся к учёным, оказавшим наибольшее влияние на развитие науки в XX в. [10, с. 4].

Открытие и роль многочисленного мира существ, представлявших пограничное состояние между живой и косной материей (их живая природа подвергалась сомнению), чрезвычайно интересовали В.И. Вернадского, который неоднократно обращался к этой проблеме в своих работах: «Значение этих твёрдых состояний в области биосферы и живого вещества огромное и только начинает выясняться. Они господствуют в почвах, в осадочных породах, в организмах, где, между прочим, к ним принадлежат и вирусы, роль которых чрезвычайно велика и которые были открыты в прошлом столетии проф. Русского университета в Варшаве Д.И. Ивановским, моим старшим товарищем и большим приятелем в мои студенческие годы в Петербурге» [6, с. 135].

«Сейчас впервые человек столкнулся в болезнях растений и животных с морфологическими образованиями, живая или косная природа которых до сих пор не выяснилась. Это первый случай в истории науки, так долго не разрешённый в науке XX в. Это вирусы, впервые открытые в конце XIX в. проф. Д.И. Ивановским, но обратившие на себя внимание только в XX в. (неясно, являются ли они организмами – живыми телами – или косными, смежными с ними образованиями, или смесью живого и косного)» [6, с. 160]. Заинтересованный отклик учёного вызвало и открытие Ф. д’Эррелем бактериофага (1917).

В годы войны, в эвакуации в Боровом, В.И. Вернадский обсуждал проблемы вирусов с Н.Ф. Гамалеем. *«Очень интересный разговор с Николаем Фёдоровичем Гамалеем. Приятно было видеть чисто украинский благородный тип. Гамалея считает вирусы живыми. Он считает испанку (инфлюэнцу) за вирус»* (17.07.1941) [4, с. 18]. Необходимо отметить, что Николаю Фёдоровичу Гамалею (1859–1959), одному из крупнейших русских и советских медицинских микробиологов, ученику и соратнику Пастера, организатору первой в России Бактериологической станции (Одесса, 1886), руководителю Центрального института эпидемиологии и бактериологии в Москве, принадлежали приоритетные исследования по бактериофагам (1898).

**Георгий Адамович Надсон (1867–1939)**. Научная, педагогическая и организационная деятельность академика Г.А. Надсона, выпускника кафедры ботаники Санкт-Петербургского университета (1889), была весьма разносторонней. Он читал курсы по

общей микробиологии (одним из первых в России), возглавлял кафедру ботаники в Женском медицинском институте, основал первый в нашей стране печатный орган по микробиологии («Журнал микробиологии», 1914), создал при Академии Наук СССР Микробиологическую лабораторию (1930), преобразованную после переезда в Москву в Институт микробиологии АН СССР (1934). Будучи директором Института, Г.А. Надсон сформировал его основные научные направления.

Его научные исследования в области микробиологии охватывали различные направления: геологическую деятельность микроорганизмов в грязевых озёрах, участие бактерий в круговоротах кальция и серы, сверлящие водоросли, пигменты водорослей и грибов и их значение, симбиозы и т. д.

Другая область научной и организационной деятельности Г.А. Надсона, особенно близкая В.И. Вернадскому, связана с радиобиологией (термин введён Г.А. Надсоном) и генетикой. Он был членом Учёного совета Государственного рентгенологического и радиологического института в Петрограде (1918), заведовал микробиологической лабораторией этого института (1920). Г.А. Надсоном и его учениками были проведены исследования по влиянию излучения на половые процессы у низших грибов. В работе «О действии радия на дрожжевые грибки в связи с общей проблемой» (1920) им были сформулированы задачи радиобиологии и общие положения о закономерностях биологического действия излучений. Г.А. Надсон вошёл в историю науки как основоположник радиационной микробиологии, развитию которой В.И. Вернадский, организатор Радиевого института и инициатор радиологических исследований в СССР, придавал большое значение.

Жизнь Г.А. Надсона трагически оборвалась в результате сталинских репрессий: он был арестован (1937) и расстрелян (1939). Его имя нередко упоминается В.И. Вернадским в дневниках – чаще всего в связи с арестом Георгия Адамовича и судьбой его жены (вдовы) М.Я. Надсон.

**Борис Лаврентьевич Исаченко (1871–1948).** Академик Б.Л. Исаченко вошёл в историю как основатель морской и геологической микробиологии в нашей стране, блестящий лектор, организатор науки и образования. На протяжении многих лет он тесно сотрудничал с В.И. Вернадским.

После окончания Санкт-Петербургского университета по кафедре ботаники (1895) Б.Л. Исаченко стажировался в нескольких западноевропейских лабораториях, в т. ч. у крупнейшего голландского микробиолога М. Бейеринка в Дельфте. По возвращении в Петербург он начал активную научную, педагогическую и организационную деятельность. Б.Л. Исаченко, наряду с Г.А. Надсоном, одним из первых в Петербурге стал читать курс общей микробиологии, в частности, в Петербургском университете (1900), где позднее создал кафедру микробиологии (1918), которую возглавлял до 1929 г. Он был также профессором Петербургского сельскохозяйственного института, одним из его организаторов, а в 1920–1921 гг. – ректором.

Более четверти века Борис Лаврентьевич вёл большую организационную и научную работу в Главном ботаническом саду; в 1917–1930 гг. был его директором.

С 1929 г. Б.Л. Исаченко возглавлял отдел микробиологии в Институте экспериментальной медицины. После переезда в Москву (1935) он вскоре был приглашён в Институт микробиологии АН СССР (1937), а после ареста Г.А. Надсона был назначен директором Института, которым руководил до самой смерти, в значительной мере определив основные направления развития микробиологии в СССР, прежде всего, водной, почвенной, геологической.

Основатель морской микробиологии Б.Л. Исаченко в 1906 г. в составе Мурманской научно-промышленной экспедиции исследовал бактерии вод Северного Ледовитого океана, обнаружив в них богатство и разнообразие микробной жизни, присутствие участников большинства биогеохимических круговоротов. Позднее, участвуя в экспедициях на судах «Седов» и «Сибиряков» (1932, 1933), он внёс значительный вклад в изучение морей и почв Арктики. Одним из первых Б.Л. Исаченко изучал микроорганизмы, живущие в условиях низких температур: в холодных водах и во льдах. Представляют интерес и его исследования бактериальных процессов в Чёрном, Мраморном и Азовском морях.

Другая область научной деятельности Б.Л. Исаченко связана с изучением континентальных водоёмов: соляными и содовыми озёрами. Большое значение имели исследования роли бактерий в образовании и регенерации лечебных грязей, в частности, торфяных, что составило новую область бальнеологии [11]. Б.Л. Исаченко был одним из основателей Сапропелевого комитета (1919) и членом Российского гидрологического института (1920), большая роль в организации которых принадлежит В.И. Вернадскому. Практическое значение имели его работы по саморазогреванию зерна и торфа.

Геологической тематике посвящены доклады и статьи Б.Л. Исаченко «О роли бактерий в геологических процессах» (1928), «О задачах геологической деятельности микробов» (1932), «Микроорганизмы как фактор в истории Земли» и т. д.; не все они были опубликованы при жизни. Геологическая микробиология представлена работами по круговороту серы и биогенному образованию серных месторождений, разрушению микроорганизмами строительных материалов (бетона, кирпича) и биогенному образованию минералов (кальцита, травертина). В центре внимания Б.Л. Исаченко была микробиология нефти, проблемы её образования и изменения при участии микроорганизмов. Продолжением работ лаборатории Н.Г. Ушинского стали исследования окрашенной за счёт развития пурпурных бактерий «розовой воды» из нефтяных скважин.

В письме от 30.12.1936, адресованном во Францию С.Н. Виноградскому, Борис Лаврентьевич рассказывал: *«Весьма интересный доклад был сделан Вернадским об изотопях в живых организмах и в связи с этим об условиях развития микроорганизмов. Он очень заинтересован находками пурпурных бактерий в глубинных водах, которые встречаются не только, как оказывается, в бакинских, но и в других нефтях. Я их сейчас культивирую на минеральных средах с серой. Что это, живые ископаемые? Интересная и неясная проблема»* [11]. Результаты работ рождали новые вопросы и давали почву для глубоких естественнонаучных обобщений космического характера.

*«Нахождение значительных количеств пурпурных бактерий в пластовых водах, – писал В.И. Вернадский – позволяет нижнюю границу биосферы отодвинуть пока до 2000 метров, но несомненно, что граница будет при дальнейших исследованиях отодвинута ещё ниже»* [3, с. 100]. Этой же теме посвящена статья Б.Л. Исаченко «Пурпурные серобактерии с нижних границ биосферы» (1939), в которой обсуждается предположение В.И. Вернадского о наличии в подземных водах радиогенного свободного кислорода, поддерживающего рост пурпурных и тионовых бактерий [3, с. 100]. «Б.Л. Исаченко принимает моё объяснение аэробной жизни в подземной биосфере благодаря разложению молекул альфа-излучением радиоактивных элементов», – отметил в дневнике В.И. Вернадский [3, с. 151].

В.И. Вернадский собирался привлечь Б.Л. Исаченко к работе будущего Биогеохимического института: «...Исследования советской экспедиции к Северному полюсу,

с одной стороны, и академической экспедиции на остров Врангеля, с другой, – показали чрезвычайное *рассеяние живых спор термофильных бактерий в лагах арктического океана и в вечной мерзлоте острова Врангеля*. ... Эти явления были открыты А.А. Егоровой в Микробиологическом институте Академии наук под руководством проф. Б.Л. Исаченко. Их исследование в указанном направлении началось совместно с Биогеохимической лабораторией перед войной. ... *Может быть, мы здесь имеем первый случай междупланетного обмена спорами жизни*» [6, с. 146].

«В нашем столетии, – писал В.И. Вернадский, – биосфера получает совершенно новое понимание. Она выявляется как *планетное явление космического характера*. <...> В Биогеохимической лаборатории Академии наук в Москве, ныне переименованной в Лабораторию геохимических проблем, в сотрудничестве с академическим же Институтом микробиологии (директор – член-корр. Академии наук профессор Б.Л. Исаченко) мы поставили проблему о *космической жизни* ещё в 1940 г. как текущую научную задачу. В связи с военными событиями эта работа была приостановлена и будет возобновлена при первой возможности» [6, с. 214].

Беседы с Борисом Лаврентьевичем часто упоминаются в дневниках В.И. Вернадского: «Вечером был Исаченко. С ним о космической жизни – об исследовании термофильных бактерий, найденных в экспедиции и на острове Врангеля. Всё больше вижу пропусков в методах изучения метеоритов» (13.01.1939, Москва) [3, с. 37].

**Николай Григорьевич Холодный (1882–1953)**. Собеседник и близкий друг В.И. Вернадского, известный натуралист, ботаник и микробиолог Н.Г. Холодный родился в Тамбове. Он окончил Киевский университет (1907), был оставлен ассистентом при кафедре ботаники, стажировался (1908, 1909) в крупных научных центрах Европы (в Берлине, Париже, Страсбурге, Мюнхене). Вернувшись в Россию, преподавал микробиологию в Киевском университете, работал в Институте ботаники.

С 1919 г. и до конца жизни Н.Г. Холодный также работал на Днепроградской биологической станции «Гористое». В годы Великой Отечественной войны он был эвакуирован и с 1942 г. жил в Ереване. Здесь им были прочитаны доклады «Возникновение жизни на Земле и первичные организмы», «Фитогенные органические вещества в атмосфере и их роль в живой природе», «Дарвинизм и эволюционная физиология», опубликованы научные и философские труды. В 1945 г. учёный вернулся на Украину.

Научные интересы Н.Г. Холодного были весьма разносторонними: ботаника, микробиология, почвоведение, орнитология, философия и т. д. Он вошёл в историю физиологии растений как автор учения о растительных гормонах. Другое направление его деятельности связано с микробиологией и экологией микроорганизмов. Наиболее важны его работы по железобактериям, которым и С.Н. Виноградский, и В.И. Вернадский дали очень высокую оценку. Большое количество его наблюдений, описанных в книге «Железобактерии», посвящено образованию железных руд и роли бактерий в круговороте железа.

Важное направление исследований Н.Г. Холодного связано с изучением «воздушного», или «газового» питания бактерий. Ему удалось показать, что почвенные микроорганизмы могут развиваться за счёт летучих веществ, выделяющихся из почвы. Гипотеза газового питания значительно расширила представления о физиологии и экологии микроорганизмов. «Перечитывал работу Н.Г. Холодного (1940) о влиянии газовой функции живого вещества на мир почвенных микробов», – записал в дневнике В.И. Вернадский (3.12.1941, Боровое) [3, с. 80].

Мировую известность принесли Н.Г. Холодному работы в области почвенной микробиологии. Разработанный им метод «стёкол, или пластинок обрастания» позволил увидеть «микробный пейзаж» почвы.

*«В Архиерейскую дачу приезжал ещё мой дорогой друг Холодный, с которым я встретился в Староселье, куда устроили прогулку на небольшом паровом судне. Это свидание было для меня очень дорого. Он чрезвычайно углубился в живое вещество почв и в поиски морфологической структуры, едва ли затронутой наукой области жизни»,* – вспоминал В.И. Вернадский [3, с. 97].

Николай Григорьевич был знаком с В.И. Вернадским с 1910 г. В 1918–1919 гг. они вместе работали на Днепровской биологической станции, сотрудничали в Академии Наук, переписывались. По предложению В.И. Вернадского Н.Г. Холодный исследовал влияние диатомовых водорослей на разложение глинистых минералов в связи с гипотезой о «каолиновом ядре». В.И. Вернадский оказал влияние и на мировоззрение Н.Г. Холодного.

Мироощущение Н.Г. Холодного проникнуто единством с природой. Ему принадлежит одна из гипотез происхождения жизни на Земле. Большой интерес представляют философские взгляды, позволившие отнести учёного к представителям русского космизма [12]. С философией антропокосмизма связана брошюра Н.Г. Холодного «Мысли натуралиста о природе и человеке» (1947), многое в которой созвучно идеям В.И. Вернадского. В ответ же на первую философскую работу Н.Г. Холодного «Мысли дарвиниста о природе и человеке» (Ереван, 1944) В.И. Вернадский откликнулся статьёй «Несколько слов о ноосфере» (1944), где более точно сформулировал представление о характере эволюции, роли в ней человека и о новом, ноосферном этапе эволюции [12]. В ответ появился новый вариант работы Н.Г. Холодного «Мысли натуралиста о природе и человеке» (1947).

**Александр Фёдорович Лебедев (1882–1936)** занимает необычное место среди русских микробиологов-естествоиспытателей. Выдающийся почвовед, создавший основополагающую теорию о происхождении почвенных и грунтовых вод, он также был автором ряда важных работ по микробиологии: так, с его именем связано открытие хемосинтеза на молекулярном водороде, продолжившее череду работ по хемосинтезу С.Н. Виноградского.

А.Ф. Лебедев окончил Ново-Александровский институт сельского хозяйства и лесоводства (1906). В течение нескольких лет он работал в Новороссийском университете в Одессе, где вёл исследования по двум совершенно независимым темам: по гидрологии почв (наблюдения за конденсацией воды в различных, в т. ч. песчаных, пустынных почвах) и по микробиологии, защитив в 1911 г. диссертацию «Исследование хемосинтеза у *Bacillus hydrogenes*». С 1917 г. он был профессором университета в Ростове-на-Дону, где развил кипучую разностороннюю деятельность. В 1926–1927 гг. Лебедев был командирован в США, где занимался изучением форм воды в почвах и грунтах, разработав универсальный метод измерения влагоёмкости почв с помощью специально сконструированной по его проекту центрифуги.

С 1930 г. А.Ф. Лебедев работал в Институте земледелия ВАСХНИЛ в Ленинграде, а затем в Москве. В 1930 г. он участвовал в работе II Международного съезда почвоведов в Москве. После съезда он написал В.И. Вернадскому письмо, обсуждая его «Биосферу», философские вопросы познания, перспективы работы. Но перспективы не реализовались: в 1931 г. А.Ф. Лебедев был неожиданно арестован и сослан на строительство

Беломорканала. Помощь в его освобождении, казалось, совсем невероятном, оказал Н.И. Вавилов.

В 1935 г. А.Ф. Лебедев был переведён в Москву и начал работать в Институте почвоведения АН СССР. Но здоровье было безнадежно подорвано, и 28 января 1936 г. учёного не стало. За месяц до смерти им был сделан программный доклад о положении и перспективах изучения физических свойств почвы, который заканчивался словами о необходимости совместных исследований почвоведов, физиков и биологов. Новаторские работы А.Ф. Лебедева надолго стали базой развития современного почвоведения и оставили яркий след в микробиологии.

В.И. Вернадский высоко ценил работы А.Ф. Лебедева. «Мне кажется, наиболее глубокое научное понимание воды в биосфере было сделано в почвоведении, где различают несколько совершенно различных вод. ... Бактерии могут жить в капиллярах... Характер воды микробов, сколько знаю, совсем не изучен», – писал он [6, с. 104].

«Удивительно – научная мощь Лебедева учёным неизвестна», – отмечал В.И. Вернадский [3, с. 202]. «Одно из мечтаний – дать биографический очерк Александра Фёдоровича Лебедева. Это одна из моих текущих утопий» (8.02. 1941) [там же]. Дневниковые записи рассказывают о помощи, которую он оказывал семье учёного.

**Владимир Оттонович Таусон (1894–1946).** С именем В.О. Таусона связаны приоритетные исследования по разложению и использованию микроорганизмами каустобиолитов. Он родился в Рязани, в 1912 г. поступил на естественное отделение Московского университета, но учёба была прервана Первой мировой войной. В годы гражданской войны В.О. Таусон был на Урале, Алтае, в Западной Сибири, работал в химических лабораториях Бийска, Барнаула. Лишь в 1922 г. ему удалось вернуться в Москву и продолжить учёбу. Его дипломная работа посвящена использованию парафинов плесневым грибом (микроспизетом) *Aspergillus flavus*. После окончания университета В.О. Таусон продолжил исследования по разложению микроорганизмами высокоустойчивых соединений (парафина, нафталина, фенантрена, ароматических углеводородов, восков, нефти). Он начал также заниматься вопросами биоэнергетики микроорганизмов и геологической микробиологии, возглавив Лабораторию энергетики и геологической деятельности микроорганизмов в Микробиологическом институте Наркомпроса (1930). Работы по биоэнергетике касались закономерностей обмена микроорганизмов в зависимости от характера используемых субстратов. Исследования по геологической микробиологии затрагивали участие микроорганизмов в образовании и разложении горючих ископаемых (торфа, угля, нефти), а также вопросы эволюции микроорганизмов.

Экспедиция В.О. Таусона на Таманский полуостров (1932) позволила выявить тесную связь между явлениями грязевого вулканизма и деятельностью анаэробных микробов. Другим важным направлением исследований стало изучение условий гумификации растительных остатков и образования каустобиолитов.

Первостепенное значение для развития представлений о геологической деятельности и эволюции микроорганизмов имели материалы, полученные В.О. Таусоном во время работы в составе Памирской экспедиции Среднеазиатского университета (1934). Экспедиция дала ценный материал по микробиологии высокогорных областей с их необычными климатическими условиями и фактической изоляцией от других биотопов. Все эти исследования легли в основу созданного В.О. Таусоном курса «Геологическая деятельность микробов», который он читал в МГУ, а также нашли отражение в двух известных научно-популярных книгах – «Великие дела маленьких существ» и «Наследство микробов», написанных ещё в 1930-х гг., но изданных лишь после смерти автора.

В 1938 г. лаборатория, возглавляемая В.О. Таусоном, была переведена в Институт физиологии растений АН СССР. В годы Великой Отечественной войны работы В.О. Таусона были направлены на оптимизацию выращивания тау-сагыза и получения каучука, нужного для промышленности.

Работы В.О. Таусона, посвящённые разложению микроорганизмами углеводов, охватывают огромный круг проблем: от разнообразия химического строения этих веществ до биоразнообразия их деструкторов, от нефтяной микробиологии до эволюции биосферы. Важным теоретическим обобщением В.О. Таусона стало рассмотрение вопросов эволюции микроорганизмов и фактически коэволюции растительного и микробного мира применительно к образованию и разложению горючих ископаемых.

В дневнике В.И. Вернадского встречаются записи, посвящённые В.О. Таусону: *«Очень интересный разговор с Владимиром Оттоновичем Таусоном о подземной жизни. Он это признаёт. По-видимому, Штурм (Леонилла Дмитриевна Штурм, специалист по нефтяной микробиологии – Н.К.), которая у него работает <...>, теперь это опубликует. Жизнь извечна – этого до сих пор натуралисты не принимают во внимание»* (3.08.1941, Боровое) [4, с. 29].

**Борис Васильевич Перфильев (1891–1967)** окончил Петроградский университет (1916). Ещё в студенческие годы он ярко заявил о себе как микробиолог-естествоиспытатель, автор работ о симбиозах между микроорганизмами, о методах экологических исследований. С 1919 г. он руководил Бородинской биостанцией, работал на Сапропелевой станции в Залучье, в 1952–1964 гг. был сотрудником Института гидрогеологических проблем. Им проведены исследования микроорганизмов лечебных грязей, озёрных илов, создана теория их микрозонального строения. Б.В. Перфильеву принадлежат пионерные исследования по образованию микроорганизмами железомарганцевых отложений, труды по теоретическим проблемам лимнологии, экологии микроорганизмов. Позднее большую известность получил разработанный им метод капиллярной микроскопии, позволивший увидеть взаимоотношения между микроорганизмами в природе.

В.И. Вернадский упоминает Б.В. Перфильева как «оригинального учёного-лимнолога», известного ему ещё до революции в связи с В.Н. Таганцевым (учёным секретарем Сапропелевого комитета – НК) и КЕПС [3, с. 150]. Наряду с Б.Л. Исаченко и В.С. Буткевичем, он упоминает его в числе русских учёных, исследовавших биогенное происхождение железных руд [5].

**Георгий Францевич Гаузе (1910–1985)** – всемирно признанный основоположник теоретической экологии, окончил Московский университет (1931). Ещё в студенческие годы он работал в Тимирязевском институте (Биологическом институте им. К.А. Тимирязева), занимаясь экологией популяций, в т. ч. человека. До 1942 г. он работал в МГУ, с 1942 г. заведовал лабораторией антибиотиков в Институте тропической медицины, с 1948 г. – Лабораторией антибиотиков АМН СССР, реорганизованной в 1960 г. в Институт по изысканию новых антибиотиков АМН СССР, и был его директором.

Важнейшие научные работы Г.Ф. Гаузе посвящены экспериментальной экологии и протозоологии, а также поиску новых антибиотиков и установлению механизма их действия. Он экспериментально подтвердил принцип конкурентного исключения (принцип Вольтерра–Гаузе), согласно которому два вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве, если численность обоих лимитирована одним жизненно важным ресурсом. Его книга «Struggle for existence» (Борьба за существование, США, 1934) оказала большое влияние на развитие экологии. Важной темой его

исследований было изучение механизмов действия естественного отбора и происхождения географических и экологических рас, а также проблема асимметрии протоплазмы. Ряд оригинальных работ, связанных с исследованием хиральности, был сделан на бактерии *Bacillus mycooides*.

Ранние экологические исследования Г.Ф. Гаузе, посвящённые борьбе за существование, составили в будущем фундамент для блестящих работ по антибиотикам. Он является одним из основоположников учения об антибиотиках, им исследованы молекулярные механизмы их действия, создано эколого-географическое направление в изыскании продуцентов антибиотиков, разработана система их классификации.

В.И. Вернадский был хорошо знаком с работами Г.Ф. Гаузе и дал блестящий отзыв на его диссертацию. Он особенно интересовался работами, посвящёнными вопросам оптической активности живого вещества, во многом продолжавшим тематику работ Пастера по молекулярной диссимметрии, очень высоко ценил и поддерживал их: «В работах Г.Ф. Гаузе и его сотрудников ярко выявляется резкое химическое различие правых и левых изомеров одного и того же химического соединения в воздействии их на живой организм. ... Время не позволяет мне углубиться в анализ этого явления, как мне кажется, огромной важности» [6, с. 176].

Из дневниковых записей: «С ним (О.Ю. Шмидтом) о Гаузе. В связи с его письмом ко мне. Я настаивал на его докладе в Академии и, если нужно, о денежной поддержке» (16.05.1941, Москва) [3, с. 244].

«Сегодня большой разговор с Гамалеем и Мандельштамом о правизне и левизне, Гаузе, моллюсках и т. п.» (24.08.1941, Боровое) [4, с. 23].

«Был Александр Робертович Кизель, который сам определил оптический характер белков правых и левых – по раковинам *Fruticicola lantzi* Landh., собранным в районе Алма-Аты. Встретились большие трудности. Работа, начатая в 1933 г., была закончена в 1941 году. Можно таким образом считать, что белки – нормальные. Теперь идёт работа – вернее, должна быть поставлена – с энзимами – в лаборатории Алпатову у Гаузе» (5.03.1941) [4, с. 100].

«После долгого интервала неожиданно ко мне позвонил Г.Ф. Гаузе, указав, что он хотел бы со мной видетсья и рассказать о важных им полученных результатах. После отрицательных показаний для белков в правых и левых спиральных бактериях Гаузе, пользуясь новыми реакциями, нашёл в правых и левых спиральных бактериях, соответственно, *правые и левые энзимы*. <...> Ясно значение этой работы в связи с *раком*» (15–17.05. 1941) [4, с. 114].

Книга Г.Ф. Гаузе «Optical activity and living matter» (Оптическая активность и живое вещество) содержит благодарность В.И. Вернадскому и В.В. Алпатову (учителю Г.Ф. Гаузе – НК) [4, с. 134].

**Заключение.** Даже при очень беглом знакомстве с дневниковыми записями В.И. Вернадского возникает многосторонняя объёмная, напоминающая сетевую структуру картина его взаимодействий с микробиологами экологического направления. Эти взаимодействия – обмен мнениями, разговор, передача новостей, моральная и финансовая поддержка и т. д. – были обоюдно полезны и даже просто необходимы для развития науки. Их разносторонняя тематика соответствовала интересам конкретных учёных и всегда находила у В.И. Вернадского горячий отклик. Знакомство с записями В.И. Вернадского – «отголосками встреч» – позволяет воссоздать историю отдельных научных исследований, осознать причины их изменений, увидеть в контексте истории науки, понять эволюцию взглядов учёных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов Г.П. Вернадский. М.: Молодая гвардия, 2010. 565 с.
2. Вернадский В.И. Дневники, 1935–1941. В 2 кн. / Сост. В.П. Волков. Кн. 1. 1935–1938. М.: Наука, 2008. 444 с.
3. Вернадский В.И. Дневники, 1935–1941. В 2 кн. / Сост. В.П. Волков. Кн. 2. 1939–1941. М.: Наука, 2008. 295 с.
4. Вернадский В.И. Дневники. Июль 1941 – август 1943 / Сост. В.П. Волков. М.: РОССПЭН, 2010. 542 с.
5. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 672 с.
6. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии // Тр. биогеохимической лаборатории. Т. XVI. М.: Наука, 1980. 320 с.
7. Вернадский В.И. Памяти проф. Н.Г. Ушинского // Вернадский В.И. Собр. соч. Т. 14. М.: Наука, 2013. С. 179–180.
8. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. М.–Л.: АН СССР, 1952. 792 с.
9. Виноградский С.Н. О роли микробов в общем круговороте жизни // Хемосинтез. К 100-летию открытия хемосинтеза. М.: Наука, 1989. С. 22–31.
10. Заварзин Г.А. Эволюция прокариотной биосферы: «Микробы в круговороте жизни». 120 лет спустя. М.: МАКС Пресс, 2011. 144 с.
11. Колотилова Н.Н. Академик Борис Лаврентьевич Исаченко (к 150-летию со дня рождения) // Жизнь Земли. 2021. Т. 43, № 3. С. 397–407.
12. Русский космизм: Антология философской мысли. М.: Педагогика-Пресс, 1993. 368 с.

## REFERENCES

1. Aksenov, G., *Vernadsky* (Moscow: Molodaya gvardia, 2010) (in Russian).
2. Vernadsky, V.I., *Diaries, 1935–1941. Book 1* (Moscow: Nauka, 2008) (in Russian).
3. Vernadsky, V.I. *Diaries, 1935–1941. Book 2* (Moscow: Nauka, 2008) (in Russian).
4. Vernadsky, V.I., *Diaries, July 1941–August 1941* (Moscow: Nauka, 2008) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., *The living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994) (in Russian).
6. Vernadsky, V.I., *Problems of biogeochemistry* (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
7. Vernadsky, V.I., “In memory of Prof. N.G. Ushinsky”, In: *Vernadsky, V.I., Collected works 14* (Moscow: Nauka, 2013) (in Russian).
8. Winogradsky, S.N., *Soil microbiology* (Moscow–Leningrad: AN USSR, 1952) (in Russian).
9. Winogradsky, S.N., “On the role of microbes in the general cycle of life”, *Chemosynthesis. On the 100<sup>th</sup> anniversary of the discovery* (Moscow: Nauka, 1989) (in Russian).
10. Zavarzin, G.A., *The evolution of prokaryotic biosphere: “Microbes in the circle of life”. 120 years later. Reading the name of Winogradsky* (Moscow: MAKS PRESS, 2011) (in Russian).
11. Kolotilova, N.N., “Academician Boris Lavrentievich Isachenko (to the 150th anniversary of his birth)”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth] 43*, no 3, 397–407 (2021) (in Russian).
12. *Russian cosmism: anthology of the philosophical thought* (Moscow: Pedagogical Press, 1993) (in Russian).

УДК 551:929

DOI 10.29003/m3159.0514-7468.2023\_45\_1/138-151

## РОЛЬ УЧЕНИКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ В.И. ВЕРНАДСКОГО В РАЗВИТИИ ГЕОНАУЧНОЙ ШКОЛЫ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ)

А.В. Иванов\*

*В статье прослеживаются по этапам ключевые тенденции и события в истории комплекса научно-образовательных направлений, зародившихся и развившихся в Саратовском Поволжье во многом благодаря деятельности в регионе учеников и последователей В.И. Вернадского. На примере наиболее выдающихся персоналий показано влияние личностей на особенности эволюционной динамики конкретных организаций, города и региона. Такой анализ позволяет увидеть с новых позиций межрегиональные взаимодействия, роль Саратовского Поволжья для страны, а также предложить оригинальные научно-просветительские проекты для дальнейшего изучения и популяризации наследия В.И. Вернадского.*

**Ключевые слова:** ученики и последователи В.И. Вернадского, научно-образовательное направление, П.П. Пилипенко, Б.А. Можаровский, Ф.В. Лунгерсгаузен, Саратовская геонаучная школа, Ф.П. Саваренский, Н.Н. Яковлев, В.С. Васильев, В.Г. Очев, Г.И. Худяков.

**Ссылка для цитирования:** Иванов А.В. Роль учеников и последователей В.И. Вернадского в развитии геонаучной школы региона (на примере Саратовского Поволжья) // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 1. С. 138–152. DOI: 10.29003/m3159.0514-7468.2023\_45\_1/138-151.

Поступила 06.02.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

## ROLE OF V. I. VERNADSKY'S STUDENTS AND FOLLOWERS IN THE DEVELOPMENT OF THE GEOSCIENTIFIC SCHOOL OF A REGION (ON THE EXAMPLE OF THE SARATOV VOLGA REGION)

A.V. Ivanov

Lomonosov Moscow State University,  
Institute of Geography RAS, Moscow  
Tambov State Technical University, Tambov

*The paper traces in stages the key trends and events in the history of the complex of scientific and educational areas which originated and developed in the Saratov Volga region largely due to the activities of V.I. Vernadsky's students and followers. On the example of the most outstanding personalities, the influence of such personalities on features of the evolutionary dynamics of specific organizations, the city and the region is shown. Such an analysis allows us to see interregional interactions from a new perspective, the role of the region for the country, as well as to propose original scientific and educational projects for further study and popularization of V.I. Vernadsky's heritage.*

**Keywords:** V.I. Vernadsky's students and followers, scientific and educational direction, P.P. Pilipenko, B.A. Mozharovsky, F.V. Lungershausen, Saratov School of Geosciences, F.P. Savarensky, N.N. Yakovlev, V.S. Vasiliev, V.G. Ochev, G.I. Khudyakov.

\* Иванов Алексей Викторович – к.г.-м.н., с.н.с. Музея землеведения МГУ, с.н.с. Института географии РАН, доцент Тамбовского государственного технического университета, [ivanovav@igras.ru](mailto:ivanovav@igras.ru).

**For citation:** Ivanov, A.V., "Role of V.I. Vernadsky's students and followers in the development of the geoscientific school of a region (on the example of the Saratov Volga region)", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 138–152 (2023) (in Russ., abstr. in Engl.). DOI: 10.29003/m3159.0514-7468.2023\_45\_1/138-151.

**Введение.** Ученики и последователи В.И. Вернадского охватывали своей научно-образовательной и организационной деятельностью всю страну и сыграли огромную роль в становлении соответствующих региональных школ. Разработка такой тематики применительно к конкретному региону позволяет ощутить, как зарождается и функционирует научно-образовательное направление (система направлений, школ, научных групп), оценить соотношение «столичного» и «провинциального» в этих процессах, увидеть роль личностей, взаимодействия «ученик–учитель», перипетии судеб личностей и коллективов: наука и власть, миграция учёных и т. п. При этом возможен выход на решение особой задачи – разработка механизмов увековечивания исторической памяти о деятелях науки, образования, просвещения в регионах и развитие межрегионального сотрудничества на ниве истории науки.

Нам представилась возможность изучать данные вопросы по Саратовскому региону. Исследуя историю саратовской геологической школы (прежде всего на этапе её становления – первая половина XX века), мы видим определяющую роль ряда личностей – известных учёных – в разных направлениях наук о Земле, которые гармонично совмещали исследовательскую работу с преподавательской и производственной деятельностью в самых различных организациях региона.

**Визит В.И. Вернадского в Саратов.** Известно, что В.И. Вернадский 19 августа 1901 г. осуществил визит в Саратов. Логично предположить, что изначально он планировал, прежде всего, поездку к своему другу и идейному соратнику Александру Александровичу Корнилову, высланному в мае 1901 г. из Петербурга на два года (на это время ему запрещалось бывать в Петербургской и Московской губерниях и университетских городах) в связи с тем, что он подписал вместе с другими членами Союза писателей протестное письмо против грубого разгона демонстрации молодёжи в Петербурге. В город Корнилов был приглашён редактором газеты «Саратовский дневник» (**рис. 1**). В своём письме жене В.И. Вернадский отметил: «...Видел очень хорошо Адю и много с ним говорил. Он чувствует себя очень хорошо и бодро и много работает – я думаю, что поставит дело отлично...» [6, с. 183].

В Саратове Владимир Иванович пробыл всего три дня, но это время использовал весьма продуктивно в научных целях. Из воспоминаний А.А. Корнилова: «Вскоре по прибытии в Саратов ко мне приехал В.И. Вернадский, который пробыл у меня дня 2–3, и, хотя он приехал главным образом ко мне после моего ареста, но ему как естествоиспытателю мы показывали в Саратове музей общества естествоиспытателей, руководимый П.П. Подъяпольским, и большой музей Радищева, о котором он дал фельетон в «Саратовский дневник». Совместно с почвоведом Н.А. Димо (ученик Н.М. Симбирцева, участник «комплексных естественно-исторических исследований» под руководством В.В. Докучаева, будущий академик ВАСХНИЛ, в 1898 г. выслан в Саратов под надзор полиции за участие в революционных кружках и студенческих сходках) В.И. Вернадский организовал полевые маршруты в районе города.

Также В.И. Вернадский ознакомился с деятельностью «Саратовского общества естествоиспытателей и любителей естествознания» и, будучи приятно удивлён работой этой организации, писал жене: «...Был в здешнем Обществе естествознания и в высшей степени интересной единственной в России – биологической речной станции. Всё сделано почти



**Рис. 1.** Фрагмент местной газеты «Саратовский дневник» (24 августа, 1901 г., № 183) с заметкой о визите В.И. Вернадского.

**Fig. 1.** A fragment of the local newspaper *Saratovskiy Dnevnik* [*Saratov Diary*] (August 24, 1901, No. 183) with a note about V.I. Vernadsky's visit.

без средств, с небольшими частными пожертвованиями, инициативой отдельных частных лиц – и поэтому, может быть, оно носит особенно живой характер. Они пробиваются и бьются идейно...» [6, с. 184]. Общество было открыто в Саратове 17 октября 1895 г. Его члены поддерживали активную связь с Академией наук, Императорским географическим обществом, Московским обществом испытателей природы, Геологическим комитетом и др. В мае 1896 г. в Саратов по приглашению Общества приезжал профессор А.П. Павлов и выступил с лекцией «О морском дне, современном и древнем» [18, с. 8]. Со временем Общество развивалось, на средства наиболее активных его членов и при поддержке города было построено здание, в котором расположился музей Общества. В его состав входили известные учёные – например, Н.И. Вавилов в 1919 и 1920 гг. был членом совета Общества [16]. К сожалению, в 1928 г. музей Общества был закрыт (его коллекции сегодня составляют часть отдела природы в Саратовском областном музее краеведения). Через два года перестало существовать и само Общество.

Во время пребывания в Саратове В.И. Вернадский посетил Радищевский музей – одну из главных достопримечательностей города. Помимо собрания картин его внимание привлекла минералогическая коллекция (подаренная музеем А.Г. Кузнецовым), о чём он писал Н.Е. Вернадской: «К удивлению в здешнем Радищевском художественном музее встретил большую минералогическую коллекцию, в довольноном порядке. Она имеет научное значение, так как происходит от начала 19 или конца 18 столетия и даёт образцы с Урала, с исчезнувших рудников. Для меня было много интересного, и я просидел сегодня над ней часа 4» [6, с. 184]. Коллекция настолько заинтересовала и удивила В.И. Вернадского, что он сразу написал статью о ней, опубликованную в «Саратовском дневнике» 5 сентября 1901 г. Особо он подчёркивал, что «Большое значение имеет совершенно исключительная точность обозначения местности, откуда происходит данный образчик <...> Благодаря такому тщательному труду составителя коллекции, можно пользоваться этими минералами, как документами для решения научных вопросов <...> Значение точного обозначения места мы поняли только недавно. <...> Без знания его [местности] исчезает большая часть его значения

для описательной минералогии, как исчезнет значение исторического документа без даты. <...> Неизвестный составитель коллекции понимал это в то время, когда этого не было в общем сознании <...>». Уезжая из Саратова, 21 августа 1901 г. В.И. Вернадский был спокоен за судьбу коллекции: «<...> Понятно поэтому значение того собрания, которое в большом порядке передано в Радищевский музей и в нём уже не подвергается опасности дальнейшего исчезания» [4]. Но надежда не оправдалась – коллекция была передана в Саратовский университет, сильно пострадала в 20-е гг. и частично – в последующие десятилетия [2].

Других сведений о работе В.И. Вернадского непосредственно в саратовском регионе на сегодняшний день нами не обнаружено. Однако его взаимосвязь с интеллектуальным сообществом этого края прослеживается на протяжении всей жизни. Неслучайно на страницах его работ достаточно часто упоминаются саратовские научно-образовательные организации, а детальная осведомлённость о положении дел в регионе очевидна благодаря интенсивному общению с коллегами, учениками и последователями, работавшими здесь в разные годы и внёсшими серьёзный вклад в становление и развитие комплекса геонаучных направлений.

**Ученики и последователи В.И. Вернадского в Саратовском Поволжье. Первый этап** охватывает первую четверть XX века и характеризуется развитием в регионе научных групп непосредственных учеников В.И. Вернадского, прежде всего в действующем с 1909 г. классическом университете. В это же время в регионе наблюдается становление высшей технической школы. В 1919 г. в Саратове создаётся Саратовский Высший политехнический институт (СВПИ), в составе которого развились горный и разведочно-геологический факультеты, объединившие более десяти специализированных геонаучных кафедр [10]. Это вызвало своеобразный всплеск активности в области наук о Земле (прежде всего инженерно-геологического, горно-инженерного, технико-промышленного направлений) на базе зарождающейся саратовской высшей технической школы, что во многом объясняется деятельностью в институте ярких личностей известных геологов: П.П. Пилипенко (заведующий кафедрой минералогии университета, декан горного факультета СВПИ, заведующий кафедрой минералогии СВПИ), Ф.П. Саваренского (профессор университета, декан горного факультета СВПИ) и Н.Н. Яковлева (профессор университета, заведующий кафедрой палеонтологии СВПИ). Все они в той или иной степени являются учениками, коллегами и последователями В.И. Вернадского. Фактически в те годы функционировал небольшой «саратовский филиал» научной школы В.И. Вернадского. Несмотря на непродолжительный срок работы названных специалистов в саратовских организациях, а также экономические и политические сложности начала XX века в России (видимо, ставшие причиной быстрого закрытия СВПИ в 1921 г.), их значение для развития региональной геологической и технической научных школ огромно и на сегодняшний день в полной мере не изучено.

Ключевой фигурой рассматриваемого этапа является профессор Павел Прокопьевич Пилипенко (1877–1940) – ученик В.И. Вернадского из знаменитого «минералогического кружка» Московского университета. «...В.И. Вернадский, рекомендуя Пилипенко на должность профессора Саратовского университета в августе 1916 г., назвал его одним из выдающихся университетских преподавателей минералогии России...» [14, с. 126] и вообще оценивал его деятельность очень высоко, поддерживая выдвижение в члены Академии наук [20]. Активно развивая в Саратове минералого-геохимическое направление, П.П. Пилипенко регулярно взаимодействовал с В.И. Вернадским, о чём свидетельствует их переписка [13] (рис. 2). После саратовского периода деятельности П.П. Пилипенко по предложению В.И. Вернадского переезжает в Москву, где работает директором НИИ минералогии и кристаллографии при МГУ, заведующим кафедрой минералогии и кристаллографии и заместителем директора Московского геологоразведочного института (МГРИ) (1930–1940).

19/21 Саратов

Дорогой Владимир Иванович!

Я был чрезвычайно рад получить Вашу открытку и узнать, что Вы снова вернулись к любимой работе. Должен признаться, что

**Рис. 2.** Фрагмент одного из писем П.П. Пилипенко В.И. Вернадскому из Саратова от 19.05.1921.  
**Fig. 2.** A fragment of one of P.P. Pilipenko's letters to V.I. Vernadsky from Saratov dated May 19, 1921.

Академик АН СССР Фёдор Петрович Саваренский (1881–1946) известен как один из основоположников инженерной геологии в России и СССР. В Саратове он работал в качестве гидрогеолога, потом стал начальником гидрогеологического отдела, а затем был назначен начальником Второй Поволжской изыскательской партии (1915–1922). Позднее Ф.П. Саваренский – профессор кафедры геологии Саратовского университета (1918–1922), декан горного факультета СВПИ (1921–1922). Его потомок, историк Ф.А. Петров, отмечает: «...образование Ф.П. Саваренский получил в Московском университете – его учителями были знаменитые учёные: А.П. Павлов (геология), В.И. Вернадский (минералогия и кристаллография), Д.Н. Анучин (физическая география и «землеописание российской»), Н.Д. Зелинский (органическая химия) и другие. ... Именно Вернадский оказал наибольшее влияние на Ф.П. Саваренского, причём это касалось не только научных идей. Хорошо известны либеральные взгляды Владимира Ивановича, его огромный вклад в защиту идеи университетской автономии. А 9 февраля 1902 г. студент-первокурсник Федор Саваренский принял участие в знаменитой студенческой сходке с требованиями неприкосновенности личности, свободы печати, общедоступности образования и т. п., что закончилось для 500 студентов заключением в тюрьму (Ф.П. вместе со всеми был сначала посажен в Бутырку, затем переведен в Костромскую тюрьму) и исключением из университета» [17]. В работах Ф.П. Саваренского наблюдаются комплексные междисциплинарные подходы, которые сегодня вполне можно интерпретировать как геоэкологические. Более поздние работы, положившие начало развитию инженерной геологии, дают представление об особенностях функционирования природно-антропогенных систем – основы глобального взаимодействия техносферы и литосферы. Именно за семь лет саратовского этапа деятельности Ф.П. Саваренским разработаны и впервые прочитаны уникальные учебные курсы – первые лекции по инженерной геологии [1].

Несколько лет работал в Саратове также один из основоположников палеоэкологического направления Николай Николаевич Яковлев (1870–1966) – ученик академика Ф.Н. Чернышёва, директора Геологического комитета России, директора Геологического музея АН в Петербурге, активно работавшего с В.И. Вернадским. Как известно, именно Ф.Н. Чернышёв (совместно с А.П. Карпинским) в 1905 г. высказал мнение, что на заме-

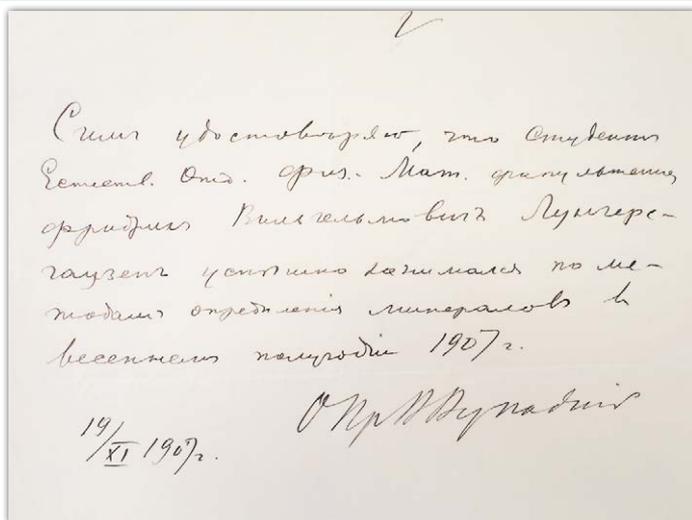
шение вакансий по минералогии члена АН В.И. Вернадский является «самым достойным кандидатом» [5]. Свою деятельность Н.Н. Яковлев осуществлял как профессор Саратовского университета, заведующий кабинетом минералогии, в СВПИ он был активным инициатором создания горного факультета, выдвигался на заведование кафедрой палеонтологии (1919–1921). После отъезда из Саратова в 1921 г. всего через год Н.Н. Яковлев избран членом-корреспондентом АН СССР по рекомендации В.И. Вернадского совместно с А.П. Карпинским и А.Е. Ферсманом [12], через несколько лет – Председателем Русского (впоследствии Всероссийского и Всесоюзного) палеонтологического общества.

Несмотря на то, что П.П. Пилипенко, Ф.П. Саваренский, Н.Н. Яковлев работали в Саратове всего около 10 лет, они сыграли ведущую роль в становлении геологического направления в классическом университете, создав первые кафедры и кабинеты, специализированный музей, зародив оригинальные геолого-географо-почвенные междисциплинарные исследования, осуществив комплексные экспедиции и оказав содействие работе «Поволжских изыскательских партий», воспитав учеников (В.С. Васильев, И.Ф. Лобанов, А.И. Котова и др.).

Если первый этап можно рассматривать как время успешного старта, то **второй этап** (30–40 гг. XX века) целесообразно представить как эпоху полноценного становления и развития саратовской высшей геонаучной школы. Неслучайно именно в эти годы в классическом университете оформились геологический и географический факультеты, появился НИИ геологии и почвоведения при СГУ, сформировались геонаучные кафедры в педагогическом, сельскохозяйственном и строительно-автомобильном институтах. На этом этапе ярко выделяются личности двух выпускников Московского университета, получивших блестящий импульс к развитию в т. ч. от В.И. Вернадского, преподававшего им минералогические дисциплины.

Один из них – профессор Фридрих-Отто-Юлиус (Фридрих Вильгельмович) Лунгерсгаузен (1884–1960), ученик профессоров А.П. Павлова и В.И. Вернадского. В его студенческом личном деле сохранились интересные документы, в т. ч. написанные рукой В.И. Вернадского (**рис. 3**). Логично предположить, что взаимодействие Ф.В. Лунгерсгаузена и В.И. Вернадского могло осуществляться также на основе их общей связи с тамбовским регионом. Но связь Ф.В. Лунгерсгаузена с Тамбовским краем изучена недостаточно. При этом известно, что именно в Тамбове он окончил классическую гимназию, в 1912 г. занял штатную должность преподавателя естествознания и географии в Тамбовской мужской гимназии, в 1917 г. принял деятельное участие в организации в Тамбове «Народного университета», и по открытии его и до преобразования в Высшую народную школу (1919) был его председателем и лектором; в 1918 г. был выдвинут общественностью города профессором вновь организованного Тамбовского государственного университета, занимая эту должность до 1923 г. Помимо основной службы в период 1918–1923 гг. состоял лектором Военно-коммунистического университета, Губсовпартшколы, 16-ой Школы комсостава РККА, а также ряда курсов для школьных работников, был членом Совета по народному образованию при Губернском совете, членом Учёного совета при Губздравотделе, членом правления в Губернском физико-математическом обществе и Обществе по изучению Тамбовского края, трижды был в них премирован [15] (**рис. 4**). После 1923 г. Ф.В. Лунгерсгаузен переезжает в Горки, а позднее в Саратов.

В Саратове он проявил себя как организатор и заведующий кафедрой геологии в Саратовском государственном Педагогическом институте (ныне Педагогический институт СГУ) (1934–1941). Отметим, что факт развития специальной кафедры геологии в региональном педагогическом вузе нетривиален. Работал в НИИ геологии СГУ совместно с Б.А. Мож-



**Рис. 3.** Справка за подписью профессора Московского университета В.И. Вернадского: «Сим удостоверяю, что студент Естественного отделения физико-математического факультета Фридрих Вильгельмович Лунгерсгаузен успешно занимался по методам определений минералов в весеннем полугодии 1907 г.» (документ из личного дела студента).

**Fig. 3.** Certificate signed by Professor of Moscow University V.I. Vernadsky: "I hereby certify that Mr. Friedrich Wilhelmsovich Lungershausen, a student of the Natural Department of the Faculty of Physics and Mathematics, successfully studied the methods of determining minerals in the spring half of 1907" (document from the student's personal file).

ровским. Но в 1941 г., согласно «приказу об увольнении преподавателей-немцев», переселён из Саратова на Алтай, где ему удалось продолжить научно-образовательную деятельность.

Профессор Борис Александрович Можаровский (1882–1948) – ученик профессоров А.П. Павлова и В.И. Вернадского, в Саратове создал школу, сыгравшую ключевую роль в развитии геологической науки и образования в регионе. Известен как начальник гидро-геологического отдела Первой Поволжской изыскательской партии (1914–1917), заведующий кафедрой геологии и гидрогеологии Горьковского сельскохозяйственного института (1919–1922), заведующий кафедрой геологии Саратовского государственного университета (1923–1948), основатель и первый директор НИИ геологии при СГУ (1935–1941), основатель и заведующий кафедрой геологии и петрографии Саратовского автодорожного института имени В.М. Молотова (1930–1939). Среди практических свершений имя Б.А. Можаровского непосредственно связано с открытием Елшанского газового месторождения близ Саратова, строительством плотин на Волге, газопровода Саратов – Москва, прокладкой каналов Волга – Дон и Волга – Урал [9].

Как и в случае с Ф.В. Лунгерсгаузенем, логично предположить связь Можаровских и Вернадских через Тамбовщину. Жизнь и деятельность Можаровских на тамбовской земле изучена недостаточно. Отец Б.А. Можаровского, Александр Федорович Можаровский (1846–1907), известен как педагог, фольклорист, историк, инспектор народных училищ в Самарской и Саратовской губерниях (с 1886), коллежский советник (1884). Он состоял членом Общества археологии, истории, этнографии при Казанском университете (1878), Русского географического общества (в 1881 г. награждён бронзовой медалью РГО за изуче-

ние народных песен), является автором трудов по педагогике, истории, русскому фольклору, стихов для детей. В 1901 г. он вышел в отставку и поселился в Тамбове. Сын Борис завершал гимназическое образование в Тамбовской гимназии (будучи отчисленным в Вольске за изучение трудов Ч. Дарвина). Интересно отметить, что фамилии, топонимы и т. п., производной от которых могут быть «Можаровские», в Тамбовской области широко распространены (в сравнении, например, с Саратовской) – Можаровские выселки, Можаровская усадьба, два села Можаровки (в одном – улица Можаровская), Можаровский пруд, Можаровский спиртзавод и т. д.

Итогами этапа могут быть названы бурное развитие геонаучных факультетов и кафедр в вузах, создание НИИ геологии при СГУ, оформление новых научно-образовательных направлений, специальностей (геология нефти и газа, палеонтология, геохимия и др.), подготовка многочисленных учеников в науке и на производстве. Для этих лет характерна обширная изыскательская деятельность в регионе под строительство гражданских, промышленных и военных объектов. Однако особым свершением является открытие в 1940-е гг. серии крупных месторождений углеводородного сырья (Елшанское, Курдюмское и др.) – закономерный итог десятилетия исследований и осмысления, творческого поиска и дискуссий (А.П. Павлов, А.Н. Мазарович, Б.А. Можаровский и др.). Так называемое «открытие саратовского газа» сказывается на развитии региона до сегодняшнего дня. Оно серьёзно изменило город Саратов, Саратовский регион, который стал первым центром газовой промышленности СССР, систему образования региона и повлияло на многие процессы в масштабах государства. Из Елшанки в рекордно короткие сроки был проложен первый в стране магистральный газопровод, по которому саратовский газ пришёл в Москву, заметно преобразив столицу. Газопровод Саратов – Москва может в определённом смысле позиционироваться как своеобразная «сакральная ось» В.И. Вернадского: взяв начало от Елшанского газового месторождения (открытого учеником и последователем академиков А.П. Павлова и В.И. Вернадского – лидером Саратовской геологической школы профессором Б.А. Можаровским), пройдя сквозь Тамбовский край (одно из знаковых мест становления В.И. Вернадского как энциклопедиста и мыслителя), он приходит в Москву (город контрастов и драматизма в развитии личности В.И. Вернадского и его школы).

Наиболее ярко вернадистские идеи и подходы проявились в научном творчестве следующего научного поколения. **Третий этап** (50–80 гг. XX века) – пик деятельности последователей (ученики учеников) В.И. Вернадского по развитию геохимических, биогеохимических, геоглобалистических исследований, разработке вопросов взаимодействия геосфер. Изучение архивных документов показывает, что саратовские геологи в это время



Рис. 4. Портрет молодого Ф.В. Лунгерсгаузена с надписью «Тамбов» (фото в свободном доступе, из открытых интернет-источников).

Fig. 4. Portrait of a young F.W. Lungershausen with the inscription "Tambov" (photo in the public domain, from open Internet sources).

активно развивают связи с П.П. Пилипенко (В.С. Васильев, И.Ф. Лобанов), А.Е. Ферсманом (И.Ф. Лобанов, М.Н. Матесова), Ф.П. Саваренским (В.Г. Камышева-Елпатьевская).

Особо выделяется деятельность ученика П.П. Пилипенко и соратника Б.А. Можаровского, профессора Василия Силантьевича Васильева (1896–1978) – заведующего кафедрой петрографии и минералогии СГУ (1953–1968). Основным направлением исследований В.С. Васильева было изучение кремнистых горных пород, результаты которого обобщены в его монографии «Кремнистые осадочные породы мезозоя и кайнозоя Нижнего Поволжья», защищённой в 1953 г. в Казанском университете в качестве докторской диссертации. Но диссертация В.С. Васильева представляет собой не просто капитальный исчерпывающий научный труд по конкретной геонаучной проблеме. В ней чувствуется школа В.И. Вернадского – работа может рассматриваться как блестящий пример воплощения принципов фундаментальности, энциклопедичности и междисциплинарности в естествознании. Разрабатывая тематику кремнистых пород меловых и палеогеновых отложений Нижнего Поволжья, В.С. Васильев обобщает и синтезирует самые разные идеи и данные аналитических исследований. Так, при анализе биогеохимических аспектов темы он развивает идеи В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.П. Виноградова. Им широко задействуются не просто собственные геологические материалы, но и специально выполненные аналитические гидробиологические исследования. В частности, уже в 1934 г. им на массовых анализах вод открытых степных бассейнов (плёсов, прудов и др.) в Заволжье отмечено явление резкого повышения щелочной реакции летом и к осени, когда в них начинается обильное развитие планктонных водорослей (цветение) и микрофауны.

Общепланетарный подход пронизывает всё научное творчество В.С. Васильева – на протяжении всей жизни он разрабатывает собственную геонаучную картину мира. В основе его геоглобалистической концепции лежат мобилистические воззрения, которые он пронёс сквозь свою научную деятельность, постоянно анализируя новые данные и развивая теоретические построения. Уже в 1925 г. выходит его первая работа на эту тему в виде отдельной брошюры под названием «О происхождении континентов», в которой он поддерживает и развивает концепцию «дрейфа континентов» А. Вегенера, а также анализирует контракционную геодинамическую концепцию, особенности геосферного строения Земли по взглядам Э. де-Бомона, Э. Зюсса, А. Вегенера и других энциклопедистов [3]. Видимо, В.С. Васильев является одним из первых активных сторонников и последователей вегенеровских взглядов в России, ибо, как известно, идея появляется приблизительно в 1913 г. и получает оформление в книге А. Вегенера, которая выходит позднее. Научная дерзость вегенеровской концепции, основанной на возможности горизонтального движения крупных блоков земной коры (что убедительно доказать в те годы не представлялось возможным), «отпугивала» многих исследователей. Сторонников такой точки зрения было немного во всём научном мире вегенеровских времен. Но В.С. Васильев на протяжении десятилетий предлагает всё новые материалы и аргументы в её пользу, упорно отстаивает свои позиции, вступая подчас в жёсткую дискуссию с оппонентами. Он систематически докладывает результаты своих исследований по мобилизму на научных мероприятиях разного уровня и в 1967 г. (более чем через 40 лет после первой работы) публикует результаты в новой книге под названием «К проблеме мобилизма в геологии», в которой обращается к работам В.И. Вернадского о дисимметрии Земли. Как известно, концепция А. Вегенера пережила период забвения, а затем возродилась в качестве основы так называемой «новой глобальной тектоники плит», доминирование которой фактически сохраняется в науках о Земле до настоящего времени. Работы В.С. Васильева, безусловно, способствовали восприятию мобилистических воззрений российскими геологами [21].

Учеником и последователем профессоров П.П. Пилипенко, А.Е. Ферсмана и Б.А. Можаровского можно считать также доцента Ивана Федоровича Лобанова (1896–?) – декана геолого-почвенного факультета СГУ (1938–1941), декана геологического факультета СГУ (1948–1951), заведующего кафедрой геохимии СГУ (1953–1955). Их активное взаимодействие видно, например, из архивного отчёта НИИ Геологии при СГУ за 1939 г.: «Вторая тема – “Составление определителя минералов на основе химических испытаний” – автор И.Ф. Лобанов. Работа имеет в виду создание учебного и рабочего пособия для минералогов. По теме была командировка в Москву для консультации со специалистами – академик А.Е. Ферсман, профессор П.П. Пилипенко и другие. Тема переходит на 1940 год». С А.Е. Ферсманом по вопросам минералогии и геохимии саратовского региона регулярно взаимодействовала также ученица Б.А. Можаровского Мария Никитична Матесова – исследователь меловых отложений, руководитель отдела Вольского краеведческого музея.

На *четвёртом этапе* (80–90 гг. XX века) появляется новое поколение последователей и активизируется развитие палеоэкологического, геоэкологического, ноосферологического, геоглобалистического направлений.

Одной из выдающихся персоналий этого этапа является Виталий Георгиевич Очев (1931–2004) – ученик профессора В.Г. Камышевой-Елпатьевской (она, в свою очередь – ученица Б.А. Можаровского), заведующий кафедрой палеонтологии и исторической геологии СГУ (1976–1996), почётный член Всероссийского палеонтологического общества. В настоящее время нами изучаются его обширные дневниковые материалы, где, в частности, видим такую запись молодого учёного (от 15.07.1956): «...Помню, у меня были белемниты. Но к геологии я и тогда ещё не подошёл, увлекаюсь ими лишь как таковыми. Связь их с геологией у меня тогда ещё не стала ясна, и к последней меня действительно подтолкнула статья профессора Можаровского об истории Саратовской котловины, по которой я готовил доклад на географическом кружке...». С именем В.Г. Очева связано бурное развитие в Саратове (особенно в рассматриваемый временной интервал) палеоэкологических и историко-геоэкологических исследований, разработка вопросов тафономического перехода организмов и экосистем из биосферы в литосферу.

Идейным последователем В.И. Вернадского позиционировал себя член-корр. АН СССР Глеб Иванович Худяков (1928–2011) – выдающийся геолог, геоморфолог и геоэколог, директор Тихоокеанского института географии ДВО АН СССР (1979–1991), а позднее – директор НИИ геологии при СГУ (1991–1995), заведующий кафедрой геоморфологии и геоэкологии СГУ. Он внёс значительный вклад в изучение закономерностей глобальной динамики Земли и отдельных геосфер, посвятив множество работ выявлению взаимоотношений глубинных и приповерхностных геодинамических процессов. Наиболее обобщающей работой по этой тематике является книга «Морфотектоника геодинамических систем центрального типа (новая глобальная концепция)» [7], в которой показана связь между развитием планетарной системы морфоструктур центрального типа и физико-химическими процессами в подкоровых оболочках Земли.

С 1970-х гг. Г.И. Худяков работал над проблемой синтеза наук о Земле. В 1980–90 гг. на Дальнем Востоке, в Поволжье и Прикаспии проводил комплексные исследования по проблемам рационального природопользования. Их результаты привели его к идее о ноосферных структурах как наиболее оптимальных формах организации геобиосоциосистем, что обобщено в его книге «Концепция ноосферных структур»: «Автором предлагается концепция ноосферных структур с попыткой объектно конкретизировать учение нашего великого соотечественника В.И. Вернадского, его предшественников и последователей о ноосфере». Им предложены программы для обеспечения устойчивого развития таких структур как

главнейших основ пространственно-временных взаимоотношений на меж- и внутригосударственных уровнях. По его интерпретации: «ноосферные структуры – пространственные целостности гармонического взаимодействия косных, биокосных, биогенных и социальных форм организации материи. Сама ноосфера – система таких структур, предпосылки к созданию которых существуют, но пока ещё не реализованы современным человечеством». Для обеспечения устойчивого развития «социо-экономические структуры территории должны органично вписываться в эволюционно развивающиеся природные системы, составляя вместе с ними формирующиеся ноосферные структуры» [19, с. 16]. Интересно, что для Г.И. Худякова В.И. Вернадский служил также личностным ориентиром – на страницах сохранившихся в его архиве дневников среди размышлений о деятельности учёных встречается пометка: «Наверное так жил Вернадский».

**Новейший этап** (конец XX – начало XXI веков) характеризуется бурным развитием исследований в области глобалистики, коэволюции геосфер, взаимоотношений природы и общества, урбанистики, а также резким повышением интереса к личности В.И. Вернадского и истории его научно-образовательного наследия в регионе. Очевиден рост частоты и масштабности мероприятий по вернадистской тематике – наиболее заметными стали всероссийские конференции: «Проблемы изучения биосферы» (посвящена 70-летию выхода в свет «Биосферы» В.И. Вернадского) (Саратов, 3–4 декабря 1996 г.), «Проблемы синергетики и коэволюции геосфер» (посвящена 80-летию член-корр. РАН Г.И. Худякова и 70-летию член-корр. РАН Д.И. Трубецкова) (2008), «Коэволюция геосфер: от ядра до космоса» (памяти Г.И. Худякова) (2012, 2014) и др. Регион активно откликнулся на общероссийские мероприятия: Всероссийский конкурс юношеских исследовательских работ имени В.И. Вернадского и Окружной тур Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников имени В.И. Вернадского «Олимпиада 100-балльников» (Н.И. Девятайкина, А.В. Леонтович, А.С. Обухов), «Дни экологического просвещения в Саратовской области» с Неправительственным экологическим Фондом имени В.И. Вернадского.

На пути к **новому этапу** можно говорить о тенденции к единению последователей В.И. Вернадского – «вернадистов», постановке потенциально оригинальных междисциплинарных исследований, углублении представителей нового поколения учёных в историю науки на уровне конкретных школ, групп, научно-образовательных направлений, созданных ранее учениками и последователями В.И. Вернадского.

Особое значение приобретают межрегиональные научно-просветительские проекты, связанные с именем и наследием В.И. Вернадского и его учеников, вовлекающие в среду научного творчества новое поколение исследователей, продвигающие идеи «Приютинского братства». Организуются совместные проекты университетами – членами Ассоциации «Объединённый университет В.И. Вернадского» при поддержке Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского. В частности, в формате научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов» (вспомним, что исторически философия и практика «плавучих университетов» корнями уходят в т. ч. к В.И. Вернадскому и активно развивались им и его последователями) развиваются проекты «Плавучий университет имени В.И. Вернадского» и «Плавучий эковолонтерский отряд «Вернадский»» [11] (рис. 5). Зарождается проект «Геоэкопарк В.И. Вернадского» как научно-просветительский полигон и геоэкологическая система [8].

**Заключение.** 1. Ученики и последователи В.И. Вернадского – люди разной судьбы, но все они созрели в настоящем университете как свободные творческие личности с широким кругозором и способностью нестандартно мыслить, занимались междисциплинарными исследованиями и решали задачи на пересечении предметных полей разных наук. Каждый



Рис. 5. Проекты, развивающиеся в формате научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов»: «Плавучий университет имени В.И. Вернадского» и «Плавучий эко-волонтерский отряд «Вернадский»».

Fig. 5. Projects developing in the format of the scientific and educational expedition “Floating Universities”: “V.I. Vernadsky’s Floating University”, and “Vernadsky’s floating eco-volunteer detachment”.

из них в той или иной степени, помимо фундаментальных исследований, занимался просвещением, популяризацией науки, историей и философией науки, развитием музеев, общественной деятельностью. Все они гармонично сочетали логику и интуицию, глобальное и локальное, теорию и практику. Только совместная работа таких личностей позволяет достичь осязаемого прорыва на практике, инновационного взлёта. Практических свершений их трудами в регионе создано много: развитие нефтегазовой отрасли, цементной промышленности, системы путей сообщения, инженерно-геологические новации и мн. др.

2. История отражения личности В.И. Вернадского, деятельности его учеников и последователей, развития его идей в Саратовском Поволжье очень богата событийно и фактологически. Исследуя её, мы видим основу зарождения и развития высших научно-образовательных школ (направлений, групп): геологической, технической, экологической, философской и др. Эти сложные процессы уходят корнями к В.И. Вернадскому, его идеям и ученикам, а результаты могут во многом интерпретироваться как последствия импульса, приданного великим учёным российской науке. Развитие этих и других направлений происходит прогрессивно уже многие десятилетия.

3. В XXI веке в научно-образовательном сообществе регионов наблюдается стремительное усиление интереса к научному наследию В.И. Вернадского, истории научных школ, личностей и организаций, связанных с деятельностью его учеников и последователей. Университеты становятся интеллектуальными центрами регионов по разработке актуальных направлений, импульс развития которых задан В.И. Вернадским, его учениками и последователями. Например, в СГТУ в 2009–2019 гг. сосредоточились исследования по наукам о Земле и экологии, коэволюции геосфер и глобалистике, ноосферологии и урбанистике.

4. Развивая настоящий университет, мы исходим из концепции синтеза естественнонаучного, технического и гуманитарного знания, примата фундаментальных исследо-

ваний и новейших образовательных технологий с целью формирования целостной и гармоничной картины мира современного человека – сотворческого участника глобального процесса формирования ноосферы и обеспечения гармоничного развития планетарной системы. Особый признак настоящего университета – повышенное внимание к изучению истории науки и популяризации научного знания, экологическому просвещению и развитию музейного дела – тем направлениям, которые неизбежно ассоциируются с именем В.И. Вернадского. Необходимо стремиться максимально исполнить научное завещание В.И. Вернадского, озвученное в его трудах, конкретными проектами.

**Благодарности и источники финансирования.** Исследование выполнено при финансовой поддержке государственных заданий Музея земледоведения МГУ АААА-А16-116042010089-2 «Биосферные функции экосистем, их компонентов и рациональное природопользование» и АААА-А16-116042710030-7 «Музееведение и образование музейными средствами в области наук о Земле и жизни», в рамках темы государственного задания Института географии РАН АААА-А19-119021990093-8 (FMGE-2019-0007) «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аврус А.И., Иванов А.В. Академик Ф.П. Саваренский в Саратовском университете // Известия Саратовского университета. Серия наук о Земле, 2008. Т. 9, вып. 2. С. 73–77.
2. Вардугин В.В. Предисловие [к статье В.И. Вернадского «О минералогическом собрании Радищевского музея»] // Волга, 1989, № 8. С. 187–188.
3. Васильев В.С. О происхождении континентов. Саратов: Изд-во «Новь», 1925. 44 с.
4. Вернадский В.И. О минералогическом собрании Радищевского музея // Саратовский дневник, № 191 (5 сентября), 1901 (перепечатано: Собрание сочинений (в 24 т). Том 12. Организация науки / Науч. ред. Э.М. Галимов. М.: Наука, 2013. С. 120–123).
5. Вернадский В.И. Статьи об учёных и их творчестве / Отв. ред. С.Н. Жидовинов, Ф.Т. Яншина. М.: Наука, 1997. 363 с.
6. Вернадский В.И. Собрание сочинений. Т. XVIII. Письма жене – Н.Е. Вернадской (1895–1940). М.: Наука, 2013.
7. Ежов Б.В., Худяков Г.И. Морфотектоника геодинамических систем центрального типа (новая глобальная концепция). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 128 с.
8. Иванов А.В. К развитию концепции «Геоэкопарка Вернадского» и потенциальной роли системы музеев в его становлении // Наука в вузовском музее. Материалы ежегодной Всерос. научн. конф., 20–22 ноября 2018 г. М.: МАКС Пресс, 2018. С. 39–42.
9. Иванов А.В., Надеждина А.С. Борис Александрович Можаровский: личность, научная школа, наследие. Саратов: Изд-во Саратов. гос. техн. ун-та, 2014. 628 с.
10. Иванов А.В., Надеждина А.С. Совместное развитие геологической и технической высших школ в Саратове: начало взаимодействия в межвоенный период // Недра Поволжья и Прикаспия. 2014. Вып. 77. С. 61–68.
11. Иванов А.В., Яшков И.А., Захаров Е.Е. Экспедиции по Поволжью и Прикаспию. Этюды половины тысячелетия. От первых путешественников до «Флотилии плавучих университетов». М.: Русский Мир, 2021. 224 с.
12. Карпинский А.П., Вернадский В.И., Ферсман А.Е. Записка об учёных трудах профессора Н.Н. Яковлева // Известия РАН. Сер. 6. 1921. Т. 15, № 1–18. С. 48–50.
13. Кузнецов Г.В. Новые штрихи к портрету В.И. Вернадского. По страницам неопубликованных писем В.И. Вернадского и П.П. Пилипенко // Природа. 2013. № 10. С. 68–76.
14. Оноприенко В.И. Минералогия. Экскурсы в прошлое и будущее: к 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского, к 130-летию со дня рождения А.Е. Ферсмана, к 100-летию со дня рождения А.С. Поваренных. Киев: Информ.-аналит. агентство, 2012. 291 с.
15. Павловская геологическая школа / Отв. ред. Ю.Я. Соловьев. М.: Наука, 2004. 211 с.
16. Пантеева Н.М. Саратовское общество Естествоиспытателей и любителей Естествознания в 1909–1930 гг. // Труды Саратовского областного музея краеведения. 2014. Вып. 23 (14). С. 169.

17. Петров Ф.А. Династии московской интеллигенции XX в. Петровы и Саваренские. Биографии. Письма. Дневники и воспоминания // Труды ГИМ. 2007. Вып. 167. 604 с.

18. Протокол от 12 ноября 1896 г. // Труды Саратовского общества естествоиспытателей и любителей естествознания. Т. 1. Саратов, 1901.

19. Худяков Г.И. Концепция ноосферных структур. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1993. 112 с.

20. Янин Е.П. Из архивного наследия академика В.И. Вернадского. Об учёных и их деятельности. М.: НП «АРСО», 2022. 319 с.

21. Nadezhdina A.S., Ivanov A.V. Development of globalistic ideas by students and followers of V.I. Vernadsky in format of Saratov Geological school // Materials of the III International Congress "Globalistica – 2013". Moscow: MAKS Press, 2013. P. 108–110.

#### REFERENCES

1. Avrus, A.I., Ivanov, A.V., "Academician F.P. Savarensky at Saratov University", *News of Saratov University. Earth Sciences Series* 9, no 2, 73–77 (2008) (in Russian).

2. Vardugin, V.V., "Preface [to the article by V.I. Vernadsky "On the mineralogical collection of the Radishchevsky Museum"]", *Volga* 8, 187–188 (1989) (in Russian).

3. Vasilyev, V.S., *About the origin of continents* (Saratov: Nov', 1925) (in Russian)

4. Vernadsky, V.I., "About the mineralogical collection of the Radishchevsky Museum", *Saratov Diary* 191 (1901) (in Russian).

5. Vernadsky, V.I., "Articles about scientists and their work", Ed. by S.N. Zhidovinov, F.T. Yanshina (Moscow: Nauka, 1997) (in Russian).

6. Vernadsky, V.I., *Collected works XVIII*. "Letters to his wife – Mrs. N.E. Vernadskaya (1895–1940)" (Moscow: Nauka, 2013) (in Russian).

7. Yezhov, B.V., Khudyakov, G.I., *Morphotectonics of geodynamic systems of the central type (a new global concept)* (Vladivostok: DVNTs of the USSR Academy of Sciences, 1984) (in Russian).

8. Ivanov, A.V., "Towards the development of the Vernadsky geocopark concept and the potential role of the museum system in its formation", *Science in a university museum* (Moscow: MAKS Press Publishers, 2018) (in Russian).

9. Ivanov, A.V., Nadezhdina, A.S. *Boris Aleksandrovich Mozharovsky: personality, scientific school, heritage* (Saratov: Saratov State Techn. Univ. Press, 2014) (in Russian).

10. Ivanov, A.V., Nadezhdina, A.S., "Joint development of geological and technical higher schools in Saratov: the beginning of interaction in the interwar period", *The bowels of the Volga region and the Caspian Sea* 77, 61–68 (2014) (in Russian).

11. Ivanov, A.V., Yashkov, I.A., Zakharov, E.E., *Expeditions to the Volga and Pricaspian Regions. Etudes of the Half-Millennium. From the First Travelers to the «Flotilla of Floating Universities»* (Moscow: Russky Mir, 2021) (in Russian).

12. Karpinsky, A.P., Vernadsky, V.I., Fersman, A.E., "Note on the scientific works of Professor N.N. Yakovlev", *Proc. of the Russian Academy of Sciences. Series 6*. 15, no 1–18, 48–50 (1921) (in Russian).

13. Kuznetsov, G.V., "New touches to the portrait of V.I. Vernadsky. According to the pages of unpublished letters of V.I. Vernadsky and P.P. Pilipenko", *Priroda* 10, 68–76 (2013) (in Russian).

14. Onoprienko, V.I., *Mineralogy. Excursions into the past and future: to the 150<sup>th</sup> anniversary of the birth of V.I. Vernadsky, to the 130<sup>th</sup> anniversary of the birth of A.E. Fersman, to the 100<sup>th</sup> anniversary of the birth of A.S. Povarennykh* (Kiev: Inform.- analyte. agency, 2012) (in Russian).

15. *Pavlovskaya Geological School*. Ed. Yu.Ya. Solovyov (Moscow: Nauka, 2004) (in Russian).

16. Panteyeva, N.M., "Saratov Society of Naturalists and Lovers of Natural Science in 1909–1930", *Proc. of the Saratov Regional Museum of Local History* 23 (14) (2014) (in Russian).

17. Petrov, F.A., "Dynasties of the Moscow intelligentsia of the XX century. Petrovs and Savarenskys. Biographies. Letters. Diaries and memoirs", *Works of GIM* 167 (2007) (in Russian).

18. "Record of November 12, 1896", *Proc. of the Saratov Society of Naturalists and Lovers of Natural Science* 1 (Saratov, 1901) (in Russian).

19. Khudyakov, G.I., *The concept of noospheric structures* (Saratov: Sarat. Publishing House university, 1993) (in Russian).

20. Yanin, E.P., *From the archival heritage of Academician V.I. Vernadsky. About scientists and their activities* (Moscow: NP «АРСО», 2022) (in Russian).

21. Nadezhdina, A.S., Ivanov, A.V., "Development of globalistic ideas by students and followers of V.I. Vernadsky in format of Saratov Geological school", *Materials of the III International Congress "Globalistica – 2013* (Moscow: MAKS Press Publishers, 2013) (in Russian).

---

---

# КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

---

---

УДК 005.745 (092 Вернадский)

DOI 10.29003/m3160.0514-7468.2023\_45\_1/152-157

## **«АНТИМАЛЬТУЗИАНСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ, А НЕ КОНСТРУКЦИЯ ПРЕДЕЛОВ РОСТА» (по материалам Международной конференции в Институте Шиллера, посвящённой В.И. Вернадскому)**

**В.В. Снакин, Е.Ю. Лихачёва\***

*Представлены материалы конференции «Физическая экономика ноосферы: Возрождение наследия Владимира Вернадского», организованной 12.11.2022 международным Институтом Шиллера в честь 160-летия со дня рождения В.И. Вернадского. Участники встречи подчёркивали большое значение учения Вернадского в развитии современной цивилизации как с позиции усиления международного сотрудничества, так и роста производительных сил. Часть докладчиков отмечала большую полезность для человечества антимальтузианского подхода в сравнении с конструкцией пределов роста.*

**Ключевые слова:** В.И. Вернадский, Международный институт Шиллера, ноосфера, живое вещество, пределы роста, антимальтузианская концепция, развитие современной цивилизации, вода и жизнь.

**Ссылка для цитирования:** Снакин В.В., Лихачева Е.Ю. «Антимальтузианская концепция, а не конструкция пределов роста» (по материалам Международной конференции в Институте Шиллера, посвящённой В.И. Вернадскому) // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 153–157. DOI: 10.29003/m3160.0514-7468.2023\_45\_1/152-157.

*Поступила 28.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023*

## **“ANTI-MALTHUSIAN CONCEPTION, NOT A LIMITS TO GROWTH CONSTRUCT” (based on the proceedings of the International Conference at the Schiller Institute dedicated to V.I. Vernadsky)**

**V.V. Snakin, E.Yu. Likhacheva**  
*Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum),  
Institute of Basic Problems of Biology RAS*

---

\* Снакин Валерий Викторович – д.б.н., проф., Музей земледения МГУ, Институт фундаментальных проблем биологии РАН, [snakin@mail.ru](mailto:snakin@mail.ru); Лихачёва Елена Юрьевна – к.психол.наук, научный сотрудник, Музей земледения МГУ, [likhacheva@mail.bio.msu.ru](mailto:likhacheva@mail.bio.msu.ru).

*The proceedings of the conference “The Physical Economy of the noösphere: Reviving the Heritage of Vladimir Vernadsky”, organized by the International Schiller Institute in honor of the 160th anniversary of Vladimir Vernadsky’s birth on 12 November, 2022, are presented. The participants stressed the great importance of Vernadsky’s doctrine in the development of modern civilization, from the standpoints of both strengthening international cooperation and the growth of productive forces. Some of the speakers noted the greater value of the anti-malthusian approach for humanity as compared to the construction of limits to growth.*

**Keywords:** V.I. Vernadsky, International Schiller Institute, noösphere, living matter, limits to growth, anti-Malthusian concept, modern civilization development, water and life.

**For citation:** Snakin, V.V., Likhacheva, E.Yu., “Anti-Malthusian conception, not a limits to growth construct (based on the proceedings of the International Conference at the Schiller Institute dedicated to V.I. Vernadsky)”, *Zhizn Zemli [Life of the Earth]* 45, no 1, 153–157 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3160.0514-7468.2023\_45\_1/152-157.

12 ноября 2022 года Институт Шиллера (The International Schiller Institute<sup>1</sup>) провёл международную онлайн-конференцию, посвящённую В.И. Вернадскому, под названием «Физическая экономика ноосферы: Возрождение наследия Владимира Вернадского» (рис. 1).

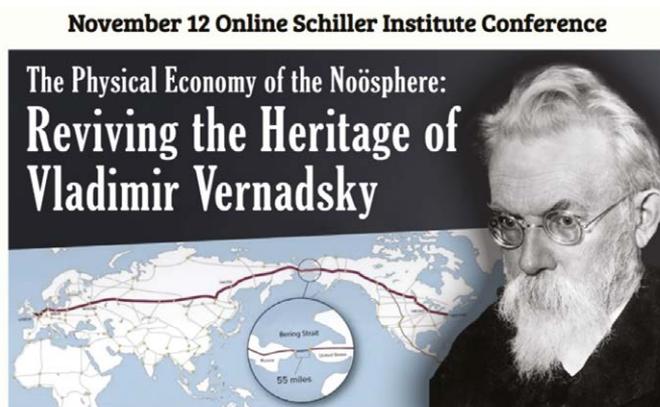


Рис. 1. Заставка конференции.  
Fig. 1. Conference title page.

Согласно аннотации конференции, «Философские идеи российско–украинского учёного В.И. Вернадского сегодня так же свежи, как и тогда, когда в январском номере журнала “American Scientist” за 1945 год было опубликовано<sup>2</sup> видение Вернадским послевоенного научного сотрудничества. Во многих отношениях науке на Западе ещё предстоит «догнать» Вернадского. Его размышления о времени, пространстве и живой материи и сегодня могут служить источником вдохновения для учёных, а его многочисленные творческие идеи ещё предстоит воплотить в жизнь. Мысль Вернадского особенно важна сейчас, когда необходи-

<sup>1</sup> Международный Шиллеровский институт – базирующийся в Германии политический и экономический аналитический центр, основанный Хельгой Зепп-Ларуш с целью применения идей поэта и философа Фридриха Шиллера для преодоления «современного мирового кризиса». Основы деятельности Института, принятые в 1984 г., осуждают международные финансовые институты и другие наднациональные органы, не называя ни одного, за создание тирании в мире, особенно в развивающихся странах. Институт предлагает сотрудничество между родственными организациями, зарегистрированными в пяти странах: Schiller Institute Inc. (США), Schiller-Institutee.V. (Германия), L’Institut Schiller (Франция), Schiller Institutte (Дания) и Schiller Institutet (Швеция). Для обеспечения наиболее эффективного сотрудничества в достижении общих целей все пять организаций обмениваются информацией через единую базу данных.

<sup>2</sup>Vernadsky W.I. The Biosphere and Noosphere // *American Scientist* / 1945. V. 33, № 1. 12 p. (рис. 2).

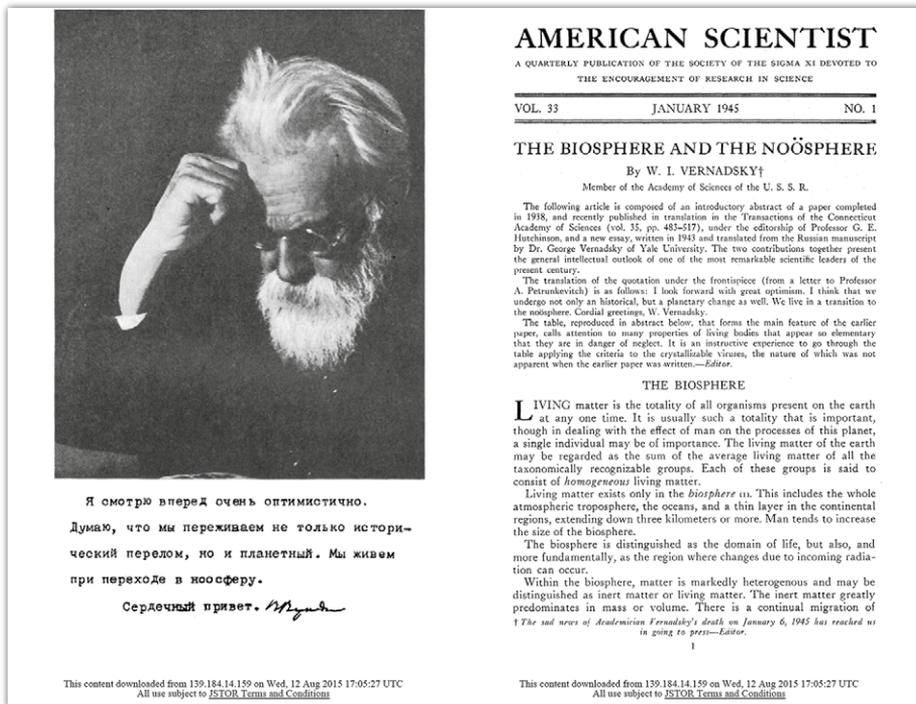


Рис. 2. Первые страницы статьи В.И. Вернадского в журнале “American Scientist”, 1945 г.  
 Fig. 2. First pages of Vernadsky’s article in American Scientist, 1945.

мое сотрудничество учёных нарушено обострившимся соперничеством между странами, движениями «отмены культуры» и эксклюзивистским «блокастроительством». Достижения российско-украинского учёного в содействии развитию науки как в России, так и на Украине, могут послужить моделью сотрудничества, к которой наука должна вернуться».

Конференция состояла из двух панелей: 1) «Революция Вернадского в науке и мышлении» (Vernadsky’s Revolution in Science and Thought); 2) «Физическая экономика: Развивая ноосферу» (Physical Economy: Developing the Noösphere), на которых выступили учёные, инженеры и политики из США, России, Италии, Германии, Южной Африки и Египта.

Модератор конференции Деннис Спид из Шиллеровского института, открывая встречу, отметил, что концепция Вернадского – это, по сути, противоположность мальтузианской концепции и концепции пределов роста.

Во вступительном докладе на первой панели «Прометеевская концепция Вернадского о научной мысли как геологической силе» (Vernadsky’s Promethean Concept of Scientific Thought as a Geological Force) политический историк Билл Джонс (Bill Jones, США) представил свое видение биографии и достижений В.И. Вернадского. Он отметил исторический оптимизм Вернадского, также заявив, что в настоящее время миру полезнее антимальтузианская концепция, а не конструкция пределов роста (“anti-Malthusian conception, not a limits to growth construct”).

Представитель Российской Федерации, доцент кафедры биоорганической химии МГУ им. М.В. Ломоносова, д.б.н. Владимир Воейков выступил с докладом «Концепция Вернадского о живом веществе с акцентом на фундаментальную роль воды в его существовании, свойствах и развитии» (Vernadsky’s Concept of Living Substance, with the Emphasis

on the Fundamental Role of Water in its Existence, Properties, and Development), отметив, что атмосферная вода может быть крепче, чем сталь (“Atmospheric water may be stronger than the steel”). Докладчик начал с вопроса: «Знаем ли мы, откуда взялась вода?», а в заключение отметил «Жизнь не возникла, поэтому и вода не возникла» (Do we know anything about water origin or «creation» or is it as eternal as life according to Vernadsky? Or another in other words, there is kind of fantasy: probably, water and life are indivisible as life – according to Vernadsky – didn’t originate. So we can say now that water also didn’t originate).

Сергей Александрович Пулинец, д.ф.-м.н., гл. н. с. сотрудник Института космических исследований РАН в докладе «Путешествие по Вселенной Вернадского» (A Journey Through Vernadsky’s Universe) обратил внимание, что даже на высочайшей вершине мира – Эвересте – были найдены остатки морской фауны: цефалопод, трилобитов и брахиопод. В докладе было подчёркнуто, что Вернадский предсказал тесную связь геосфер – межзвёздного пространства, гелиосферы, солнца, магнитосферы, атмосферы, и эта связь подтверждается, например, современными исследованиями радона (геогаза), который выделяется перед сильными землетрясениями.

Проблему изучения причин изменения климата затронул в своём докладе «Изменение климата и Галактика» (Climate Change and the Galaxy) Альберто Престининци (Alberto Prestininzi, Италия), профессор Университета Сапиенца и директор Центра исследований и информации о землетрясениях (CERI) в Риме.

Джейсон Росс (Jason Ross, США), исполнительный директор Фонда Ларуша, в сообщении «Экономическое пространство и время Вернадского: антиэнтропия ноосферы», подчёркивая важность работ Вернадского для понимания процессов в современном мире, в частности, отметил целый ряд изданий последнего времени, посвящённых анализу его научного наследия (рис. 3).

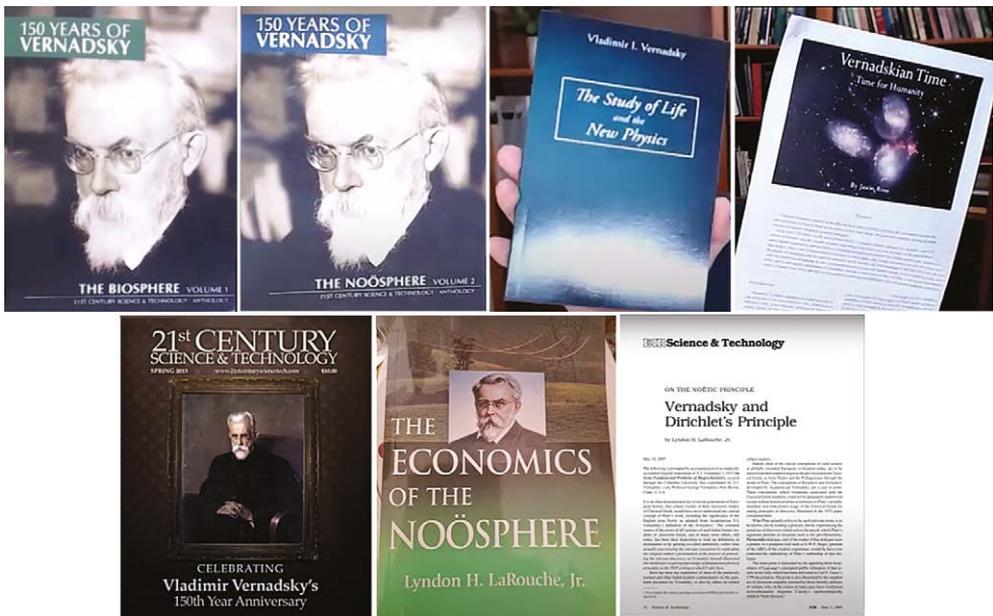


Рис. 3. Некоторые зарубежные издания, посвящённые научному наследию В.И. Вернадского, обсуждаемые на конференции.

Fig. 3. Some foreign publications on Vernadsky’s scientific heritage discussed at the conference.

На конференции был показан фрагмент выступления политика и экономиста Линдона Х. Ларуша-младшего (Lyndon LaRouche, 1922–2019), приложившего немало усилий для популяризации идей Вернадского среди молодых людей, работающих в науке, двое из которых также приняли участие в конференции. Ларуш написал две книги в рамках развития идей В.И. Вернадского: «Экономика ноосферы» (2001) и «Следующие пятьдесят лет Земли» (2005), а также множество статей. В фильме Ларуш выступает на семинаре учёных и экономистов в Германии 4 мая 2001 года с рассказом об идее ноосферы и преднамеренном, интервенционистском развитии Земли (“deliberate, interventionist development of the Earth”). В докладе Ларуш описывает «коридоры развития», которые должны охватить Евразию. Подобные коридоры – не просто железные дороги или даже «Шёлковый путь». Их строительство через Центральную и Северную Азию, как предполагает Ларуш, будет одной из «величайших возможностей для развития» в истории человечества в течение последующих 25 лет. Чтобы взаимодействовать с окружающей средой, необходимо развивать науку – науку управления водными ресурсами, лесовосстановления, науку о транспорте, науки контроля атмосферы и погоды. Через изменение биосферы Центральной и Северной Азии «мы создадим величайшее благо для человечества в любой точке нашей планеты», заключает Ларуш.

В дискуссии после основных докладов приняли участие профессор Никола Скафетта (Nicola Scafetta, University of Napoli Federico II, Италия), а также организатор и руководитель Института Шиллера Хельга Зепп-Ларуш (Helga Zepp-LaRoush, Германия) (рис. 4). Хельга Зепп-Ларуш отметила, что 20 лет спустя после выхода книг Ларуша происходит интеграция и развитие Евразии именно так, как предсказывал в своё время Вернадский. Импульс к



**Рис. 4.** Участники первой панели (слева направо) : модератор Деннис Спид (США), Билл Джонс (США), Хельга Зепп-Ларуш (руководитель Института Шиллера, Германия), Владимир Воейков (Россия), Джейсон Росс (Институт Шиллера), Сергей Пулинец (Россия), проф. Никола Сафетта (Италия).

**Fig. 4.** Participants of the first panel: moderator Dennis Speed (USA), Bill Jones (USA), Helga Zepp-LaRoush (Germany), Vladimir Voeikov (Russian Federation), Jason Ross (Schiller Institute), Sergey Pulinets (Russian Federation), Prof. Nicola Scafetta (Italy).

развитию человечества дают инициатива «Пояс и путь» (Belt and Road Initiative), БРИКС, Шанхайская организация сотрудничества (ШОС), Евразийский экономический союз (Eurasian Economic Union, ЕАЭС) и конкретные проекты, меняющие экономическое пространство Евразии. Хельга Зепп-Ларуш отметила, что «культурный оптимизм, который исходит от работ Вернадского и Ларуша», доказывает, что «мальтузианцы ошибаются».

Презентации второй панели «Физическая экономика: Развитие ноосферы», модератором которой была Рейчел Браун (Rachel Brown) из Шиллеровского института, посвятили преимущественно природе и управлению водой. Трое из пяти докладчиков уделили особое внимание Африке (особенно Южной), рассмотрев бассейны рек Нил, Конго и Чад.

Профессор-исследователь и директор Центра дистанционного зондирования Бостонского университета и адъюнкт-профессор геологии факультета естественных наук университета Айн-Шамс в Каире Фарук эль-Баз (Dr. Faroukel-Baz, Египет), выступая с докладом «Коридор развития Египта», показал, что чуть западнее и вдоль течения реки Нил может быть создано новое экономическое пространство. В результате миллионы египтян смогут уехать с берегов Нила, где в настоящее время они живут «друг на друге!» (“on top of each other!”), а население Египта составляет 104 млн человек и продолжает расти. Более того, «коридор развития» может быть протянут из Египта на юг до Южной Африки.

Инженер Андреа Мангано (Andrea Mangano, Италия) выступил с сообщением «Проект Трансаква» (The Transaqua Project) по программе перемещения части стока из бассейна реки Конго для оживления бассейна реки Чад и создания соответствующей энергетической, транспортной и другой инфраструктуры для подъёма производительных сил региона.

Иллюстрированную информацию о перспективах использования термоядерной энергии, включая отчёт о международном проекте ITER во Франции, представил Михаил Палушек (Michael Paluszek), президент компании Princeton Satellite Systems, Плейнсборо, штат Нью-Джерс (США), в докладе «Последние достижения в ядерном синтезе».

Физик-ядерщик, старший научный сотрудник Южноафриканской корпорации по ядерной энергии (Претория, ЮАР), президент Африканского молодого поколения в атомной энергетике (AYGN) Гаопалелве Сантсвере (Gaopalelwe “GP” Santswere) в докладе «Потребность Африки в атомной энергии и ядерной медицине» сообщил, что половина из 1,2 млрд человек, населяющих Африку (620 млн), не имеют доступа к электричеству.

Завершал конференцию доклад «Четвёртая фаза воды» (The Fourth Phase of Water) профессора биоинженерии Вашингтонского университета в Сиэтле и основателя ежегодной конференции по физике, химии и биологии воды Джеральда Поллака (Gerald Pollack, США). Поллак рассказал об удивительных свойствах воды в организмах и о центральной роли воды в живом веществе.

Интересно отметить, что одновременно с конференцией, посвящённой В.И. Вернадскому, в Египте (г. Шарм-эль-Шейх) проходил саммит ООН по климату (COP27) с противоположными «анти-развивающими» подходами, сформулированными в 1992 г. ещё на первой конференции в Рио. Участники климатического саммита утверждают, что антропогенные выбросы углекислого газа вызывают ухудшение условий окружающей среды и, соответственно, главный выход в такой ситуации – это сокращение населения Земли и использование «низкокачественной» энергии.

Полная видеозапись конференции доступна на сайте Института Шиллера<sup>3</sup>; с описанием конференции можно также ознакомиться на сайте Фонда Ларуша<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> <https://schillerinstitute.com/blog/2022/11/11/conference-the-physical-economy-of-the-noosphere-reviving-the-heritage-of-vladimir-vernadsky/>

<sup>4</sup> <https://laroucheorganization.com/article/2022/11/13/schiller-institute-conference-vernadskys-living-legacy-develop-universe>

---

---

## ХРОНИКА. СОБЫТИЯ

---

---

### **Вести из Фонда им. В.И. Вернадского News from V.I. Vernadsky's Foundation**

2023 год богат на юбилейные даты великих учёных, выдающихся деятелей науки. Мы отмечаем 200 лет со дня рождения русского педагога Константина Дмитриевича Ушинского, 120 лет со дня рождения Игоря Васильевича Курчатова, русского учёного, физика-ядерщика, 115 лет со дня рождения русского физика, лауреата Нобелевской премии 1962 года Льва Давидовича Ландау, 400 лет со дня рождения Блеза Паскаля, французского математика, физика и философа, 180 лет со дня рождения Климента Аркадьевича Тимирязева, русского естествоиспытателя, специалиста по физиологии растений. Это лишь малая часть знаменательных дат, к которым равнодушна российская наука. И среди них есть та, о которой говорим особо – 160-летие со дня рождения академика Владимира Ивановича Вернадского, русского геохимика, естествоиспытателя, мыслителя и учёного, организатора науки и философа, развившего понятие «биосфера» и теорию о её переходе в ноосферу – «сферу разума» – наиболее развитую стадию эволюции человеческой цивилизации.

В 2022 году Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского (далее – Фонд им. В.И. Вернадского) выступил с инициативой проведения научных, образовательных, просветительских мероприятий, посвящённых дню рождения нашего выдающегося соотечественника, чей гений принадлежит всему миру. Эту инициативу поддержали ведущие вузы России, научно-исследовательские учреждения, образовательные и общественные организации, предприятия бизнеса.

Образованы Программный и Организационный комитеты, составлен план работы, который на сегодняшний день включает более 70 мероприятий.

В 2023 году планируется провести более 25 форумов, конференций, круглых столов международного/всероссийского уровней. География вузов, которые участвуют в мероприятиях, различна, это и VII Международный научный конгресс «Глобалистика-2023: Устойчивое развитие в контексте глобальных процессов», посвящённый 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского, который пройдёт в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Всероссийский круглый стол с международным участием «В.И. Вернадский: от идей к воплощению» в рамках Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования», который будет организован Институтом экологии РУДН (г. Москва). Всероссийская научно-практическая конференция студентов и молодых учёных «Химия: перспективы и достижения» (секция «Экологические проблемы и ана-

лиз реальных объектов», посвящённая 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского) пройдет в Южном федеральном университете в г. Ростов-на-Дону и организаторами её будут аспиранты вуза, стипендиаты Фонда им. В.И. Вернадского. Круглый стол «Идеи В.И. Вернадского в современных реалиях» пройдет в г. Грозный в рамках VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «МИЛЛИОНЩИКОВ-2023».

Запланировано провести более 13 выставок в соответствии с общим планом на 2023 год. Все они уникальны, и многие будут иметь передвижной характер, чтобы как можно большее число людей смогли их увидеть и узнать о В. И. Вернадском и его значении в развитии российской науки, высшего образования и экономической мощи. Выставки, посвящённые чествованию В.И. Вернадского, пройдут в Музее земледелия МГУ им. М.В. Ломоносова – «Живое вещество в геосферах», в Государственной публичной научно-технической библиотеке России – «Ученики В.И. Вернадского – российской науке», «Вернадский – наш современник», выставка трудов В.И. Вернадского в открытом доступе.

В связи с этим отдельно нужно сказать об уникальном партнёрском проекте Фонда им. В.И. Вернадского и Ассоциации художников-пленэристов «Места, связанные с В.И. Вернадским». Он был начат летом 2022 г. и включает написанные художниками картины из музея–усадьбы Вернадовка Тамбовской области, Санкт-Петербургского государственного университета, Музея-кабинета В.И. Вернадского в ГЕОХИ РАН, пансионата «Узкое», где в своё время отдыхал и работал В.И. Вернадский, отдельных мест Крыма и Москвы. Проект будет иметь долгий маршрут по городам и регионам России: Москва, Санкт-Петербург, Ярославль, Казань, Горно-Алтайск, Абакан и другие. Картины будут представлены в Союзе женщин России, в Санкт-Петербургском государственном университете, в ведущих региональных музеях нашей страны и на одном из оживлённых бульваров Бульварного кольца в Москве.

Сегодня уже вышел в свет и набирает своих подписчиков просветительский канал «ВернадскийMedia» в социальной сети ВКонтакте <https://vk.com/public217754825>. А к 12 марта 2023 г. – дню рождения В.И. Вернадского – будет выпущена карта «Тройка» для проезда в Московском метрополитене и запущен для трансляции в поездах метро ролик о личности В.И. Вернадского.

Будут фестивали, конкурсы, форумы и сюжеты, будет много научных мероприятий – всё для того, чтобы граждане России помнили и могли гордиться русским учёным, подарившим миру много новых научных направлений.

*Т.В. Августанова*

**Анонс выставки в Музее земледелия МГУ «Живое вещество в геосферах», посвящённой 160-летию со дня рождения В.И. Вернадского**

**Announcement of the exhibition at the Earth Science Museum of Moscow State University “Living matter in geospheres”, dedicated to the 160<sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky’s birth**

В связи с приближением знаменательной для мировой интеллектуальной общечеловеческой памятной даты – 160-летия со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского – в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова организуется музейная выставка «Живое вещество в геосферах», торжественное от-

крытие которой планируется в марте 2023 года. Выставка создаётся под патронатом Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского, Комиссии РАН по изучению наследия выдающихся учёных, Московского общества испытателей природы, Ассоциации «Объединённый университет В.И. Вернадского». Организатор выставки – Музей землеведения МГУ, соорганизаторы – Университетская гимназия МГУ, Кабинет-музей В.И. Вернадского ГЕОХИ РАН и Институт географии РАН. Основными экспонатами выставки станут артефакты, специально отобранные в процессе полевых работ научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов» участниками проектов «Плавучий университет имени В.И. Вернадского», «Плавучий эковолонтерский отряд «Вернадский» и «Плавучий мобильно-сетевой музейный центр».

Выставка организуется на основе тематики «живого вещества» (в той или иной степени пронизывающего все геосферы планеты, обеспечивающего многие механизмы взаимодействия геосфер и даже связи планеты с космосом) – наиболее синтетичном теоретическом конструкте В.И. Вернадского с позиций землеведения и глобальной экологии.

В структуре выставки проектируются два кластера. Один готовится в пространстве Музея землеведения МГУ (зал «Русская равнина и Урал», этаж 24 Главного здания МГУ). Он будет включать ряд специальных блоков, содержащих оригинальные экспонаты и сведения о некоторых учениках и последователях В.И. Вернадского (связанных с ним посредством Московского университета), классификации В.И. Вернадским «вещества» (с которой берут начало понятия «живое вещество», «биокосные тела» и другие), механизмах перехода живого вещества и целостных экосистем из биосферы в литосферу (палеоэкологические и тафономические аспекты – **рис. 1, 2**), структуре



**Рис. 1.** Фрагмент кремнеологого ствола древесного растения (видны кольца роста на сколе), палеоцен, местонахождение «Привольск» (Саратовское Поволжье).

**Fig. 1.** Fragment of the siliceous trunk of a woody plant (growth rings are visible on the chipping), Paleocene, locality «Privolsk» (Saratov Volga Region).



**Рис. 2.** Ориктоценоз (остатки биоценоза) палеоцена Волгоградского Поволжья – скопление раковин устричных двустворчатых моллюсков *Pycnodonte sinzowi* в алевро-песчанике (южнее с. Нижняя Добринка, Волгоградская область).

**Fig. 2.** Paleocene octocoenosis (remains of biocoenosis) of the Volgograd Volga Region - assemblage of oyster bivalve shells *Pycnodonte sinzowi* in siltstone (south of Nizhnyaya Dobrinka village, Volgograd Region).

педосферы (в широком понимании – как глобальной системы биокосных тел, включающей ихнофауны, «подводные почвы» – **рис. 3**, рифовые постройки и др.), разнообразии биогеопроецессов и их продуктов в истории Земли (биогенные горные породы и др.).



**Рис. 3.** «Подводная почва» палеоцена Волгоградского Поволжья (район х. Ионов).  
**Fig. 3.** «Underwater soil» of the Paleocene of the Volgograd Volga Region (Ionov farm area).

Также будет отражена проблематика формирования «архивов природы» посредством автосохранения информации в геосферах (субстрат стратисферы, слоевые системы роста древесины, скелетных остатков организмов, рифы строматолитов и др.), функционирование геобиодинамически активных зон (на примере Восточно-Европейской платформы) (зоны разуплотнения, канализированного флюидотранспорта, развитие биогеохимических барьеров и др.).

Другой кластер выставки под названием «Древнее Лукоморье» развёртывается на площадке Университетской Гимназии МГУ. Он представляет собой попытку показать для широкого посетителя комплекс сложных процессов превращения живого вещества на примере прибрежных биогеосистем палеогенового этапа развития территории Поволжья. При этом Лукоморье позиционируется как один из самых ярких образов в культуре и науке, как арена наиболее интенсивного взаимодействия геосфер и общепланетарная зона пересечения «плёнок жизни» В. И. Вернадского.

В качестве заглавной части выставки выступает «кабинет учёного» – частично ограниченное пространство, включающее рабочий стол и два боковых подиума с расположенными на них соответствующими предметами эпохи, информацией о В.И. Вернадском и научных направлениях, на развитие которых им оказано наибольшее влияние, а также комплексом оригинальных материалов об учениках и последователях. Здесь же будет развёрнуто книжное собрание – труды В.И. Вернадского, его учеников и последователей (центральное место отводится 24-томному собранию сочинений выдающегося мыслителя и гуманиста), издания о персоналиях и развитии идей В.И. Вернадского.

*А.В. Иванов, В.В. Снакин, А.В. Смуров, А.В. Леонтович*

**Всероссийская школа-конференция «Хранители Земли», посвящённая 160-летию В.И. Вернадского**

**All-Russia School-Conference “Custodians of Earth” dedicated to the 160<sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky’s birth**



14–15 февраля 2023 г. в Российской Федерации прошла школа-конференция «Хранители Земли», посвящённая 160-летию В.И. Вернадского. Это – финальное мероприятие XIII Всероссийского конкурса детских экологических проектов «Человек на Земле», на котором выступили авторы лучших работ конкурса.

Учредитель и организатор конкурса – Некоммерческое партнёрство «Содействие химическому и экологическому образованию». Соорганизаторами и партнёрами конкурса выступили Химический факультет МГУ, Университетская гимназия МГУ, Неправительственный экологический фонд имени В.И.Вернадского, Музей земледелия МГУ, Межрегиональное общественное Движение творческих педагогов «Исследователь», Российская экологическая академия, Междисциплинарный научно-практический журнал «Жизнь Земли», Научно-методический журнал «Исследователь», Научно-методический журнал «Дополнительное образование и воспитание» и другие организации. Проект включён в инициативу «Наука побеждает» Десятилетия науки и технологий и получил поддержку Фонда президентских грантов.

Всероссийский конкурс детских экологических проектов «Человек на Земле» проходит с 1996 года. За это время участниками конкурса были 9 000 проектов из 300 городов и сёл. В проектах работали около 100 000 школьников с 1 по 11 класс, а также воспитанники детских садов. Темами и объектами их исследований становились реки и озёра, воздух, почвы, состояние растений, животных, а также лесные пожары, ТБО, энергозатраты и энергосбережение, антропогенные факторы, влияющие на экологическую обстановку больших городов и небольших сёл, и многое другое. Интересны были также и этнографические исследования школьников. В 2022 году в конкурсе «Человек на Земле» участвовало 375 работ из 45 регионов. Конкурс проходил по четырём номинациям: «Экологические проблемы родного края», «Глобальные проблемы биосферы в зеркале конкретных экосистем», «Этнографические исследования» и «Первые шаги в экологии».

На церемонии открытия школы-конференции участников приветствовала генеральный директор Фонда им. В.И. Вернадского О.В. Плямина, отметившая, что конкурс поощряет стремление решать актуальные экологические задачи и формировать исследовательское мышление, и пожелавшая участникам удачи на защите проектов.

В приветствии Председателя оргкомитета, вице-президента РАН и научного руководителя химического факультета МГУ академика С.Н. Калмыкова была подчеркнута роль экологии как в высшей степени междисциплинарной науки, требующей от молодых подрастающих специалистов широких взглядов. Именно тогда они будут действительно конкурентоспособными учёными и смогут реализовывать очень важные, интересные и полезные проекты.

Академик Ю.Г. Горбунова, декан факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ, вице-президент Российского химического общества также отметила, что всё самое важное и интересное сейчас происходит на стыке наук. А экология – это то самое прекрасное занятие, которое как раз и показывает, что экологам надо знать и химию, и физику, и биологию, и другие науки.

Председатель жюри Конкурса «Человек на Земле» профессор В.В. Снакин отметил, что участие школьников в конкурсе не только способствует экологическому образованию, но позволяет им начинать думать над решением экологических проблем, находить объективную информацию, знакомиться с альтернативными точками зрения, искать позитивные пути решения этих проблем, а не просто повторять лозунги алармистов о приближающемся крушении цивилизации.

Для выступлений на школе-конференции жюри отобрало 12 проектов. После каждого доклада слово предоставлялось экспертам, в комментариях которых указывались как его достоинства, так и недоработки; задавался вектор развития для авторов проекта и мотивация других участников для ведения исследовательской деятельности в области экологии, биологии и химии.

Участники школы прослушали лекцию «В.И. Вернадский и судьба учения о биосфере», с которой выступил к.г.н., сотрудник Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН Геннадий Аксёнов, и рассказ с.н.с. Музея землеведения МГУ и Института географии РАН Алексея Иванова «О “Плавучем университете”».

По итогам школы-конференции ведущий в России переработчик батареек, аккумуляторов и электронного лома ГК «Мегаполисресурс» выделил всем докладчикам памятные призы – аккумуляторы с подзарядками. А школы и центры, которые воспитали победителей, получают от Некоммерческого партнёрства «Содействие химическому и экологическому образованию» набор экологических настольных игр – «Монстры-хламонстры» и «Хранители Земли». Главный редактор журнала «Исследователь/Researcher», к.псих.н. Алексей Обухов пригласил авторов 9 работ, которые выступили на школе-конференции, представить статьи о своих исследованиях в журнал.

Главный приз достался ученикам 10 класса гимназии № 94 города Казань (Мукменова Алиса, Красничкин Артем и Клавер Альберт), которые вместе с одним из руководителей за работу «Изучение качественных и количественных характеристик зоопланктона на озерах Залесное и Лебяжье (по результатам экспедиций 2020–2021 гг.)» получили от Неправительственного экологического фонда им. В.И. Вернадского 10-дневную путевку в научно-просветительскую экспедицию «Флотилия плавучих университетов», которая планируется летом 2023 года по реке Волга.

Итоги Конкурса и запись школы-конференции опубликованы на сайте Некоммерческого партнёрства «Содействие химическому и экологическому образованию» <http://www.chemeco.ru/children/>.

*В.В. Снакин*



## Резолюция Всероссийской научной конференции с международным участием «Наука в вузовском музее»

### Resolution of the All-Russian International Scientific Conference “Science at the University Museum”

Ежегодная Всероссийская научная конференция с международным участием «Наука в вузовском музее», организованная Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, Евразийской ассоциацией университетов и Московским обществом испытателей природы, проходила с 22 по 24 ноября в Музее земледовения МГУ. В конференции приняли участие более 100 человек из организаций Москвы, других городов Российской Федерации и ближнего зарубежья. Было сделано 50 докладов, в т. ч. 8 пленарных и 42 секционных.

**Целями** конференции были налаживание межмузейных контактов и обсуждение деятельности вузовских музеев в новых условиях дистанционного общения, обмен опытом, накопленным вузовскими музеями по формированию и изучению фондовых коллекций, по внедрению в экспозиции последних научных достижений, трансляции знаний музейными средствами, а также решения актуальных организационных проблем функционирования вузовских музеев.

Работа конференции проходила на пленарной сессии «Фундаментальные научные исследования» и четырёх тематических секциях: «Научное обоснование формирования и изучения музейных фондов как базы фундаментальных знаний»; «Музеология и музейная педагогика»; «Отражение достижений в области наук о Земле и Жизни в музейной экспозиции»; «Научные исследования и история науки». В выступлениях отмечалась важная роль в поддержании межмузейных связей междисциплинарного научно-практического журнала «Жизнь Земли», издаваемого Музеем земледовения МГУ.

В ходе дискуссий участники Конференции выразили общее мнение о том, что *коллекции, хранящиеся в вузовских музеях, являются национальным достоянием, представляют огромную ценность как материальные свидетельства научного, культурного, исторического и природного наследия – «золотого фонда России»*. Они могут использоваться как база для проведения фундаментальных и прикладных исследований, и в то же время как основа для образования и просвещения. Вместе с тем большинство отмеченных в выступлениях проблем вузовских музеев связаны с отсутствием официального статуса музеев в структуре вузов и недостаточностью финансирования. Без этого невозможно поддержание в должном состоянии музейных фондов и создание новых экспозиций.

Учитывая непреходящее значение и ценность вузовских музейных коллекций и экспозиций, рассматривая деятельность вузовских музеев как важный компонент поддержания и развития общего научного, образовательного и просветительского пространства стран Евразийского региона, **Конференция считает необходимым:**

1. Просить Российский союз ректоров выйти с инициативой в Правительство РФ об организации при Министерстве науки и высшего образования РФ совместного с Министерством культуры РФ Совета по координации работы вузовских музеев.
2. Рекомендовать Совету научно-методического координационного центра университетских музеев Евразийской ассоциации университетов подготовить и представить в

Российский союз ректоров проект типового Положения о вузовском музее, определяющего его статус в структуре вуза как научного и учебно-просветительского подразделения с соответствующим штатным расписанием и бюджетным финансированием для формирования и поддержания научных и учебных коллекций, создания новых экспозиций.

3. Профессиональному сообществу музеологов способствовать повышению статуса научной дисциплины «музеология» посредством проведения семинаров и конференций по актуальной тематике, активизации деятельности профессиональных объединений разного уровня, разработки и реализации совместных научно-исследовательских, образовательных и культурно-просветительских проектов.

4. Вузовским музеям и музейному сообществу вузов:

4.1. Активизировать работу по созданию междисциплинарных тематических экспозиций и выставок с привлечением к их разработке учёных из различных научных организаций.

4.2. Шире внедрять в экспозиции музеев результаты современных научных исследований природных и социальных процессов.

4.3. В экспозициях и учебных пособиях отражать вклад выдающихся деятелей науки и сведения об учёных – основоположниках научных направлений.

4.4. *Развивать музейные программы дополнительного образования.* Активизировать работу по созданию на базе профильных вузовских музеев образовательных программ повышения квалификации для преподавателей средних школ и вузов. *Шире применять дистанционные методы музейного образования.*

4.5. Отмечая, что музеям принадлежит важная роль в социальной адаптации граждан, *активизировать работу по развитию дистанционных методов демонстрации музейных фондов и популяризации знаний музейными средствами.*

4.6. *Шире привлекать представителей музеев к межмузейному сотрудничеству.*

4.7. *Активизировать работу со студентами как в области формального образования (занятия по учебному плану), так и в неформальной области – организация различных мероприятий, имеющих воспитательный характер, что может способствовать привлечению молодёжи к работе в музее. Шире привлекать студенческое сообщество к формированию и изучению музейных экспозиций и коллекций.*

4.8. *Шире взаимодействовать с институтами РАН и неформальными организациями и объединениями: Фонд имени В.И. Вернадского, МОИП, Плавучий университет (Флотилия плавучих университетов).*

4.9. *Рассматривать вузовские музеи и научно-учебные коллекции вузов как центры коллективного пользования.*

4.10. *Продолжить работу по продвижению междисциплинарного журнала «Жизнь Земли» в международные базы данных рецензируемых журналов.*

5. *Уделить особое внимание цифровизации музейных фондов и экспозиции для обеспечения их большей доступности.*

5.1. Шире внедрять 3D-визуализацию для реконструкции музейных предметов с неудовлетворительной сохранностью при решении вопроса о сохранении исторической памяти об объектах культурного и научного наследия.

5.2. *Внедрять цифровую технологию для паспортизации музейных коллекций с целью более широкого доступа к их использованию в просветительских и научных целях.*

6. *Опубликовать итоговые документы конференции в печатных изданиях, средствах массовой информации и на интернет-ресурсах ЕАУ и МОИП.*

Участники конференции выражают благодарность Оргкомитету конференции и администрации Музея землеведения МГУ за высокий уровень подготовки и проведения конференции.

# TABLE OF CONTENTS

## INTERACTION OF GEOSPHERES

<i>Smurov A.V., Shapovalov A.B.</i> Energy and the biosphere by V.I. Vernadsky (contribution of Russian scientists to solving fundamental problems of energy generation) .....	4
<i>Aksenov G.P.</i> V.I. Vernadsky: Living matter is a geological concept .....	15
<i>Snakin V.V.</i> Dynamics of global natural processes and V.I. Vernadsky's teaching of the biosphere .....	27
<i>Bashkin V.N.</i> Engineering biogeochemistry: from V.I. Vernadsky's fundamental ideas to technological solutions .....	39
<i>Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Yemelyanov A.V., Skripnikova E.V., Gorbunov A.S., Bykovskaya O.P.</i> Biosphere, noösphere, and agriculture (to the 160 <sup>th</sup> anniversary of the birth of V.I. Vernadsky).....	54

## NATURAL SCIENCE MUSEOLOGY: THEORY AND PRACTICE

<i>Gromalova N.A., Chekhovich P.A.</i> Vernadite as a metabolic product of microorganisms. Mineralogical specimens from the Earth Science Museum .....	59
---	----

## MUSEUM EDUCATION

<i>Popova L.V., Taranets I.P., Pikulenko M.M.</i> Pedagogical approaches to acquaintance with V.I. Vernadsky's ideas in natural science museums .....	66
<i>Kolesova E.V., Preobrazhenskaya N.A.</i> Modern education in the context of V.I. Vernadsky's ideas of the noösphere .....	74

## MUSEUM NEWS

<i>Ivanovskaya I.N., Gordova A.F.</i> V.I. Vernadsky's Cabinet-Museum: history and activity.....	79
<i>Alekseeva L.K.</i> V.I. Vernadsky in the Lyuboshchinsky house on Zubovsky Boulevard.....	89

## HISTORY OF SCIENCE

<i>Rybalsky N.G., Muravyova E.V.</i> A brilliant student of outstanding teachers (to the 160 <sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky) .....	98
<i>Chernyakh E.I., Golev I.A.</i> G.N. Potanin and V.I. Vernadsky: experience of scientific interaction .....	112
<i>Fominykh L.A., Strizhakova E.R.</i> Victor Abramovich Kovda and Nikolas Polunin, V.I. Vernadsky's followers .....	118
<i>Kolotilova N.N.</i> Russian microbiologists-naturalists, contemporaries and interlocutors of V.I. Vernadsky: echoes of their meetings .....	126
<i>Ivanov A.V.</i> Role of V.I. Vernadsky's students and followers in the development of the geoscientific school of a region (on the example of the Saratov Volga region) .....	138

## BRIEF COMMUNICATIONS

<i>Snakin V.V., Likhacheva E.Yu.</i> "Anti-Malthusian conception, not a limits to growth construct" (based on the proceedings of the International Conference at the Schiller Institute dedicated to V.I. Vernadsky) .....	152
--	-----

## CHRONICLE OF EVENTS

News from V.I. Vernadsky's Foundation. Announcement of the exhibition at the Earth Science Museum of Moscow State University "Living matter in geospheres", dedicated to the 160 <sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky's birth. All-Russia School-Conference "Custodians of Earth" dedicated to the 160 <sup>th</sup> anniversary of V.I. Vernadsky's birth .....	158
Resolution of the All-Russian International Scientific Conference "Science at the University Museum" .....	164

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Журнал «Жизнь Земли» публикует результаты научно-исследовательской и музейно-методической работы сотрудников МГУ имени М.В. Ломоносова, музеев высших учебных заведений и других ведомств по взаимодействию геосфер, естественнонаучной музеологии, музейной педагогике и истории науки.

Направляемые в журнал статьи и материалы следует оформлять в соответствии с правилами, принятыми в журнале.

Объём рукописи статьи не должен превышать 1 а. л. вместе со сносками, аннотациями и списком литературы, для раздела «Краткие сообщения» – не более 0,25 а. л.

Языки: русский, английский.

Материалы, набранные через 1,5 интервала 14 кеглем, следует передавать в редакцию в электронном виде по адресу: [zhizn\\_zemli@mail.ru](mailto:zhizn_zemli@mail.ru).

При наборе текста просьба различать буквы «е» и «ё»!

Схемы, графики, рисунки, фото и др. иллюстрационные материалы должны быть даны как в тексте, так и отдельно в графическом формате.

Ссылки на литературу даются в квадратных скобках номерами в соответствии с алфавитным списком литературы. При цитировании следует указать при этом конкретную страницу первоисточника. Автоцитирование – не более 20 %.

К рукописи прилагаются:

– название статьи и место работы авторов на английском языке, а также транслитерация фамилий авторов;

– аннотация статьи и ключевые слова к ней на русском и английском языках (желательно англоязычный вариант резюме делать более подробным);

– список литературы на английском языке (references);

– англоязычные варианты подписей рисунков и таблиц;

– при публикации статьи на английском языке предоставляются: расширенная аннотация на русском языке, перевод названий рисунков и таблиц на русский язык, список литературы (references);

– авторская справка и данные для связи с автором(ами): ФИО, должность, звание, адрес, телефон, электронный адрес.

Подробно правила для оформления статей опубликованы на сайте журнала <http://zhiznzemli.ru>, где также можно познакомиться с архивом журнала и сборника научных работ «Жизнь Земли» с 1961 года.

Рукописи рецензируются.

Редакция журнала оставляет за собой право отклонять статьи, оформленные не по правилам, а также не прошедшие рецензирование.

Публикуемые материалы могут не отражать точку зрения редколлегии.

**Журнал зарегистрирован Роскомнадзором в качестве  
периодического печатного средства массовой информации  
(ПИ № ФС77-74444 от 30 ноября 2018 г.)**

**Учредитель: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова»**



**Журнал издаётся Музеем землеведения МГУ  
при содействии Неправительственного  
экологического фонда имени В.И. Вернадского**



---

## Подписка на журнал «Жизнь Земли»

*Подписной индекс: Э39904*

ОАО «Агентство по распространению зарубежных изданий» (АРЗИ) представляет интернет-магазин периодических изданий «Пресса по подписке».

На этом сайте Вы легко сможете оформить онлайн-подписку на журнал «Жизнь Земли» на 2023 год. Теперь не обязательно посещать отделение Почты России – Вы можете оформить подписку через Интернет по адресу: [https://www.akc.ru/itm/z\\_hizn-zemli/](https://www.akc.ru/itm/z_hizn-zemli/)

*Легко выбрать, удобно оплатить. Подпишись и читай, не выходя из дома!*

Вы можете купить подписку на печатную версию журнала «Жизнь Земли» на 2023 год (период: от 3 месяцев). Стоимость подписки — от 1437,19 руб. Доставка изданий производится почтовыми бандеролями по России. Для юридических лиц доступна курьерская доставка по Москве.

---

**Журнал «Жизнь Земли» включён в систему цитирования РИНЦ  
(договор 75-02/2017 от 15.02.2017)**

**Журнал включён в систему КиберЛенинки – российской научной электронной библиотеки, построенной на концепции открытой науки**

**Журнал включён в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора наук» (Перечень ВАК).**

**С 2022 года журнал входит в Перечень рецензируемых изданий, утверждённых Учёным советом МГУ имени М.В. Ломоносова, по следующим отраслям наук: 1.5.15 «Экология», 1.6.1 «Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика», 1.6.2 «Палеонтология и стратиграфия», 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых», 1.6.9 «Геофизика», 1.6.12 «Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов», 1.6.14 «Геоморфология и палеогеография», 5.6.6 «История науки и техники», 5.10.2 «Музееведение, консервация и реставрация историко-культурных объектов».**

**Жизнь Земли:** Междисциплинарный научно-практический журнал.  
Ж71 Т. 45, № 1. — М.: Издательство Московского университета; МАКС Пресс,  
2023. — 170 с.

ISSN 0514-7468

ISBN 978-5-317-06955-1

ББК 26.3

DOI 10.29003/m28.0514-7468

DOI 10.29003/m3144.0514-7468.2023\_45\_1



<https://elibrary.ru/akkdny>

---

## ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ

*Междисциплинарный научно-практический журнал*

Том 45, № 1

2023 г.

Издание Музея землеведения МГУ  
Адрес: Москва, Ленинские горы, дом 1  
[zhizn\\_zemli@mail.ru](mailto:zhizn_zemli@mail.ru)  
<http://zhiznzemli.ru>

<http://msupress.com/catalogue/magazines/geografiya/>

Редакторы: *В.В. Снакин, Л.В. Алексеева*  
Вёрстка: *В.Р. Хрисанов*

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 13.03.2023.

Формат 70×100 1/16. Усл.печ.л. 13,81. Тираж 100 экз. Заказ № 033

Издательство ООО «МАКС Пресс»

Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.

119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова,

2-й учебный корпус, 527 к.

Тел. 8(495)939-3890/91. Тел./Факс 8(495)939-3891.

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
предоставленных материалов в ООО «Фотоэксперт»  
109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42,  
корп. 5, эт. 1, пом. I, ком. 6.3-23Н

**МИНЕРАЛ, НАЗВАННЫЙ В ЧЕСТЬ В.И. ВЕРНАДСКОГО  
(см. с. 59–65)**



**НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ  
«ПЛАВУЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(см. с. 138–152)**



**ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ  
И НАТАЛИЯ ЕГОРОВНА ВЕРНАДСКИЕ. 1913 г.  
(см. с. 79–88)**

