

ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ EARTH LIVE

ISSN 0514-7468

2019
Т. 41, № 3

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

CYBERLENINKA

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

Редакционный совет:

В.А. Садовничий (председатель Совета), Н.А. Абакумова, Ф.Г. Агамалиев (Азербайджан), А.П. Бужилова, С.А. Добролюбов, М.В. Калякин, Н.С. Касимов, М.П. Кирпичников, А.И. Ключкина, Нгуен Чунг Минь (Вьетнам), С.Х. Мирзоев (Таджикистан), А.С. Орлов, Д.Ю. Пушаровский, Н.Г. Рыбальский, С.А. Шоба

Редакционная коллегия:

А.В. Смуров (гл. редактор), В.В. Снакин (зам. гл. редактора), Л.В. Алексеева (отв. секретарь), С.М. Аксёнов (США), М.И. Бурлыкина, И.Л. Ган (Австралия), Е.П. Дубинин, А.В. Иванов, В.В. Козодёров, Н.Н. Колотилова, С.Н. Лукашенко (Казахстан), С.А. Маскевич (Беларусь), Йован Плавша (Сербия), Л.В. Попова, А.П. Садчиков, С.А. Слободов, В.Р. Хрисанов, В.С. Цховребов, А.Г. Шмелёва, Э.И. Черняк, П.А. Чехович



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
2019

Адрес редакции:

119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1, МГУ,
Музей земледовения
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**
EARTH LIVE

ISSN 0514-7468

2019

Vol. 41, №3

Zhizn' Zemli [THE LIFE OF THE EARTH]

SCIENTIFIC AND PRACTICAL INTERDISCIPLINARY JOURNAL

Published four times a year since 2016

Editorial council:

V.A. Sadovnichy (Council Chairman), N.A. Abakumova, F.G. Agamaliyev (Azerbaijan), A.P. Buzhilova, S.A. Dobrolyubov, M.V. Kalyakin, N.S. Kasimov, M.P. Kirpichnikov, A.I. Klyukina, Nguyen Trung Minh (Vietnam), S.H. Mirzoev (Tajikistan), A.S. Orlov, D.Yu. Pushcharovskiy, N.G. Rybalskiy, S.A. Shoba

Editorial board:

A.V. Smurov (Ch. Editor), V.V. Snakin (deputy Ch. Editor), L.V. Alekseeva (Resp. Secretary), S. Aksenov (USA), M.I. Burlykina, I.L. Gan (Australia), E.P. Dubinin, A.V. Ivanov, V.V. Kozoderov, N.N. Kolotilova, S.N. Lukashenko (Kazakhstan), S.A. Maskevich (Belarus), J. Plavša (Serbia), L.V. Popova, A.P. Sadchikov, S.A. Slobodov, V.R. Khrisanov, V.S. Tskhovrebov, A.G. Shmeleva, E.I. Chernyak, P.A. Chekhovich



PUBLISHING
Moscow State University
2019

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

Фёдоров В.М. Вращение Земли и особенности широтного распределения вулканической и сейсмической активности	250
Башкин В.Н., Галиулин Р.В. Геоэкологические проблемы при добыче газа в Западной Сибири: пути решения	264
Снакин В.В. Глобализация как закономерный этап эволюции биосферы	272

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ МУЗЕОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Абрамова Т.Т. Экологический мониторинг подземного археологического музея г. Москвы	284
Голиков К.А., Мякокина О.В., Мазаева А.Л. Живые растения как фактор рефлексивного управления в музейном пространстве	297

ВЕСТИ ИЗ МУЗЕЕВ

Гущин А.И., Брянцева Г.В., Скрипко К.А., Семёнова Л.Д., Филаретова А.Н. Первые геологические карты в Европе и России: выставка в Музее землеведения МГУ	303
Скрипко К.А., Филаретова А.Н. Вулкан Шивелуч: выставка к годовщине катастрофического извержения 12 ноября 1964 г.	315

ИСТОРИЯ НАУКИ

Ган И.Л. Таинственный корабль в море Росса (конец 1934 – начало 1935 года)	320
Александров Е.В. Российская история кинооткрытия Земли	328
Колотилова Н.Н. Из истории исследований в области геологической микробиологии: Леонила Дмитриевна Штурм	340
Молошников С.В., Кирилишина Е.М., Крупина Н.И. Христиан Пандер – выдающийся биолог и палеонтолог XIX века (к 225-летию со дня рождения учёного)	348

ХРОНИКА. СОБЫТИЯ

«Супермикробы. Борьба за жизнь» – выставка в Государственном биологическом музее им. К.А. Тимирязева (Н.Н. Колотилова)	358
Международный форум «Университеты, общество и будущее человечества» (Н.Н. Колотилова)	358
7-я Международная ежегодная конференция «AnalytiX-2019» (В.В. Козодёров)	359
VI Всероссийская научно-практическая конференция «Медицинские музеи России: перспективы развития» (Н.Н. Колотилова)	360
VII Всероссийская научная конференция «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» (Е.А. Боровичев, Ю.И. Максимов)	361
КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ	363
TABLE OF CONTENTS	367

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР

УДК 551.211

DOI 10.29003/m668.0514-7468.2019_41_3/250-263

ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ И ОСОБЕННОСТИ ШИРОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ И СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

В.М. Фёдоров¹

Широтное распределение эндогенной активности Земли определяется центробежной силой, связанной с вращением Земли вокруг оси и являющейся функцией географической широты. На общем фоне уменьшения эндогенной активности от экватора к полюсам выявлены зоны высокой активности и зоны покоя. Северное полушарие характеризуется более высокой вулканической и сейсмической активностью, чем южное. В широтном распределении сейсмической активности проявляется фактор широтного распределения земной коры континентального типа, с которым связана локализация максимума сейсмической активности в широтной зоне 35°–45° с. ш.

Ключевые слова: эндогенная активность, вулканизм, сейсмика, вращение Земли.

Ссылка для цитирования: Фёдоров В.М. Вращение Земли и особенности широтного распределения вулканической и сейсмической активности // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 3. С. 250–263. DOI 10.29003/m668.0514-7468.2019_41_3/250-263.

Поступила 11.02.2019 / Принята к публикации 03.07.2019

EARTH'S ROTATION AND FEATURES OF LATITUDINAL GRADIENTS OF VOLCANIC AND SEISMIC ACTIVITY

V.M. Fedorov, PhD

Lomonosov Moscow State University (Faculty of Geography)

Latitudinal gradients of Earth's endogenous activity were proved to determine by centrifugal force related to rotation of the Earth around its own axis and be geographical latitude function. Areas of high activity and quiet zones were detected against a backdrop of endogenous activity decreasing from the equator to poles. The northern hemisphere is

¹ Фёдоров Валерий Михайлович – к.г.н., в.н.с. географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, fedorov.msu@mail.ru.

characterized by higher volcanic and seismic activity than the southern one. In latitudinal gradients of seismic activity is revealed a latitudinal gradient with which localization of seismic activity maximum in 35°–45° N zone is connected.

Keywords: *endogenous activity, volcanism, seismics, rotation of the Earth.*

Введение. Исследование пространственно-временных закономерностей эндогенных (вулканических и сейсмических) рельефообразующих процессов с целью разработки методов географического прогнозирования определяемых этими процессами опасных природных явлений представляется актуальным как в научном, так и в практическом аспектах.

Рельеф является важнейшим компонентом природной среды, на фоне и при непосредственном взаимодействии с которой происходит развитие человека и общества. Рельеф земной поверхности находится в постоянном развитии и представляет собой динамически активную поверхность, обобщённо отражающую результат космо-земного взаимодействия и сочетания эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов. Исследование эндогенных рельефообразующих процессов является одной из важнейших задач динамической геологии и геоморфологии.

Эндогенные процессы обуславливают различные типы тектонических движений и связанные с ними деформации земной коры. Они являются причиной землетрясений, эффузивного и интрузивного магматизма. В совокупности эндогенные процессы способствуют возникновению разнообразных по морфологии и размерам форм рельефа, часто определяют как характеристики, так и интенсивность деятельности экзогенных процессов. Всё это указывает на исключительно важную роль эндогенных, в частности, вулканических и сейсмических процессов в рельефообразовании на поверхности Земли и других планетных тел Солнечной системы.

Почти половина всего населения Земли проживает в сейсмически активных районах. В среднем на Земле за год происходит свыше 20 сильнейших и 100–200 потенциально разрушительных землетрясений. Ежегодно в мире от землетрясений гибнет в среднем 10–15 тыс. человек. Отдельные катастрофические землетрясения уносят одновременно сотни тысяч жизней, как например, землетрясение 1976 г. в Китае. Материальный ущерб исчисляется в среднегодовом расчёте в 400 млн долларов США [19, 20, 23].

Ежегодно на Земле происходит 20–30 вулканических извержений (иногда это количество увеличивается до 40–45). Бедствия от деятельности вулканов вызываются потоками расплавленной лавы, палящими тучами, пепловыми и грязевыми потоками, выбросами пирокластического материала. Кроме того, с извержениями часто связаны землетрясения, оползни, цунами. В настоящее время в опасной близости от действующих и спящих вулканов проживает около 200 млн человек [2, 10]. Над ними постоянно тяготеет опасность вулканической катастрофы. Например, в Индонезии более 2,5 млн человек проживают на склонах и в окрестностях 128 активных вулканов, 66 из которых классифицируются как крайне опасные. На самом густонаселённом острове Индонезии – Яве насчитывается 21 действующий вулкан. В Японии расположено около 200 вулканов, из которых 80 действующих (это примерно 1/10 всех действующих вулканов мира). Каждый год жертвами действующих вулканов становятся в среднем 1000 человек. По данным ЮНЕСКО за последние 500 лет от вулканических извержений и их последствий погибло более 200 тыс. человек [10]. Общий материальный ущерб человечества от вулканических и сейсмических процессов огромен.

В связи с этим особенно актуальными и социально значимыми представляются исследования пространственных особенностей эндогенной активности Земли. Исследования вулканических и сейсмических процессов представляются актуальными в плане создания сценариев развития Земли как планетного тела в целом и прогноза развития её рельефа, в частности.

Вулканическая активность. Вулканические и сейсмические процессы являются процессами космическими, элементами эволюции небесных тел, проявляющимися в активной форме на планетах земной группы и многих спутниках планет [16, 20, 22]. Вулканизм был и остаётся одним из ведущих рельефообразующих факторов, активно изменяющих земную поверхность, на которой расположены основные ценности современной цивилизации. Участие вулканизма в формировании рельефа заключается, с одной стороны, в создании вулканических форм, с другой – реализуется через влияние вулканической активности на развитие других рельефообразующих процессов, как в региональном (в вулканических районах и областях), так и в глобальном масштабах. В целом современный вулканизм прямо или косвенно влияет на формирование рельефа на площади не менее 1 млн км² [17].

Вулканизм представляет собой явление, присущее не только Земле, но и широко распространённое в космосе. Существуют представления о вулканизме, как об определяющем факторе формирования внешних оболочек многих космических тел и географической оболочки Земли, включающей литосферу, гидросферу и атмосферу [16, 20]. Космические тела, например, планеты Солнечной системы, имеют некоторые общие черты эволюции, к которым можно отнести и вулканизм. Исследование ближайших к Земле планет и тел Солнечной системы, прежде всего Луны, Меркурия, Марса и Венеры, свидетельствует о том, что в эволюции этих небесных тел, как и в эволюции Земли, вулканические явления имели существенное значение. Роль вулканизма в строении таких небесных тел, как Луна, Меркурий, Марс, подтверждается широким распространением в их современном рельефе различных вулканических форм (кратеры, купола, кальдеры, борозды, дайки и др.) и пород вулканогенного происхождения [15, 16].

Вулканическая деятельность на Земле происходила в течение всей истории её развития, хотя и с различной интенсивностью в различные геологические периоды [16]. Современный вулканизм в его наиболее активной форме представлен на единственной в Солнечной системе планете – Земле, оставаясь здесь одним из ведущих природообразующих и рельефообразующих факторов [2, 17, 22]. Динамически активными считаются Венера и Марс, а также некоторые спутники Юпитера, например, Ио. Предполагается, что энергия, необходимая для расплавления недр Ио, может возникать в результате диссипации приливных напряжений, вызываемых Юпитером. Это позволяет считать одним из возможных стимуляторов вулканизма планет и их спутников силы приливного взаимодействия между ними [5, 16, 23].

Движущей силой вулканизма является тепловая энергия Земли. По разным данным, на Земле насчитывается от 500 до 850 действующих вулканов, т. е. тех, которые за историческую эпоху проявляли свою активность. Современные вулканы располагаются на поверхности Земли поясами или группами, которые размещаются в узких областях сочленения крупных фрагментов земной оболочки – литосферных плит, состоящих из участков земной коры, подстилаемых астеносферой. В пределах зон сочленения этих литосферно–мантийных геоблоков цепочки и группы вулканов приурочены к складчатым и складчато–глыбовым тектоническим сооружениям, структурам современных и древних островных дуг, океаническим и континентальным рифтовым системам, активным

окраинам континентов и крупным континентальным горным сводам. На простирании этих структур создаются пояса расположения вулканов [2, 10, 16, 20, 22].

В настоящее время нет сомнений в том, что механизм извержений приводится в действие заключёнными в расплавленной магме газами (это, прежде всего, водяной пар, двуокись углерода, азот, двуокись серы, окиси углерода, водорода, хлора, аргона). Магматический расплав вместе с растворённой в нём газовой составляющей под большим давлением вышележащей земной коры находится в состоянии гидростатического равновесия. Однако если давление уменьшается, например, при разрыве пород и образовании открытой трещины в земной коре (дизъюнктивной деформации), то газы, растворённые в магме, под высоким давлением начинают переходить в нормальное газообразное состояние, что сопровождается значительным увеличением их объёма. При разгрузке давления, в условиях внезапного возрастания объёма, газы вызывают вспенивание магматического расплава и поднимаются кверху, захватывая его с собой. Постоянное уменьшение давления при подъёме усиливает этот процесс подобно цепной реакции. В зависимости от интенсивности дегазации магмы вулканизм характеризуется относительно быстро, но спокойно изливающимися лавовыми потоками, или взрывной деятельностью. Вулканический взрыв, происходящий у самой поверхности, также вызывает своего рода цепную реакцию, при которой резкое расширение газа распространяется на всё более глубокие уровни магматического очага. Поверхностный взрыв выбрасывает в воздух самую верхнюю часть магмы, что уменьшает вес столба магмы, а значит и его давление на более глубокие горизонты, позволяя находящемуся там газу резко расширяться. Происходящий при этом взрыв вновь уменьшает вес столба магмы и т. д. [16, 20].

Предполагается, что образование трещин, приводящих к снижению нагрузки и началу описанного процесса извержения, может быть определённым образом связано с деформациями земного эллипсоида, происходящими под действием приливных сил. Приливные деформации твёрдой оболочки в среднем составляют 1/3 деформации гидросферы и проявляются в периодическом изменении высоты и наклона земной поверхности [5, 23, 26]. Динамика приливных сил определяет периодическое изменение гидростатического давления на магму и содержащиеся в ней газы [16, 22] и, следовательно, может выполнять каталитическую функцию (триггера) в процессах вулканических извержений.

Известно, что вращение Земли и изменение во времени скорости её вращения в значительной мере определяют закономерную ориентировку земных деформаций и дислокаций, подтверждением чего является выявление т. н. «критических» параллелей. Ротация, определяемая взаимодействием гравитационного поля Земли с таковыми других планет Солнечной системы, Луны и Солнца, является одним из факторов, влияющих на форму и структуру Земли. Предполагается, что гравитация воздействует на литосферу через приливные силы [5, 11, 23], влияющие на скорость вращения Земли и определяющие локализацию и динамику соответствующих деформаций земной коры. Ещё И. Кант предполагал, что приливное трение, возникающее между литосферой и гидросферой и являющееся следствием периодического движения воды, замедляет вращение Земли [5, 23]. Вероятно, трение возникает между всеми оболочками Земли, находящимися в различных фазовых состояниях (лито-, гидро- и атмосфера). Вследствие трения при периодическом смещении оболочек друг относительно друга происходит, например, переход гравитационной энергии приливов в механическую и тепловую энергию. Таким образом, с Канта в науке появилось предположение о том, что приливы создают движение,

противоположное вращению Земли. Это может отражаться как на составе и структуре земной коры, так и на происходящих в ней и на её поверхности процессах. Эмпирически обоснованной теорией это положение Канта сделал Р. Майер, а затем последовала дальнейшая его детализация (В. Томсон и др.). Позднее появились идеи о закономерной пространственной структуре земной коры, определяемой правильной периодичностью приливного воздействия (А.П. Карпинский, А.И. Воейков, А.А. Тилло). Гравитационные силы, проявляющие себя в приливообразующих воздействиях Луны и Солнца, указывались в качестве основной причины деформации земной коры в работе Л.С. Лейбензона [12]. Известны объяснения закономерностей пространственной структуры дислокаций земной коры А. Вероне (Veronnet) [29]. Им, в частности, обосновывалась выявленная закономерность распределения большинства широтных дислокаций вблизи параллелей $\pm 35^\circ$. Причины отмеченного распределения связывались с прецессионными нарушениями на планете при её вращении под действием Луны и Солнца, в результате чего её ось вращения непрерывно отклоняется от основного положения и, таким образом, совершает колебания. Под влиянием прецессии, вызванной возмущающими силами Луны и Солнца, в теле планеты по обе стороны от 35-х параллелей создаются тангенциальные напряжения. Вероне анализируются не только причины нарушений в земной коре, но и приливное замедление вращения Земли. Их совместное влияние, по мнению исследователя, и определяют отмеченный порядок распределения дислокаций на планете. Им разработана схема, показывающая, как на 35-й параллели сходятся воздействия со стороны полюсов и экватора, создающие чередующиеся расширения и сжатия пород, дислокации и зоны разломов земной коры [29].

Эти же 35-е параллели назывались «параллелями сочленения и деформации» в работах П. Аппеля (Appel) [1]. Им также отмечалась роль прецессии в создании тангенциальных ускорений («горизонтальных сил, вызываемых Луной на поверхности Земли»). М.В. Стюарт [21], рассматривая Землю как двухосный эллипсоид вращения при неизменном объёме, пришёл к выводу, что поверхность эллипсоида меняется при изменениях сжатия незначительно, но при этом происходит большое сопряженное изменение площадей: с одной стороны, от экватора до критических параллелей $\pm 35^\circ$, и с другой, от полюса до тех же параллелей. При этом выделяется система параллелей 0° , $\pm 35^\circ$; $\pm 61^\circ$ – 62° и $\pm 90^\circ$, которые являются динамически наиболее восприимчивыми к изменениям угловой скорости вращения. На параллели $\pm 35^\circ$, как на места локализации дислокаций в связи с вращением Земли, указывали и другие исследователи: Бем фон Бемерсгейм, Ли Сы-гуан, В.А. Магницкий, Д.И. Мушкетов, А.П. Карпинский, Ф.Н. Красовский, Б.Л. Личков, Г.Н. Каттерфельд и др. [6, 8, 13, 14].

Нами исследовалось пространственное распределение вулканических извержений, имеющих точные географические координаты и хронологические датировки в каталоге «Извержения вулканов мира» за период 1900–1977 гг. [4]. Всего было проанализировано 1030 вулканических извержений (около 2/3 от всех зафиксированных в прошлом столетии) по 272 вулканам. Вулканические события распределялись по широтным зонам протяженностью в 5° и 10° (рис. 1).

Из всех 1030 зафиксированных извержений 595 (57,7 %) приходятся на северное полушарие, а 435 (42,3 %) – на южное. При этом для обоих полушарий отмечаются сходные закономерности, выраженные с разной интенсивностью. Так, в северном полушарии в масштабе 10-градусной шкалы (рис. 1 а) выделяются три широтные зоны (10° – 20° , 30° – 40° и 50° – 60° с. ш.), на которые приходится в общей сложности 46,1 % общего числа извержений и 74,6 % извержений северного полушария. Число вулка-

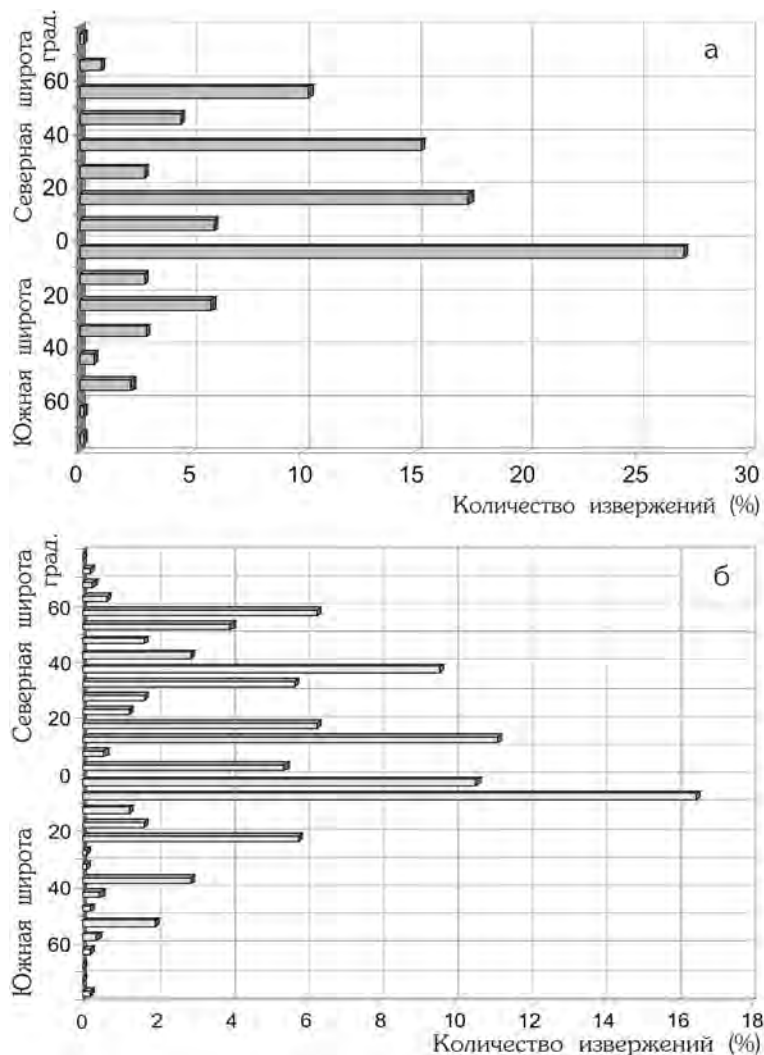


Рис. 1. Распределение вулканических извержений по широтным зонам (а – по 10-ти градусным, б – по 5-ти градусным зонам).

Fig. 1. The distribution of volcanic eruptions in latitudinal zones (a – 10-degree zones, b – 5-degree zones).

нических извержений, отмеченных для каждой из этих широтных зон, последовательно уменьшается от экватора к полюсу. Так, в зоне 10°–20° с. ш. за весь период с 1900 по 1977 г. фиксируется 180 извержений (17,5 % общего числа), в зоне 30°–40° с. ш. – 158 (15,3 %), в зоне 50°–60° с. ш. – 106 (10,3 %). Возможно, это зоны преимущественного расширения земной коры, к которым приурочено образование и развитие нарушений её сплошности. Снятие нагрузки в результате развития трещин в земной коре изменяет динамические условия магматической среды (давление) и приводит к активизации вулканических процессов в этих зонах. Отмеченные зоны повышенной вулканической активности разделяются зонами относительного покоя: 0°–10° (6 %), 20°–30° (2,9 %),

40°–50° (4,6 %) с. ш. На эти зоны приходится 139 вулканических извержений (13,4% от их общего числа и 23,4 % извержений в северном полушарии). В среднем количество извержений в активных зонах в северном полушарии в 3,2 больше, чем в зонах относительного покоя [24, 25].

Характер распределения вулканических извержений для северного полушария можно аппроксимировать математически. Из гистограмм заметна периодичность в их широтном распределении. Поэтому аппроксимация проводилась в классе тригонометрических полиномов невысокой степени. Так, если принять за $f(\phi)$ число событий в интервале широт от $\phi-5$ град. до $\phi+5$ град. и учесть, что $f_{\max} = f(-5) = 279$, то распределение извержений с погрешностью $\leq 0,2$ аппроксимируется функцией

$$h(\phi) = f(\phi) / f_{\max} \approx 0,9 \cos(x) [0,22 + 0,73 \cos^2(8x) + 0,06 \sin(8x) + 0,05 \cos(8x)] .$$

Аргумент функции $x = 9/8 (\phi+5)$. Множитель $9/8$ подобран для уменьшения погрешности в связи с тем, что рассматривается не сама широта, а функция, пропорциональная широте.

Зона максимального числа извержений северного полушария отделяется от зоны абсолютного максимума вулканической активности (0°–10° ю. ш.) зоной относительного покоя (0°–10° с. ш.). Далее для южного полушария отмеченная закономерность зонального распределения вулканических извержений чётко фиксируется в масштабе 5-градусной шкалы (рис. 16). Здесь, в отличие от северного полушария, ярко выражена зона вулканической активности в интервале 0°–10° ю. ш. На эту зону приходится 279 вулканических извержений, что составляет 27,1 % от их общего числа и 64,1 % извержений в южном полушарии. На преобладающее размещение земных вулканов в экваториальной зоне указывал ещё К. Шнейдер (Schneider) [28]. Их деятельность он связывал с колебаниями оси вращения Земли. Другие зоны вулканической активности приходятся на широты 20°–25° (5,5 % общего числа извержений и 13,5 извержений для южного полушария), 35°–40° (2,9 % и 6,9 % соответственно), 50°–55° ю. ш. (1,9 % и 4,6 %). Зоны вулканической активности в южном полушарии выражены с меньшей интенсивностью, чем в северном. На каждую активную зону (за исключением зоны максимальной активности – 0°–10° ю. ш.) в среднем приходится 3,4 % от общего числа извержений. В то же время в северном полушарии к зоне относительного покоя приурочено в среднем 4,5 % общего числа извержений. Более узкие 5-градусные зоны вулканической активности разделяются в южном полушарии более широкими 15-ти градусными зонами относительного покоя. Симметрично относительно плоскости экватора (рис. 16) расположены зоны в интервалах широт: 35°–40° (9,6 % и 2,9 % общего числа извержений в северном и южном полушариях соответственно), 50°–55° (4,0 % и 1,9 %).

Деформации, определяющие нарушение сплошности земной коры, могут быть обусловлены воздействием приливов на земной эллипсоид. В южном, океаническом полушарии [5, 23–25], энергия приливов может в большей степени расходоваться в гидросфере, в то время как в континентальном северном полушарии приливная энергия в большей степени передаётся литосфере. Этим может объясняться различная протяжённость и интенсивность зон вулканической активности и покоя по полушариям.

Проведённые нами исследования позволили получить структуру широтного распределения вулканических извержений, характер которого напоминает стоячую волну с затухающей к полюсам амплитудой колебаний. Распределение вулканических извержений может отражать характер деформаций в земной коре, который имеет вид продольной стоячей волны (растяжения и сжатия) с затуханием амплитуды от экватора к полюсам.

Волна может быть связана с колебанием земной оси в результате прецессии, что отмечалось А. Вероне [29]. Экваториальная плоскость также испытывает колебания в результате прецессии (сохраняя нормальное по отношению к земной оси положение) и выполняет функцию гармонического осциллятора. Это основное движение (с периодом около 26 000 лет), колебательное по характеру, на которое накладывается другое, связанное с вращением Земли вокруг оси [23]. Поскольку центробежная сила является функцией широты, этим определяется закономерное уменьшение амплитуды распределения вулканических извержений от экватора к полюсам. Итогом соотношения прецессионного и вращательного движения Земли может и быть продольная стоячая волна, определяющая чередование зон растяжения (активности) и сжатия (покоя) в земной коре с затухающей к полюсам интенсивностью процессов. Длина стоячей волны в северном полушарии составляет около 20° , в южном – около 15° широты. Максимумы в северном полушарии приходятся на широтные зоны $15^\circ-20^\circ$, $35^\circ-40^\circ$, $55^\circ-60^\circ$; в южном полушарии на зоны $20^\circ-25^\circ$, $35^\circ-40^\circ$, $50^\circ-55^\circ$. Затухание составляет около 3-х извержений на 1° широты в северном полушарии и около 5° в южном (вероятно, за счёт океаничности полушария).

Анализ распределения вулканических извержений по долготе показывает существование дисимметрии вулканических извержений в отношении восточного и западного полушарий. Так, на восточное полушарие приходится 73,55 % всех извержений, а на западное – 26,45 % (в 2,78 раза меньше). Полученный характер пространственного распределения вулканических извержений в целом отражает основные особенности структурного плана литосферы, заключающиеся в разделении её на материковые и океанические полушария и широтно-зональном распределении материков и океанов [26].

Сейсмическая активность. Исследовалось пространственное распределение и хронологическая структура землетрясений с магнитудой 7 и более. В настоящее время механизм землетрясений в основном объясняется основанной на геологических и геодезических данных теорией упругой отдачи. В ней предполагается, что земная кора во многих местах медленно смещается под действием глубинных сил. Дифференцированные движения вызывают упругие деформации, которые достигают величин, близких к пределу сопротивления (прочности) пород. При этом возникает разрыв (скол), и деформированный блок породы мгновенно возвращается по нему под действием упругих напряжений в положение, при котором деформация частично или полностью снимается [7].

Деформация, медленно накапливающаяся в коре, создаёт запас упругой энергии, и в каком-то участке деформированной области (в фокальной точке землетрясения) происходит внезапная подвижка по образовавшемуся разрыву, которая распространяется затем во все стороны по поверхности разрыва в виде ряда различных дислокаций, обусловленных неодинаковой прочностью пород на пути их распространения. Это неравномерное продвижение дислокаций приводит к возникновению высокочастотных волн, проходящих через Землю и вызывающих сейсмические колебания, которые и производят разрушения на поверхности. В общем виде «Причины тектонических движений вызваны стремлением вещества земных оболочек к восстановлению равновесного состояния, непрерывно нарушаемого как внутренними факторами – разуплотнением и переходом части земного вещества в расплавленное состояние под влиянием накопленного тепла радиоактивного распада, так и внешними, космическими факторами – изменением скорости вращения Земли вследствие изменения вокруг земного гравитационного поля» [26, стр. 6].

Землетрясения располагаются на нашей планете неслучайным образом. Они связаны с ослабленными зонами земной коры и сосредоточены в двух основных сейсмических поясах. Основной, важнейший пояс – тихоокеанский. Он почти непрерывной полосой располагается вдоль всего побережья Тихого океана. У главного пояса несколько ответвлений, выходящих за пределы собственно Тихого океана: Карибская петля, петля Южно-Сандвичевых островов, ответвление Рюкю. В пределах Тихоокеанского пояса землетрясения особенно сильны и регулярны. В результате в пределах этого пояса выделяется более 90 % всей сейсмической энергии Земли [7, 18, 19, 20]. Второй по значению и интенсивности пояс – Средиземноморско-Азиатский (Альпийско-Гималайский). Его основная ветвь идёт от Азорских островов через Средиземное море, Турцию, Иран, Гималаи, Бирму, Индонезию к Новой Гвинее, где он смыкается с Тихоокеанским. Заметные ответвления от него отходят через Красное море в Африку, через Среднюю Азию к Алтаю, Байкалу и Забайкалью, от Ассама (штат в Индии) в Китай. Тихоокеанский пояс почти полностью соответствует структуре литосферных швов. Таким образом, эпицентры землетрясений распространены не на всей поверхности планеты, а концентрируются на ограниченных площадях, в пределах чётко выраженных зон или поясов, являющихся границами плит, или на участках континентов, окружённых такими зонами [18].

Области сейсмической активности Земли классифицируются по их характерным особенностям следующим образом [18]:

1. *Длинные узкие сейсмические пояса по периферии Тихого океана.* Сейсмический пояс, идущий от середины острова Хонсю к Идзу – Марианским островам, протягивается не вдоль окраин Тихого океана, а по морским пространствам, но он также относится к этой категории. В этих поясах мелкофокусные землетрясения происходят на тихоокеанской стороне; в сторону суши их глубина постепенно увеличивается, оконтуривая глубинные сейсмические плоскости (зоны Беньюффа). Возникновение этих землетрясений связано с непрерывным движением от срединных океанических хребтов в сторону континентов нескольких литосферных плит; плиты сталкиваются с континентами и пододвигаются под них. Западное побережье Северо-Американского континента характеризуется несколько меньшей активностью, причём очаги землетрясений рассеяны по всему материку. Это не типичный случай субдукции: здесь происходит трансформный разлом, вдоль которого плиты скользят в противоположных направлениях.

2. *Альпийско-Гималайский сейсмический пояс.* Этот второй крупнейший пояс идёт от Зондских островов (включая Яву и Суматру) через Бирму, Гималаи, Иран и далее через Турцию и Грецию в Италию. Если в районе Явы и Суматры он обладает практически теми же свойствами зоны субдукции, что и Тихоокеанское кольцо, то далее к западу степень активности несколько понижается, а ширина пояса сильно увеличивается, так что существует сомнение относительно того, можно ли считать данную область сейсмическим поясом. Особенность этого пояса состоит в том, что южная граница прослеживается чётко, а на северной стороне активность рассеяна по достаточно широкой площади.

3. *Сейсмические пояса, располагающиеся вдоль океанических хребтов.* Очевидно выделяются несколько пересекающих океаны линейных сейсмических зон; один из них протягивается вдоль Атлантического океана в Индийский океан. Они характеризуются ещё меньшей степенью активности, почти линейны и существенно ограничены по ширине. Землетрясения приурочены к океаническим хребтам, где происходит разрастание (спрединг) морского дна. В таких местах из недр Земли поднимается новая

магма, которая раздвигает литосферные плиты, и в образующемся пространстве формируются и развиваются новые плиты [7, 18, 19].

4. *Внутриконтинентальные сейсмические зоны.* Значительная активность отмечается во внутренних районах Китая, то же самое относится к некоторым районам Северо-Американского континента и Африки.

Для анализа пространственного распределения землетрясений использовалась сейсмологическая база данных USGS/NEIC Significant Worldwide Earthquakes (2150B.C.–1994A.D.) за период с 1900 по 1994 гг. [27]. Всего было проанализировано распределение 1838 разрушительных и катастрофических землетрясений с магнитудой более 7,0, имеющих точные географические координаты и хронологические датировки. Сейсмические события распределялись по широтным и долготным географическим зонам протяжённостью в 5° и 10° . Все анализируемые сейсмические события локализованы в области, ограниченной с севера 65° , а с юга – 75° широты. Севернее и южнее этих параллелей, соответственно, землетрясения (с магнитудой равной и более 7) в прошлом столетии не отмечались. Для распределения по широтным зонам (рис. 2) в целом характерно общее уменьшение числа землетрясений от экватора к полюсам. Однако правильность симметричного относительно экватора распределения существенно нарушается чётким максимумом, выраженным в районе «критических» параллелей северного полушария – 35° – 45° с. ш.

Распределение землетрясений тесно связано с распределением суши по широтным зонам [23, 24]. Коэффициент корреляции составляет 0,70. В распределении землетрясений по полушариям отмечается чёткая асимметрия. Так, для более континентального северного полушария (в нём 39 % площади приходится на сушу, в южном полушарии – 19 %) фиксируется 1423 землетрясения, или 77,67 % от общего количества за рассматриваемый период. Для более океанического южного полушария – 409, или 22,33 %. Таким образом, широтная симметрия (относительно земного экватора) в распределении землетрясений, связанная с вращением Земли, нарушается резким увеличением числа землетрясений в зоне 35° – 45° с. ш., связанным с распределением площади суши (континентов) на Земле. Общий характер распределения землетрясений может отражать картину локализации деформационных напряжений в земной коре. Этот характер в основном определяется вращением Земли вокруг оси. Центробежная сила является функцией широты, и она может определять закономерное уменьшение частоты землетрясений от экватора к полюсам. Распределение континентальной коры, с которым в основном и связаны землетрясения, образует на отмеченном общем фоне распределения чётко выраженный максимум в зоне 35° – 45° с. ш.

Влияние вращения Земли ранее отмечалось в распределении сейсмичности [11]. Устойчиво проявляющийся локальный максимум на 35° с. ш. имеет и связанное с приливными деформациями земного эллипсоида объяснение. Оно теоретически обосновано в работах Ф.Н. Красовского, В.А. Магницкого, М.В. Стоваса, Г.Н. Каттерфельда [8, 9, 14, 21]. Таким образом, характер распределения разрушительных и катастрофических землетрясений в основном определяется распределением центробежной силы вращения Земли и закономерным уменьшением деформационных напряжений в земной коре от экватора к полюсам, а также распределением континентальной земной коры. На фоне этого распределения выделяется зона (35° – 45° с. ш.), где особенно активно проявляются напряжения, разрешение которых маркирует эту широтную зону земного эллипсоида как наиболее активную в сейсмическом отношении. На эту зону приходится и максимум в распределении земной коры континентального типа. Вращение

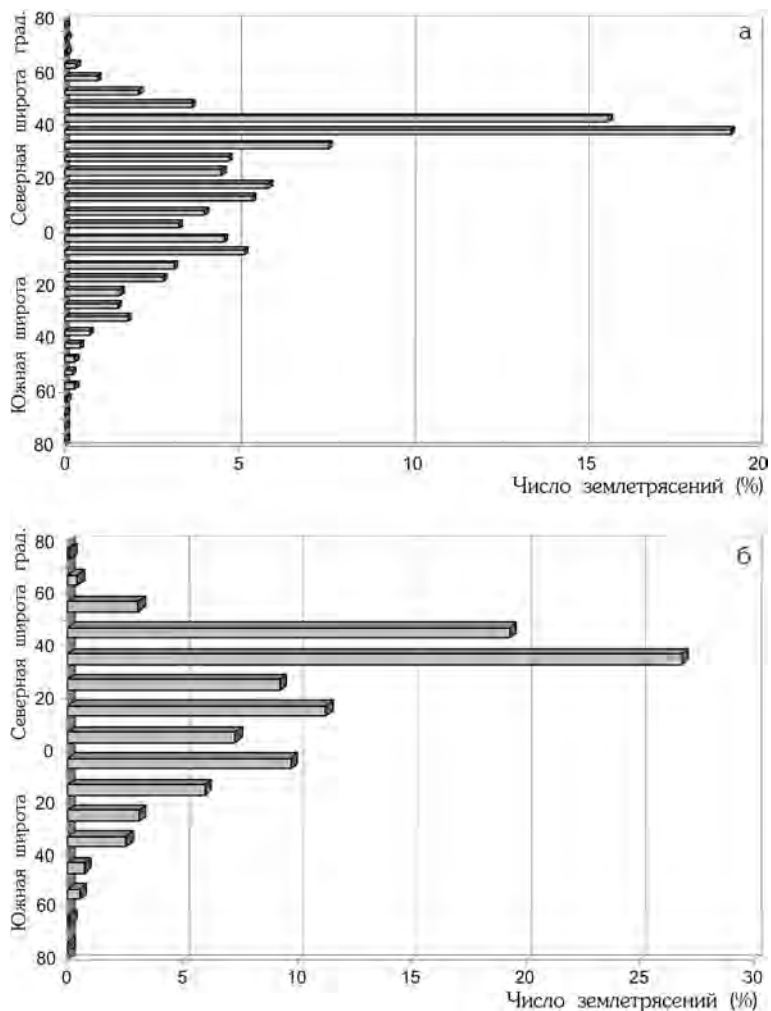


Рис. 2. Распределение землетрясений по широтным зонам (а – по 10-ти градусным, б – по 5-ти градусным).

Fig. 2. The distribution of earthquakes in latitudinal zones (a – 10 degrees zones, b – 5 degrees zones).

щение Земли и изменение скорости её вращения в значительной степени определяют закономерную ориентировку земных деформаций и дислокаций, подтверждением чего является установление на Земле «критических» параллелей, а также определение ортогональной и диагональной систем планетарной трещиноватости. Известны представления о том, что ориентировка систем трещин, одинаковая для всех континентов, связана с ротационным режимом Земли, а системы разломов отражают особенности и структуру распределения напряжений в земной коре [1, 8, 21, 29]. Ротационный фактор, определяемый взаимодействием гравитационного поля Земли с гравитационными полями ближайших к ней небесных тел, прежде всего Луны и Солнца, является одним из факторов, определяющих форму и структуру Земли. Предполагается, что в литосфере гравитационные факторы проявляются через приливные силы [5, 23], регу-

лирующие скорость вращения Земли и определяющие локализацию и динамику связанных с этим деформаций земной коры, проявляющихся и в виде землетрясений.

В распределении землетрясений также отмечаются локальные максимумы для зон 0° – 10° ю. ш. и 10° – 20° с. ш., характерные и для широтного распределения вулканических извержений (рис. 2). Отмеченное сходство указывает на существование общей причины, формирующей общие особенности в широтном распределении активности сейсмических и вулканических процессов на Земле. Этой причиной является центробежная сила (являющаяся функцией географической широты), возникающая при вращении Земли вокруг оси в переменном гравитационном поле.

Глубины эпицентров анализируемых землетрясений (табл.) сосредоточены в основном в слое А по схеме К.Э. Буллена [3] – 63,4 %. Эти данные подтверждают то, что около 85 % сейсмической энергии выделяется на глубинах до 70 км, а около 50 % – на глубинах до 40 км [7, 19]. Этим определяется существование максимума на широте 35° – 45° с. ш. Землетрясения происходят в основном в континентальной коре. Максимум в распределении континентальной коры на Земле локализуется в отмеченной широтной зоне.

Широтное распределение вулканических извержений на планете регулируется центробежной силой, которая связана с вращением Земли вокруг оси. Следовательно, изменение скорости вращения или наклона оси вращения может проявляться в динамике вулканической активности Земли. Определено закономерное меридиональное распределение зон относительной активности и покоя, соответствующих областям

Таблица. Распределение эпицентров землетрясений по глубинам [3]

Table 1. The distribution of earthquake epicenters by depth. Column 1– depth of epicenter, km; column 2 – number of earthquakes; column 3 – percentage of earthquakes [3]

Глубина эпицентра, км	Количество землетрясений	Количество землетрясений, %
0–10	217	15,5
10–20	201	14,4
20–30	225	16,1
30–40	243	17,4
40–50	86	6,2
50–60	189	13,6
60–70	26	1,9
70–80	18	1,3
80–90	21	1,5
90–100	41	2,9
100–110	9	0,7
110–120	8	0,6
120–130	11	0,8
130–140	8	0,6
140–150	6	0,4
150–160	5	0,4
160–170	4	0,3
170–180	4	0,3
180–190	3	0,2
190–200	6	0,4
200 и более	64	4,6

растяжения и сжатия земной коры в результате вращения Земли в переменном гравитационном поле, которое определяется динамикой приливного и возмущающего действия Луны, Солнца и ближайших планет. В северном, более континентальном полушарии, вулканическая деятельность характеризуется большей активностью, чем в южном, менее континентальном полушарии.

Меридиональное распределение землетрясений также регулируется центробежной силой. Однако значимым фактором является распределение континентальной коры по широтам. Именно в ней происходит большинство землетрясений. На фоне закономерного, определяемого центробежной силой меридионального распределения в широтной зоне 35°–45° с. ш. отмечается абсолютный максимум землетрясений, связанный с максимумом континентальной земной коры, регистрируемым в этой зоне. В связи с этим в северном полушарии отмечается большее число землетрясений, чем в южном.

Работа выполнена в рамках ГЗ по теме АААА-А16-116032810055-0.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Апель П.* Фигуры равновесия вращающейся однородной жидкости. М.–Л.: ОНТИ, 1936. 375 с.
2. *Апродов В.А.* Вулканы. М.: Мысль, 1982. 367 с.
3. *Буллен К.Э.* Глубокие недра Земли / Сб. Планета Земля. М.: ИЛ, 1961. С. 3–18
4. *Гущенко И.И.* Извержения вулканов мира (каталог). М.: Наука, 1979. 476 с.
5. *Дарвин Дж.* Приливы и родственные им явления в Солнечной системе. М.: Наука, 1965. 252 с.
6. *Карпинский А.П.* О правильности в очертаниях, распределении и строении континентов // Горный журнал. 1888. № 1. С. 7–18.
7. *Касахара К.* Механика землетрясений. М.: Мир, 1985. 264 с.
8. *Каттерфельд Г.Н.* К проблеме образования морфологического лика планет типа Земли // Геогр. сб. Вып. XV. Астрогеология. М.–Л.: АН СССР, 1962. С. 104–131.
9. *Красовский Ф.Н.* Современные задачи и развитие градусных измерений // Изв. АН СССР. Сер. География и геофизика. 1941. № 3. С. 3–11.
10. *Кукал З.* Природные катастрофы. М.: Знание, 1985. 240 с.
11. *Левин Б.Ф., Чирков Е.Б.* Особенности широтного распределения сейсмичности и вращения Земли // Вулканология и сейсмология. 1999. № 6. С. 65–69.
12. *Лейбензон Л.С.* Деформации упругой сферы в связи с вопросом о строении Земли. Собр. тр. Т. 4. М.: АН СССР, 1955. 248 с.
13. *Личков Б.Л.* Природные воды Земли и литосфера // Зап. ГО СССР. 1960. Т.19. Новая серия, 1. 163 с.
14. *Магницкий В.А.* Внутреннее строение и физика Земли. М.: Недра, 1965. 379 с.
15. *Мальшиев А.И., Малышева Л.К.* Вулканизм и проблемы марсианского рельефообразования // Вулканология и сейсмология. 2003. № 2. С. 27–40.
16. *Мархинин Е.К.* Вулканизм. М.: Недра, 1985. 288 с.
17. *Мелекесцев И.В.* Вулканизм и рельефообразование. М.: Наука, 1980. 212 с.
18. *Моги К.* Предсказание землетрясений. М.: Мир, 1988. 382 с.
19. *Никонов А.А.* Землетрясения... (прошлое, современность, прогноз). М.: Знание, 1984. 192 с.
20. *Раст Х.* Вулканы и вулканизм. М.: Мир, 1982. 344 с.
21. *Стовас М.В.* Избранные труды. М.: Недра, 1975. 156 с.
22. *Тазиев Г.* Вулканы. М.: ИЛ, 1963. 116 с.
23. *Фёдоров В.М.* Гравитационные факторы и астрономическая хронология геосферных процессов. М.: МГУ, 2000. 368 с.
24. *Фёдоров В.М.* Особенности широтного распределения вулканических извержений // Вулканология и сейсмология. 2002. № 4. С. 39–43.
25. *Фёдоров В.М.* Сопоставление хронологии вулканической активности Земли с характеристиками её орбитального движения // Вулканология и сейсмология. 2001. № 5. С. 65–67.
26. *Хаин В.Е.* Общая геотектоника. М.: Недра, 1973. 512 с.
27. *Data Base Significant Worldwide Earthquakes (2150 B.C.–1994 A.D.)* (http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html).

28. Schneider K. Die Vulkanische Erscheinungen der Erde. Berlin, 1911. 272 p.
29. Veronnet Al. Rotation de l'ellipsoïde heterogene et figure exacte de la Terre // J. de Mathematiques pures et appliquees. 1912. V.8. P. 331–463.

REFERENCES

1. Appel P. *Equilibrium figures of a rotating homogeneous fluid*. 375 p. (Moscow – Leningrad: ONTI, 1936) (in Russian).
2. Aprudov V.A. *Volcanoes*. 367 p. (Moscow: Mysl', 1982) (in Russian).
3. Bullen K.E. Deep bowels of the Earth. *Planet Earth*. P. 3–18 (Moscow: IL, 1961) (in Russian).
4. Gushchenko I.I. *Volcanic Eruptions of the world (catalog)*. 476 p. (Moscow: Nauka, 1979) (in Russian).
5. Darwin J. *Tides and related phenomena in the solar system*. 252 p. (Moscow: Nauka, 1965) (in Russian).
6. Karpinsky A.P. On the correctness of the shape, distribution and structure of the continents. *Gorny Zhurnal* [Mining J.]. 1888. 1, 7–18 (1888) (in Russian).
7. Kasahara K. *Mechanics of earthquakes*. 264 p. (Moscow: Mir, 1985) (in Russian).
8. Katterfeld G.N. On the problem of formation of the morphological face of the planets of the earth type. *Geograficheskij Sbornik*. XV. Astrogeology. P. 104–131 (Moscow – Leningrad: AN SSSR, 1962) (in Russian).
9. Krasovsky F.N. Modern problems and development of degree measurements. *Izvestija AN SSSR. Ser. Geography and Geophysics*. 3, 3–11 (1941) (in Russian).
10. Kukul Z. *Natural disasters*. 240 p. (Moscow: Znanie, 1985) (in Russian).
11. Levin B.F., Chirkov E.B. Features of the latitudinal distribution of seismicity and the rotation of the Earth. *Vulkanologiya i sejsmologija*. 6, 65–69 (1999) (in Russian).
12. Leibenzon L.S. *Deformations of the elastic sphere in connection with the question of the structure of the Earth*. Selected works. V. 4. 248 p. (Moscow: AN SSSR, 1955) (in Russian).
13. Lichkov B.L. *Natural waters of the Earth and lithosphere*. *Zapiski GO SSSR*. V. 19 (New series, 1). 163 p. (1960) (in Russian).
14. Magnitsky V.A. *Internal structure and physics of the Earth*. 379 p. (Moscow: Nedra, 1965) (in Russian).
15. Malyshev A.I., Malysheva L.K. Volcanism and problems of Martian relief formation. *Vulkanologiya i sejsmologija*. 2, 27–40 (2003) (in Russian).
16. Markhinin E.K. *Volcanism*. 288 p. (Moscow: Nedra, 1985). (in Russian).
17. Melekestsev I.V. *Volcanism and relief formation*. 212 p. (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
18. Mogi K. *Prediction of earthquakes*. 382 p. (Moscow: Mir, 1988) (in Russian).
19. Nikonov A.A. *Earthquakes ... (past, present, forecast)*. 192 p. (Moscow: Mysl', 1984) (in Russian).
20. Rast X. *Volcanoes and volcanism*. 344 p. (Moscow: Mir, 1982) (in Russian).
21. Stovas M.V. *Selected works*. 156 p. (Moscow: Nedra, 1975) (in Russian).
22. Taziev G. *Volcanoes*. 116 p. (Moscow: IL, 1963) (in Russian).
23. Fedorov V.M. *Gravitational factors and astronomical chronology of Geosphere processes*. 368 p. (Moscow: MSU, 2000) (in Russian).
24. Fedorov V.M. Features of the latitudinal distribution of volcanic eruptions. *Vulkanologiya i sejsmologija*. 4, 39–43 (2002) (in Russian).
25. Fedorov V.M. Comparison of the chronology of the Earth's volcanic activity with the characteristics of its orbital motion. *Vulkanologiya i sejsmologija*. 5, 65–67 (2001) (in Russian).
26. Khain V.E. *General geotectonics*. 512 p. (Moscow: Nedra, 1973) (in Russian).
27. *Data Base Significant Worldwide Earthquakes (2150 B.C. – 1994 A.D.)* (http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html).
28. Schneider K. *Die Vulkanische Erscheinungen der Erde*. 272 p. (Berlin, 1911).
29. Veronnet Al. Rotation de l'ellipsoïde heterogene et figure exacte de la Terre. *J. de Mathematiques pures et appliquees*. 8, 331–463 (1912).

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ДОБЫЧЕ ГАЗА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ПУТИ РЕШЕНИЯ

В.Н. Башкин, Р.В. Галиулин¹

Представлен подход по решению геоэкологических проблем и управлению геоэкологическими рисками при добыче газа на севере Западной Сибири посредством инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв, ныне успешно реализуемой на Тазовском полуострове как на территории функционирования объектов ООО «Газпром добыча Ямбург». Данная технология апробирована при рекультивации различных (механически нарушенных и погребённых каменным углём) тундровых почв острова Белый (Карское море).

Ключевые слова: добыча газа, геоэкологические риски, тундровые почвы, нарушение почв, управление, технология, рекультивация.

Ссылка для цитирования: 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.

Поступила 31 мая 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

SOLUTIONS OF GEOECOLOGICAL PROBLEMS IN GAS PRODUCTION IN WESTERN SIBERIA

V.N. Bashkin¹, Dr. Sci (Biol.), R.V. Galulin², Dr. Sci (Geogr.)

¹ Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science of RAS

² Institute of Basic Biological Problems of RAS

Approach to the geoeological problem solutions and management of geoeological risks at gas production in the north of Western Siberia by means of innovative adaptive technology of recultivation of mechanically disturbed tundra soils successfully realized in the Tazovsky Peninsula as the territory of functioning of the facilities of LLC «Gazprom dobycha Yamburg» is presented. All steps of this method are mentioned. Besides, this technology approved at recultivation of different (mechanically disturbed and buried by coal) tundra soils of Bely Island (the Kara Sea).

Keywords: gas production, geoeological risks, tundra soils, disturbance, management, technology, recultivation.

Введение. В настоящее время основная добыча газа в нашей стране осуществляется на севере Западной Сибири, и в перспективе здесь же намечается концентрация добычи газа за счёт Надым-Тазовского, Уренгойского, Ямбургского и Ямал-Гыданского месторождений углеводородов. Между тем, при добыче газа, как при любом другом технологическом процессе, не исключаются геоэкологические риски, которые могут проявляться, например, в механическом нарушении тундровых почв при проезде техники, связанной с осуществлением геологоразведки, бурением скважин и обустройством промыслов. В результате целостность профиля тундровых почв нарушается, так как они частично или полностью лишаются растительного покрова и органогенного

¹ Башкин Владимир Николаевич – д.б.н., профессор, г.н.с. Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН, vladimirbashkin@yandex.ru; Галиулин Рауф Валиевич – д.г.н., в.н.с. Института фундаментальных проблем биологии РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН, rauf-galiulin@rambler.ru.

слоя, а минеральные нижележащие горизонты выходят на дневную поверхность и изменяется криогенная обстановка. В результате нарушения растительного покрова, уничтожения дернины может начаться развитие термоэрозии грунтов, приводящей к оврагообразованию, и, как следствие, к неустойчивости сооружений и технических устройств, провисанию опор газопроводов и т. д., что создаёт опасность возникновения аварийных ситуаций. В этой связи становится чрезвычайно актуальной своевременная рекультивация механически нарушенных тундровых почв посредством описываемой здесь инновационной адаптивной технологии [1–3].

Данная технология впервые была реализована на Тазовском полуострове (68°09' с. ш., 76°02' в. д.; Ямало-Ненецкий а. о.) на территории функционирования объектов ООО «Газпром добыча Ямбург», являющейся стопроцентной дочерней компанией ПАО «Газпром» (рис. 1).

Эта компания обеспечивает более 40 % общего объёма добычи ПАО «Газпром» и 34 % всего добываемого российского газа и владеет лицензиями на разработку и добычу углеводородов, в частности, с Ямбургского и Заполярного газоконденсатных месторождений.

Итак, что представляет собой инновационная адаптивная технология рекультивации нарушенных тундровых почв? Уникальность данной технологии заключается в её биогеохимическом и концептуальном обосновании, а также в подтверждении её практической значимости рядом патентов Российской Федерации на изобретения [4–8].

Биогеохимическая основа инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв. Как показывают многолетние исследования авторов, проблема механически нарушенных тундровых почв может быть эффективно решена с помощью инновационной адаптивной технологии рекультивации, включающей подход по восстановлению плодородия тундровых почв. При этом происходит регенерация нарушенных биогеохимических циклов химических элементов на уровне микроорганизмов, низших беспозвоночных организмов и фитоценозов. Это связано со значением сообществ организмов (бактерии, актиномицеты, грибы, дрожжи) для почвы, которое состоит не только в количестве поставляемой ими биомассы (за один год достигающей 20–50 т/га, что приближается к наземной биомассе растений), а, главным образом, в их работе по минерализации органических остатков в почве, т. к. микроорганизмы, отмирая, высвобождают различные элементы, вступающие в новые циклы биогеохимического круговорота. Что касается низших организмов почвы (простейшие, черви, моллюски, тихоходки, членистоногие), то они являются



- 1 - Полуостров Ямал
- 2 - Тазовский полуостров
- 3 - Гыданский полуостров
- 4 - территория рекультивации механически нарушенных тундровых почв

Рис. 1. Территория рекультивации механически нарушенных тундровых почв на Тазовском полуострове (Ямало-Ненецкий автономный округ, 67°15' с. ш., 74°40' в. д.).

Fig. 1. The territory of the recultivation of mechanically disturbed tundra soils on the Taz Peninsula (Yamalo-Nenets autonomous district, 67°15' N, 74°40' E).

также важнейшим фактором в циклах элементов-биофилов, в перераспределении энергии, фотосинтетически связанной в фитомассе, в накоплении и возобновлении запасов почвенного гумуса и плодородия почв. И, наконец, роль фитоценозов заключается в том, что они являются основным механизмом фиксации солнечной энергии и образования фитомассы на суше с вовлечением в ткани растений углерода, воды и таких элементов-биофилов, как азота, фосфора, серы, кальция, магния, калия, кремния, железа и др.

Концептуальная модель инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв. Согласно концептуальной модели инновационной адаптивной технологии рекультивации, в механически нарушенные почвы вносится местный торф с учётом их гранулометрического состава или полной влагоёмкости в зависимости от рельефа местности, затем следует посев и выращивание на них смеси многолетних злаковых трав с использованием получаемого из местного торфа гумата калия, как стимулятора роста и развития этих растений (рис. 2).



Рис. 2. Концептуальная модель инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв.

Fig. 2. Conceptual model of innovative adaptive technology for recultivation of mechanically disturbed tundra soils.

Со временем многолетние злаковые травы в ходе их произрастания вытесняются коренными для тундры мхами (*Bryophyta*) и лишайниками (*Lichenes*), в свою очередь являющимися важным источником образования того же самого торфа. Именно такое содержание технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв придает ей адаптивный характер к природным условиям севера Западной Сибири.

Для рекультивации механически нарушенных тундровых почв используется торф, что не случайно, так как эта органогенная порода состоит не только из не полностью разложившихся остатков растений, но и продукта их разложения в виде гумуса, включающего, в частности, гуминовые кислоты, вещества, характеризующиеся высоким содержанием углерода, и всех необходимых для растений питательных элементов. Из таких важных трёх элементов питания, как азот, фосфор и калий, в торфе больше всего содержится азота (до 3,5 %). Кроме того, торф включает пул различных физиологических групп микроорганизмов (аммонификаторы-аэробы, споровые бактерии, оли-

гонитрофилы, грибы, нитрификаторы, денитрификаторы, маслянокислые бактерии), участвующих в разложении органического вещества торфа, что делает доступным для растений элементы питания. Примечательно также, что тёмный цвет торфа способствует эффективному поглощению тепла и быстрому прогреву почвы, что особенно важно при её рекультивации в условиях севера Западной Сибири. Тепловой мелиорации нарушенной почвы может также способствовать стабильное повышение температуры почвы за счёт выделяемого в процессе разложения торфа диоксида углерода. Что касается использования гумата калия, то калий, входящий в его состав, позволяет нормализовать физиологические процессы в растениях, выращиваемых на нарушенных тундровых почвах, что связано с образованием углеводов и витаминов и активацией ферментов, способствующих повышению морозоустойчивости растений.

Стадии инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв. Инновационная адаптивная технология рекультивации механически нарушенных тундровых почв включает перечень операций, выполняемых последовательно в три стадии:

Первая стадия:

а) на крупномасштабной картосхеме (масштаб 1:200 000 и крупнее) искомой территории, предназначенной для рекультивации механически нарушенных тундровых почв, выделяют отдельные участки почв с измерением их площадей, а также определяют места расположения ближайших торфяных залежей;

б) с указанных участков почв и торфяных залежей отбирают усреднённые репрезентативные образцы почвы и торфа (из слоя 0–6 см), как для определения гранулометрического состава или полной влагоёмкости почвы в зависимости от рельефа местности, так и с целью последующего выбора дозы торфа в виде соотношения торф/почва, необходимого для рекультивации конкретного участка [4, 5];

в) гранулометрический состав почвы, т. е. относительное содержание в ней частиц различной величины (гранул), определяют в случае рекультивации механически нарушенных почв на территориях с волнистым рельефом и неоднородным почвенным покровом;

г) полную влагоёмкость почвы, т. е. наибольшее количество влаги, которое содержится в почве при полном насыщении всех её пор, определяют в случае рекультивации механически нарушенных почв на территориях с равнинным или слаборасчленённым рельефом и однообразным почвенным покровом.

Вторая стадия:

а) на основе выбранного соотношения торф/почва рассчитывают массу торфа, заделываемую в 0–6 см слой механически нарушенной почвы, а также массу самой нарушенной почвы в слое 0–6 см, исходя из площади рекультивируемого участка;

б) массу торфа предварительно доводят до рассыпчатого состояния путём воздушной сушки, что необходимо для удобства его равномерного распределения по всей площади рекультивируемого участка и дальнейшей заделки в слой механически нарушенной почвы;

в) заделку торфа в соответствующей дозе в 0–6 см слой механически нарушенной почвы участка и посев семян смеси многолетних злаковых трав осуществляют по принципу «залужения», т. е. создания сплошного травяного покрова на участке, используя соответствующие технологии и технику.

В составе растительной смеси, формируемой из многолетних злаковых трав, могут быть кострец безостый (*Bromus inermis*), пырейник сибирский (*Elymus sibiricus*),

овсяница луговая (*Festuca pratensis*), овсяница красная (*Festuca rubra*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) и другие виды, которые позволяют получить густой травостой и плотный дёрн на рекультивируемом участке.

Третья стадия:

а) для улучшения посевных свойств семян, регулирования состояния растений на различных стадиях их роста и развития в процессе формирования их продуктивности, а также повышения устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям внешней среды применяют препарат гумата калия, используемый в определённых дозах для замачивания семян перед посевом, корневой подкормки и некорневой подкормки (опрыскивания) в период вегетации, с использованием соответствующей технологии и техники;

б) препарат гумата калия выделяют оригинальным способом из местных торфов Ямало-Ненецкого автономного округа, когда извлечение, прежде всего, гуминовых кислот из гумуса торфа и их очистка производятся по всем правилам продуцирования химически чистых веществ, практически не затрагивающих молекулярные структуры гуминовых кислот, что, в конечном счёте, гарантирует получение стабильного препарата гумата калия [6];

в) дальнейший уход за растительностью на рекультивируемом участке осуществляют, используя соответствующие технологии и технику; при изреживании травостоя по тем или иным причинам проводят дополнительный посев семян многолетних злаковых трав;

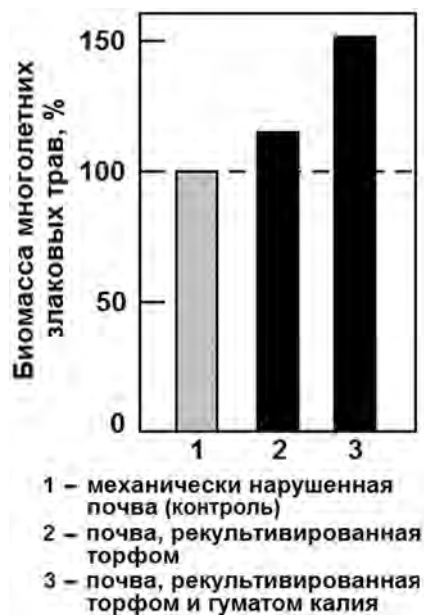


Рис. 3. Оценка эффективности рекультивации механически нарушенной почвы с помощью торфа и гумата калия.

Fig. 3. Effect assessment of the reclamation of mechanically disturbed soil using peat and potassium humate.

г) об эффективности рекультивации механически нарушенных почв с использованием торфа и гумата калия, посева и выращивания смеси многолетних злаковых трав судят по результатам сравнительного анализа двух ключевых показателей восстановления плодородия – активности фермента дегидрогеназы и надземной биомассы смеси многолетних злаковых трав механически нарушенных (контроль) и рекультивированных почв [7, 8].

Реализация инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв на Тазовском полуострове. Высокая эффективность инновационной адаптивной технологии рекультивации механически нарушенных тундровых почв была подтверждена результатами восстановления плодородия почвы на Тазовском полуострове, как на территории функционирования объектов ООО «Газпром добыча Ямбург».

Результаты оценки восстановления плодородия механически нарушенной почвы показали, что за две недели активность фермента дегидрогеназы рекультивированной тундровой почвы возросла в 51 раз, а надземная

биомасса многолетних злаковых трав на рекультивированной почве увеличивалась на 52 % относительно механически нарушенной почвы (контроль) (рис. 3).

В целом это свидетельствует о большом потенциале восстановления плодородия почвы при использовании торфа и гумата калия и о процессе эффективной регенерации нарушенных биогеохимических циклов химических элементов на уровне микроорганизмов, низших беспозвоночных организмов и фитоценозов.

Как оказалось, инновационная адаптивная технология рекультивации механически нарушенных тундровых почв может найти применение не только при восстановлении плодородия почв на территориях функционирования объектов газовой промышленности, но и на арктических островах с характерной инфраструктурой.

Апробация инновационной адаптивной технологии рекультивации на различных (механически нарушенных и погребённых каменным углем) тундровых почвах на острове Белый (Карское море). В качестве примера рекультивации почв арктических островов с характерной для них инфраструктурой был взят остров Белый, находящийся в Карском море, где с 1933 г. существует полярная метеостанция им. М.В. Попова (рис. 4).

Обследование территории острова Белый показало, что здесь имеются участки как с механически нарушенными тундровыми почвами, т. е. лишёнными растительного покрова и верхнего органогенного слоя, так и с погребёнными каменным углем почвами (вследствие складирования на них данного вида топлива). В результате создавалась геоэкологическая проблема, требующая оперативного решения, чтобы избежать полной деградации почвенного покрова, и, следовательно, сохранить аборигенную флору и фауну арктического острова.

Результаты оценки рекультивации показали, что внесение торфа стимулирует активность фермента дегидрогеназы в почве, погребённого каменным углем на 132 %, а в механически нарушенной почве – на 202 % относительно контроля (нерекультивированная нарушенная почва), что позволяет говорить о реальной возможности использования торфа для восстановления плодородия (рис. 5).

В первом варианте по рекультивации погребённой каменным углем тундровой почвы повышение активности фермента дегидрогеназы не случайно, т. к. уголь отнесён к числу веществ с нейтральным составом органической массы, к которому хорошо адаптируется как аборигенная микрофлора, так и микроорганизмы, вносимые в составе торфа.

Заключение. Таким образом, подход к решению геоэкологических проблем и управлению геоэкологическими



1 – Остров Белый 3 – территория отбора образцов различных тундровых почв
2 – Полуостров Ямал

Рис. 4. Участок рекультивации различных (механически нарушенных и погребённых каменным углём) тундровых почв на острове Белый (73°15' с. ш., 70°50' в. д.; Карское море).

Fig. 4. Recultivation plot of various (mechanically disturbed and coal buried) tundra soils in the Bely Island, Kara Sea ((73°15' N, 70°50' E)).



Рис. 5. Оценка эффективности рекультивации разных (механически нарушенных и погребённых каменным углём) тундровых почв на острове Белый (Карское море).

Fig. 5. Effect assessment of recultivation of various (mechanically disturbed and coal buried) tundra soils in the Bely Island.

рисками, связанными с механическим нарушением тундровых почв при добыче газа на севере Западной Сибири, а также на арктических островах с характерной инфраструктурой, заключается в использовании трёхстадийной инновационной адаптивной технологии рекультивации этих почв. Данная технология была успешно реализована на Тазовском полуострове как на территории функционирования объектов ООО «Газпром добыча Ямбург» и апробирована на острове Белый (Карское море). Практическая значимость данной технологии подтверждена целым рядом патентов Российской Федерации на изобретения [4–8].

Работа выполнена в рамках темы Миннауки РФ «Физико-химические и биогеохимические процессы в антропогенно загрязнённых почвах», № 0191-2019-0049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Galiulin R.V., Bashkin V.N. Activity of catalase and dehydrogenase enzymes as a tool for controlling the soil reclamation process // *Ecological and Biogeochemical Cycling in Impacted Polar Ecosystems*. New York: Nova Science Publishers, 2017. P. 91–100.
2. Bashkin V.N., Galiulin R.V. Innovative biogeochemical technology in the gas industry as green economy display // *Izazovi Zelene Economije. Medunarodna monografija*. Beograd: ECOLOGICA, 2018. P. 153–160.
3. Bashkin V.N., Galiulin R.V. *Geocological Risk Management in Polar Areas*. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2019. 156 p.
4. Патент Российской Федерации на изобретение № 2491137. Способ контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв различного гранулометрического состава посредством анализа активности дегидрогеназы. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Маклюк О.В., Припутина И.В. Опубликовано: 27.08.2013. Бюллетень № 24.
5. Патент Российской Федерации на изобретение № 2611159. Способ оценки эффективности рекультивации посредством торфа нарушенных тундровых почв с различной полной влагоемкостью. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Алексеев А.О., Салбиев Т.Х.-М., Серебряков Е.П. Опубликовано: 21.02.2017. Бюллетень № 6.
6. Патент Российской Федерации на изобретение № 2610956. Способ получения гумата калия из местных торфов Ямало-Ненецкого автономного округа. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Алексеев А.О., Галиулина Р.А., Мальцева А.Н., Ямников С.А., Николаев Д.С., Мурзагулов В.Р. Опубликовано: 17.02.2017. Бюллетень № 5.
7. Патент Российской Федерации на изобретение № 2611165. Способ оценки эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв посредством внесения местного торфа и гумата калия. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Алексеев А.О., Ямников С.А., Николаев Д.С., Мурзагулов В.Р. Опубликовано: 21.02.2017. Бюллетень № 6.

8. Патент Российской Федерации на изобретение № 2672490. Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных и загрязненных тундровых почв. Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Соловищук Л.А., Маклюк О.В. Опубликовано: 15.11.2018. Бюллетень № 32.

REFERENCES

1. Galiulin R.V., Bashkin V.N. Activity of catalase and dehydrogenase enzymes as a tool for controlling the soil reclamation process. *Ecological and Biogeochemical Cycling in Impacted Polar Ecosystems*. New York: Nova Science Publishers, 2017. P. 91–100.
2. Bashkin V.N., Galiulin R.V. Innovative biogeochemical technology in the gas industry as green economy display. *Izazovi Zelene Ekonomije. Medunarodna monografija*. Beograd: ECOLOGICA, 2018. P. 153–160.
3. Bashkin V.N., Galiulin R.V. *Geocological Risk Management in Polar Areas*. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2019. 156 p.
4. Russian Federation patent on invention No. 2491137. *Method of control of recultivation efficiency of the disturbed tundra soils of different granulometric composition by means of the dehydrogenase activity analysis*. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Maklyuk O.V., Pripulina I.V. Published: 27.08.2013. Bulletin No. 24 (in Russian).
5. Russian Federation patent on invention No. 2611159. *Method of assessment of recultivation efficiency by means of peat of the disturbed tundra soils with different full moisture capacity*. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Alekseev A.O., Salbiev T.Kh.-M., Serebryakov E.P. Published: 21.02.2017. Bulletin No. 6 (in Russian).
6. Russian Federation patent on invention No. 2610956. *Method of receiving of potassium humate from local peats of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug*. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Alekseev A.O., Galiulina R.A., Maltseva A.N., Yamnikov S.A., Nikolaev D.S., Murzagulov V.R. Published: 17.02.2017. Bulletin No. 5 (in Russian)
7. Russian Federation patent on invention No. 2611165. *Method of assessment of recultivation efficiency of the disturbed tundra soils by means of application of local peat and potassium humate*. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Alekseev A.O., Yamnikov S.A., Nikolaev D.S., Murzagulov V.R. Published: 21.02.2017. Bulletin No. 6 (in Russian)
8. Russian Federation patent on invention No. 2672490. *Method of biochemical control of recultivation efficiency of disturbed and polluted tundra soils*. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Solovishchuk L.A., Makliuk O.V. Published: 15.11.2018. Bulletin No. 32 (in Russian).

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ КАК ЗАКОНОМЕРНЫЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ БИОСФЕРЫ

В.В. Снакин¹

Анализируются естественноисторические корни глобализации и различные аспекты её воздействия на экосистемы и человеческий социум. Глобализация обусловлена экспансией живого вещества (т. н. давлением жизни), сопровождается глубокими преобразованиями окружающей природной среды и представляет собой закономерный этап развития человеческого общества. По мере исчерпания экстенсивного пути развития степень этого преобразования среды обитания резко возрастает. К настоящему времени биосфера стала для человеческой популяции единым жизненным пространством, преобразаясь как внешне, так и по самой сути происходящих в ней процессов. Часть последствий глобализации воспринимается позитивно (окультуривание ландшафтов, охрана природы, снижение агрессивности и конкуренции в человеческом социуме), какие-то – негативно (загрязнение практически всех природных сред, инвазии, исчезновение видов). Глобализация вызывает множество других неоднозначно воспринимаемых процессов: изменения в культурном разнообразии, антропогенное расселение видов, миграции населения, демографические взрыв и переход, смещение стратегии выживания в пользу К-отбора, феминизация мужчин и маскулинизация женщин и др. Но все эти процессы являются следствием развития биосферы, для которой человек на этапе глобализации стал самым мощным орудием ускорения эволюции.

Ключевые слова: глобальные природные процессы, глобализация, давление жизни, биоразнообразие, антропогенное расселение видов, инвазия, миграции населения, демографический переход, загрязнение природы, охрана природы, природопользование, преобразование окружающей среды, стратегия жизни популяций, агрессивность, маскулинизация и феминизация, антиглобализм, глокализация.

Ссылка для цитирования: Снакин В.В. Глобализация как закономерный этап эволюции биосферы // Жизнь Земли. Т. 41, № 3. С. 272–283 DOI 10.29003/m670.0514-7468.2019_41_3/272-283.

Поступила 31.05.2019 / Принята к публикации 03.07.2019

GLOBALIZATION AS THE NATURAL STAGE OF THE EVOLUTION OF THE BIOSPHERE

V.V. Snakin

Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum),
Institute of Basic Biological Problems of Russian Academy of Sciences,
Pushchino, Moscow Region, snakin@mail.ru

The natural historical roots of globalization and various aspects of its impact on ecosystems and human society are analyzed below. Globalization is due to the expansion of living matter (the so-called pressure of life), accompanied by deep transformations of the environment, and is a natural stage in the development of human society. As the extensive development path is exhausted, the extent of this habitat transformation increases rapidly. To date, the biosphere has become a single living space for the human population, transforming both externally and in the essence of the inner occurring processes. Some globalization

¹ Снакин Валерий Викторович – д.б.н, проф., Музей землеведения МГУ, Москва; Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пушкино Московской области, snakin@mail.ru.

*consequences are perceived positively (reclaiming landscapes, nature protection, reducing aggression and competition in human society), whereas some negatively (pollution of almost all natural environments, invasions, extinction of species).** Globalization causes many other ambiguously perceived processes: changes in cultural diversity, anthropogenic resettlement of species, population migration, demographic explosion and transition, shift of survival strategy in favor of K-selection, feminization and masculinization, etc. But all these processes are a consequence of the development of the biosphere, for which the human being at present stage of globalization has become the most powerful tool to accelerate evolution.

Keywords: global natural processes, the evolution of the biosphere, globalization, pressure of life, biodiversity, anthropogenic species resettlement, invasion, population migration, demographic transition, nature pollution, nature conservation, nature management, biosphere transformations, the strategy of living populations, anthropogenic settlement of species, aggressiveness, masculinization and feminization, anti-globalization, glocalization.

Введение. В современное понимание феномена глобализации, как правило, включают многоплановые процессы всемирной экономической, политической, культурной интеграции человечества, характерной для нашего времени. Прежде всего, имеют в виду всеобъемлющий рост степени регулирования экономики и социальных аспектов в мире, проявляющийся в интернационализации капитала, создании транснациональных компаний, международных правительственных и негосударственных организаций, всеобщих баз данных, регламентирующих деятельность каждого человека, превращающих мир в единую глобальную систему. Однако, на наш взгляд, глобализация представляет собой более широкий процесс планетарного масштаба, обусловленного всем ходом развития биосферы, деятельностью живого вещества, определяющей или, по крайней мере, придающей свою окраску всем природным процессам в современном мире.

С естественноисторических позиций глобализация обусловлена закономерным ростом влияния живого вещества на планете Земля, в максимальной мере проявившемся в деятельности человечества, элиминирующего все географические барьеры.

Рассмотрим природные предпосылки и некоторые следствия глобализации в природе и человеческом социуме. Некоторые аспекты этой важной для современной цивилизации проблемы были затронуты нами ранее [2, 7, 8 и др.].

Давление жизни – главный природный фактор (источник) глобализации. Глобализация обусловлена основными направлениями эволюции биосферы, связанными с экспансией живого вещества («давлением жизни») и углублением степени взаимосвязанности биосферных процессов. Согласно В.И. Вернадскому, живое вещество в процессе эволюции биосферы, по мере захвата жизнью всё новых местообитаний, усилило своё преобразующее давление на окружающую неживую природу и на самую себя. При этом давление жизни, экспансия живого вещества лимитируются лишь возможностями ресурсной базы, также имеющей тенденцию к расширению.

Цель глобализации в этом смысле – освоение живым веществом (использование для своего развития) всех геосфер Земли и далее Космоса. Это стремление не организуется «сверху», это естественное стремление каждого живого существа «снизу». Человечество в целом в этом отношении – исключительно мощный фактор. Из всех существовавших и существующих на Земле биологических видов только человек смог сделать практически все геосферы своей окружающей средой, став мощной геологической силой, объединивший разрозненные континенты, по сути, устранивший географическую изоляцию.

В результате биосфера стала ещё более единой в экологическом отношении. Промышленная и научно-техническая революции резко расширили ресурсные возможности человечества, существенно увеличив тем самым «давление жизни». *Научно-техническая революция обозначила качественно новый скачок, перелом, обеспечивший современный этап глобализации.*

Преобразование природной среды – важнейший механизм реализации глобализации. Преобразование окружающей природной среды – фундаментальный закон эволюции биосферы, реализуемый благодаря деятельности живых организмов, которые не столько адаптируются к имеющимся условиям окружающей среды, сколько активно преобразовывают её, увеличивая свою независимость и давая возможность появлению новых форм жизни. Преобразование окружающей среды обитания особенно возросло с появлением человека, порождая не только новые возможности улучшения качества окружающей среды, но и множество экологических проблем. Непрерывно увеличивая свою ресурсную базу, человечество изменило «лик Земли», превратившись в геологический фактор огромной мощности.

Сельскохозяйственное производство, добыча полезных ископаемых, строительство поселений, регулирование гидросети, создание огромных водохранилищ, а также сопровождающее различные сферы деятельности человека образование колоссального количества отходов производства и потребления ведут к нарушению земель и гидрогеологического режима, гибели лесов, опустыниванию, к глубоким изменениям местного климата.

Так, площадь обрабатываемых угодий в ходе сельскохозяйственной деятельности (пашня, сады, плантации) составила 1 507 млн га, или 11,2 % всего земельного фонда планеты. По данным Росприроднадзора, на начало 2016 г. в России имелось 1244,7 тыс. га нарушенных земель, в 2016 г. было дополнительно нарушено 111,4 тыс. га, а рекультивировано – 92,1 тыс. га. Наиболее распаханной частью света является Европа (32 % занимают пашни). Из самых крупных стран мира особенно высокой степенью распаханности земельного фонда выделяются Индия (54 %) и Аргентина (40 %). В России в Центрально-Чернозёмном районе при средней распаханности территории района 61,9 % доля сельхозугодий в структуре землепользования достигает 81 % (Орловская область).

Лесистость (отношение покрытой лесом площади к общей площади района) Земли в целом составляет 30,3 % с тенденцией к сокращению (на 0,4 % только за 1990–2005 гг.) [10]. Лесистость территории России – 45,4 %, при этом лесистость Европейской части России 300 лет назад составляла ок. 52 %, к 1920-м гг. снизилась до ~27 %, а к XXI в. несколько возросла (до 38 %) преимущественно за счёт зарастания лесом заброшенных пашен и лугов, переводимых затем в категорию лесных земель [5].

Экологические последствия глобализации. Одной из главных отрицательных глобальных экологических проблем стало *всеобщее загрязнение природы*. Загрязнены не только необъятные просторы Мирового океана (т. н. «мусорные острова», сопоставимые по площади с крупными государствами), но и Космос, что может вызывать трудности в функционировании космических и наземных устройств (особенно радиотехнических и астрономических). По инициативе ООН и Европейского космического агентства предпринимается ряд мер по очистке околоземного космического пространства от техногенного мусора и по усовершенствованию защиты космических аппаратов.

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что загрязнение превратилось в глобальную экологическую проблему с тенденцией к росту. В то же время глобализация с возрастающим уровнем научно-технического прогресса впервые привела к тому, что

часть развитых стран добилась на своих территориях уменьшения загрязнения окружающей среды [11]. Проникновение в развивающиеся страны передовых технологий вселяет надежду на решение проблемы загрязнения природы в глобальном масштабе.

Наряду с замусориванием окружающей среды имеет место химическое загрязнение самыми разными загрязняющими веществами и физическое загрязнение различными физическими агентами (повышение радиационного фона за счёт искусственных радионуклидов, радиационных катастроф; дополнительное привнесение в экосистемы самых разнообразных источников энергии: тепла, света, шума, вибрации, гравитации, электромагнитного излучения и т. п.).

Загрязнение воздуха в силу быстрого перемещения воздушных масс стало всеобщим, вызывая загрязнение других компонентов биосферы. Трудно разлагаемые (персистентные) хлорорганические вещества (в т. ч. ДДТ) обнаруживаются в теле животных, обитающих в Антарктиде, а радиоуглерод (^{14}C) от ядерных испытаний обнаружен даже в Мариинской впадине на глубине 11 км [19].

Особое значение и существенные эволюционные последствия имеет биологическое загрязнение – привнесение в экосистемы и размножение чуждых им видов организмов: заражение микроорганизмами, расселение биологических видов в ходе акклиматизации и биотехнологических работ, включая лабораторные штаммы микроорганизмов, искусственные гибриды и генетически изменённые организмы. Инвазия (непреднамеренное распространение биологических видов) и окультуривание разнообразных видов человеком стали одной из главных причин снижения разнообразия и возможно нового (шестого) массового вымирания [6, 13].

В качестве противоположного процесса следует отметить развитие селекции и особенно генной инженерии, которые ведут к появлению новых сортов растений и подвидов животных. Сама деятельность человека порождает новые экологические ниши, способствующие видообразованию, что ведёт к увеличению биоразнообразия. Этому процессу содействуют создание криобанков и другие форм сохранения генофонда.

Создаваемые человеком *новые местообитания* активно заселяются биологическими видами. Из 311 выделенных на ЕТР ключевых орнитологических территорий более 20 имеют антропогенное происхождение [5]. Популяция попугаев какаду (*Cacatuidae*) обосновалась в Сиднее (Австралия), а попугаи желтоголовых амазонов (*Amazona oratrix*) – в Штутгарте (Германия), весьма далеко от их естественных ареалов обитания; попугаи-монахи (*Myiopsitta monachus*) расселились в Буэнос-Айресе благодаря введению в культуру человеком древесных пород, необходимых для их гнездования, и уверенно вытесняют из городской среды голубей; они же освоили окрестности Храма Святого Семейства (Саграда Фамилия) в Барселоне. Численность бирманских тигровых питонов в болотах Флориды уже превысила таковую в природной популяции на родине. Крупнейшее местообитание (80 % популяции) вымирающего американского ламантина (*Trichechus manatus*) наблюдают в последнее время у берегов Флориды, благодаря подогреву воды теплостанциями.

Человек, пожалуй, единственный вид, который осознанно занимается *охраной природы*. Именно процессы глобализации к середине XX в. подняли охрану природы до уровня межгосударственной деятельности. Возникли международные организации и проекты (МСОП, ВВФ, ЮНЕП, Программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера», «Всемирная стратегия охраны природы» и др.), подписаны многочисленные международные конвенции и соглашения, призванные разрабатывать и координировать совместные природоохранные действия государств. В качестве мотивов, побуждаю-

сих человека охранять природу, следует указать: утилитарный (сохранение природы полезно), научный (удовлетворение природного любопытства человека при изучении дикой природы), а также активно развиваемый в последнее время этико-эстетический (сохранение природы ради неё самой, обладающей самоценностью).

Охрана природы, по сути, представляет собой развитие отрицательной обратной связи в системе человек–биосфера, нехарактерной для других биологических видов и стабилизирующей эту систему.

В условиях негативных изменений окружающей человека среды роль международного сотрудничества неизмеримо возрастает, обеспечивая экологическую безопасность государств и рациональное использование природных ресурсов как общечеловеческого достояния, что невозможно без обращения к международному праву – основному регулятору межгосударственных отношений. Реестр международных договоров и других соглашений в области окружающей среды непрерывно растёт: если в 1991, согласно данным ЮНЕП, было 152 соглашения, то уже в 1994 отмечали около 300 общих, региональных и двусторонних международных соглашений, непосредственно затрагивающих проблему охраны окружающей среды. Растёт и число стран, принимающих участие в международных договорах. Россия является участницей примерно 100 многосторонних природоохранных соглашений и основных протоколов к ним.

Опыт показывает растущую эффективность международных усилий по улучшению охраны природы: пресекаются многочисленные попытки контрабанды редких и исчезающих видов животных и растений (конвенция СИТЕС), а также трансграничное перемещение опасных отходов (Базельская конвенция); в существенной мере прекращено производство озоноразрушающих веществ (Монреальский протокол), ограничиваются выбросы оксидов серы и азота, тяжёлых металлов (Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния). В то же время международные конвенции подчас мало эффективны из-за отсутствия чётких научно обоснованных критериев контроля и оценки эффективности, а также из-за неучастия в их деятельности ряда ведущих стран мира (например, Россией не ратифицированы Орхусская конвенция, Стокгольмская конвенция и ряд др.).

Высокая эффективность природоохранных мероприятий отмечается в рамках деятельности Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния ЕЭК ООН. За сорокалетнюю историю этой конвенции были практически решены вопросы превышения на территории Европы критических выпадений кислотообразующих агентов (оксидов серы и азота), существенно уменьшены эмиссии персистентных органических соединений и тяжёлых металлов (рис. 1).

Важно подчеркнуть, что природоохранное движение должно быть основано на научных знаниях, а не на предположениях. К сожалению, некоторые международные соглашения (Киотский протокол, Парижское соглашение по климату) не имеют достаточного научного обоснования, что снижает эффективность работы в таких направлениях, а также способствуют развитию экологического нигилизма [9].

Социобиологические аспекты глобализации. Увеличивающаяся степень единства планеты, «всюдность человечества», растущая плотность человеческой популяции ведут не только к переходу от экстенсивного к интенсивному природопользованию, но также к *изменению популяционной стратегии человечества*, к изменению поведенческих стереотипов.

Стратегия популяций может быть охарактеризована большим набором частных признаков, наличием разных жизненных форм, а также интегральными признаками:

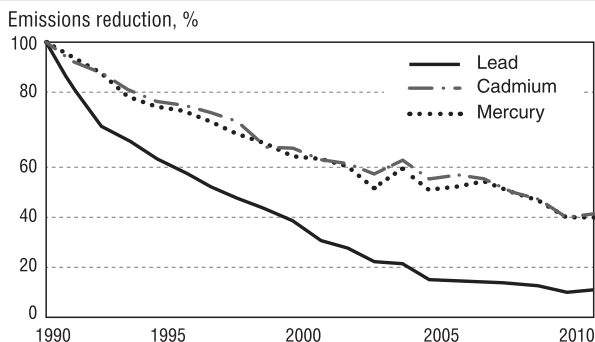


Рис. 1. Сокращение эмиссии ряда тяжёлых металлов за 1990–2012 гг. по данным Метеорологического синтезирующего центра «Восток» [15].

Fig. 1. A number of heavy metals emission reduction for the period 1990–2012 according to the Meteorological Synthesizing Centre – East (MSC-E) [15].

конкурентоспособностью, толерантностью, реактивностью. Так, по одной из классификаций стратегии растений, предложенной в 1938 г. Л.Г. Раменским, выделяют эксплеренты (пионерные виды, «растения-пролетариаты» с высокой скоростью размножения), виоленты (конкурентоспособные «растения-львы») и пациенты (выносливые к неблагоприятным условиям). Различают также *r*-стратегию – высокую способность к репродукции при отсутствии заботы о потомстве, и *K*-стратегию – низкую скорость репродукции при высокой степени заботы о потомстве [14].

K-отбор благоприятствует более эффективному использованию ресурсов, напр. пищевых; *r*-отбор благоприятствует более высоким темпам роста популяции и высокой продуктивности; это ведущая форма при ухудшении условий окружающей среды, при освоении новых территорий, у пионерных сообществ. Между этими видами отбора имеется фундаментальное отличие. На самых ранних стадиях заселения территории доминируют эксплеренты и *r*-отбор. Большинство видов, занимающих стабильные биотопы, при достижении ими максимальных размеров популяции имеют тенденцию к снижению *r*-отбора. Одновременно существует тенденция к росту *K*-отбора благодаря более тонкой адаптации к локальным условиям. Относительное количество видов с *r*- и *K*-отбором определяется стабильностью локальной среды обитания. В периоды с неблагоприятными условиями преимущество вновь получает *r*-отбор, конкурентоспособные виды (виоленты) уступают место эксплерентам [4].

Эта концепция согласуется с наблюдающейся динамикой численности человечества (демографический переход), когда в развитых странах число детей в семьях неуклонно сокращается при увеличивающейся заботе о потомстве, т. е. наблюдается преобладание *K*-стратегии над *r*-стратегией. Аллегорией *r*- и *K*-отбора является древнегреческий миф о многодетной супруге фиванского царя Ниобе, упрекнувшей богиню Латону (Лето) в малодетности; такое оскорбление (гибрис) было жестоко отмщено: дети Латоны – легконогая Артемида и златокудрый Аполлон – поразили менее конкурентоспособных сыновей и дочерей Ниобы стрелами (рис. 2).

В условиях глобализации в эволюции человеческой популяции чётко прослеживается замена *r*-стратегии на *K*-стратегию, что объясняет наблюдаемое в последнее время снижение численности населения во многих странах. Снижение числа детей на одну женщину, переход от многодетных семей к семьям с 1–2 детьми, более позднее рождение детей и большая забота о воспитании детей ведут к повышению уровня об-



Рис. 2. Картина И. Кёнига (1586–1642) «Смерть детей Ниобы» (см. цветной рис. на 2 с. обложки журнала).

Fig. 2. The picture of Johan Koenig (1586–1642) "The Death of Niobe's Children".

разованности, большей конкурентоспособности в условиях растущей сложности общественных и производственных отношений.

Ещё одним социобиологическим аспектом современного периода глобализации является отмечаемая многими исследователями *феминизация*, т. е. возрастание роли и влияния женщин в обществе. Активизировавшееся в последнее столетие движение за равенство полов (феминизм) связано не только с феминизацией, но и маскулинизацией, т. е. изменением некоторых функций мужских и женских особей, своего рода сближение мужского и женского начал. Трансформируются формы сексуального поведения, активизируются движения, подобные «чайлдфри» (сознательный отказ от деторождения), что можно воспринимать как проявление одного из механизмов регуляции численности населения.

Рост сложности мирового хозяйства ведёт также к *возрастанию числа экологических ниш*, что способствует снижению степени конкуренции в обществе и особенно важно в условиях высокой плотности населения.

Отмечается *снижение уровня жестокости* в человеческом обществе, обусловленное как усилиями власти и закона в этом направлении, так и рассмотренными выше процессами феминизации и снижения степени конкуренции [16].

В результате процессов глобализации элиминируются географические, экономические, политические и культурологические границы. Развитие интернета, обмен в образовательной сфере, рост международного движения в области охраны природы и прав человека влекут за собой формирование новой геополитики и нового восприятия мира, ускоряют с неизбежностью всевозможные *миграционные процессы*, в т. ч. активную миграцию населения, часто провоцируемую социально-политическими и экологическими аспектами (бедность, военные и этнические конфликты, климатические бедствия и др.).

Миграция населения, по сути, аналогична миграции животных и может возмещать естественную убыль населения страны (депопуляцию). С другой стороны, она создаёт проблемы как для стран, переживающих массовый выезд, так и для тех мест, куда они направляются («утечка мозгов», проблемы ассимиляции с местным населением, изменение демографической структуры, культурных традиций и др.) [12]. Миграция населения характеризуется неравномерностью и является яркой иллюстрацией «давления жизни».

Современные процессы глобализации облегчают и ускоряют миграционные процессы, в то же время активное перемещение населения наблюдалось и в прошлой истории человечества. Так называемое великое переселение народов – совокупность этнических перемещений в Европе в IV–VII вв. – привело к падению античного мира (прежде всего Римской империи) и к становлению Средневековья. Оно началось с движения готов, мигрировавших с территории Центральной Швеции (Готии) к побережью Чёрного моря (III в.), затем гуннов с востока. По всей вероятности, при этом имели место как проблемы, связанные с перенаселённостью, социальным расслоением, так и с изменениями климата. Известно, что одним из ключевых событий того времени был климатический пессимум раннего Средневековья, достигший своего пика ~ к 535 г. Если в I в. до н. э. потепление помогло римлянам продвинуться в сторону Германии и Испании, то в IV в. н. э. замёрзшие реки помогли движению гуннов на Рим.

В связи с усилением миграционных процессов правительствами многих стран существенное внимание уделяется *демографической политике* – целенаправленной деятельности государственных органов и иных социальных институтов в сфере регулирования процессов воспроизводства населения в желательном для себя направлении (достижение демографического оптимума). Среди её направлений выделяют: государственную помощь семьям с детьми, создание оптимальных условий для совмещения профессиональной деятельности с выполнением семейных обязанностей, улучшение качества жизни, регулирование миграции населения и др. При этом история демографической политики свидетельствует, что она далеко не всегда заметно влияла на воспроизводство населения.

Создаётся впечатление, что *естественные эволюционные процессы, регулирующие рождаемость, до настоящего времени являются главными действующими факторами в динамике народонаселения Земли*. Вклад усилий правительств отдельных стран по регулированию численности населения (стимулирование рождаемости или, напротив, мероприятия по её сокращению) оценивается всего лишь 8–15 % в общем процессе изменения численности людей. При этом ряд мер (таких как запрет абортос или т. н. «материнский капитал») не меняют ситуацию в целом, а лишь изменяют динамику народонаселения, делают её неравномерной (ускоряют или откладывают рождение ребёнка).

Так, результаты политики правительства Китая по ограничению рождаемости (программа «Одна семья – один ребёнок», начатая в 1978 г.) оцениваются неоднозначно. При этом динамика роста населения Китая и России имеют практически одинаковый характер (рис. 3), хотя в России проводились меры по стимулированию рождаемости. В значительной степени падение рождаемости является неотъемлемым следствием экономического прогресса и доступа женщин к образованию.

С.П. Капица [3] на основании математического анализа динамики населения показал принципиальное единство человеческой популяции на нашей планете. В то же

время в отдельных регионах возможны колебания численности, обусловленные деятельностью правительств (репрессии сталинского режима в СССР – ок. 0,8 млн расстрелянных и более 4 млн репрессированных; массовое убийство в Руанде племени тутси в 1994 г. по приказу правительства хуту – от 0,5 до 1 млн уничтоженных; геноцид режима «красных кхмеров» в Камбодже – от 1,7 до 3,0 млн человек и др.).

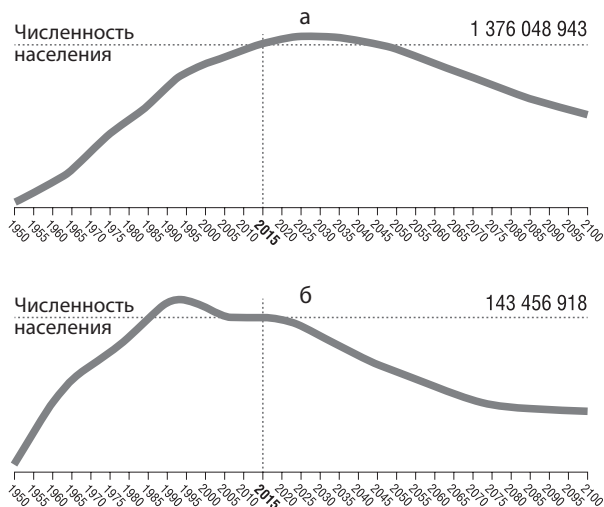


Рис. 3. Численность населения в 2015 г. и её динамика для Китая (а) и России (б) [17].
Fig. 3. The population in 2015 and its dynamics for China (a) and Russia (б) [17].

Противодействия глобализации: антиглобализм и глокализация. Глобализация – процесс противоречивый. Единство и борьба противоположностей характерны для всех естественноисторических процессов в природе и обществе. Унифицируя многие стороны деятельности человечества, глобализация активизировала *глокализацию* – сложный процесс сочетания разнонаправленных глобальных тенденций общественного развития и локальных, местных особенностей экономического, социального и культурного развития тех или иных народов [1]. В результате вместо ожидаемого исчезновения региональных отличий происходит их сохранение и порой усиление.

Вместе со слиянием и унификацией возникают и набирают силу явления иного направления: сепаратизм, обострение интереса к локальным отличиям, рост интереса к традициям глубокой древности и возрождению диалектов. Так, если до Второй мировой войны в Мире было ок. 50 стран, то в 2016 г. в составе ООН 193 страны, и число их неуклонно растёт. Таким образом, глобализация, с одной стороны, ведёт к унификации экономических и культурных укладов, с другой – сопровождается движением по сохранению культурного разнообразия, как феномена всеобщего разнообразия природы.

Экономические аспекты глобализма, доминирование глобальных транснациональных корпораций и торгово-правительственных организаций порождают активное развитие движения *антиглобализма* (или *альтермондиализма*), в разноречивой среде которого участвуют и представители «зелёного» движения.

Заключение. Глобализация представляет собой закономерный этап развития человеческого общества, коренным образом изменившего течение многих природных процессов в стремлении преобразовать в своих интересах окружающее пространство.

С одной стороны, глобализация приводит к упорядочению и усложнению мирового хозяйства, к снижению степени конфронтации государств, возможности эффективного решения некоторых глобальных проблем, ускоряет миграцию населения. С другой стороны, происходит размывание национальных культур (даже вымирание целых народов, не вписывающихся в процесс глобализации), потеря индивидуальности человека, получающего всеобщий идентификационный номер (типа ИНН), т. е. происходит своеобразное уменьшение разнообразия на человеческом уровне, снижение культурного разнообразия, что ведёт к активности сторонников глокализации.

С экологических позиций глобализация, коренное преобразование окружающей среды человечеством, вызванная безудержной экспансией живого вещества («давлением жизни»), оказывает всестороннее воздействие на современные природные процессы, вызывая множество экологических проблем: загрязнение практически всех геосфер, включая Космос, сокращение ареалов представителей дикой природы и резкий рост численности синантропных видов, особенно расширение численности окультуренных растений и домашних животных.

Глобализация сопровождается невиданной ранее степенью преобразования естественных экосистем. В целях расширения сельскохозяйственного производства, добычи полезных ископаемых, строительства поселений и соответствующей инфраструктуры уничтожаются и замусориваются естественные ландшафты, сокращаются ареалы обитания диких растений и животных. Всеобщей становится проблема загрязнения воздуха и природных вод.

Глобализация существенно ускоряет целенаправленную (интродукция) и случайную (инвазия) чуждых данной местности видов животных и растений, что приводит к снижению роли географических барьеров, к вытеснению местных видов и, как следствие, к ускорению вымирания видов и сокращению биоразнообразия. Особенно губительна глобализация в отношении островных сообществ.

При этом углубляется социально-экономический разрыв между развитыми («золотой миллиард») и развивающимися странами, что является источником антиглобализма. По мнению И. Пригожина, проблема в том, чтобы найти узкий путь между глобализацией и сохранением культурного плюрализма, между насилием и политическими методами решения проблем, между культурой войны и культурой разума [18].

Такая ситуация с неизбежностью вызывает ответную реакцию человечества. Человек стал единственным видом, охраняющим природу как самоценность. Создаётся система особо охраняемых природных территорий, становящаяся всё более репрезентативной. Создаются эффективно действующие международные природоохранные соглашения, основанные на научных знаниях и охватывающие целые континенты.

Активные миграционные процессы, растущая плотность населения ведут к интеграции человеческого социума и дальнейшей эволюции человека, приспособленного к жизни в условиях глобализации. Изменяется популяционная стратегия размножения, усиливаются процессы феминизации и маскулинизации, ведущие наряду с другими факторами к снижению уровня жестокости и конкуренции в обществе, к изменению демографической ситуации. Несомненно, что столь существенные процессы в социуме ведут также к изменениям других аспектов социального поведения личности (экопсихологии), отвечающих за приспособляемость (выживаемость) особи в меняющихся условиях среды: альтруизм, кооперация, мутуализм, толерантность и т. п. Выявление этих изменений – важная задача предстоящих биосоциологических исследований.

Несомненно, что порождаемая человеком глобализация оказывает существенное

влияние на все аспекты функционирования природных экосистем и на сам человеческий социум. При этом очевидно, что глобализация – это очередной важный этап развития биосферы, на котором человечество (антропогенный фактор) играет роль основного ускорителя эволюционных процессов.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственных заданий АААА–А17–117030110139–9 и АААА–А16–116042710030–7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобалистика: Энциклопедия / Под ред. И.И. Мазура, А.Н. Чумакова. М.: Радуга, 2003. 1328 с.
2. Иванов О.П., Снакин В.В. Глобализация с позиции экологии, синэргетики и теории сложных систем // Век глобализации. 2016. № 4. С. 3–12.
3. Капитца С.П. Общая теория роста человечества: Сколько людей жило, живёт и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 117 с.
4. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. М.: ВНИИПрирода, 1992. 174 с.
5. Национальный атлас России (в 4-х т.). Т. 2. Природа. Экология. М.: Роскартография, 2007. 496 с.
6. Снакин В.В. Географическая изоляция видов как фактор глобальной динамики биоразнообразия // Жизнь Земли. 2016. Т. 38 (1). С. 52–61.
7. Снакин В.В. Глобализация и социобиология // Век глобализации. 2017. № 4. С. 23–32.
8. Снакин В.В. Глобализация и экология // Жизнь Земли. 2018. Т. 40 (4). С. 465–472.
9. Снакин В.В. Глобальные изменения климата: прогнозы и реальность // Жизнь Земли. 2019. Т. 41 (2). С. 148–164.
10. Состояние лесов Мира. Рим: ФАО, 2009. 178 с.
11. Тарко А.М. О настоящем и будущем России и Мира. Тула: Пром-Пилот, 2016. 236 с.
12. Чумаков А.Н. Глобализация: контуры целостного мира. М.: Проспект, 2017. 448 с.
13. Ceballos G., Ehrlich P., Barnosky A., Garcia A., Pringle R., Palmer T. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction // Science Advances. 19 Jun 2015: V. 1, No. 5.
14. MacArthur R., Wilson E.O. The theory of island biogeography. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1967. 203 p.
15. MSC-E presentation. EMEP/WGE Bureaux, March 2015 (<http://www.ru.msceast.org>)
16. Pinker S. The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined. Viking, 2011. 832 p.
17. Population Pyramids of the World from 1950 to 2100. 2017 (<https://www.populationpyramid.net/>).
18. Prigozhine I. The Die is Not Cast // Futures. 2000. V.25 (4) (http://sdo.uni-dubna.ru/journal/view_pub.php?id=64).
19. Wang N., Shen C., Sun W., Ding P., Zhu S., Yi W., Yu Zh., Sha Zh., Mi M., He L., Fang J., Liu K., Xu X., Druffel E. R.M. Penetration of Bomb 14 C into the Deepest Ocean Trench // Geophysical Research Letters, 2019. DOI: 10.1029/2018GL081514.

REFERENCES

1. Mazur I.I., Chumakov A.N. (eds.). *Global studies: Encyclopedia*. Moscow: Rainbow, 2003. 1328 p. (in Russian).
2. Ivanov O.P., Snakin V.V. Globalization from the standpoint of ecology, synergetics and the theory of complex systems. *Vek Globalizatsii* [Age of Globalization]. 4, 3–12 (2016) (in Russian).
3. Kapitsa S.P. *General theory of human growth: How many people lived, lives and will live on Earth*. 117 p. (Moscow: Nauka, 1999) (in Russian).
4. Krasilov V.A. *Conservation of nature: principles, problems, priorities*. 174 p. (Moscow: VNIIPriroda, 1992) (in Russian).
5. *National Atlas of Russia* (in 4 vol.). V. 2. Nature. Ecology. 496 p. (Moscow: Roskartografiya, 2007) (in Russian).
6. Snakin V.V. Geographical isolation of species as a factor in the global dynamics of biodiversity. *Zhizn' Zemli* [The Life of the Earth]. 38 (1), 52–61 (2016) (in Russian).

7. Snakin V.V. Globalization and sociobiology. *Vek Globalizatsii* [Age of Globalization]. **4**, 23–32 (2017) (in Russian).
8. Snakin V.V. Globalization and ecology. *Zhizn' Zemli* [The Life of the Earth]. **40** (4), 465–472 (2018) (in Russian).
9. Snakin V.V. Global Climate Change: Forecasts and Reality. *Zhizn' Zemli* [The Life of the Earth]. **41** (2), 148–164 (2019) (in Russian).
10. *The state of the forests of the World*. Rome: FAO, 2009. 178 p. (in Russian).
11. Tarko A.M. *About the present and future of Russia and the World*. 236 p. (Tula: Prom-Pilot, 2016) (in Russian).
12. Chumakov A.N. *Globalization: the contours of a holistic world*. 448 p. (Moscow: Prospect, 2017) (in Russian).
13. Ceballos G., Ehrlich P., Barnosky A., García A., Pringle R., Palmer T. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*. **1** (5) (19 Jun 2015).
14. MacArthur R., Wilson E.O. *The theory of island biogeography*. 203 p. (Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1967).
15. *MSC-E presentation* (EMEP/WGE Bureaux, March 2015) (<http://www.ru.msceast.org>)
16. Pinker S. *The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined*. 832 p. (Viking, 2011).
17. *Population Pyramids of the World from 1950 to 2100*. (2017) (<https://www.populationpyramid.net/>).
18. Prigozhine I. The Die is Not Cast. *Futures*. **25** (4) (2000) (http://sdo.uni-dubna.ru/jornal/view_pub.php?id=64).
19. Wang N., Shen C., Sun W., Ding P., Zhu S., Yi W., Yu Zh., Sha Zh., Mi M., He L., Fang J., Liu K., Xu X., Druffel E. R.M. Penetration of Bomb 14 C into the Deepest Ocean Trench. *Geophysical Research Letters* (2019) DOI: 10.1029/2018GL081514.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ МУЗЕОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

УДК 069.5; 579.6

DOI 10.29003/m671.0514-7468.2019_41_3/284-296

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ Г. МОСКВЫ

Т.Т. Абрамова¹

В подземном археологическом музее г. Москвы с 1990 г. демонстрируются археологические находки, дающие представление о древнем районе Зарядье и усадьбе бояр Романовых XVI в., а также музеефицированный разрез грунтов культурного слоя XVI–XVII вв., искусственно стабилизированный химическим раствором in situ. В течение всего времени проводился экомониторинг состояния экспонируемых объектов. Резкие изменения влажности в музее, произошедшие после проведения новых археологических раскопок через 15 лет, спровоцировали формирование благоприятных условий для развития микроорганизмов. С помощью различных приборов была понижена влажность и осуществлена борьба с микробиотой воздуха. Выполненные работы позволили создать безопасные условия для посетителей музея и сохранения демонстрируемых экспонатов.

Ключевые слова: археологические памятники, культурный слой, стабилизация, влажность, микробиота, биоцидный материал, ультрафиолетовый облучатель.

Ссылка для цитирования: Абрамова Т.Т. Экологический мониторинг подземного археологического музея г. Москвы // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, № 3. С. 284–296. DOI 10.29003/m671.0514-7468.2019_41_3/284-296.

Поступила 8 апреля 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE UNDERGROUND ARCHAEOLOGICAL MUSEUM OF MOSCOW

T.T. Abramova, PhD

Lomonosov Moscow State University (Faculty of Geology)

Since 1990, the Underground Archaeological Museum of Moscow has exhibited archaeological findings that give an idea about "the ancient area" of Zaryadye and the estate of Romanov boyars of the XVI century, the ruined cook-stove of the XVI century, which was a part of the Romanovs' yard, and a section of the soils of the XVI- XVII centuries,

¹ Абрамова Тамара Тарасовна – к.г.-м.н., с.н.с. геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, attoma@mail.ru.

*artificially stabilized by a chemical solution in situ. The state of the exhibited objects was monitored at all times. The monitoring of the temperature and humidity conditions in the premise has been carried out from the first days. Abrupt changes in humidity in the museum (up to 100 %) occurred after a new archaeological excavation took place after 15 years of operation. This provoked the formation of favourable conditions for microbiota development. All this turned out to be unfavorable for the exhibited objects, especially the unique ruined cook-stove, which began to collapse. Studies have shown a high and extremely high level of microbial contamination. The dominating types were mold fungi *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.* and bacteria *Bacillus sp.* With the help of various devices, the humidity was reduced and the controlled level of air microbiota was achieved. The use of effective biocidal materials made it possible to increase the resistance of the exhibits to biocorrosion. The performed works allowed the creation of a safe environment for the preservation of exhibits and for museum staff and visitors.*

Keywords: *archaeological sites, cultural layer, stabilization, humidity, microbiota, biocidal material, ultraviolet irradiator.*

Введение. Намотившаяся во всем мире тенденция к сохранению архитектурно-археологических памятников, выявленных при раскопках, в настоящее время становится актуальной и в нашей стране. На всесоюзных и международных конференциях и симпозиумах неоднократно ставились вопросы о необходимости создания археологических заповедников и экспонировании объектов непосредственно на месте. Консервация любого археологического памятника, включая сохранение разреза его культурного слоя, является довольно сложной и одновременно слабо разработанной проблемой. Это обусловлено требованиями, предъявляемыми к закреплённым грунтам Международной Хартией по консервации и реставрации памятников: сохранение естественного цвета и текстуры – как грунта, так и его включений, обеспечение длительной сохранности музеефицированного объекта в данной климатической зоне.

На пути решения этих задач было много трудностей, так как грунты культурного слоя являются специфическими. Неоднородность их состава по вертикали и по горизонтали, пестрота включений, неравномерная сжимаемость толщи, а также высокое содержание в ней органических веществ обуславливают трудность искусственного преобразования таких грунтов. Кроме того, в мировой практике не накоплен опыт по их музеефикации, поскольку они практически не поддаются искусственному преобразованию в связи с тем, что содержат большое количество органических веществ как растительного (гуминовых, фульвокислот и др.), так и животного (кости) происхождения. Поэтому и за рубежом, и у нас в стране при подготовке исторического памятника к экспозиции такие грунты заменяются бетонной или каменной кладкой, что приводит к искажению его первоначального облика. Такой тип работ потребовал привлечения знаний из области инженерной геологии.

Консервация *in situ* грунтов культурного слоя определяет необходимость соблюдения при их закреплении, кроме традиционных, дополнительных условий, подробно описанных в работе [4]. Сущность этого метода заключается в нагнетании в поровую среду грунта инъекционных растворов специального состава, обладающих способностью после распределения в поровом пространстве переходить в твёрдое состояние, обеспечивая длительную стабилизацию структуры пористого тела без его деформации, разрушения и изменения цветовой гаммы. В связи с этим, в проблемной лаборатории геологического факультета МГУ на протяжении многих лет проводятся исследования по разработке методов инъекционного закрепления этих грунтов, позволяющие решать основные вопросы их консервации и музеефикации [3, 5].

Успешные попытки преобразования слабых грунтов осуществлены на памятниках Северного Причерноморья, Киево-Печерской Лавры, старой Риги и др. [2, 4]. В последнее время наиболее важной задачей явилось обеспечение сохранения искусственно преобразованных грунтов, демонстрируемых в подземных условиях музея г. Москвы. В ряде случаев инженерная деятельность человека нарушает условия протекания многих природных процессов, в т. ч. микробиологических. Это, в свою очередь, может привести к существенной активизации микробиоты, способной в короткие сроки оказать нежелательное влияние на свойства стабилизированного грунта культурного слоя и ухудшение экологической обстановки в музее, находящемся в подземных условиях.

Микроорганизмы – это составная часть грунтов, которая в том или ином количестве всегда присутствует. Проблема взаимодействия микроорганизмов с грунтами начала интересовать учёных-геологов ещё в конце XIX в. Впервые Th. Schloesing и A. Muntz в 1877 г. сообщили о влиянии бактерий на разложение пород. С конца XIX в. микроорганизмы широко изучаются в почвоведении, тогда как исследования их роли в формировании свойств грунтов в инженерной геологии, по сути, впервые были проведены только в 70-х годах прошлого столетия.

Исследования влияния микроорганизмов на грунты показали, что они обладают почти универсальной способностью выполнять те или иные геохимические функции. Для них характерны значительная физиологическая (биохимическая) активность, быстрое размножение в благоприятных условиях, а также лабильность метаболизма [11].

Д.Г. Звягинцев установил, что развитие микробиологической компоненты в породе приводит к повышению содержания тонкодисперсной фракции, обладающей значительной поверхностной энергией, что отрицательно сказывается на состоянии и свойствах песчано-глинистых пород [12]. Многочисленными исследованиями В.В. Радиной [16] установлено, что жизнедеятельность микроорганизмов оказывает влияние не только на минеральный состав грунтов, его дисперсность и структуру, но и изменяет напряжённое состояние, переводя пески в пльвуны, за счёт роста численности микроорганизмов и накопления продуктов их метаболизма, а также повышения давления заземлённых в порах пузырьков малоактивных газов биохимического происхождения.

В конце 70–80-х гг. двадцатого столетия исследования роли микроорганизмов в формировании и преобразовании свойств грунтов проводились на кафедре инженерной и экологической геологии МГУ под руководством академика Е.М. Сергеева. В своей монографии «Инженерная геология» он отметил, что игнорирование участия микроорганизмов в физико-химических процессах ведёт к неполному представлению о грунте как многокомпонентной системе [19].

Данные по изменению некоторых свойств грунтов (сопротивление сдвигу, липкость, пластичность), преобразованных в процессе микробной деятельности в восстановительных условиях, представлены в работе [6]. Результаты испытаний прочности чистых среднезернистых кварцевых песков при их насыщении культурами дрожжей в концентрации 1,5–2,0 г/100 мл показали её снижение на 65 % [17].

На сегодняшний момент накоплен некоторый опыт изучения влияния микроорганизмов на формирование и изменение состава, строения и свойств грунтов. Показано преобразование минерального состава грунтов – окисление или восстановление переменновалентных элементов в кристаллической решётке, связывание их в органо-минеральные комплексы, разрушение минералов под действием агрессивных продуктов метаболизма, формирование биоцементов различного состава [6, 8, 10, 11, 22 и др.].

В настоящее время изучение микроорганизмов в рамках грунтоведения и геотехники активно проводится в национальном минерально-сырьевом университете «Горный» (С.-Петербург) под руководством проф. Р.Э. Дашко совместно с Санкт-Петербургским государственным университетом (проф. Д.Ю. Власов). При анализе подземного пространства микробиоту рассматривают как одну из важнейших его составляющих. Определено, что негативные изменения состава, состояния, физических, водных и механических свойств песчано-глинистых грунтов с высоким уровнем микробной поражённости связаны с формированием «биоплёнок» (biofilms) на их минеральных частицах, а также заполнением биомассой порового пространства дисперсных отложений. По мере повышения уровня микробной поражённости в песчано-глинистых отложениях и изменения физико-химических условий (переход от аэробных к анаэробным условиям) происходят изменения их гранулометрического состава, снижение водопроницаемости, уменьшение показателей механических свойств, прежде всего параметров сопротивления сдвигу и модуля общей деформации. К основным факторам формирования агрессивности микробиоты подземного пространства относят физико-химические свойства подземной среды, доступность питательного субстрата, поступление воды, температуру, аэробные (анаэробные) условия, свойства строительных материалов, техногенные факторы, которые необходимо учитывать при прогнозировании формирования микробиоты и её возможного влияния на конструктивные материалы [9].

В настоящее время нет высокоэффективных способов защиты конструктивных материалов от биокоррозии, поскольку микроорганизмы обладают огромными адаптационными возможностями и могут поддерживать жизнедеятельность при варьировании параметров окружающей среды в широких пределах (рН, минерализация, температура, давление и др.). Однако с помощью ингибиторов можно существенно снизить активность жизнедеятельности большинства бактерий и микромицетов.

Поиск эффективного биоцидного состава для приготовления конструктивных материалов относится к одному из самых актуальных направлений исследований повышения устойчивости материалов к биокоррозии. В связи с этим в СПбГУ наиболее полно были проведены испытания биоцидных составов отечественных и зарубежных производителей и даны рекомендации по проведению работ с использованием этих препаратов [9].

Из вышесказанного следует, что активность микробиологических процессов зависит от множества факторов и её сложно спрогнозировать. В связи с этим прочностные характеристики экспонируемого грунтового массива культурного слоя, полученные после стабилизации, могут существенно измениться в ходе неправильной эксплуатации подземного сооружения. Принимая во внимание то, что активность микроорганизмов превышает скорость физико-химических и химических процессов коррозии, первоочередной задачей явилась разработка комплекса различных мероприятий по обеспечению снижения разрушительной деятельности микроорганизмов стабилизированного грунтового массива.

Материалы и методы. Первый подземный музей в России был построен в Москве на территории музея «Палаты бояр Романовых» (рис. 1). Его экспозиция включает собственный археологический материал, полученный при двух раскопках 1983–85 гг. и 2005 г., и даёт представление о Москве, о древнем районе Зарядье и усадьбе бояр Романовых XVI в. (рис. 2). Главной частью экспозиции является руинированная печь-поварня XVI в., входившая в состав двора Романовых (см. рис. 4 б – задний план; рис. 6). Ещё



Рис. 1. Археологический раскоп на территории музея «Палаты бояр Романовых» (см. цветной рис. на 2 с. обложки журнала).

Fig. 1. The archeological excavation on the territory of the museum «Chambers of Boyars Romanov».



Рис. 2. Археологические находки в витринах музея (см. цветной рис. на 2 с. обложки журнала).

Fig. 2. The archaeological findings in show-windows of the museum.

один уникальный объект – «окно в прошлое» – это музеефицированная часть стены археологического раскопа, химически закреплённая *in situ* в 1988 г. [1, 3]. В этом археологическом памятнике в грунте культурного слоя XVI–XVII вв. встречаются остатки строительного материала (кирпич и «белый камень»), а также керамика, кости и др. (рис. 3).

Сохранение археологических памятников, находящихся ниже уровня земли, до настоящего времени является малоизученной и сложной проблемой. Связано это со специфическими условиями функционирования подземного сооружения: отсутствие ультрафиолетовых лучей, хорошая вентиляция и определённый температурно-влажностный режим. Всё это создает благоприятную среду для грибковых и солевых но-

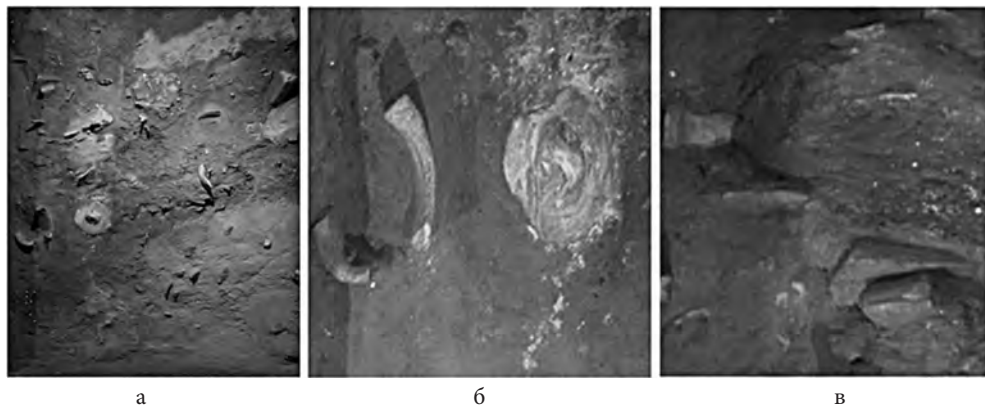


Рис. 3. «Окно в прошлое»: а) общий вид; б) остатки керамики; в) керамика, кости, остатки строительных материалов (кирпич, камень).

Fig. 3. «The window into the past»: а) general form; б) remains of ceramics; в) pottery, bones, remains of building materials (brick, stone).

вообразований на поверхности стен и экспонатах, что приводит к нарушению экспозиционного вида и разрушению памятников за счёт процессов соле- и биокоррозии. И с этими процессами приходится бороться.

Для обеспечения сохранности перечисленных объектов с 1990 г. проводились регулярные наблюдения за эксплуатацией музея. До 2005 г. археологические памятники в музее находились в хорошем состоянии. К этому времени после проведения первых археологических раскопок прошло более двух десятков лет, и возникла необходимость дополнительных исследований. Новые археологические раскопки были проведены уже в помещении подземного музея летом 2005 г. Было вскрыто более 13 кубометров грунта. Отброс грунта долгое время оставался в музее (до глубокой осени). В результате исследований археологи полностью расчистили печь-поварню XVI в. Вследствие этого в музее была подготовлена новая экспозиция с созданием научной реконструкции домашней печи (рис. 4).



Рис. 4. Экспозиция подземного музея: а) до реконструкции (2005 г.); б) после реконструкции (2006 г.).

Fig. 4. The exhibit of the underground museum: а) before reconstruction (2005); б) after reconstruction (2006).

Анализ состояния наблюдаемых объектов за период времени до 2005 г. показал, что данный вариант сохранения экспонатов в музее оптимален. Так, среднегодовая влажность соответствовала 60 %, а температура – 10°С (рис. 5).

Условия эксплуатации музея, создавшиеся после вторых археологических раскопок, проведённых внутри помещения, перекапывания антропогенной сильногумуси-

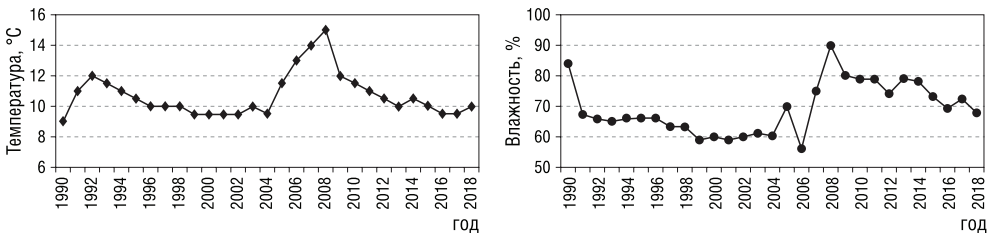


Рис. 5. Среднегодовая температура и влажность в подземном музее (1990–2018 гг.).

Fig. 5. Annual average temperature and humidity in the Underground Archaeological Museum of Moscow (1990–2018).

рованной грунтовой толщи, находящейся на глубине более трёх метров от дневной поверхности при отсутствии ультрафиолетовых лучей, способствовали постоянному увеличению среднегодовой относительной влажности (до 90 %). Кроме этого, при подготовке к новой экспозиции в музее были включены отопительные приборы, что привело к подъёму температуры в помещении. Такие резкие колебания температуры и влажности только в течение двух лет привели к потере устойчивости руинированной кирпичной домовой печи-поварни XVI в. с обнажённым грунтовым основанием. Произошло частичное обрушение грунтов культурного слоя и кирпичной кладки печи. В связи с этим потребовалась срочная химическая консервация *in situ* этого археологического объекта, которая была выполнена в 2007 г. (рис. 6) [1, 3, 5].



Рис. 6. Печь-поварня до (а) и после (б) химической консервации.
Fig. 6. Cook-stove before (a) and after (b) a chemical conservation.

В связи с тем, что произошло нарушение стабильности состояния грунта культурного слоя и температурно-влажностного режима, в данном подземном пространстве сформировался комплекс благоприятных условий, способствующих интенсивному развитию микробиоты. Продукты микробной деятельности резко проявились в виде огромного скопления колоний грибковых мицелий на всей поверхности экспонируемого памятника «окно в прошлое».

Результаты исследований показали также высокую степень контаминации и всех объектов, находящихся в витринах подземного музея (10–100 КОЕ/см). Почти во всех образцах профессором Санкт-Петербургского университета Д.Ю. Власовым обнаружены плесневые грибы. Доминирующими по числу видов оказались роды *Penicillium canescens*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus ustus*, *Rhodococcus sp.*, известные как биодеконструкторы строительных материалов.

Исследование экспонируемого фрагмента саркофага, представленного известняком, с помощью электронного микроскопа показало, что вся его поверхность пронизана нитевидными и аморфными образованиями, которые вырастают из частично растворённых зёрен кальцита (рис. 7).

Известно, что агрессивность микробиоты подземного пространства напрямую зависит от температуры и влажности. Поэтому мы в течение нескольких лет старались бороться с повышением влажности, которое достигало в отдельные месяцы 2008 г. рекордных значений – 100 %. Для этих целей мы использовали передвижной

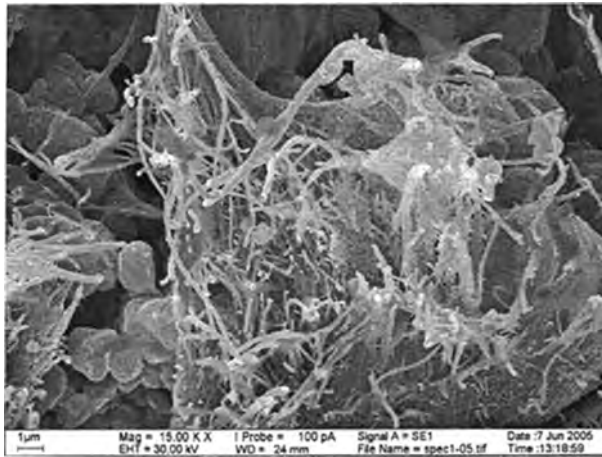


Рис. 7. Микроструктура образца известняка (фрагмент саркофага).
Fig. 7. Microstructure of the limestone sample (fragment of the sarcophagus).

осушитель воздуха «РЕМКО ETF 300-500», и в настоящее время влажность колеблется в пределах 60–72 %.

Борьба с микробиотой воздуха осуществлялась с помощью бактерицидного рециркулятора воздуха «UVR-Mi». Кроме этого, для уничтожения плесневых грибов нами были использованы биоциды в широком ассортименте, выпускающиеся российскими и зарубежными предприятиями, применение которых возможно внутри помещения для грунтов культурного слоя. При выборе наиболее эффективного биоцидного состава должны предъявляться следующие основные требования: 1) направленность действия биоцида на определённые группы микроорганизмов, активно участвующих в разрушении конструкционных материалов в подземном пространстве; выделение таких групп микроорганизмов следует проводить на основе специализированных микробиологических исследований; 2) способность сохранять свои биоцидные свойства в течение заданного срока службы конструкции, а также быть физико-химически и биохимически устойчивым в условиях применения; 3) низкая токсичность в отношении окружающей среды, а также отсутствие коррозионной агрессивности по отношению к конструкционным материалам; 4) простота и удобство в применении, технологичность [9]. Нами исследовались: перекись водорода, фтористый натрий, «ОЛИМП. Стоп-плесень» (ЗАО «Декарт»), «Тефлекс. Антиплесень» (ЗАО «Софт Протектор»), «Тефлекс. Реставратор» (ЗАО «Софт Протектор»), «Мипор» (ООО НПК «СТРИМ»), «Асептик» (НПФ «Строймост»), Пороцид (Германия). В результате было выявлено, что в нашем случае наиболее активным биоцидом, ограничивающим размножение микроорганизмов, является препарат «Асептик». На рис. 8 в качестве примера представлено действие этого препарата на одну из колоний микроорганизмов на грунте культурного слоя около печи-поварни. Все эти мероприятия позволили удерживать допустимый уровень микробной заражённости в музее до июля 2012 г.

Однако через несколько месяцев произошло сильное осыпание дисперсных частиц грунта на археологическом объекте «окно в прошлое». Известно, что биоповреждения обычно становятся очевидными на стадии активного биоразрушения. Это обусловлено тем, что со временем бактерицидно-грибковые ассоциации адаптируются

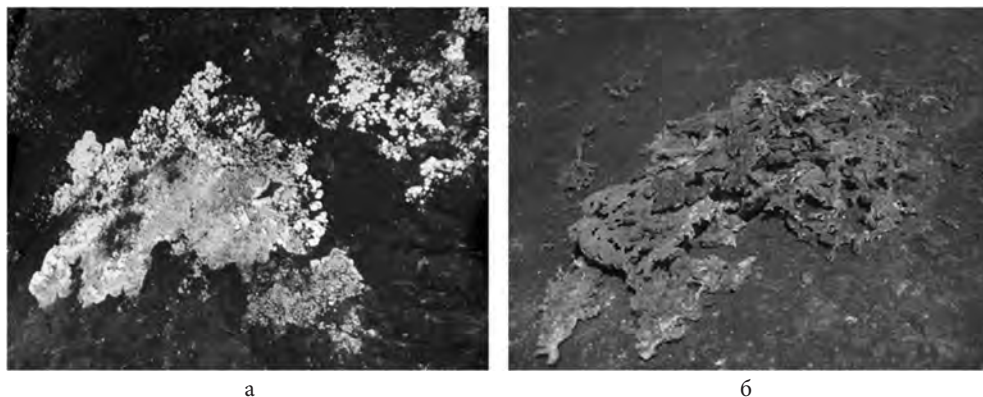


Рис. 8. Колонии микроскопических грибов (*Fungi imperfecti*) до (а) и после (б) химической обработки.

Fig. 8. *Fungi imperfecti* before (a) and after (b) chemical treatment.

к условиям существования и продолжают размножаться, несмотря на дефицит питательных веществ. Ранее учёными определено, что при отсутствии питательных элементов бактерии способны их извлекать, разрушая, прежде всего, алюмосиликатную часть грунтов, т. е. глинистые минералы [9, 13, 17]. Плесневые грибы, прорастая гифами в поры и капилляры археологических объектов, вызывают растрескивание и вспучивание поверхностного слоя.

Результаты и дискуссия. Поражение археологических объектов плесневыми грибами в подземном помещении привело к резкому повышению спор грибов в воздухе, что может пагубно повлиять на здоровье работающих в нём людей, а также экскурсантов [23]. Для выявления оценки масштабов грибного поражения археологических объектов микробиологом с биофака МГУ Ю.А. Петушковой был проведён более полный анализ состояния музея. Были выбраны три наиболее уязвимые зоны: 1 – вблизи объекта «окно в прошлое»; 2 – в районе домашней печи; 3 – рядом с экспозиционными витринами. В каждой из них отбирались две пробы на среды ПДГ и Чапека. Кроме этого, определялись микроорганизмы и на археологических объектах. Места отбора проб в дальнейшем повторяли данную схему с целью сравнительного количественного микробиологического анализа.

Результаты, представленные в табл. 1, показали высокий и чрезвычайно высокий уровень микробной контаминации (до 4720 КОЕ/м³ воздуха на среде ПДГ и 3780 КОЕ /м³ воздуха на среде Чапека). Микробиологический анализ проб со всех археологических объектов также показал чрезвычайно высокую степень микробной заражённости, достигающую значений $7,5 \cdot 10^4$ КОЕ / 1 г пробы. Определено, что видовой состав грибов и бактерий, содержащихся в воздухе и на археологических объектах, однотипен, и их список представлен в табл. 2. Доминирующими из них являются *Penicillium sp.* и *Aspergillus sp.*

Выявленные виды известны как биодеструкторы различных материалов, а часть из них – как патогенные и условно-патогенные [14, 15, 18]. Грибы, развивающиеся в толще и на поверхности археологического объекта, не являясь по своей природе болезнетворными, в организме человека могут приобретать паразитарные свойства и вызывать инфекционные поражения. Так, например, *Aspergillus sp.* – род высших плесневых грибов, широко распространён в природе, и очень устойчив к воздействию внешней среды. С деятельностью этих микроорганизмов связан аспергиллёз – широкий спектр опасных заболеваний человека, которые могут закончиться летальным исходом [7].

Таблица 1. Результаты микробиологического анализа воздуха помещения подземного музея
Table 1. The results of the microbiological air analysis of the premises of the underground museum

№№ проб	микробное число (КОЕ/м ³ воздуха), на среде ПДГ			микробное число (КОЕ/м ³ воздуха), на среде Чапека		
	бактерии	микросицеты	общее число	бактерии	микросицеты	общее число
1	3264 ●	1456	4720 ●	254	3526 ●	3780 ●
2	282 ○	978	1260 ○	23	1877 ○	1900 ○
3	234 ○	2266 ○	2500 ○	21	1139	1160 ○

Степень микробной контаминации воздуха: ○ – допустимая, ○ – высокая, ● – чрезвычайно высокая. Места отбора проб указаны в тексте.

Таблица 2. Микроорганизмы, обнаруженные в пробах воздуха помещения подземного музея
Table 2. The microorganisms discovered in the air samples of the premises of the underground museum

№№ проб	Микроскопические грибы	Бактерии
1	<i>Penicillium sp.</i> , <i>Aspergillus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i> , <i>Rhodococcus sp.</i>
2	<i>Penicillium sp.</i> , <i>Aspergillus sp.</i> , <i>Cladosporium sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i> , <i>Rhodococcus sp.</i> , <i>Micrococcus sp.</i>
3	<i>Penicillium sp.</i> , <i>Cladosporium sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>

Патогенные виды рода *Penicillium sp.* вызывают у человека заболевания, известные под названием пенициллез. У людей, склонных к аллергическим реакциям, могут вызываться микогенные аллергии в виде астматического бронхита, бронхиальной астмы и крапивницы [21].

Некоторые представители спорообразующей почвенной бактерии *Bacillus sp.* продуцируют энтеротоксины, которые вызывают токсикоинфекции у человека (один из них – возбудитель сибирской язвы) [20].

Таким образом, резкая активизация микробиоты, нестабильность ТВР в помещении явились основными причинами разрушительного действия на экспонируемую археологическую коллекцию в музее. Такое катастрофическое положение в музее потребовало срочного его закрытия для посетителей и эффективного обеззараживания всего помещения. Это удалось осуществить только с помощью облучателей ультрафиолетовых бактерицидных «УФОБАКТ» (напольных и настенных), разработанных академиком Н.Н. Новиковым. Аэромикробиологическое обследование, проведенное в марте 2013 г., показало, что степень микробной контаминации воздуха помещения значительно снизилась (микросицеты в 57–140 раз, бактерии в 4–56 раз) до показателей, соответствующих допустимому уровню (280 КОЕ/м³ на среде ПДГ и 140 КОЕ/м³ на среде Чапека) (табл. 3).

Объект «окно в прошлое» с поверхности был защищен от осыпающегося дисперсного грунта, дополнительно укреплен органосиликатным раствором, который использовался нами ранее, а затем обработан антисептическим препаратом АСЕПТИК для

Таблица 3. Результаты сравнительного микробиологического анализа помещения подземного музея
Table 3. The results of a comparative microbiological analysis of the premises of the underground museum

№№ проб	микробное число (КОЕ/м ³ воздуха) ноябрь 2012 г./март 2013 г.		изменение численности по сравнению с данными за ноябрь 2012 г.	
	бактерии	микросицеты	бактерии	микросицеты
1	3933/260	2832/20	↓ в 15 раз	↓ в 140 раз
2	282/5	1877/20	↓ в 56 раз	↓ в 95 раз
3	234/60	2266/40	↓ в 4 раза	↓ в 57 раз

дальнейшего экспонирования в музее. Антисептическими растворами были обработаны все археологические экспонаты, представленные в витринах музея.

Проведённые работы по обеззараживанию подземного помещения позволили создать безопасные условия для сохранения археологических памятников и проведения экскурсий. Поэтому 16 мая 2013 г. археологический музей вновь открыт после реставрации для посетителей.

Результаты сравнительного количественного микробиологического анализа проб воздуха помещения, проведённые в июле 2014 г., показали, что ситуация в музее оценивается, как удовлетворительная (табл. 4, 5). Ни в одном из рассмотренных памятников не зафиксировано высокой степени микробной контаминации.

Таблица 4. Результаты микробиологического анализа воздуха помещения подземного музея
Table 4. The results of the microbiological air analysis of the premises of the underground museum

№№ проб	Микробное число (КОЕ/м ³ воздуха), на среде ПДГ			Микробное число (КОЕ/м ³ воздуха), на среде Чапека		
	бактерии	микросмицеты	общее число	бактерии	микросмицеты	общее число
1	5	320 ▽	325 ▽	10	250 ▽	260 ▽
2	20 ▽	180 ▽	200 ▽	5	240 ▽	245 ▽
3	189 ▽	651 ▼	840 ▼	5	60	65

Степень микробной контаминации воздуха: ▽ – допустимая, ▼ – умеренная, ▼ – средняя.

Таблица 5. Микроорганизмы, обнаруженные в пробах воздуха помещения подземного музея
Table 5. The microorganisms discovered in the air samples of the premises of the Underground Archaeological Museum of Moscow

№№ проб	Микроскопические грибы	Бактерии
1	<i>Penicillium sp., Aspergillus sp., Rhizopus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>
2	<i>Penicillium sp., Aspergillus sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>
3	<i>Penicillium sp., Rhizopus sp., Aspergillus sp.</i>	<i>Bacillus sp., Micrococcus sp.</i>

Анализ исследования микробиоты воздуха и микросмицетов на различных археологических объектах (керамика, камень, кости или культурный слой) в данном подземном пространстве показал относительную устойчивость их видового состава на протяжении всех лет исследований.

Сложность сохранения археологических памятников в музее обусловлена не только количеством и агрессивностью микробиоты, но и температурно-влажностным режимом подземного пространства. Поэтому для защиты и сохранения археологических памятников необходимо продолжить борьбу с повышением влажности и агрессивностью микробиоты в данном подземном пространстве.

Выводы.

1. Показано, что на сохранение объектов, экспонируемых в данных подземных условиях, значительное влияние оказывает фактор увлажнения.

2. Несоблюдение определённых температурно-влажностных условий в подземном музее способствует быстрому росту и развитию биодеструкторов, накоплению агрессивного потенциала микроорганизмов.

3. Выявлено, что видовой состав плесневых грибов и бактерий, содержащихся в воздухе и на археологических объектах, однотипен. Доминирующими являются плесневые грибы *Aspergillus sp., Penicillium sp.* и бактерии *Bacillus sp.*

4. Деструктивное воздействие агрессивных форм микроорганизмов требует обязательного принятия мер по ограничению их негативного влияния.

5. Для предупреждения локализации развития микробиологической деятельности были подобраны биоцидные материалы, которые обеспечивали экспонируемым объектам биостойкость в данных условиях.

6. Эффективное обеззараживание всего подземного помещения удалось осуществить с помощью ультрафиолетовых бактерицидных облучателей.

7. Выполненный экомониторинг позволил на протяжении 28 лет экспонировать уникальные археологические объекты в подземном музее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Т.Т. Консервация грунтов культурного слоя в подземном археологическом музее Москвы // Охрана культурного наследия: проблемы и решения. Мат. ИКОМОС. 2012. Вып. 3. С. 63–74.
2. Абрамова Т.Т. Силикатизация структурно-неустойчивых грунтов (часть 2) // Инженерная геология. 2018. № 1–2. С. 24–35.
3. Абрамова Т.Т., Воронкевич С.Д. Авторское свидетельство 700583, СССР, МПК E01D 3/14. Состав для закрепления грунта. Заявитель: МГУ им. М.В. Ломоносова. №2617439/29-33; заявл. 18.05.78; опубл. 30.11.79.
4. Абрамова Т.Т., Воронкевич С.Д. Силикатизация грунтов культурного слоя архитектурно-археологических памятников Северного Причерноморья // Инженерная геология. 1988. № 2. С. 44–57.
5. Абрамова Т.Т., Воронкевич С.Д., Постникова О.Н., Авторское свидетельство. Состав для закрепления грунта. СССР. 1333682, МПК E01D 3/14, заявл. 06.03.85, опубл. 30.08.87.
6. Болотина И.Н., Сергеев Е.М. Микробиологические исследования в инженерной геологии // Инж. геология. 1987. №5. С. 3–17.
7. Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. Энциклопедический словарь. Т. 3. М.: Терра, 1992. 495 с.
8. Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М.: Изд-во МГУ, 1984. 152 с.
9. Дашко Р.Э., Власов Д.Ю., Шидловская А.В. Геотехника и подземная микробиота. СПб: Институт «ПИГеореконструкция», 2014. 279 с.
10. Дашко Р.Э., Шидловская А.В. Биотическая и абиотическая компонента в подземной среде: их генезис и влияние на состояние и свойства песчаных отложений // Записки Горного ин-та. 2012. Т. 197. С. 200–215.
11. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы. М.: Наука, 1972. 323 с.
12. Звягинцев Д.Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями. М.: Наука, 1973. 175 с.
13. Злочевская И.В. Биоповреждения строительных материалов микроорганизмами в атмосферных условиях // Биоповреждения в строительстве. М. 1984. С. 257–271.
14. Кашкин П.Н., Хохряков М.К., Кашкин А.П. Определитель патогенных, токсикогенных и вредных для человека грибов. Л.: Медицина, 1979. 270 с.
15. Лугаускас А.Ю., Микуйльскене А.И., Шляужене Д.Ю. Каталог микромицетов-биодеструкторов полимерных материалов. М.: Наука, 1987. 340 с.
16. Радина В.В. Роль микроорганизмов в формировании свойств грунтов и их напряженного состояния // Гидротехническое строительство. 1973. № 9. С. 22–24.
17. Роот П.Э., Хлебникова Г.М., Болотина И.Н., Воробьева Е.А., Кольчугина Т.П., Горин С.Е. Численность и роль микроорганизмов в грунтах // Инж. геология. 1982. № 6. С. 72–78.
18. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. М.: Мир, 2001. 468 с.
19. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
20. Стейнер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. Т. 3. М.: Мир, 1979. 486 с.
21. Фрадкин В.А. Аллергены. М.: Медицина, 1978. 256 с.
22. Франк-Каменецкая О.В., Власов Д.Ю. Мониторинг состояния памятников из камня. СПб: СПГУ, 2014. 60 с.

23. Хансиварова Н.М. Микроорганизмы дисперсных пород как потенциальный источник угрозы здоровью человека // Сергеевские чтения. Вып. 16. 2014. С. 140–144.

REFERENCES

1. Abramova T.T. Conservation of the occupation layer soil in the underground archaeological museum of Moscow. *Protection of cultural heritage: problems and solutions. ICOMOS materials.* 3, 63–74 (2012) (in Russian).
2. Abramova T.T. Silication of structurally unstable soils (part 2). *Inzhenernaya geologiya.* 1–2, 24–35 (2018) (in Russian).
3. Abramova T.T., Voronkevich S.D. *Composition for soil stabilization. Copyright certificate (patent) 700583.* USSR, MPK E01D 3/14, 2617439/29-33, declared 18.05.78, published 30.11.79 (in Russian).
4. Abramova T.T., Voronkevich S.D. Silication of soils of the occupation layer in the architectural and archaeological monuments of the Northern Black Sea region. *Inzhenernaya geologiya.* 2, 44–57 (1988) (in Russian).
5. Abramova T.T., Voronkevich S.D., Postnikova O.N. *Composition for soil stabilization. Copyright certificate (patent) 1333682.* USSR, MPK E01D 3/14, 3864596/29-33, declared 06.03.85, published 30.08.87 (in Russian).
6. Bolotina I.N., Sergeev E.M. Microbiological studies in engineering geology. *Inzhenernaya geologiya.* 5, 3–17 (1987) (in Russian).
7. Brockhaus F.A., Efron I.A. *Encyclopaedic dictionary.* V. 3. 495 p. (Moscow: Terra, 1992) (in Russian).
8. Glazovskaya M.A., Dobrovolskaya N.G. *Geochemical functions of microorganisms.* 152 p. (Moscow: MSU, 1984) (in Russian).
9. Dashko R.E., Vlasov D.Yu., Shidlovskaya A.V. *Geotechnics and underground microbiota.* 279 p. (St. Petersburg: Institut PIGeorekonstrukciya, 2014) (in Russian).
10. Dashko R.E., Shidlovskaya A.V. Biotic and abiotic components in the underground environment: their genesis and influence on the state and properties of sandy sediments. *Zapiski gornogo instituta.* 197, 200–215 (2012) (in Russian).
11. Zavarzin G.A. *Lithotrophic microorganisms.* 323 p. (Moscow: Nauka, 1972) (in Russian).
12. Zvyagintsev D.G. *Interaction of microorganisms with hard surfaces.* 175 p. (Moscow: Nauka, 1973) (in Russian).
13. Zlochevskaya I.V. Biodamages of construction materials by microorganisms to atmospheric conditions. *Biodamages in construction.* Abstracts of the conference reports. P. 257–271 (1984) (in Russian).
14. Kashkin P.N., Hokyryakov M.K., Kashkin A.P. *The atlas of pathogenic and toxicogenic fungi, as well as fungi harmful for the humans.* 270 p. (Leningrad: Medicina, 1979) (in Russian).
15. Lugauskas A.Yu., Mikulskene A.I., Shlyauzhene D.Yu. *The catalogue of micromycetes which are biodestructors of polymeric materials.* 349 p. (Moscow: Nauka, 1987) (in Russian).
16. Radina V.V. The role of microorganisms in the formation of soil properties and their stress state. *Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo.* 9, 22–24 (1973) (in Russian).
17. Root P.E., Khlebnikov G.M., Bolotina I.N., Vorobyova E.A., Kolchugin T.P., Gorin S.B. The number and role of microorganisms in soils. *Inzhenernaya geologiya.* 6, 72–78 (1982) (in Russian).
18. Sutton D., Fotergill A., Rinaldi M. *The atlas of pathogenic and conditionally pathogenic fungi: translation from English.* 468 p. (Moscow: Mir, 2001) (in Russian).
19. Sergeev E.M. *Engineering geology.* 384 p. (Moscow: MSU, 1978) (in Russian).
20. Steyner R., Edelberg E., Ingram D. *The world of microbes.* V. 3. 486 p. (Moscow: Mir, 1979) (in Russian).
21. Fradkin V.A. *Allergens.* 256 p. (Moscow: Medicina, 1978) (in Russian).
22. Frank-Kamenetskaya O.V., Vlasov D.Yu. *Condition monitoring of stone monuments. Textbook.* 60 p. (St. Petersburg: SPGU, 2014) (in Russian).
23. Hansivarova N.M. Microorganisms of disperse kinds as a potential source of threat to human health. *Sergeevskie chteniya.* 16, 140–144 (2014) (in Russian).

ЖИВЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ФАКТОР РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В МУЗЕЙНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

К.А. Голиков, О.В. Мякокина, А.Л. Мазаева¹

Живые растения, происходящие из различных регионов мира (Северной и Южной Америки, Африки, зарубежной Европы и Азии, Австралии, Океании и Средиземноморья) и представляющие фитохорионы высокого ранга, дополняют экспозицию отдела «Физико-географические области» Музея земледения МГУ. Их демонстрация рассматривается в контексте концептуализации способов внедрения экологической тематики в практику образования в области охраны окружающей среды посредством применения подходов рефлексивного управления. Это позволяет расширить возможности экологического образования музейными средствами.

Ключевые слова: Музей земледения МГУ, Ботанический сад, ботаническая составляющая экспозиции, рефлексивное управление, растения, регион, материки, части света.

Ссылка для цитирования: Голиков К.А., Мякокина О.В., Мазаева А.Л. Живые растения как фактор рефлексивного управления в музейном пространстве // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 3. С. 297–302. DOI 10.29003/m672.0514-7468.2019_41_3/297-302.

Поступила 09.04.2019 / Принята к публикации 03.07.2019

LIVE PLANTS AS A FACTOR OF REFLEXIVE CONTROL IN THE MUSEUM SPACE

K.A. Golikov, PhD, O.V. Myakokina, A.L. Mazaeva, PhD
Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

Living plants originating from different regions of the world (North and South America, Africa, foreign Europe and Asia, Australia, Oceania and the Mediterranean) and representing high-rank phytochorions, complement the exposition of the Department "Physical and geographical areas" of the MSU Earth Science Museum. The demonstration of living plants is considered in the context of conceptualization of ways to implement environmental issues in the practice of education in the field of environmental protection through the use of approaches to the interdisciplinary concept of reflexive control. The concept of reflexive control was developed in the 1960s in the domestic system-activity methodology in the framework of natural-scientific and social engineering interpretation of reflection as a technology of manipulative decision-making in conflict situations. In recent years, reflexive control is used in a wider range of interactions, including situations of cooperation and partnership in the theory and practice of pedagogy and education. Thus, the use of living plants in the exposition allows to expand the possibilities of ecological education by Museum means.

Keywords: Earth Science Museum, MSU, Botanical garden, botanical exposition, reflexive control.

Введение. О В экспозициях комплексных естественнонаучных музеев, каковым является Музей земледения МГУ, природа рассматривается в её единстве и целостности, что критически важно для формирования биосферного мировоззрения и развития экологической культуры посетителей [6]. В связи с нарастающими изменениями

¹ Голиков Кирилл Андреевич – к.б.н., с.н.с., iris750@gmail.com; Мякокина Ольга Викторовна – м.н.с., myaolga@yandex.ru; Мазаева Анжелика Львовна – к.с.-х.н., Музей земледения МГУ.

экосистем – как на региональном, так и на глобальном уровнях – особенно важными становятся не только популяризация достижений современного естествознания музейными средствами, но и концептуализация способов включения экологической тематики в практику образования в области охраны окружающей среды.

В последнее время в практике образования отмечается актуальность освоения механизмов рефлексии, в особенности – интеллектуальной и личностной [5]. При этом целенаправленное конструирование в процессе обучения идеальной модели (средством передачи образа ситуации и её восприятия) может рассматриваться в русле междисциплинарной концепции рефлексивного управления², разработанной в классической системно-деятельностной методологии [7]. В современных исследованиях рефлексивное управление, понимаемое как познание ситуации и принятие решения для воздействия на неё на основе её модельного представления, показано как взаимодействие когнитивной и воздействующей (активной) функций, определяющее взаимодействие между актуальной ситуацией и мышлением субъекта [4].

Региональный аспект экспозиции Музея землеведения МГУ. Актуализация и совершенствование экспозиций Музея землеведения диктует потребность в расширении и диверсификации способов подачи информации музейными средствами [6]. В этой связи в последнее время акцент в просветительской деятельности музеев делается не только на систематические коллекции, но и на тематические экспозиции.

В региональной экспозиции природы естественнонаучного музея должны быть представлены все компоненты, характерные для того или иного ландшафта: лито-, атмо-, гидро- и биосферы [13]. В Музее землеведения ёмко продемонстрировано взаимодействие основных природных компонентов: климатических условий, почв, флоры и фауны, а также возможности их хозяйственного использования. Это достигается благодаря сочетанию графической (карты, схемы) и текстовой информации с демонстрацией натуральных экспонатов. Если научная графика и текст дают характеристику природы региона в целом, его отдельных частей, а также состояния природных ресурсов, их использования и охраны, то натурные экспонаты визуализируют приспособление организмов к условиям окружающей среды.

Живые растения, в естественных условиях обитающие в различных регионах мира, включены в экспозицию зала № 24 «Материки и части света» отдела «Физико-географические области» (24 этаж) [9]. Они дополняют оригинальные натурные ботанические экспонаты, выставленные в витринах: гербарий [3], спилы древесных пород, плоды и семена растений, происходящих из Сев. и Ю. Америки, Африки, зарубежной Европы и Азии, а также Австралии, Океании и Средиземноморья (рис. 1, 2). Таким образом, в коллекции натуральных ботанических материалов Музея тематически отражён ботанико-географический аспект его экспозиции [2].

Региональные флористические различия объясняются комплексом факторов: не только разнообразием геологических, орографических, почвенных и климатических условий, но также географической изоляцией, миграцией и дифференциальным вымиранием (полным или частичным) отдельных флористических комплексов или целых флор, в результате совместного действия которых возникла сложная картина современной флоры Земли.

² Концепция рефлексивного управления была разработана в 1960-х гг. в отечественной системно-деятельностной методологии в рамках естественнонаучной и социотехнической трактовки рефлексии как технологии принятия манипулятивных решений в конфликтных ситуациях. В последнее время рефлексивное управление применяется в более широком спектре взаимодействий, в том числе – в ситуациях сотрудничества и партнёрства в теории и практике педагогики и образования.



Рис. 1. Акация замечательная (*Acacia spectabilis* A. Cunn. ex Benth.) в экспозиции Музея земледования МГУ (отдел "Физико-географические области").

Fig. 1. *Acacia spectabilis* A. Cunn. ex Benth. in the exposition of Earth Science Museum (branch "Physico-geographical areas").

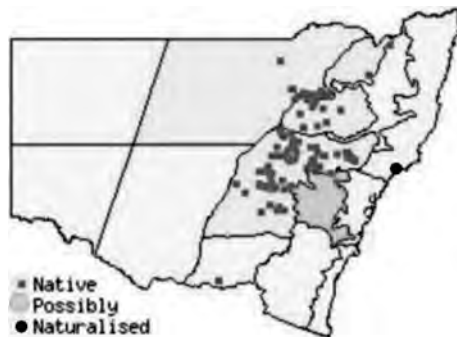


Рис. 2. Местонахождение акации замечательной, Австралия.

Fig. 2. Location of *Acacia spectabilis*, Australia.

Согласно классификации, разработанной А.Л. Тахтаджяном [12], флористическая система состоит из иерархически соподчинённых фитохорионов (единиц разного ранга): флористическое царство / подцарство / флористическая область / провинция. Так, флора суши земного шара подразделяется на шесть флористических царств: Голарктическое (охватывает Европу, северную внетропическую Африку, внетропическую Азию, почти всю Сев. Америку и подразделяется на три подцарства – Бореальное, Древнесредиземноморское и Мадреанское), Палеотропическое (охватывает тропики Старого Света кроме Австралии, включает тропические острова Тихого океана, кроме некоторых островов вдоль побережья Южной Америки, и подразделяется на пять подцарств: Африканское, Мадагаскарское, Индо-Малезийское, Полинезийское и Новокаледонское), Неотропическое (занимает южные тропические части полуостровов Калифорния и Флорида, низменности и побережья Мексики, всю Центральную Америку с Антильскими островами, большую часть Южной Америки и ряд примыкающих тропических островов), Капское (включает южную оконечность Африки от Клануильяма на западе до окрестностей Порт-Элизабет на востоке), Австралийское, Голантарктическое (охватывает Новую Зеландию, область субантарктических островов, Патагонию и острова Хуан-Фернандес).

Для стендов экспозиции зала № 24 подбирались виды преимущественно вечнозелёных растений, характерные для соответствующих материков и частей света (табл. 1), а также относительно неприхотливые и, соответственно, широко распространённые не только в оранжереях ботанических садов, в т. ч. Ботанического сада МГУ [1, 11], но также в комнатной и садовой культуре, и потому легко узнаваемые посетителями [10]. Таким образом, знакомые многим растения в сочетании с экзотами привлекают внимание экскурсантов, расширяя и углубляя восприятие «проблемного пространства» (определяемого всеми элементами как физической, так и нефизической природы, ко-

Таблица. Распределение живых растений, представляющих различные фитохорроны (по системе А.Л. Тахтаджяна), по тематическим стендам зала № 24 «Материк и части света»
Table. Distribution of living plants representing various phytocorions (after A.L. Takhtadzhyan), according to the thematic stands of the hall «Continents and parts of the world»

Флористическое царство	Голарктическое			Палеотропическое			Неотропическое	Капское	Австралийское	Голантарктическое
	Бореальное	Древнесредиземноморское	Мадрейское (Сонорское)	Африканское	Мадагаскарское	Индомалайское				
Средиземно-море		<i>Netum oleander</i> (6)								
Зарубежная Европа	<i>Hedera helix</i> (1)									
Зарубежная Азия	<i>Hydrangea macrophylla</i> (2)					<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (16); <i>Ficus benjamina</i>				
Северная Америка	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (4)		<i>Yucca elephantipes</i> (9)							
Южная Америка							<i>Dieffenbachia seguine</i>			
Африка		<i>Phoenix dactylifera</i>		<i>Sansevieria trifasciata</i> (11)	<i>Dracaena marginata</i> (14)			<i>Chlorophytum comosum</i> (28)		
Австралия									<i>Acacia spectabilis</i> (29)	
Океания										<i>Howeia forsteriana</i> (35)

Примечания: Цифрами в скобках после названий видов растений обозначены флористические области: 1 – Циркумбореальная (Евросибирско-Канадская); 2 – Восточно-Азиатская (Ялоно-Китайская); 4 – Скалистых гор (Северо-Западно-Американская); 6 – Средиземноморская; 9 – Мадрейская (Сонорская); 11 – Гвинеео-Конголезская; 14 – Мадагаскарская; 16 – Индокитайская; 28 – Капская; 29 – Северо-Восточно-Австралийская; 35 – Новозеландская.

торые создают проблему или способствуют ей), усиливая усвоение информации, что способствует формированию достаточного «пространства решений» [4].

Закключение. Таким образом, живые растения в экспозиции регионального раздела Музея земледения удачно дополняют коллекции натуральных ботанических экспонатов, расширяя спектр и диверсифицируя возможности ботанической составляющей его экспозиции, демонстрирующей богатство и разнообразие флоры различных регионов мира, что позволяет с успехом использовать её в учебном процессе, образовательной и просветительской деятельности Музея [8].

При этом демонстрация натуральных экспонатов в сочетании с теоретическим объяснением способствует повышению эффективности усвоения освещаемой проблематики. Посредством рефлексивного восприятия осуществляется переход от непосредственной ситуации к «проблемному пространству», облегчить интерпретацию которого позволяет грамотно выстроенная музейная экспозиция. В ходе экскурсии восприятие трансформируется в знание, на основе которого возможно принятие решений.

Таким образом, использование живых растений в экспозиции Музея является наглядным способом пропаганды естественноисторических знаний по различным аспектам ботаники – не только систематической, но также географической и этнической, расширяя возможности экологического образования музейными средствами и способствуя просвещению и воспитанию посетителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботанический сад Московского университета. 1706–2006. Первое научное ботаническое учреждение России / Под ред. В.С. Новикова, М.Г. Пименова, К.В. Киселевой, В.Е. Гохмана, А.Ю. Паршина. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 268 с.
2. Голиков К.А. Ботаническая составляющая экспозиции Музея земледения МГУ: концепция электронной базы данных // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 4. С. 435–440.
3. Голиков К.А., Воронцова Е.М. К истории создания гербария Музея земледения МГУ // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, № 1. С. 20–26.
4. Корох А.А. Рефлексивное управление: концепции, подходы и область применения // Научные записки НГУЭУ. 2009. № 2 (https://nsuem.ru/science/publications/science_notes/issue.php?ELEMENT_ID=1021).
5. Кузнецова А.Я. Проблема рефлексивного управления в образовании: современный взгляд // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 138.
6. Лазарев Г.Е., Леви Л.З., Богатырева Н.А., Залогин Б.С., Кузьминская К.С., Ходецкий В.Г. Обобщение и оценка опыта работы естественно-научных и природоведческих музеев СССР по образованию в области окружающей среды // Экологическое образование музейными средствами. Международная программа ЮНЕСКО-ЮНЕП по образованию в области окружающей среды / Под ред. С.А. Ушакова, Г.Е. Лазарева, Э.К. Авдонина. М.: Внешторгиздат, 1989. С. 4–61.
7. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры (издание третье). М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2000. 136 с.
8. Ливеровская Т.Ю. Ботаническая тематика в Музее земледения МГУ, возможности её развития и использования в учебном процессе // Наука в вузовском музее: материалы Всероссийской научной конференции. Москва, 14–16 ноября 2017 г. М.: Музей земледения МГУ, 2017. Ч. 1. С. 36–39.
9. Музей земледения. Путеводитель / Под ред. А.В. Смурова, В.В. Снакина, Е.М. Лаптевой. М.: МГУ, 2010. 100 с.
10. Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. Л: Наука, 1983. С. 196–197.
11. Списки растений Ботанического сада Московского университета «Аптекарский огород» / Под ред. А.Ю. Паршина. М.: ПОЛТЕКС, 2001. 88 с.
12. Тахтаджян А.Л. Флористическое деление суши // Жизнь растений. В 6 т. Т. 1. Введение. Бактерии и актиномицеты. М.: Просвещение, 1974. С. 117–153.

13. Ушаков С.А., Леви Л.З., Фёдоров В.М., Зуб А.Т. Методические рекомендации по использованию музейных средств для образования в области охраны окружающей среды // Экологическое образование музейными средствами. Международная программа ЮНЕСКО-ЮНЕП по образованию в области окружающей среды / Под ред. С.А. Ушакова, Г.Е. Лазарева, Э.К. Авдонина. М.: Внешторгиздат, 1989. С. 62–90.

REFERENCES

1. Novikov V.S., Pimenov M.G., Kiseleva K.V., Gokhman V.E., Parshin A.Yu. (eds.). *Botanical garden of Moscow University. 1706–2006. The first scientific Botanical institution in Russia*. 268 p. (Moscow: KMK, 2006) (in Russian).
2. Golikov K.A. Botanical component of the exposition of the MSU Earth Science Museum: the concept of an electronic database. *Zhizn' Zemli*. **40** (4), 435–440 (2018) (in Russian).
3. Golikov K.A., Vorontsova E.M. On the study of the Herbarium of the MSU Earth Science Museum. *Zhizn' Zemli*. **41** (1), 20–26 (2019) (in Russian).
4. Korokh A.A. Reflexive control: concepts, approaches and applications. *Nauchnye zapiski NGUEU*. **2** (2009) (https://nsuem.ru/science/publications/science_notes/issue.php?ELEMENT_ID=1021) (in Russian).
5. Kuznetsova A.Ya. The problem of reflexive control in education: modern view. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. **4**, 138 (2017) (URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26634>) (in Russian).
6. Lazarev G.E., Levi L.Z., Bogatyreva N.A., Zalogin B.S., Kuz'minskaya K.S., Khodetskij V.G. Review. Generalization and evaluation of the experience of natural science and natural history museums of the USSR on education in the field of environment. *Ekologicheskoe obrazovanie muzejnymi sredstvami. Mezhdunarodnaya programma YUNESKO-YUNEP po obrazovaniyu v oblasti okruzhayushchej sredy* [Ecological education by Museum means. UNESCO-UNEP international environmental education program]. P. 4–61 (M.: Vneshtorgizdat, 1989) (in Russian).
7. Lefevr V.A. *Conflicting structures* (3-d ed.). 136 p. (Moscow: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2000) (in Russian).
8. Liverovskaya T.Yu. Botanical theme in the MSU Earth Science Museum, the possibility of its development and use in the educational process. *Nauka v vuzovskom muzee: Materialy' Vserossijskoj nauchnoj konferencii*. Moskva, 2017. [Science at the University Museum: proceedings of the all-Russian scientific conference. Moscow, November 14–16, 2017]. **1**. P. 36–39. (Moscow: Muzej zemlevedeniya MGU, 2017) (in Russian).
9. Smurov A.V., Snakin V.V., Lapteva E.M. (eds.). *The Earth Science Museum. Guide*. 100 p. (Moscow: MGU, 2010) (in Russian).
10. Saakov S.G. *Greenhouse and houseplants and care for them*. P. 196–197 (Leningrad: Nauka, 1983) (in Russian).
11. Parshin A.Yu. (ed.). *Enumeratio plantarum Horti Botanici Universitatis Mosquensis*. 88 p. (Moscow: POLTEKS, 2001) (in Russian).
12. Takhtadzhyan A.L. Floristic division of the land. *Zhizn' rastenij* [The Life of plants]. **1**. Vvedenie. Bakterii i aktinomycety [Introduction. Bacteria and actinomycetes]. P. 117–153 (Moscow: Prosveshchenie, 1974) (in Russian).
13. Ushakov S.A., Levi L.Z., Fedorov V.M., Zub A.T. Methodological recommendations on the use of Museum tools for education in the field of environmental protection. *Ekologicheskoe obrazovanie muzejnymi sredstvami. Mezhdunarodnaya programma YUNESKO-YUNEP po obrazovaniyu v oblasti okruzhayushchej sredy* [Ecological education by Museum means. UNESCO-UNEP international environmental education program]. P. 62–90 (Moscow: Vneshtorgizdat, 1989) (in Russian).

ВЕСТИ ИЗ МУЗЕЕВ

УДК 912.43:55 (091)

DOI 10.29003/m673.0514-7468.2019_41_3/303-314

ПЕРВЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ В ЕВРОПЕ И РОССИИ: ВЫСТАВКА В МУЗЕЕ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ МГУ

**А.И. Гущин, Г.В. Брянцева, К.А. Скрипко,
Л.Д. Семёнова, А.Н. Филаретова¹**

Геологические карты являются важнейшим результатом изучения геологического строения территорий. Графические пометки геологического содержания, указывающие, например, месторождения руд, известны с древнейших времён. Искусство составления геологических карт (геологическое картирование) развивалось и совершенствовалось вместе с практическими потребностями и развитием геологии. Выставка «Первые геологические карты в Европе и России, XVIII–XIX века» в Музее землеведения МГУ рассказывает о важном этапе в истории геологического картирования – переходе от литолого-петрографического картографирования XVIII в. к построению в XIX в. геологических (геогностических) карт на основе палеонтологического метода определения относительного возраста осадочных горных пород и к созданию обзорных карт с унифицированной системой условных обозначений, утверждённой Международным геологическим конгрессом.

Ключевые слова: история науки, геологические карты, карты месторождений полезных ископаемых, литолого-петрографические карты, биостратиграфический метод картирования, относительный геологический возраст, выставка в музее.

Ссылка для цитирования: Гущин А.И., Брянцева Г.В., Скрипко К.А., Семёнова Л.Д., Филаретова А.Н. Первые геологические карты в Европе и России: выставка в Музее землеведения МГУ // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 3. С. 303–314. DOI 10.29003/m673.0514-7468.2019_41_3/303-314.

Поступила 29 мая 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

FIRST GEOLOGICAL MAPS IN EUROPE AND RUSSIA: EXHIBITION IN THE MSU MUSEUM OF EARTH SCIENCES

A.I. Gushchin¹, G.V. Bryantseva¹, K.A. Scripko², L.D. Semenova², A.N. Filaretova²

¹ *Lomonosov Moscow State University (Faculty of Geology)*

² *Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)*

Geological maps are the most important result of studying the geological structure of different territories. Graphic marks of geological content indicating, for example, ores

¹ Гущин Александр Иванович – к.г.-м.н., доцент, alexmsu-824@mail.ru; Брянцева Галина Владимировна – к.г.-м.н., доцент геологического факультета МГУ, bryan.bryan@yandex.ru; Скрипко Константин Андреевич – научный сотрудник, kscripko@mail.ru; Семёнова Лариса Дмитриевна – инженер, semenlarisa.mse@mail.ru; Филаретова Анна Николаевна – ведущий инженер Музея землеведения МГУ, anna32@yandex.ru.

deposits, have been known since ancient times. Geological mapping skill was developed and improved along with practical needs and the development of geology.

The exhibition "First Geological Maps in Europe and Russia, XVIII–XIX Centuries" placed in the Moscow State University Earth Science Museum tells about the transition from lithological and petrographical mapping of the XVIII century to the construction of geological (geognostic) maps based on the paleontological method of determining relative age of sedimentary rocks and creation of general maps with a unified system of symbols, approved by the International Geological Congress in the XIX century as an important stage in the history of geological mapping.

Keywords: *history of science, geological maps, maps of mineral deposits, lithological & petrographical maps, biostratigraphical method of mapping, relative geological age, museum exhibition.*

Введение. Геологические карты являются важнейшим результатом изучения геологического строения территорий. Современные геологические карты представляют собой графическое изображение геологического строения какого-либо участка земной коры, построенное на топографической основе в определённом масштабе, и отражают распространение и характер залегания на поверхности Земли горных пород различного возраста и состава. Геологические карты составляются в процессе специальных геолого-съёмочных работ и позволяют судить не только о строении поверхности земной коры, но и дают возможность получить обоснованное представление об условиях залегания геологических тел на глубине.

Искусство составления геологических карт (геологическое картирование) постепенно росло и совершенствовалось вместе с развитием геологии, оно определялось как практическими потребностями, возрастающими с течением времени, так и постоянно расширяющейся, углубляющейся и обновляющейся суммой знаний геологии о строении и истории развития земной коры.

Выставка в Музее землеведения. В Музее землеведения МГУ, в зале «Тектоника», размещена выставка, посвящённая истории совершенствования методики составления геологических карт². Экспонаты выставки объединены в три блока (рис. 1).

В первом блоке представлены копии карт, созданных в XVIII в., портреты их авторов, краткие сведения о них. На картах этого периода, как и на дошедших до нас более древних картах и схемах, показаны месторождения полезных ископаемых, рудные жилы, литологический и петрографический состав обнажающихся горных пород, но отсутствует информация о последовательности образования этих пород, их относительном возрасте.

Второй блок выставки посвящён геологическим картам, составленным в XIX в. Английский геолог Уильям Смит³ (1769–1839), работавший с 1793 по 1799 г. районным инженером по сооружению Сомерсетского угольного канала, обнаружил постоянство последовательности слоёв в разных разрезах и то, что для каждого слоя характерен свой набор ископаемых организмов (окаменелостей). В 1799 г. У. Смит составил первую геологическую карту нового типа, на которой показал распространение слоёв,

² В создании выставки приняли участие сотрудники кафедры динамической геологии геологического факультета МГУ и сотрудники сектора геодинамики Музея землеведения МГУ. Книги для выставки и картографические материалы для копирования были любезно предоставлены Научной библиотекой геологического факультета МГУ. 23 апреля 2019 г. на научной конференции «Ломоносовские чтения» (секция музеведения) А.И. Гушин от имени всех авторов рассказал о многовековой истории совершенствования методов геологического картирования и о материалах, представленных на этой выставке.

³ Краткое описание жизни Уильяма Смита, заложившего основы современной биостратиграфии и создавшего первую региональную геологическую карту, на которой осадочные породы впервые были расчленены не по их составу, а по относительному возрасту, см. в статье [5].

различающихся не их литологическим составом, а относительным возрастом, установленным по положению слоёв в геологических разрезах и по присутствию в них сходных видов ископаемой фауны и флоры.

Так на рубеже XVIII и XIX вв. родились биостратиграфический (палеонтологический) метод расчленения и сопоставления геологических разрезов и собственно сама наука стратиграфия; так началась новая эпоха в составлении геологических карт, на которых геологические границы проводятся не на основе литолого-петрографического состава горных пород, а на основе их относительного возраста. Это стало поистине революционным событием в истории геологического картографирования и геологии в целом.

На стратиграфическом (возрастном) принципе построены и современные геологические карты. На них цветом, оттенками цвета и определёнными условными знаками показывают последовательность залегания, возраст и границы распространения различных по происхождению и составу стратифицированных толщ горных пород, характер и тип контактов между ними, а также состав и возраст магматических комплексов.

В связи с этим событием в истории составления геологических карт Европы и России можно выделить два крупных этапа. Первый этап, который можно назвать «добиостратиграфическим», охватывает широкий хронологический диапазон, от первых попыток нанесения на карты элементов геологического содержания до рубежа XVIII–XIX вв. На втором этапе, с начала XIX в., с внедрения биостратиграфии в арсенал методов геологии, и до настоящего времени, подавляющее большинство локальных и обзорных геологических карт составляется на возрастной основе.

Отдельный блок выставки посвящён 175-летию геологической экспедиции по Алтаю и Салаирскому краю, организованной в 1844 г. профессором Императорского Московского Университета Григорием Ефимовичем Щуровским (1803–84), и его вкладу в изучение геологии Алтая, Урала и Подмосковья.

Первые опыты нанесения геологической информации на карты и схемы. Античный период. Древнейшей сохранившейся до нашего времени картой (скорее схемой) с элементами геологической информации считается хранящаяся в Египетском музее города Турина (Италия) папирусная карта Нубийских рудников золота. Она была создана в древнем Египте около 1150 г. до н.э. и предназначалась для участников экспедиции в местные каменоломни, организованной фараоном Рамзесом IV. На схеме изображён 15-километровый отрезок высохшего русла правого притока Нила –



Рис. 1. Общий вид выставки «Первые геологические карты ...».

Fig. 1. General view of the exhibition «First Geological Maps in Europe and Russia, XVIII–XIX Centuries».

Вади-Хаммамат (Долина многих купален) от города Кифт до города Эль-Кусейр, с указанием не только дорог, колодцев, деревень золотоискателей, но и гор, сложенных разными горными породами (холмы чёрного и розовато-оранжевого цвета), золотых копей и каменоломен, а также расстояний между ними. По этому кратчайшему пути от Фив до Красного моря шли караваны с полезными ископаемыми, такими как олово, золото, медь, извлекаемыми в этом важном горнодобывающем районе Египта.

Зачатки идей геологического картирования, сложившиеся ещё в древнем Египте, не пропали и в последующие времена. Есть сведения, что в древней Греции при прокладке каналов и трасс водопровода составлялись схемы их проведения с нанесением мест распространения горных пород различной твёрдости и пористости и пород, содержащих вещества, которые могли повлиять на качество воды [7].

Геологические схемы и карты, созданные до начала XIX века. В Европе первые сохранившиеся до наших дней прототипы геологических карт появляются только в XVI веке. Они связаны с развитием горного дела.

Вероятно, к первым таким картам-гравюрам с геологическим содержанием можно отнести карты, составленные немецким врачом и металлургом Георгом Бауэром (1494–1555), более известным под именем Агриколы. Материалы, полученные Агриколой в результате почти двадцатилетних исследований горного дела в Саксонии, легли в основу его книги «О горном деле и металлургии» («De Re Metallica Libri XII»). Этот труд был издан в 12 томах через год после его смерти, в 1556 г. Эта книга явилась первым систематическим исследованием технологических процессов горного дела. В ней приведена гравюра-карта Саксонии (рис. 2), которая имеет явные признаки геологической карты: она ориентирована по странам света, пусть и не так, как принято сейчас, на этой карте-гравюре показаны слои горных пород (D, E, F) и рудные жилы (A, B, C), секущие слоистость.

В конце XVII в., в 1683 г., английский врач и натуралист Мартин Листер (1639–1712) предложил Лондонскому Королевскому Обществу составить карту нового типа, дополнив географическую информацию, показывающую основные реки и города, данными о почвах (горных породах) и минеральных образованиях, развитых на поверхности. «Почвы на них должны быть изображены различиями линий или штриховок», указывал Листер. Он рекомендовал тщательно отмечать, где проходят границы тех или иных «почв», а породы описывать «от поверхности вглубь» для того, чтобы знать, как устроена Земля [2, с. 78].

По существу, Листер высказал идею составить геологическую карту территории северной части Англии с выделением площадей развития различных типов горных пород. Его рекомендации во многом определили правила описания и изображения геологических тел. Мартин Листер был первым, кто осознал важность геологического картирования, он первым предложил создавать регулярные геологические карты. Эта дата (1683) считается моментом рождения геологической съёмки и геологических карт.

В первой половине XVIII в. геологическое картирование было в первую очередь направлено на выявление полезных ископаемых, а региональные геологические исследования и составление обзорных карт проводились в составе общегеографического исследования территорий.

Одной из сохранившихся схем этого времени является составленная в 1726 г. итальянским военным инженером и натуралистом Луиджи Фердинандо Марсильи (1658–1730) схема, охватывающая территорию Трансильвании (Румыния). На ней перспективным рисунком без масштаба и градусной сетки знаками показаны шахты и заводы по переработке полезных ископаемых.



Рис. 2. Георгий Агрикола и его карта-схема геологического содержания из книги «De Re Metallica Libri XII» (1556), по [1].

Fig. 2. Georgius Agricola and his geological map from the book “De Re Metallica Libri XII” (1556), after [1].

В России с начала XVIII в. продолжается централизация управления горными промыслами, начатая ещё в конце XVI в., когда был создан «Государев приказ каменных дел». При Петре I последовательно учреждаются Приказ рудокопных дел (1700), Берг-коллегия (1719), Академия наук (1724), расширяются общегеографические исследования территорий России и работы по поиску месторождений полезных ископаемых. Берг-коллегией разрабатывается методика составления карт, и все экспедиционные отряды, направляемые в различные части страны, получают соответствующие инструкции. Появляются уже не единичные чертежи с нанесением сведений об открытых месторождениях полезных ископаемых, а многочисленные схематичные «горнозаводские карты» различных масштабов. На них условными знаками показывались выходы горных пород и руд [3]. В качестве примеров можно привести сохранившиеся карты-чертежи 1722 г.: «Чертеж Верхнетурским горам, на которых руды объявлены» и «Чертеж месту Демидовых медных и железных заводов» [6].

Примерно с середины XVIII в. содержание геологических карт существенно меняется. Они становятся более информативными и сложными. И в Европе, и в России появляются карты, где показаны не просто места находок различных полезных ископаемых, но делаются первые попытки проследить и оконтурить площади распространения на дневной поверхности тех или иных минеральных образований сходного вещественного (петрографического или минерального) состава. На картах появляются линии геологических границ, которые разделяют поля распространения вещественных комплексов. В современной терминологии такие карты можно было бы назвать литолого-петрографическими.

Впервые подобная карта была создана в 1743 г. английским физиком и геологом Христофером Пэком для Восточного Кента (южная Англия). На карте различными условными знаками показаны области «каменных холмов» (гольт), «глинистых холмов» (вельд), мела и аллювия Ромнейских болот.

Примерно в это же время, в 1746 г., во Франции действительный член Французской академии наук картограф Филипп Буаше (1700–73) по материалам, собранным минералогом, натуралистом и врачом Жаном-Этьеном Геттаром (1715–86) издаёт «Минералогическую карту Франции и Англии ...» (рис. 3). На карте отдельными знаками были выделены три главные полосы, в общем совпадающие с областями развития палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений, а на их фоне показаны месторождения различных минералов. Этим же авторам принадлежит и изданная в 1752 г. первая геологическая карта Северной Америки – «Минералогическая карта Канады».

В 1762 г. немецкий геолог Георг Христиан Фюксель (1722–73) в книге «История суши и моря, установленная по истории Тюрингских гор» при описании вертикальной последовательности осадочных образований Тюрингии впервые попытался разработать и использовать систему соподчинённых стратиграфических понятий. Как самостоятельные стратиграфические подразделения Г.Х. Фюксель выделил отдельные слои, залежи и горные серии (формации) и поместил в своей книге геологическую карту и разрезы, показывающие вертикальную последовательность толщ и глубинное строение территории (рис. 4, 5). Это была первая проба трёхмерного изображения геологического строения района и принципиально важная попытка введения в практику геологического картирования по относительному возрасту толщ.



Рис. 3. Минералогическая карта Франции и Англии ... [10].

Fig. 3. Carte minéralogique où l'on voit la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre / Dressée sur les observations et pour un mémoire de Mr Guettard. Par Philippe Buache [10].

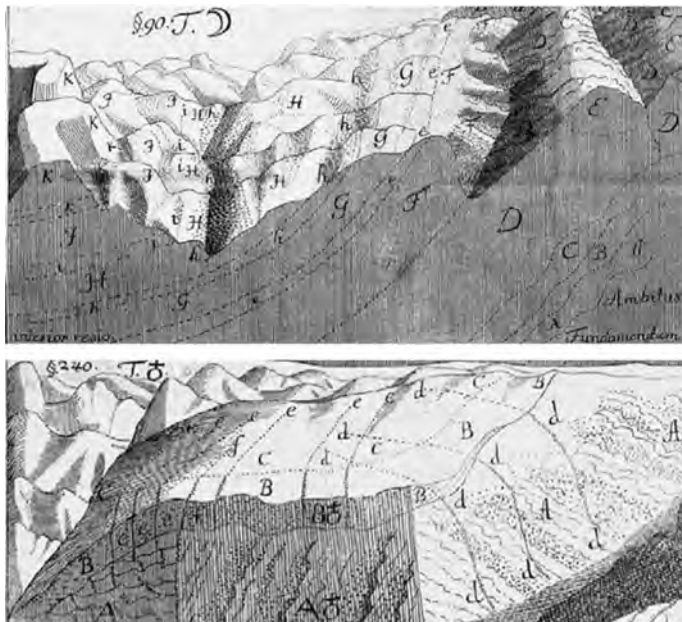


Рис. 4 и 5. Геогностические карты и разрезы окрестностей Ильменау, Иены и Веймара из книги Г.Х. Фюкселя «История суши и моря, установленная по описанию гор Тюрингии» [11].

Fig. 4, 5. Geognostic maps and sections of the Ilmenau, Yen and Weimar environs from George Christian Füchsel book «Historia terrae et maris, ex historia Thuringiae, per montium descriptionem» [11].

В России первая дошедшая до нас новаторская цветная карта литолого-петрографического содержания была составлена унтершихтмейстерами Алексеем Чередовым, Михаилом Ивановым и Дорофеем Лебедевым в 1789–94 гг. Это рукописная карта окрестностей Нерчинского завода в Восточном Забайкалье [4]. Карта составлена на авторской глазочерной топооснове, вычерчена на 6 листах в масштабе 5 вёрст в верхушке (примерно 1:120 000). На карте, впервые для России, различными цветами обозначены площади выходов главных типов осадочных, магматических и метаморфических пород, развитых в этом районе. Поверх цвета главных пород на карте применяются и особые крапы для обозначения второстепенных типов горных пород. Специальными значками показаны медные и серебряно-свинцовые рудники, прииски, а также дайки порфиоров, разные типы источников и солёные озёра.

Рубеж XVIII и XIX веков был ознаменован коренными изменениями в геологии в целом и в геологическом картировании в частности. Связано это с революционным открытием, совершённым английским геологом Уильямом Смитом. С 1793 по 1799 гг. он участвовал в строительстве угольного канала в районе города Бат (графство Сомерсет, ЮЗ Англия) и имел возможность наблюдать хорошо обнажённые, с большим количеством органических остатков (окаменелостей) разрезы серий слоёв. Некоторые из них, особенно слои мелкозернистых песчаников, выглядели очень похожими, но занимали разное положение в разрезе. У. Смит обратил внимание, что при переходе от одного слоя к другому некоторые виды окаменелостей исчезали, и в вышележащих горизонтах встречались уже другие виды, т. е. набор окаменелостей от слоя к слою изменялся. При этом нередко слои, имеющие разный вещественный состав, содержа-

ли сходные наборы органических остатков. У. Смит пришел к выводу о том, что слои осадочных пород можно распознавать и сравнивать между собой не только по их литологическому составу, но и по содержащимся в них фаунистическим остаткам.

Открытие Смитом биостратиграфического метода датирования осадочных образований имело исключительное значение для геологии и геологического картирования. Метод позволял определять последовательность образования осадочных горных пород в каждом отдельном обнажении и затем, сравнивая эти разрезы между собой по содержащимся в них окаменелостям, проследить на больших территориях толщ с одинаковыми комплексами органических остатков, т.е. одновозрастные. Найденный Смитом ключ к изучению временной последовательности стратифицированных образований открыл широчайшие новые возможности для геологического картирования.

В 1799 году У. Смит впервые использовал свой метод в практической картосоставительской работе, создав геологическую карту окрестностей города Бат, а затем и всего графства Сомерсет.

В 1808 г. Жорж Кювье (1769–1832) и Александр Броньяр (1770–1847) исследовали разрез Парижского бассейна и пришли к выводу, что по ископаемым остаткам можно не только разделить осадочные образования по относительному возрасту, но и восстановить физико-географические условия их образования.

В 1815 г. Уильям Смит составил первую геологическую карту Англии, Уэльса и части Шотландии и к ней «Геологическую таблицу ископаемых органического происхождения Британии, устанавливающую последовательность и непрерывность». Так родился биостратиграфический (палеонтологический) метод и собственно сама наука стратиграфия, и началась новая эпоха в составлении геологических карт уже на возрастной основе.

Геологические карты первой половины XIX века. Открытие Уильяма Смита получило дальнейшее развитие в континентальной Европе. В течение «великого стратиграфического двадцатилетия» (1822–41 гг.) на основании изучения разрезов Англии, Франции, Бельгии, Германии и Европейской России, используя закон последовательности напластования Николауса Стено и биостратиграфический метод Уильяма Смита, совместными усилиями геологов Европы были выделены по существу все системы (периоды) и группы (эры) фанерозоя: меловая во Франции (Ж.Б. д'Омалиус д'Аллау, 1822), каменноугольная в Англии (У.Д. Конибир и У. Филлипс, 1822), юрская в Швейцарии и Франции (А. Броньяр, 1829), четвертичная во Франции (Ж. Денуайе, 1829), триасовая в Германии (Ф. Альберти, 1834), кембрийская в Уэльсе (А. Седжвик, 1835), силурийская в Англии (Р. Мурчисон, 1835), девонская в Англии (А. Седжвик и Р. Мурчисон, 1839), пермская в России (Р. Мурчисон, 1841).

Системы представляли собой комплексы пород, выделенные на основании последовательности залегания отложений, наличию явных границ между ними, их состава и содержащихся в них окаменелостей. Они отражали естественную последовательность образования толщ осадочных горных пород и отвечали этапам геологического развития конкретных территорий. Изученные разрезы систем были приняты за эталоны (стратотипы).

В первой половине XIX в., несмотря на открытие У. Смита, и в Европе, и в России ещё довольно долго карты продолжают составляться и по литолого-петрографическому принципу. Но постепенно появляются и новые геологические карты, в основе которых лежит уже стратиграфический (возрастной) принцип. Для пока-

за возраста стратифицированных пород начинают широко использовать главное изобразительное средство – различную окраску разновозрастных отложений. Но, поскольку общепринятых цветов для обозначения систем ещё не было, то авторы карт, с целью увеличения контрастов между соседними слоями и для улучшения читаемости карт, использовали самые разнообразные цветовые решения по собственному выбору.

В качестве примеров можно привести: «Геологическую карту окрестностей Парижа» (1810) Жоржа-Леопольда де Кювье и Александра Броньяра, обзорную «Геологическую карту Франции, Нидерландов и некоторых соседних стран» (1822) Жана-Батиста д'Омалиуса д'Аллау и Ч.Э. Кокебера де Монбре, мелкомасштабную «Геологическую карту Европы» (1837) Конрада Мальте-Бруна и, конечно, обзорную «Геологическую карту Франции» (1841) Пьера-Армана Дюфренуа и Жана-Батиста Эли де Бомона.

В России примерно в те же годы появляются первые мелкомасштабные геологические карты её европейской части. В 1841 г. в обзоре о состоянии геологии в России немецкий издатель А. Эрман опубликовал «Обзорную карту горных формаций Европейской России» и профиль, составленные русским геологом Александром Казимировичем Мейендорфом (1798–1865). Карта охватывала не только большую территорию Европейской России, но и части Швеции и Финляндии. На ней различными цветами были показаны силурийские, девонские, каменноугольные и пермские отложения (цехштейн). Без указания возраста выделены некоторые магматические (плутонические и вулканические), метаморфические и осадочные породы, показаны направления ледниковых шрамов, области распространения эрратических валунов и максимального накоплений песчаных отложений [7, 8].

В этом же 1841 г. в «Горном журнале» публикуется «Генеральная карта горных формаций Европейской России» Григория Петровича Гельмерсена. И хотя карта Гельмерсена уступала в детальности карте Мейендорфа, на ней нашли своё отражение все известные к тому времени стратиграфические подразделения: кристаллические породы докембрия, силурийские слои, «древний красный песчаник» (девон), каменноугольная формация, «новый красный песчаник», который автор именуется пермским, «раковинный известняк» (триас), юрская формация, меловые отложения, третичные отложения. Обе эти карты имели весьма важное значение для последующих более детальных и обширных геологических исследований Европейской России [7, 8].

И всё же наиболее полная и совершенная для того времени, исполненная в красках карта и большая сводка по геологии Европейской России и Урала были опубликованы в 1845 г. шотландским геологом Родериком Импи Мурчисоном и двумя палеонтологами: русским – Александром Андреевичем Кейзерлингом (1815–91) и французским – Филиппом-Эдуардом Вернейлем (1805–73). Карта неоднократно переиздавалась (1865, 1872), в новые издания постоянно вносились изменения и исправления, учитывающие достижения в изучении геологии Европейской России.

Геологическая экспедиция Г.Е. Щуровского по Алтаю. В связи с отмечаемым в этом году 175-летием геологической экспедиции по Алтаю, совершённой в 1844 г. профессором Императорского Московского Университета Григорием Ефимовичем Щуровским (1803–84) на средства, выделенные университетом, отдельный блок выставки посвящён Щуровскому и его вкладу в изучение геологии Алтая, Урала и Подмосковья (рис. 6).

Григорий Ефимович Щуровский (1803–84) – выдающийся геолог, первый профессор геологии и минералогии в Московском университете, занимавший эту кафедру



Рис. 6. Блок выставки, посвящённый Г.Е. Щуровскому.
Fig. 6. Exhibition block dedicated to Gregory Shchurovsky.

около 50 лет (1835–84). Г.Е. Щуровский был основателем собственной научной школы, его учениками были такие видные учёные-геологи, как Алексей Петрович Павлов (1854–1929), Сергей Николаевич Никитин (1851–1909), Михаил Александрович Толстопяттов (1836–90).

Путешествуя по Алтаю, Щуровский изучал местные рудники и заводы, золотые прииски, как государственные, так и частные. Он посетил Змеиногорский, Петровский, Карамышевский Золотушинский, Риддерский и многие другие рудники, Локтевский завод, Кольванское озеро. Особое внимание уделил изучению недр Салаирского края и Кузнецкой котловины. Путешествие длилось восемь месяцев.

Результатом алтайской экспедиции Щуровского стали книга «Геологическое путешествие по Алтаю ...», которую он написал в форме подробного полевого дневника, и альбом рисунков [9]. Исследование Алтая Г.Е. Щуровским имело систематический и всеобъемлющий характер. Он описал рельеф и растительность региона, собрал исторические и статистические сведения о Кольвано-Воскресенских заводах. Но предпочтение отдавал изучению действовавших на тот момент рудников, описанию состава горных пород и сбору в них палеонтологических остатков.

На выставке представлены книги – фундаментальные научные труды Щуровского, посвящённые результатам его экспедиций на Урал и Алтай, а также копии созданных им карт и зарисовок геологических объектов Алтая [9]⁴. Здесь же находятся образец родонита с Рудного Алтая, с месторождения, которое посещал Г.Е. Щуровский, монография ученика Щуровского, С.Н. Никитина «Каменноугольные отложения Подмосковского края и артезианские воды под Москвой» (1890), руководящие ископаемые организмы нижнего, среднего и верхнего карбона с подмосковных карьеров. Щуровский был инициатором проведения публичных геологическим экскурсий по карьерам и обнажениям Московской, Калужской и Ярославской губерний, неоднократно сам их проводил и приглашал принимать в них участие не только студентов Московского университета, но и всех жителей Москвы.

⁴ В Архиве Музея земледования МГУ хранится только часть графических материалов этой экспедиции. Копии всех 17 литографий к книге Щуровского по геологии Алтая, хранящихся в городе Барнауле, в Алтайской краевой библиотеке, были скачаны из Интернета.

Последняя четверть XIX века ознаменовалась двумя крупными событиями в геологии. В 1881 г. состоялась II сессия Международного геологического конгресса, на которой была принята единая схема расчленения фанерозоя и утверждены единые условные обозначения для геологических карт. В 1882 г. в России был создан Геологический Комитет, члены которого приступили к планомерной съёмке листов Единой геологической карты России.

Отсутствие единых правил составления и оформления геологических карт, геологической номенклатуры и классификации создавало проблемы при чтении карт. Кроме того, для создания единой геологической карты Европы требовалась унификация всех условных обозначений к картам. Эта проблема была решена в 1881 г. на II сессии Международного геологического конгресса, проходившего в Болонье (Италия). На сессии МГК утвердили предложенную русским комитетом, возглавляемым Александром Александровичем Иностранцевым, иерархию основных стратиграфических подразделений (группа, система, отдел, ярус), закрепили за ними единые для всех стран названия и индексы, их обозначающие. Для раскраски систем (периодов) мезозоя и кайнозоя были приняты цвета, предложенные Александром Петровичем Карпинским⁵ (1846/47–1936), для палеозоя – предложенные швейцарским геологом Альбертом Геймом (1849–1937).

В 1882 г. в России был создан Геологический комитет (Геолком) – первая государственная геологическая организация⁶. Первым директором был назначен Г.П. Гельмерсен, в последующие годы ими были Александр Петрович Карпинский, Феодосий Николаевич Чернышёв (1856–1914), Карл Иванович Богданович (1864–1947) и другие; в Геолкоме работали многие ведущие геологи России.

В задачи Геолкома входило систематическое изучение геологического строения России, в том числе составление и издание геологических карт. Геолком начал геологическую съёмку и составление 170 листов карты Европейской России в масштабе 10 вёрст в дюйме (1:420 000). Детальные съёмки в промышленных районах (Урал, Донбасс) велись в масштабах 4 версты в дюйме (1:168 000) и 1 верста в дюйме (1:42 000). Одним из важнейших итогов геологической съёмки стало открытие крупных месторождений: фосфоритов в Костромской и Ярославской губерниях (С.Н. Никитин), марганца в Никопольском рудном бассейне на Украине (В.А. Домгер), месторождений железа, золота, платины, хрома, каменной соли и угля на Урале (А.П. Карпинский, Ф.Н. Чернышов, А.А. Краснопольский и др.).

В 1892 г. была издана составленная под руководством А.П. Карпинского первая цветная литографированная карта Европейской России. В 1893 г. началось составление российских листов Международной геологической карты Европы в масштабе 1:1 500 000.

Составление геологических карт различных масштабов на основе геологической съёмки и сейчас остаётся основным методом регионально-геологических исследований. С помощью геологических карт решаются многие практические и теоретические вопросы в области региональной геологии, геотектоники, гидрогеологии, инженерной геологии, геоморфологии и т. д., они служат основой для планирования поисков месторождений полезных ископаемых.

⁵ На второй сессии МГК А.П. Карпинский представил статью «Опыт систематической унификации графических обозначений в геологии», написанную как раз в связи с нуждами мировой геологической картографии.

⁶ Геологический комитет был создан 19 января 1882 г. указом Императора Александра III в составе Горного Департамента Министерства государственных имуществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах. М.: Недра, 1986. 294 с.
2. Белоусов В.В. Очерки истории геологии. У истоков науки о Земле (Геология до конца 18 века). М.: Нефтяник, 1993. 272 с.
3. Гольденберг И.А. Карты полезных ископаемых России XVIII века // История геологического картирования. М.: Наука, 1982. С. 24–44.
4. Колбанцев Л.Р. Карта окрестностей Нерчинского завода – первая Российская карта геологического содержания // Региональная геология и металлогения. 2014. № 60. С. 21–31.
5. Молошиников С.В., Кирилишина Е.М. Начало биостратиграфических работ и геологического картирования: к 250-летию со дня рождения Уильяма Смита // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, № 1. С. 82–85.
6. Соловьёв Ю.Я., Тихомиров В.В. Начало геологического картирования и первые палеогеографические карты России // История геологического картирования. М.: Наука, 1982. С. 46–62.
7. Тихомиров В.В. О региональных исследованиях русских геологов в середине XIX в. // Очерки по истории геологических знаний. Выпуск 3. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 3–44.
8. Три века геологической картографии России / А.И. Бурде, С.И. Стрельников, Н.В. Межеловский и др. М.–СПб: Министерство природных ресурсов РФ, ВСЕГЕИ, Межрегиональный центр по геол. картографии (ГЕОКАРТ), 2000. 439 с.
9. Щуровский Г.Е. Геологическое путешествие по Алтаю, с историческими и статистическими сведениями о Кольвано-Воскресенских заводах, Григория Щуровского, [ординарного] профессора в Императорском Московском Университете. X, 426, IV с. С атласом из 17 гравированных таблиц. М.: Литогр. Кирстена, 1846. 17 с.
10. Bibliothèque nationale de France (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b85922693/f1.item>).
11. Rein S. Georg Christian Füchsel (1722–1773) – ein Aktualist entdeckt die Tiefenzeit der Erdgeschichte P. 11–30. 2009 (http://www.ceratiten.de/Pdf/ab%202010/Rein_Fuechsel.pdf).

REFERENCES

1. Agricola G. *On Mining and Metallurgy in twelve books*. 294 p. (Moscow: Nedra, 1986) (in Russian).
2. Belousov V.V. *Essays on the History of Geology. At the Origins of Earth Science. (Geology until the End of the 18th Century)*. 272 p. (Moscow: Neftjanik, 1993) (in Russian).
3. Goldenberg I.A. *Maps of Mineral Resources of Russia of the XVIII Century – History of Geological Mapping*. P. 24–44. (Moscow: Nauka, 1982) (in Russian).
4. Kolbantsev L.R. Map of the Surroundings of the Nerchinsk Plant – the First Russian Map of Geological Content. *Regional Geology and Metallogeny*. **60**, 21–31 (2014) (in Russian).
5. Moloshnikov S.V., Kirilishina, E.M. At the Beginning of Biostratigraphical Researches and Geological Mapping: the 250th Anniversary of William Smith's Birthday. *Zhizn' Zemli [Life of the Earth]*. **41** (1), 82–85 (2019) (in Russian).
6. Soloviev Yu.Ya., Tikhomirov V.V. The Beginning of Geological Mapping and the First Paleogeographic Maps of Russia. *The History of Geological Mapping*. P. 46–62 (Moscow: Nauka, 1982) (in Russian).
7. Tikhomirov V.V. On Regional Researches of Russian Geologists in the Middle of the XIX Century. *Essays on the History of Geological Knowledge*. Issue 3. P. 3–44 (Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1955) (in Russian).
8. *Three Centuries of Geological Cartography in Russia*. 430 p. (Moscow – St. Petersburg: VSEGEI, GEOKART, 2000) (in Russian).
9. Shchurovsky G.E. *A Geological Journey through Altai, with Historical and Statistical Information about the Kolyvano-Voskresensky Plants by Grigory Shchurovsky*. With an Atlas of 17 engraved tables. 17 p. (Moscow: Lithographer Kirsten, 1846) (in Russian).
10. Bibliothèque nationale de France (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b85922693/f1.item>).
11. Rein S. Georg Christian Füchsel (1722–1773) – ein Aktualist entdeckt die Tiefenzeit der Erdgeschichte. *Veroeffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt. Changed to Vernate*. P. 11–30 (Erfurt, 2009) (http://www.ceratiten.de/Pdf/ab%202010/Rein_Fuechsel.pdf).

УДК 551.21 (571.66)

DOI 10.29003/m674.0514-7468.2019_41_3/315-319

ВУЛКАН ШИВЕЛУЧ: ВЫСТАВКА К ГОДОВЩИНЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ИЗВЕРЖЕНИЯ 12 НОЯБРЯ 1964 Г.

К.А. Скрипко, А.Н. Филаретова¹

В Музее землеведения МГУ создана временная выставка, посвящённая 55-летию катастрофического извержения вулкана Шивелуч, произошедшего 12 ноября 1964 г., – одного из сильнейших эксплозивных извержений XX века. На ней представлены информация о геологическом строении и истории активности вулкана Шивелуч, десять фотографий, характеризующих экструзивную и эксплозивную активность Шивелуча в разные годы, а также образцы пемзовидного андезита – материала пирокластического потока, извергнутого этим вулканом в ходе катастрофического извержения 12 ноября 1964 г.

Ключевые слова: Камчатка, вулкан Шивелуч, извержение, экструзивные купола, направленный взрыв, эксплозивно-обвальная лавина, пирокластический поток, выставка в музее.

Ссылка для цитирования: Скрипко К.А., Филаретова А.Н. Вулкан Шивелуч: выставка к годовщине катастрофического извержения 12 ноября 1964 г. // Жизнь Земли. 2019. Т. 41. № 3. С. 315–319. DOI 10.29003/m674.0514-7468.2019_41_3/315-319.

Поступила 9 июня 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

SHIVELUCH VOLCANO: EXHIBITION TO THE 55TH ANNIVERSARY OF ITS CATASTROPHIC ERUPTION 12 NOVEMBER 1964

K.A., Scripko, A.N. Filaretova

Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

The temporary exhibition dedicated to the 55th anniversary of one of the strongest explosive eruptions in the twentieth century, the catastrophic eruption of Shiveluch volcano on November 12, 1964, was created in the Lomonosov Moscow State University Museum of Earth Sciences, in the Hall of Tectonics. Information about the geological structure and activity history of the Shiveluch volcano, ten photographs describing its extrusive and explosive activity in different years, samples of pumiceous andesite, the material of the pyroclastic flow erupted by this volcano during a catastrophic eruption on November 12, 1964 were presented.

Keywords: Kamchatka, Shiveluch volcano, eruption, extrusive domes, directed explosion, explosive-landslide avalanche, pyroclastic flow, exhibition in the museum.

Основные сведения о вулкане. Шивелуч – самый северный из действующих вулканов Камчатки, он расположен примерно в 80 км к северу от Ключевского вулкана и в 45 км от пос. Ключи. Расстояние от Шивелуча до Петропавловска-Камчатского 440 км.

По своему строению вулкан Шивелуч относится к вулканическим постройкам типа Сомма–Везувий. В состав его входит подковообразный гребень – остатки позднплейстоценового конуса стратовулкана Старый Шивелуч, сложенного чередующимися слоями грубообломочного вулканогенного материала и лавовыми потоками андезитового и базальтового состава, и голоценовый активный вулкан Молодой Шивелуч (Кратерная вершина), представленный несколькими слившимися экструзивными

¹ Скрипко Константин Андреевич – научный сотрудник, kscripko@mail.ru; Филаретова Анна Николаевна – ведущий инженер Музея землеведения МГУ, anna32@yandex.ru.

ми куполами с короткими лавовыми потоками андезитового и андезитодацитового состава и рыхлым агломератом, заполняющим пространство между куполами.

Постройка Старого Шивелуча нарушена взрывной кальдерой диаметром 9 км. В ходе кальдерообразующего извержения, которое произошло около 1430 г. [3], южная часть постройки Старого Шивелуча была уничтожена до основания конуса. В остальных частях кальдеры обрывы довольно хорошо сохранились, высота их над дном кальдеры меняется от нескольких сотен метров до 1,5 км в районе Главной вершины. При образовании кальдеры было извергнуто около 60 км³ обломочного материала, который отложился на всём пространстве к югу от вулкана, вплоть до русла р. Камчатки в районе пос. Ключи и даже дальше.

Извержения Молодого Шивелуча относятся к пелейскому и плинианскому типам, характерным для лав с высокой вязкостью. В кальдере практически непрерывно выдавливаются на поверхность порции вязкой лавы, формирующие лавовые купола. Рост куполов время от времени сопровождается парогазовыми и газопопелловыми выбросами вулканского или плинианского типа, высота которых нередко достигает 10–15 км (рис. 1). В периоды, когда на поверхность поступают газонасыщенные порции лавы, по склонам вулкана сходят характерные для пелейского типа извержения пирокластические агломератовые потоки (раскалённые лавины) и сопровождающих их палящие тучи.



Рис. 1. Столб вулканических газов и пепла высотой 10 км над вулканом Шивелуч. Декабрь 2017 г. Фото Ю.В. Деменчука.

Fig. 1. 10 km high column of volcanic gas and ash above the Shiveluch volcano. December 2017. Photo by Yu.V. Demenchuk.

Известны извержения Шивелуча в 1790, 1854, 1879–1883, 1896–1898, 1905, 1927–1929, 1944–1950, 1964, 1980–1981, 1993–1995, 2001–2003, 2008–2019 гг.

Извержение 1964 года. Наиболее сильное извержение прошлого столетия (одно из десяти сильнейших извержений мира в XX веке) произошло утром 12 ноября 1964 г., после 14,5 лет относительного покоя, длившегося с 7 апреля 1950 г. до 11 ноября 1964 г., когда в кратере Шивелуча не поступал свежий магматический материал и наблюдалась лишь фумарольная деятельность. Извержение длилось чуть более часа, с 7:07 до 8:15 местного времени.

Извержению предшествовала длительная сейсмическая подготовка, свидетельствовавшая о скачкообразном подъёме вязкой лавы к поверхности. Первые слабые толчки с эпицентрами в районе вулкана были отмечены в январе 1964 г., в дальнейшем их сила и количество увеличивались. После роя землетрясений, наблюдавшегося в мае 1964 г.,

руководитель сейсмологической службы Института вулканологии П.И. Токарев предупредил о возможности нового извержения Шивелуча. С 24 октября землетрясения, связанные с активностью Шивелуча, регистрировались ежедневно, их число и энергия непрерывно возрастали. В последние 7 часов перед извержением землетрясения происходили практически непрерывно. Их ощущали и жители пос. Ключи, и животные.

За несколько дней до извержения наблюдалось массовое бегство медведей, которые к этому времени уже залегли в зимнюю спячку, как из окрестностей вулкана, так и южнее, с левобережья реки Камчатки на правобережную сторону долины. Землетрясения, предвестники сильного извержения, заставили медведей покинуть тёплые обжитые берлоги и уйти туда, где им, по их инстинктивному ощущению, будет более спокойно. Было замечено, что лисицы и зайцы также покидали левобережье реки Камчатки.

12 ноября 1964 г., в 7 ч. 07 мин. 20 сек. утра по местному времени произошло сильнейшее поверхностное землетрясение, связанное с началом мощного эксплозивного извержения вулкана. Как и катастрофическое извержение вулкана Безымянного 30 марта 1956 г., оно началось с события, которое Г.С. Горшков и Ю.М. Дубик [2] описали как «направленный взрыв», а И.В. Мелекесцев [3] назвал «эксплозивно-обвальная лавина». Это явление сопровождалось частичным разрушением постройки вулкана. Начальной причиной его, во многом определившей тип и динамику извержения 1964 г., по мнению И.В. Мелекесцева, послужило то, что возникший около 1430 г. крупный, открытый на юг вершинный кратер вулкана Молодой Шивелуч уже к 1950 г. был полностью заполнен слившимися между собой экструзивными лавовыми куполами, общий объём которых вместе с их агломератовыми мантиями составлял более 1 км^3 . За прошедшие после 1950 г. 14,5 лет, когда в кратер не поступал новый магматический материал, лава, слагающая эти купола, остыла и отвердела. Толщина лавовой «пробки», сформировавшейся в кратере вулкана, достигала 400–500 м. Подготовка извержения 1964 г. началась с того, что вязкая андезитовая лава, продвигаясь рывками, заново прокладывала себе путь из глубинного очага к поверхности. Достигнув подошвы массивных, высоких и тяжёлых лавовых куполов, магма упёрлась в эту пробку и, как предположил И.В. Мелекесцев, сменив преобладающее вертикальное направление движения на субгоризонтальное, стала внедряться между основаниями куполов и подстилающей поверхностью, имеющей уклон в южном направлении. Вместе с магмой в южном направлении, в соответствии с уклоном днища кратера, стали перемещаться и расположенные над ней лавовые купола. Это привело к расчленению лавовой «пробки» на отдельные блоки, а также к снятию литостатического давления на газонасыщенную лаву в жерле и канале Молодого Шивелуча.

Затем мощным направленным взрывом от $1,5$ до $1,8 \text{ км}^3$ обломков лавовых куполов, их агломератовых мантий и других горных пород, слагавших Кратерную вершину, было отброшено в юго-юго-восточном направлении на расстояние до 12–15 км от кратера. На месте отрыва этой эксплозивно-обвальная лавины, в южной части кратера, образовался обвальный цирк с крутой стенкой высотой около 400 м и размерами в плане $1,5 \times 3 \text{ км}$.

Отложения этой гигантской грубообломочной эксплозивно-обвальная лавины толстым слоем покрыли пространство площадью около 70 км^2 [4] к югу от вулкана и, засыпав долины сухих рек, до неузнаваемости изменили рельеф местности. Отдельные глыбы имели размеры десятки метров и вес многие сотни и даже тысячи тонн (рис. 2).

Вслед за фреато-магматическим взрывом, частично разрушившим постройку вулкана и обнажившим каналы, подводящие лаву, началось извержение ювенильного магматического материала. Над кратером на высоту 10–15 км поднялась пронизываемая молниями мощная пеплово-газовая туча, которую ветром сносило на восток.



Рис. 2. Гигантская глыба лавы весом несколько сотен тонн, выброшенная на расстояние 12 км от кратера. Фото Г.С. Горшкова.

Fig. 2. Huge lava block weighing several hundred tons was thrown off from the crater to 12 km distance. Photo by G.S. Gorshkov.

В пос. Усть-Камчатск тефра выпала слоем 30 мм, в Никольском, на острове Беринга, – 2,5 мм. Площадь пирокластического покрова составила около 98 км² [4]. Объем ювенильного материала, выпавшего в виде тефры, – не менее 0,3 км³ [3].

Большая часть извергнутого ювенильного материала сформировала пирокластические потоки (раскалённые лавины и сопровождающие их палящие тучи), стремительно двигавшиеся вниз по склону. Частично они перекрыли отложения обломочных лавин. Объем пирокластических потоков, по разным оценкам, – от 0,5 до 1,5 км³. Извержение их вызвало бурное таяние снега и формирование разрушительных

грязекаменных потоков (лахаров), которые, ломая деревья, распространились по долинам рек и ручьёв на расстояние до 60 и более километров от вулкана.

Общий объем холодного (обвального) и горячего (ювенильного) материала, извергнутого вулканом за утро 12 ноября 1964 г., оценивается в 2,5–3 км³.

Процесс извержения ювенильного материала длился около 20 минут. Вес его (приблизительно 0,9 млрд тонн) и исключительно высокая интенсивность выноса ювенильной пирокластики (750 тыс. тонн в секунду) доказывают, что в ходе этого события был извергнут не только лавовый материал, заполнявший жерло и подводящие каналы экструзивных куполов, но и магма из периферического очага [3].

Активность вулкана Шивелуч после 1964 года. Сильнейшее извержение 12 ноября 1964 г. привело к истощению запасов лавы в канале и очаге вулкана. После этого Шивелуч «отдыхал» 16 лет. Рост нового экструзивного купола начался в августе 1980 г. Выдавливание из канала вулкана порций вязкой лавы, рост лавовых куполов и время от времени происходящие эксплозии с пепловыми выбросами высотой до 10 км и более – такой тип активности, с небольшими перерывами, продолжается до сих пор (рис. 3).

Помимо таких относительно слабых и умеренных проявлений вулканической активности, на вулкане Шивелуч после 1980 г. наблюдался ряд аномально сильных эксплозий, а также несколько извержений с образованием пирокластических потоков и лахаров. Однако эти экстремальные проявления активности были более слабыми по сравнению с катастрофическим извержением 1964 г. Так, при извержении 22 апреля 1993 г. пепловые эксплозии поднимались на высоту 16–18 км, пирокластические потоки распространялись на 8 км, а лахары – на 28 км. 22 мая 2001 г. пепловая колонна поднялась на 20 км, отложения пирокластических потоков распространились на 18 км, а лахары – на 30 км. При пароксизмальном извержении 9 мая 2004 г. пепловые шлейфы эруптивной колонны распространились на 100 км от вулкана, а фронт пирокластического потока – на 15 км в юго-восточном направлении от купола Молодого Шивелуча; грязевыми потоками, возникшими в результате таяния снега под действием горячего материала этого пирокластического потока, была размыта дамба и полотно дороги в районе р. Бекеш на расстоянии 30 км от вулкана [1, 5].

Таким образом, вулкан Шивелуч был и остаётся одним из наиболее часто извергающихся и наиболее опасных вулканов Камчатки.



Рис. 3. Выброс пепла над вершиной лавового купола. Слева от купола виден сход небольшого пирокластического потока. 2 января 2019 г., 8:24. Фото Ю.В. Деменчука (см. цветной рис. на 2 с. обложки журнала).

Fig. 3. Ejection of ash above the top of the lava dome. A small pyroclastic flow is visible to the left of the dome. 8:24 a.m. on January 2, 2019. Photo by Yu.V. Demenchuk.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гирина О.А., Ушаков С.В., Демянчук Ю.В. Пароксизмальное извержение вулкана молодой Шивелуч, Камчатка, 9 мая 2004 г. // Вестник КРАУНЦ (Камчатской региональной ассоциации «Учебно-научный центр»). Серия: Науки о Земле. 2007. Вып. 10, № 2. С. 65–73.
2. Горшков Г.С., Дубик Ю.М. Направленный взрыв на вулкане Шивелуч // Вулканы и извержения. М.: Наука, 1969. С. 3–37.
3. Мелекестев И.В. Новейшие гигантские эксплозивно-обвальные лавины катастрофических извержений вулкана Шивелуч на Камчатке: детерминированность и возможные причины // Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы / Отв. ред. Б.В. Иванов. Петропавловск-Камчатский: ИВГиГ ДВО РАН, 2001. 428 с.
4. Пийп Б.И., Мархинин Е.К. Гигантское извержение вулкана Шивелуч 12 ноября 1964 года (предварительное сообщение) // Бюлл. вулканол. станций. 1965. № 39. С. 28–34.
5. Сейнова И.Б., Черноморец С.С., Тутубалина О.В., Баринов А.Ю., Соколов И.А. Условия формирования селевых потоков в районах активного вулканизма (на примере вулканов Ключевской и Шивелуч, Камчатка). Ч. 2 // Криосфера Земли. 2010. Т. XIV, № 3. С. 29–36.

REFERENCES

1. Girina O.A., Ushakov S.V., Demyanchuk Yu.V. Paroxysmal eruption of Young Shiveluch volcano, Kamchatka, May 9, 2004. *Vestnik KRAUNC* [Kamchatskoy Regional'noy Assotsiatsii «Uchebno-Nauchny Tsentr»]. Series: Earth Sciences. **10** (2), 65–73 (2007) (in Russian).
2. Gorshkov G.S., Dubik Yu.M. Directed explosion at Sheveluch volcano. *Volcanoes and eruptions*. P. 3–37 (Moscow: Nauka, 1969) (in Russian).
3. Melekestsev I.V. Latest explosive-debris avalanches of the catastrophic Sheveluch volcano eruptions in Kamchatka: determinacy and possible causes. *Geodynamics and volcanism of the Kuril-Kamchatka island-arc system*. 428 p. (Petropavlovsk-Kamchatsky: IVG&G FEB RAS, 2001) (<http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1164990>) (in Russian).
4. Piip B.I., Markhinin E.K. Giant eruption of the volcano Shiveluch on November 12, 1964 (preliminary report). *Bulletin of Volcanological Stations*. **39**, 28–34 (1965) (in Russian).
5. Seinova I.B., Chernomorets S.S., Tutubalina O.V., Barinov A.Yu., Sokolov I.A. Conditions for the formation of mudflows in areas of active volcanism (for example, on Klyuchevskaya and Shiveluch volcanoes, Kamchatka). Part 2. *Cryosphere of the Earth*. **XIV** (3), 29–36 (2010) (in Russian).

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 910.4

DOI 10.29003/m675.0514-7468.2019_41_3/320-327

ТАИНСВЕННЫЙ КОРАБЛЬ В МОРЕ РОССА (КОНЕЦ 1934 – НАЧАЛО 1935 ГОДА)

И.Л. Ган¹

Считается, что СССР опыта работы в Антарктике не имел вплоть до 1946 г., когда китобойная флотилия «Слава» с научной группой на борту отправилась в далёкое плавание. Однако встреча частной американской экспедиции Элсуорта у берегов Антарктиды в конце декабря 1934 – начале 1935 г. с неизвестным (предположительно советским) кораблём может изменить это мнение.

Ключевые слова: Антарктида, Антарктика, второй Международный полярный год (МППГ 2), китобойная флотилия «Алеут», китобойная флотилия «Слава», Олсен, Элсуорт, море Росса, остров Дригальского, Международный геофизический год (МГГ), научная станция Мир, научная станция Молодёжная, советский интерес в Антарктиде.

Ссылка для цитирования: Ган И.Л. Таинственный корабль в море Росса (конец 1934 – начало 1935 года) // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, №3. С. 320–327. DOI 10.29003/m675.0514-7468.2019_41_3/320-327.

Поступила 11 апреля 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

MYSTERIOUS VESSEL IN THE ROSS SEA (END OF 1934 – BEGINNING OF 1935)

Irina Gan, PhD

Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Australia

The widely accepted belief is that the USSR did not have experience of working in the Antarctic until 1946, when the whaling flotilla «Slava» set sail to the Southern Ocean. However, the meeting of Lincoln Ellsworth's private American expedition with an unidentified (presumably Soviet) ship in Antarctica, at the end of December 1934 – early 1935 raises questions as to whether this belief should be reconsidered.

Keywords: Antarctica, Antarctic, Second International Polar Year (IPY 2), whaling flotilla «Aleut», whaling flotilla «Slava», Magnus Lauritz Olsen, Lincoln Ellsworth, Ross

¹ Ган Ирина Львовна – канд.наук, исследователь Института морских и антарктических исследований, Тасманийский Университет, Австралия; irinagan@mail.com.

Sea, Drygalski Island, the International Geophysical Year (IGY), Mir research station, Molodyozhnaya research station, Soviet Antarctic interest.

Советские планы отправки экспедиции в Антарктику во время второго Международного полярного года. План проведения исследований в Антарктике во время второго Международного полярного года (МПП 2) в 1932–33 гг. обсуждался в мае 1929 г. на одном из заседаний в главной физической обсерватории в Ленинграде. Тогда учёные высказали мнение, что в целях разрешения проблемы атмосферной циркуляции и других вопросов географии и геофизики, необходимо организовать усилиями разных стран не менее трёх станций на побережье антарктического материка и станцию внутри материка. При этом предполагалось, что одна из таких станций должна была быть открыта Советским Союзом на острове Петра Первого [3].

Для экспедиционных работ в Антарктике предполагалось использовать китобойную флотилию Акционерного Камчатского общества (АКО) «Алеут», состоящую из головного корабля «Алеут» (бывшего американского сухогруза «Глен Ридж») и трёх китобойцев норвежской постройки. Корабль «Алеут» был приобретён АКО в г. Балтиморе и переоборудован в китобазу на Ленинградском адмиралтейском заводе. На китобазе была оборудована лаборатория для работы научной группы.

Планами экспедиции предусматривалось подойти к берегам Антарктиды, произвести воздушную съёмку берега и провести комплексные океанографические и гляциологические исследования. Участвовать в экспедиции должны были первый директор Всесоюзного Арктического Института (ВАИ) профессор Р.Л. Самойлович, океанограф А.Ф. Лактионов и геолог М.М. Ермолаев. Планировалось с помощью бортового самолёта произвести разведку побережья на восток, начиная от Земли Эндерби, с попутной аэрофотосъёмкой. По широкой программе предполагалось вести океанографические работы.

Историк Белов, опираясь на найденный в бумагах Самойловича проект первой советской экспедиции в Антарктику в 1930-е гг., пишет, что «особое место в проекте отводилось гляциологическим исследованиям, которые имеют большое значение для навигации и представляют громадный научный интерес. Главной задачей являлось определение границы распространения айсбергов, северной границы плавучего льда, мощности материкового ледяного щита Антарктиды. В течение всего рейса рассчитывали выполнять метеорологические и аэрологические наблюдения. Были предусмотрены геологические и геоморфологические исследования с целью поисков топлива каменного угля для судов китобойного промысла» [2, с. 66].

Самойлович писал в проекте экспедиции, что «было бы совершенно непростительно и преступно не использовать предполагаемого рейса советских судов в антарктические воды для всестороннего и по возможности тщательного изучения Антарктики» [там же]. Предполагалось пройти до восточной половины моря Росса, где работала американская экспедиция Берда. Там имелись наибольшие возможности сделать новые географические открытия, а это «придаёт экспедиции большое политическое значение» [там же].

К сожалению, экспедиции не суждено было сбыться. Лактионов объясняет причину несостоявшегося плавания невозможностью захода «Алеута» для пополнения запасов топлива в один из иностранных портов [3]. Белов уточняет, что именно власти Южно-Африканского Союза отказали в бункеровке советского корабля [2].

Несмотря на то, что «Алеут» не пошёл в Антарктику, у берегов Антарктиды, как свидетельствует следующая глава, появляется другой корабль с научной лабораторией на борту и планами, совпадающими с планами, которые ранее строили сотрудники ВАИ.

Неизвестный корабль в море Росса (Ross Sea) в конце 1934 – начале 1935 гг. О нахождении неизвестного корабля у берегов Антарктиды в море Росса в конце 1934 – начале 1935 гг. мы узнаём из книги М.Л. Олсена «Saga of the white horizon» (Сказание о белом горизонте) [7]. Этому событию Олсен посвящает главу 13 «Второе Рождество в Антарктиде». Олсен называет корабль «русским кораблём» (Russian vessel) и «таинственным кораблём» (mystery ship). Я решила осторожно назвать его «неизвестным кораблём», так как Олсен не даёт названия корабля и не приводит имён членов экипажа. Просмотрев копии бортового журнала «Wyatt Earp», на котором Олсен был в Антарктике (они некоторое время хранились в библиотеке Австралийского Антарктического Отдела в Кингстоне, Тасмания, Австралия), я не обнаружила записей о встрече с неизвестным кораблём. Похоже, что книга Олсена остаётся по сей день единственным свидетельством.

Несколько слов об авторе книги. Магнус Лауритц Олсен родился в октябре 1913 г. В июне 1933 г. в возрасте девятнадцати лет он закончил старейшую норвежскую военно-морскую школу на базе Karljohansvern в Хортоне (Восточная Норвегия) по специальности морской лётчик. По рекомендации Ричарда Бёрда (Richard Byrd) отбыл в распоряжение частной антарктической экспедиции американского бизнесмена и полярного исследователя Линкольна Элсуорта (Lincoln Ellsworth). На корабле экспедиции «Wyatt Earp»² в должности второго пилота Олсен отправился курсом на Кейптаун и далее в Антарктику в августе 1933 г. Всего на корабле было семнадцать человек (рис. 1).



Рис. 1. На фотографии 1933 г. в центре в сером костюме Элсуорт, слева от него Олсен [6].

Fig. 1. Lincoln Ellsworth in the gray suit in the middle, Magnus Lauritz Olsen leftward (photograph 1933) [6].

Во время второй Антарктической экспедиции Элсуорта в декабре 1934 г. «Wyatt Earp» прошёл мыс Адэр (Cape Adare), шельфовый ледник Дригальского (Drygalski Ice Tongue) и оказался в заливе Бей-Оф-Уэйлс (Bay of Whales) (рис. 2).

По мере продвижения, прослушивая радио, экипаж «Wyatt Earp» услышал слабые сигналы Морзе и решил, что они идут от одного из китобойных судов, находящихся

² Норвежский рыболовецкий корабль водоизмещением 400 т, построенный в 1919 г.



Рис. 2. «Wyatt Earp» в Бей-Оф-Уэйлс во время второго Антарктического плавания экспедиции Элсуорта [8].

Fig. 2. “Wyatt Earp” in the Bay of Islands during the second Antarctic navigation of the Ellsworth expedition [8].

поблизости. Когда сигналы стали отчётливее, Олсен вместе с радистом попытался понять смысл передаваемых сообщений, но они оказались на непонятном языке. На следующее утро, в день западного Рождества 25 декабря 1934 г., Олсен решил проверить, не работает ли вновь эта станция. Оказалось, что она стала ближе, и морзянка звучала громче! Однако ни с мостика, ни с других более высоких точек никакого корабля не было видно. Настоящая тайна! Три человека из экипажа (один американец и два норвежца), прихватив с собой кофе и бутерброды, отправились прокатиться на лыжах, чтобы разгадать эту тайну.

Лыжники с «Wyatt Earp» остановились как вкопанные, увидев свежие и строго параллельные следы лыж! По этим следам они поняли, что лыжи были европейские, а лыжники – настоящие мастера, которым было известно использование меховых шкур на лыжах, чтобы не скользить при подъёме на крутые склоны [7]. Приводим в качестве примера фотографию лыж, подбитых мехом, из Соловецкого Морского музея (рис. 3).

Через некоторое время они увидели дымок, а вскоре и корабль с двумя мачтами. Стало ясно, что от него и передавалась морзянка. Раньше корабль разглядеть было невозможно из-за изогнутого ледяного барьера (curved ice barrier). Олсен с товарищами направились к кораблю и вскоре встретили пятерых лыжников в белых комбинезонах. На английском они не говорили, но некоторые могли хорошо изъясняться на шведском языке (very good Swedish) и сообщили, что они русские.

Американцы не подозревали о нахождении другого корабля поблизости от них, тогда как русские



Рис. 3. Лыжи, подбитые камусом (мехом с голени оленя), д. Кеба, Архангельская обл., Соловецкий Морской музей.

Fig. 3. Skis padded with kamus (fur from the deer shank), Solovetsky Maritime Museum, Kebo village, Arkhangelsk Oblast, Russia.

знали об экспедиции Элсуорта и были готовы к встрече. Пригласив к себе на корабль, русские радушно встретили гостей, угостили их водкой и накормили роскошным обедом. Индейка была главным блюдом. Были также поданы свежие яблоки, апельсины и молоко, закупленные в Пунта Аренас, Чили.

Русские рассказали, что они пришли с моря Беллинсгаузена и планируют посетить остров Дригальского, бухту Посадовского и осуществить высадку на берег. В планах у них также было открытие небольшой научной станции (a small experimental station) в районе Земли Принцессы Елизаветы (Princess Elizabeth Land) и Земли Вильгельма II (Wilhelm II Land)³. Погостив на корабле, американцы в полночь покинули гостеприимных хозяев и на лыжах добрались до своего корабля без проблем, поскольку было ещё светло.

По выражению Олсена, русский корабль водоизмещением 2 500 тонн был «колоссальным» и «был схож с Британским экспедиционным кораблем «Дискавери II», который также находился в Антарктике в то время» [7, с. 90].

Из разговоров с экипажем Олсен понял, что корабль построен в Мурманске для работы в полярных широтах (for service in polar waters) и ранее использовался в качестве рыболовецкого сторожевого корабля (fishery patrol boat). Корабль был сделан из стали и имел дубовую обшивку, удобные и просторные каюты, кинозал, пианино и большую столовую. В экипаже было около сорока человек, многие из которых имели большой опыт работы в полярных районах. Это был государственный экспедиционный корабль, имеющий лабораторию (a government expeditionary research ship, fully equipped with a laboratory), а также специальные сетки для взятия проб планктона и мощные микроскопы [7, с. 91].

Олсен отмечает, что у русских был миниатюрный мотобур для измерения толщины льда, тогда как на американском корабле было два ручных бура, которые могли бурить на глубину не более десяти футов (три метра). Русские измерили толщину льда, и оказалось, что рядом с кораблем она была равна сорока футам (двенадцать метров), а в нескольких метрах от корабля у барьера – шестьдесят футов (восемнадцать метров). Олсен с восхищением отзывался о санях с небольшими лопатками по бокам, которые были на русском корабле. Они напомнили Олсену пароходы с бортовыми гребными колесами, ходившие по реке Миссисипи, виденные им в фильме. Двигались сани со скоростью двадцать миль в час, что составляет примерно 32 км/час [7].

На следующее утро русские были приглашены на борт «Wyatt Earp». Они с нетерпением ждали встречу с кораблём, о котором писали все газеты того времени. Русские прибывали небольшими партиями, чтобы не создавать толпу на маленьком корабле (обеденный зал «Wyatt Earp» мог вместить всего шесть человек). Олсен пишет, что русские не могли понять, как такой хрупкий и маленький кораблик может выдерживать антарктические условия, и как можно было жить на корабле в такой стеснённой обстановке.

Русские, узнав, что «Wyatt Earp» пойдёт в места, откуда они прибыли, посоветовали наиболее подходящее место для взлёта самолёта Элсуорта «Полярная Звезда». Поговорить с русскими было очень интересно, они охотно высказывали своё мнение по вопросам изучения Антарктики. По их мнению, тайна Земли скрыта под замороженной Антарктидой, и та страна, которая первой откроет эти тайны, будет править миром. Однако, если начнётся война, то антарктическая тема отойдет на последний план.

³ Координаты Земель Принцессы Елизаветы и Вильгельма II: широта: 65°45'00" S 65.750°, долгота: 92°30'00.0" E 92.500°.

Олсен был единственным, кто мог вести разговор с капитаном, знавшим шведский язык. Капитан поинтересовался, читал ли Олсен Жюль Верна. После положительного ответа разговор пошёл о романе «От Земли до Луны». Капитан высказал мнение, что задолго до нового тысячелетия (long before the year 2000) человек долетит до Луны, и что исследования за пределами земной атмосферы будут вестись широко уже в скором времени! Также он был убеждён, что настанет день, когда, глядя в «деревянную коробку» (a wooden box), можно будет видеть космические корабли с людьми на борту. Из разговоров с экипажем и капитаном Олсен предположил, что задачей русских учёных было исследование возможности создания станции в Антарктиде для изучения космоса⁴.

В первый день нового года (1 января 1935 г.) члены экипажа «Wyatt Earp» вновь посетили неизвестный корабль. Русские приехали за ними на санях. Стол ломился от яств, в том числе икры, сёмги, водки и прочих деликатесов – настоящее широкое русское гостеприимство!

Олсен пишет, что языковой барьер представлял не только трудности, но и был причиной смеха! Ему лично приходилось туго, так как он был единственным переводчиком в этой весёлой кампании.

После роскошной трапезы состоялся удивительный концерт, включавший хоровую, классическую фортепианную музыку, игру на балалайке и казачьи танцы. Также был показан документальный фильм о Сталинграде⁵. С восхищением смотрели иностранные гости на достопримечательности города Сталина⁶. Покидать радушных хозяев совсем не хотелось, и гости с радостью остались ещё, когда им был предложен чай с лимоном. После чаепития каждый на прощание получил подарок. Олсену вручили меховую шапку-ушанку, а его товарищам – рукавицы, высокие сапоги и другие сувениры. Договорившись держать связь по радио, гости на санях были доставлены на свой корабль.

Олсен тепло вспоминает встречу и пишет, что не было чувства конкуренции. Наоборот, они ощущали себя на встречах не американцами, русскими или норвежцами в отдельности, а настоящими антарктическими товарищами.

В последнем сообщении с неизвестного корабля 3 января 1935 г. сообщалось, что они попали в снегопад, и с запада дул очень сильный ветер (snow patches and strong westerly gale). Больше известий не было.

Итак, что мы знаем о таинственном корабле, находившемся в море Росса в конце 1934 – начале 1935 гг. и его экипаже? Известно, что корабль заходил в Пунта Арена для пополнения запасов продовольствия и бункеровки. На его борту имела лаборатория для проведения научных экспериментов и анализов и современная на тот момент техника, в том числе мотобур и быстроходные сани. Члены экипажа говорили на русском языке. Экипаж корабля был образован, начитан и отличался от

⁴ Важность изучения космоса из Антарктиды подчеркивал в 1957 г. адмирал Берд, приветствуя симпозиум по Международному геофизическому году, а в 1961 г. об этом говорил Михаил Сомов в своей речи на королевском приёме в Лондоне по поводу вручения ему Золотой медали Британского королевского географического общества. Исследования космоса в Антарктиде, а также адаптации человека на удаленных и/или высокогорных станциях велись с начала 1970-х гг. рядом стран, включая США и СССР.

⁵ Фильм «Город имени Сталина» (<https://www.youtube.com/watch?v=M3wV11J5lC0>), выпущенный в 1936 г., даёт возможность представить Сталинград того времени. Были и более ранние документальные съёмки, которые показали на корабле (<https://www.youtube.com/watch?v=M3wV11J5lC0>).

⁶ См. фотографии 1930-х гг. в «Сталинградском фотоальбоме» из фондов Нью Йоркской библиотеки (<https://stalin-style.livejournal.com/28780.html>) и др. довоенные фотографии Сталинграда (<https://varlamov.ru/2767627.html>).



Рис. 4. Станция Мир [1].
Fig. 4. Mir research station on the map [1].

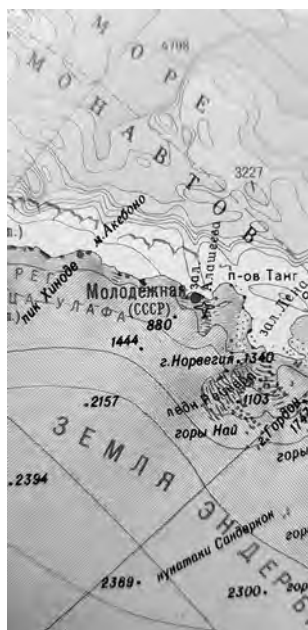


Рис. 5. Станция Молодёжная [1].
Fig. 5. Location of the Molodezhnaya research station [1].

личной спортивной подготовкой («лыжники мирового уровня, настоящие мастера»).

Олсен считал, что встреченные им русские люди были настоящими первопроходцами исследований Антарктики, и что они проложили путь своим соотечественникам, которые будут изучать южные полярные районы в последующие годы. По мнению Олсена, без таких первопроходцев, как капитан Кук, Берд и эти русские, не мог быть успешным Международный геофизический год (МГГ).

Остаётся много вопросов: какого ведомства был корабль, вернулся ли он на Родину, какова была судьба членов экипажа после экспедиции? Судя по белой одежде лыжников, это были военные и, стало быть, корабль был военного ведомства?

В 1956 г. к берегам Антарктиды отправилась экспедиция Академии Наук СССР. Пришла она, по выражению члена комитета по проведению МГГ Авсюка, «точно на то место, которое намечали – острову Дригальского» [5]. Именно туда, по свидетельству Олсена, стремился неизвестный корабль в 1935 г.

В 1960 г. в течение двух с половиной месяцев на острове Дригальского работала выносная станция Мир, её координаты $65^{\circ}45'$ ю. ш., $92^{\circ}26'$ в. д. (рис. 4) [4].

На Земле Эндерби, куда также планировал дойти неизвестный корабль, с 1963 по 1999 г. работала станция Молодёжная (координаты $67^{\circ}40'$ с. ш., $45^{\circ}51'$ в. д.) (рис. 5).

Заключение. Планы китобойной экспедиции «Алеут» в Антарктику в начале 1930-х гг., о которых мы знаем из рукописи Лаутионова [3] и статьи Белова [2], так и остались неосуществлёнными. В советских/российских источниках несостоявшееся плавание объясняется невозможностью бункеровки в одном из портов южного полушария.

Другая экспедиция, о встрече с которой пишет в своей книге Олсен, состоялась. Запасы продовольствия и топлива были ею пополнены в Чили, Пунта Аренас. Корабль проследовал из Кейптауна до моря Беллинсгаузена и далее до моря Росса, проводя научные наблюдения по маршруту своего плавания. Что удивительно, именно до восточной половины моря Росса во время МПГ 2 планировала дойти советская экспедиция на «Алеуте», если бы она состоялась.

Из книги Олсена мы знаем, что в планах русских, которых он встретил в Антарктике, было не только дойти до Земли Принцессы Елизаветы и Земли Вилгельма II, но и создать там научную станцию. Однако дошёл ли до этих мест корабль и когда вернулся на Родину, если вернулся, нам неизвестно.

Военный корабль или гражданский видел в море Росса Олсен в конце 1934 – начале 1935 гг., в этом случае не важно. Важно то, что если это был действительно советский корабль, проводивший по мере своего следования в Южном океане научные наблюдения, то сегодняшнее утверждение, что до 1946 г. СССР не проводил исследований в Антарктике, неверно.

Благодарность. Искренне благодарю заместителя директора Соловецкого Морского музея Светлану Рапенкову за предоставленную фотографию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Антарктики / Гл. ред. Е.И. Толстиков. Т. I. Москва – Ленинград: Главное управление геодезии и картографии, 1966. 225 с.
2. Белов М.И. Проект первой советской экспедиции в Антарктику // Информационный бюллетень Советской Антарктической экспедиции. 1966. № 58. С. 64–77.
3. Лактионов А.Ф. История исследования Антарктики, 1930–1958. Рукопись. 1965. Санкт Петербург, Россия. Центральный Гос. архив научно-технической документации ЦГАНТД Санкт Петербург. Фонд 369, опись 2-1, дело 457.
4. Нудельман А.В. Советские экспедиции в Антарктику, 1959–1961. Москва: Издательство Академии Наук, 1961. 150 с.
5. Стенограмма совещания у начальника Главсевморпути Бурханова 10 апреля 1956. Информация прибывших из Антарктики товарищей Авсюка, Шумского и Маркова. Росс. гос. архив экономики (РГАЭ), дело 9570, опись 2, ед. хр. 2583.
6. Antarctica. An encyclopedia from Abbott Ice Shelf to Zooplankton. Auckland: Firefly books, 2002. 208 p.
7. Olsen M. Saga of the White Horizon. Lymington: Nautical Publishing Company Limited, 1972. 199 p.
8. Sale R. To the ends of the earth. The history of polar exploration. London: Harper Collins Publishers, 2002, 224 p.

REFERENCES

1. Tolstikov E. (ed.). *Atlas of Antarctica*. 1. 225 p. (Moscow – Leningrad: Glavnoe upravleniye geodezii i kartografii, 1966) (in Russian).
2. Belov M.I. Project of the first Soviet expedition to the Antarctic. *Inf. Bul. Sovetskoi Antarkticheskoi Expeditsii*. 58, 64–77 (1966) (in Russian).
3. Laktionov A. F. *History of Antarctic Research, 1930–1958*. Manuscript. 1965. St. Petersburg, Russia. Central State Archives of scientific and technical documentation, File 369, op 2-1, 457 (in Russian).
4. Nudelman A.V. *Soviet expeditions to Antarctica, 1959–1961*. 150 p. (Moscow: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 1961) (in Russian).
5. *Transcript of meeting with Bourhanov, Head of the Main Directorate of the Northern Sea Route of the USSR, 10 April 1956*. Information provided by Avsyuk, Shumski and Markov who have recently returned from Antarctica. RGAE, File 9570, op 2 ed. hr. 2583 (in Russian).
6. *Antarctica. An encyclopedia from Abbott Ice Shelf to Zooplankton*. 208 p. (Auckland: Firefly books, 2002).
7. Olsen M. *Saga of the White Horizon*. 199 p. (Lymington: Nautical Publishing Company Limited, 1972).
8. Sale R. *To the ends of the earth. The history of polar exploration*. 224 p. (London: Harper Collins Publishers, 2002).

РОССИЙСКАЯ ИСТОРИЯ КИНООТКРЫТИЯ ЗЕМЛИ

Е.В. Александров¹

Задачей исследования является рассмотрение российской истории кинематографического открытия, запечатления и общественного использования явлений уходящего времени. Основным методом решения задачи стало освещение вклада акторов – представителей кинематографического и университетского сообществ, игравших заметные роли в этом процессе. В данной статье – первой части исследования, охватывающего весь период российского познавательного документального кинематографа вплоть до настоящего времени – рассмотрена начальная история межкультурной коммуникации: от момента экспансии документального кинематографа в Россию до предвоенного времени. В следующей статье будет освещён послевоенный период в истории документального кинематографа, при этом особое внимание будет уделено роли Московского университета.

Ключевые слова: межкультурная коммуникация, кинохроника, повествовательный кинематограф, Дзига Вертов, кино-атлас.

Ссылка для цитирования: Александров Е.В. Российская история кинооткрытия Земли // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, №3. С. 328–339. DOI 10.29003/m676.0514-7468.2019_41_3/328-339.

Поступила 21 ноября 2018 / Принята к публикации 3 июля 2019

RUSSIAN HISTORY OF CINEMATIC DISCOVERY OF THE WORLD

E.V. Aleksandrov, PhD

Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

The present research focuses on the Russian history of cinematic discovery, on filming and public use of the phenomena of vanishing time. The key method for solving this task is highlighting the contribution of the actors: representatives of motion picture and university communities, who played a prominent role in the process. The present article is the first part of the research covering the whole period of Russian educational documentary filmmaking till the present time. Illustrating how the Russian filmmaking met the spectators' requirements of intercultural communication, this research observes the initial history of the documentary filmmaking, from the moment of cinema expansion to Russia till the pre-war period.

Having introduced the cinema to Russian spectators a half-year after the first public show in Paris, the invention of Lumière brothers' company captured the interest of the imperial family. Regular official and everyday newsreel shootings constituted the first and the biggest topical film archive of the pre-revolutionary period. French filmmaking companies made an introduction of the life in Russia and in other countries to the big community of the cinemagoers in the beginning of the 20th century. However, starting from 1908 Russian cameramen provided tough competition to their French counterparts. Many of those cameramen played a significant role in covering the country's life in the first years of establishment of the Soviet system. A special contribution into forming of a new proletarian culture was made by young cameramen from Dziga Vertov's group. Shortly before the World War II there happened a transition from educational film to scientific and tutorial films related to the country's industrialization. The next article will cover the post-war period in the history of documentary filmmaking and the role of the Moscow State University in that process.

¹ Александров Евгений Васильевич – кандидат искусствоведения, доц., в.н.с. Музея землеведения МГУ; eale@yandex.ru.

Keywords: *intercultural communication, newsreel, narrative cinematography, Dziga Vertov, the USSR Cinema Atlas.*

Введение. Идея использовать киноэкранный для знакомства публики с малоизвестными местами и людьми стала реализовываться сразу после успеха первого киносеанса. Предприимчивые изобретатели братья Луи и Огюст Люмьеры уже на первых шагах заказали сотню киноаппаратов и обучили большую группу операторов для съёмки в отдалённых частях Франции и мира. С тех пор везде, где устраивались киносеансы, на экранах стали появляться сначала совсем короткие, затем всё более продолжительные зарисовки, создаваемые путешественниками с киноаппаратом. Начался протянувшийся до настоящего времени экранный диалог зрителя с чужими мирами, осуществлявшийся, как правило, известными только в своей профессиональной среде людьми, определявшими исходя из своих предпочтений и возможностей, какую часть увиденной ими действительности и в каком виде представить зрителю.

От конца позапрошлого и начала прошлого веков до нас дошли лишь единичные, небольшие фрагменты, запечатлевшие малоизвестные в те годы места и проживавших там людей. Без речевого сопровождения, в безыскусном и тем более вызывающем доверие виде, немой экран репрезентировал становящиеся с каждым мгновением всё более ценными свидетельства исчезающего времени. В течение более чем вековой истории фильмы, связанные с путешествиями, продолжают оставаться одними из самых любимых зрителем.

Но довольно быстро доверие зрителей к правдивости экранных зарисовок стало подрываться эволюцией кинозрелища в сторону развлекательности. Одновременно с уходом со сцены фирмы братьев Люмьер, отдававших предпочтение простому документированию событий, уже с середины десятых годов 20-го века на смену хронике приходят на первых шагах примитивные, затем всё более совершенные постановочные картины, пользующиеся у зрителя большим успехом. Постепенно многие создатели фильмов в жанре «путешествия» не только отошли от задачи прямого документирования, но и сформировали общепризнанную разновидность игрового кинематографа. Фильмы в стилистике роуд-муви, герои которых отправляются в путь в поисках смысла жизни, ставшие культовыми в 70-е годы, не перестают быть одними из самых востребованных.

Практически всю историю кинематографа можно рассматривать как постоянное смещение интересов создателей и публики от достоверности к вымыслу: от незатейливой прямой фиксации происходящего к разной степени фантазийности и абстракции. И в этом смешении личных пристрастий и исторической обусловленности проявляются тенденции и перспективные открытия, сохраняющие актуальность и в настоящее время.

Только в первый очень короткий период кинематографической эры приоритет экранного открытия мира принадлежал документалистам. Как правило, преследуя в основном коммерческие задачи и едва ли думая о просветительской миссии, эти люди внесли свой неоценимый вклад в «архив достоверной памяти», начав тем самым экранный диалог с уходящим временем, с малоизвестными культурными и природными ландшафтами. Но и утратив единоличное владение симпатиями зрителей, всё более отдающих предпочтение увлекательному вымыслу, документальный кинематограф в разных формах и решая разные задачи продолжает удовлетворять потребности людей в достоверной информации.

Пытаясь ответить на вопрос, как на протяжении всей истории кинематограф России отвечал запросу зрителя на межкультурную коммуникацию с неизвестными или

малоизвестными мирами, статья рассматривает собственно документальные произведения, способные запечатлеть происходящие события более точно, чем другие средства информации.

Просветительский кинематограф в дореволюционной России. В России, как и во многих других странах, первыми «кинооткрывателями» были операторы фирмы братьев Люмьер, последние годы XIX века и в самом начале XX-го практически монополично осуществлявшей кинематографическую экспансию во всем мире. После проведения официальной съёмки в Москве во время коронации Николая II в мае 1896 г. операторы побывали на Кавказе и на Урале, устраивая в арендованных помещениях киносеансы, где поражали первых зрителей сценами из близкой и далёкой жизни. Представители фирмы братьев Люмьер старались, где только могли, отстаивать свою монополию. Конкуренцию с более высоким уровнем съёмки и демонстрации не выдерживают первые российские кинематографисты А.К. Федецкий и В.А. Сашин-Фёдоров [8].

Долгие годы практически на всех экранах страны идут люмьеровские программы. Даже когда изобретательным авантюристам удаётся организовать независимые демонстрации, показываются в основном съёмки Люмьеров – и парижские, и российские. Зато темпы кинематографической экспансии были фантастические. Уже в конце 1886 г. жители Екатеринбурга приобщаются к кинематографу, и в течение 1887 г. независимый предприниматель С.О. Маржецкий, делая остановки в городах, расположенных на Транссибирской магистрали, добирается до Владивостока [4].

Практически во всех программах долгие годы обязательной частью были первые российские съёмки 1896 г., посвящённые коронации императора Николая II, которые положили начало самому большому тематическому киноархиву дореволюционной России. Начиная с 1900 г. и до февральской революции регулярные съёмки императорской семьи осуществлял «собственный его императорского величества фотограф» Александр Карлович Ягельский [3]. Официальные и бытовые зарисовки фрагментов жизни почти двадцатилетней истории властителей страны относительно хорошо сохранились и, хотя стали основой нескольких фильмов, ещё ждут серьёзного научного и кинематографического осмысления.

Первые шаги кинематографа в России пробуждают интерес к новому способу отображения действительности среди учёных. Зимой 1896–1897 гг. в Соляном городке в Санкт-Петербурге постоянная комиссия по образованию Российского Технического общества демонстрировала преимущественно люмьеровские видовые фильмы, сопровождая их лекциями. В Москве на первом съезде преподавателей естественной истории в 1902 г. был прочитан специальный доклад о кинематографе как наглядном пособии и прозвучал призыв к кинофикации школы. Но вплоть до 1907–1908 гг. попытки просветительского использования кинематографа были единичными, пока в Москве и Петербурге не стали открываться конторы по прокату кинолент [8].

До 1907 г. за редким исключением хроникальная кинопродукция, идущая на экранах России, принадлежала иностранным фирмам. Пришедшая на смену Люмьерам французская фирма Патэ выпускает серию документальных лент под общим названием «Живописная Россия», состоящую из 21 фильма длительностью от двух до восьми минут, в том числе и на этнографические темы. Выходит ставший знаменитым фильм «Донские казаки» (рис. 1). Как и немногие другие сохранившиеся до настоящего времени экранные документы, фильмы, снятые иностранными хроникерами, являются самым ранними свидетельствами, на несколько мгновений приоткрывающими реальную жизнь в разных территориях России. Но уже в 1907–1908 гг. появляются первые российские киностудии. Известная фирма Александра Дранкова



Рис. 1. Кадр из фильма «Донские казаки», 1907 г.

Fig. 1. Shot from the film «Don Cossacks», 1907.

произвела и выпустила в продажу 17 видовых и хроникальных лент разной тематики, в том числе «Московский Хитров рынок», «Виды Варшавы», «Финляндия». Судя по каталогу «Разумный кинематограф», составленному одним из наиболее крупных деятелей кино в России М. Алейниковым, с 1907 г., когда съёмка хроникальных кинокартин приняла регулярный характер, до начала Первой Мировой войны (1914 г.) было создано 1200 видовых фильмов [8]. Малое число этих плохо сохранившихся разрозненных фрагментов с большим трудом находят и атрибутируют современные исследователи-архивисты.

И крупные кинофирмы, и отдельные энтузиасты – независимые кинохроникёры – постепенно осваивают огромную территорию страны. В уральских и приволжских областях активно работает знаменитый фотограф Вениамин Метенков. Помимо большого числа прекрасных фотографий, лишь малая часть которых вошла в 1994 г. в фильм режиссера Владимира Чиненова «Хрупкие мгновения истории», им был снят фильм «Виды Урала». В Киеве активно работают Н. Козловский, И. Гуцман и К. Стефан, в Одессе – М. Гроссман, в Харькове – братья Боммер. В Екатеринославе (после нескольких переименований – г. Днепр) снимает видовые картины Д. Сахненко. Некоторые из этих операторов со временем прекращают самостоятельную деятельность и перебираются в столичные города в фирмы А. Дранкова, И. Ермольева, Д. Харитонова, А. Ханжонкова, а после революции обеспечат преемственность киносъёмочной деятельности в Советской России [8].

На Дальнем Востоке и в Сибири работает оператор и демонстратор картин П.В. Кобцев. Помимо неизбежных хроникальных сюжетов он много снимает этнографических фильмов: «Тайлаган, общественное жертвоприношение иркутских бурят-монголов», «Религиозные торжества монголов и бурят», «Гибель культурного памятника Дацан в Чите», «Монголо-бурятский праздник Цама в Гусино-Озерском Дацане» и др. Его фильм «Работа на рыбных промыслах М.И. Штыкмана» получил медаль на хабаровской выставке Приморского края. Другой успешный кинопредприниматель Ф.Ф. Махотин также снимает краеведческие фильмы: «Виды города Ново-Николаевска», «Прогулка от Ново-Николаевска до Берска», «Виды и события города Томска» [4].

К А. Ханжонкову переходят независимые специалисты и сотрудники других фирм, в частности, оператор Владимир Сиверсен, в 1908 г. снявший на Кавказе видовой фильм «По реке Зеленчук», и студент Петербургского университета Николай Ми-

нервин, несколько лет на собственный риск снимавший фильмы о кавказских народах. Совсем недавно эти чудом сохранившиеся съёмки были введены в оборот режиссёром Валерием Тимошенко в фильме «Потерянный мир» [7].

В фирме А.А. Ханжонкова, одной из немногих, продолжавших производить картины просветительского характера, существовал научный отдел (1911–1916), в работе которого активно участвовали учёные, многие из которых продолжили работать и после революции [16]. По приглашению А. Ханжонкова в создании первых научных фильмов принимали участие профессора МГУ, будущие академики В.К. Аркадьев и П.П. Лазарев. В отделе работал студент физико-математического факультета МГУ, будущий министр просвещения СССР А.Г. Калашников. Первый научный фильм «Инфузория» создал с использованием микросъёмки биолог, участник Московской группы любителей научного кино при Московском университете, будущий лауреат Государственной премии 1941 г. за фильм «В глубинах моря» профессор В.Н. Лебедев [2]. Известный экономист и просветитель И.Х. Озеров – профессор, с несколькими перерывами преподававший в Московском университете до 1921 г., в 1913 г. разрабатывает предложения по использованию кинематографа в низших, средних и высших учебных заведениях [14].

Одним из сотрудников А. Ханжонкова был Фёдор Карлович Бремер – фотограф и кинооператор научного отдела. В 1913 г. он был командирован в экспедицию за Полярный круг. Пароход, на котором плыл оператор, был затёрт льдами и провёл вынужденную тяжёлую зимовку. На обратном пути Бремер снимал на Цейлоне, Малайском полуострове и в Гонконге. Из-за тропической жары плёнка частично испортилась, но из уцелевшего материала было смонтировано несколько фильмов, которые вызвали большой интерес российских зрителей. Последнее упоминание о Ф.К. Бремере можно найти в рассказе Александра Ханжонкова о судьбе ялтинской киностудии в 20-е гг. прошлого века [16].

Ф.К. Бремера можно считать первым кинематографистом, последовательно проводившим съёмки в 1913–1916 гг. во время экспедиций в труднодоступных и малоизвестных районах России. За три года он сделал не менее 20 фильмов, в которых были запечатлены народы Камчатки, Прибайкалья, Калмыкии, Чукотки. Также им был снят в экспедиции В.К. Арсеньева – известного исследователя народов Дальнего Востока – фильм «Виды Приморского края» (рис. 2). Это, вероятно, первый в России случай сотрудничества кинохроникёра с учёным – путешественником, географом и этнографом.

Фрагменты из съёмки Ф.К. Бремера позднее (в 1927 г.) включил в свой фильм «За полярным кругом» известный советский документалист Владимир Алексеевич Ерофеев [9].

Казалось бы, во время войны и революции было не до съёмки этнографического характера. Но именно в 1917 г. по железной дороге из Хельсинки до Владивостока добирается финский археолог и антрополог Сакари Пялси. На рыболовецком судне экспедиция плывет на север, где за летний сезон ведёт съёмки на чукотском побережье Ледовитого океана. Фильм был смонтирован и показан в Хельсинки в 1922 г. и надолго забыт. Только в 1976 г. нашли часть сохранившихся материалов, вошедших в рестав-



Рис. 2. Кадр из фильма Ф.К. Бремера «За Полярным кругом», 1914 г.

Fig. 2. Shot from the film F.K. Bremer «Beyond the Arctic Circle», 1914.

рированный фильм «Путешествие по Арктике» [6]. Это был редкий, и не только для России, случай, когда съёмку этнографической тематики в специально организованной экспедиции удаётся осуществить непосредственно учёным.

Между Революцией и Войной: от поиска «нового» человека к обслуживанию нового строя. Роль кинохроники вновь выросла с началом Первой мировой войны в революционные и послереволюционные годы. Правда, теперь документальное кино выполняет не столько просветительские, сколько пропагандистские задачи. Эта тенденция продолжилась и на долгие годы закрепились в Советском Союзе.

В военные годы многие кинооператоры перешли из частных кинопредприятий в киноотдел Скобелевского комитета, являвшийся центральной организацией, осуществлявшей съёмку Первой мировой войны и революционных событий 1917 г. Техническое оборудование комитета и уцелевших частных фирм, в том числе Акционерного общества А. Ханжонкова, национализированных после Октябрьской революции 1917 г., стали основной материальной базой первых советских киноорганизаций в Москве и Петрограде. Сотрудники дореволюционных киностудий, оставшиеся в стране, обеспечили преемственность кинематографического процесса в переломный период российской истории. Многие из дореволюционных операторов, в том числе участвовавших в съёмке эпизодов Первой мировой и Гражданской войн: П.К. Новицкий, Н.И. Топорков, П.В. Ермолов, С.С. Гинзбург, И.С. Кобозев, А.Г. Лемберг, А.А. Левицкий, С.А. Бендерский, Г.В. Гибер, Ю.А. Желябужский, Л.В. Кулешов, Л. Форестье, А. Рылло, Э. Тиссэ и другие, в советские годы способствовали становлению кинопроизводства.

Одной из важнейших фигур этого периода является Григорий Моисеевич Болтянский (1885–1953), в дальнейшем известный советский кинорежиссёр, киновед, профессор и заслуженный деятель искусств РСФСР. Уже в конце 1917 г. на основе кадров хроникальных съёмок Скобелевского комитета, в которых он сам принимал активное участие, Г.М. Болтянский смонтировал фильм «Октябрьский переворот. Вторая революция» [13].

Уже с первых лет образования нового государства многие представители интеллигенции поднимали вопрос о необходимости создать специальный архив или музей для хранения и популяризации национализированных и вновь создаваемых кино материалов. Первым, кто обосновал и разработал такой проект, был Г.М. Болтянский. Он определил методологию работы и задачи будущего музея, который должен способствовать внедрению кино материалов во все музейные учреждения, а также в научно-исследовательские институты и учебные заведения [15].

Предложенный Г. Болтянским проект надолго опередил реальные возможности не только того времени, но и сегодняшнего. Практически автор предложил перспективную модель создания комплексного научно-практического методологического института, целью которого было исследование языка кинематографа и процессов его внедрения во все сферы искусства, науки и образования. И центральным звеном этой деятельности должен был стать постоянно пополняемый, тщательно атрибутированный, доступный и активно используемый архив кино- и фотоинформации. В те годы даже первые шаги в этом направлении оказались преждевременными: созданный Г. Болтянским небольшой музей просуществовал недолго. Позднее, в конце XX столетия, другому крупному исследователю кинематографа Н.И. Клейману удалось организовать в Москве Музей кино. Правда, его масштаб и задачи (даже в наиболее активный период существования) не претендовали на широкий системный подход и были ориентированы в основном на интересы профессионалов и любителей кинематографа.

Хотя о необходимости сохранения хроникальных материалов начали говорить с первых шагов кинематографа, реальное осуществление этой задачи всегда происходило с большими трудностями. Тем не менее, 12 октября 1926 г. Коллегия Центрархива РСФСР принимает решение об организации специального архива для концентрации фото- и кинонегативов. В феврале 1928 г. новое здание кинохранилища было сдано в эксплуатацию. В настоящее время в специально выстроенном комплексе зданий в подмосковном г. Красногорске располагается одно из крупнейших в мире кинохранилищ – Российский государственный архив кинофотодокументов (РГАКФД). Но и эта организация, решающая важнейшую задачу сохранения документальных экранных свидетельств, не соответствует масштабу проблем, поставленных в начале прошлого века и отвечающих вызову времени в начале нынешнего.

Остро ставшая перед республикой проблема удержания власти и строительства новой страны на обломках империи потребовала большого внимания к привлечению народных масс на свою сторону. Были необходимы простые и эффективные средства информации и пропаганды. Доставшиеся в наследство национализированное кинопроизводство и небольшое число профессионалов не могли справиться с решением новых задач. Потребовались люди, готовые с энтузиазмом воплощать мечты о новом устройстве мира. Таким человеком оказался студент неврологического института Денис Аркадьевич Кауфман, ставший известным всему миру под псевдонимом Дзига Вертов. Он быстро осваивает профессию в агитпоездах гражданской войны, участвуя в хроникальных съёмках и общаясь со зрителями во время демонстраций фильмов. С 1918 г. начинается выпуск киножурнала «Кинонеделя», сохранившего до наших дней отзвуки фантастических и трагических событий того времени.

В 1926 г. выходит фильм «Шестая часть мира», в котором Вертов делает попытку репрезентировать жизнь народов огромной многонациональной страны. Несмотря на экспрессивный стиль, близкий поэтике Маяковского, и очевидную агитационную задачу, фильм даёт чрезвычайно широкую и яркую палитру образов жителей отдалённых окраин России. Современный исследователь может рассматривать фильм как своего рода этнографический обзор, хотя и облечённый в излюбленную Вертовым пафосную плакатную форму. Как и все работы этого выдающегося мастера, фильм достоин внимательного анализа с самых разных позиций, но также не менее интересна и важна для истории коллизия, связанная с созданием фильма.

Для сбора материалов к фильму «киноки»-операторы группы Вертова были отправлены в экспедиции в самые отдалённые уголки страны². В общей сложности для «Шестой части мира» было снято около 30 тысяч метров плёнки, из которых в фильм вошло чуть более тысячи. Судя по переписке с операторами, Вертов давал им установки снимать как можно подробнее, уделять внимание особенностям быта представителей разных народов, характеризующим своеобразие их жизни в тяжёлых природных условиях. В частности, одна из рекомендаций Вертова, обращённая к операторам, работавшим на Севере, даёт прекрасный образец напутствия документалистам, осознающим ответственность перед представителями культуры, попавшими в поле зрения камеры: «показывайте фильмы своим героям и снимайте их реакцию» [9].

Операторы «Шестой части мира», иногда с другими режиссёрами, но обычно с помощью Елизаветы Свиловой (самого верного «кинока», жены и постоянного монтажёра

² В манифесте 1922 года, опубликованном в авангардистском журнале «Кино-фот», Дзига Вертов в экспрессивном стиле того времени заявляет о принципах работы группы «киноков» или «киноглазцовцев» (кино и око-глаз) – молодых кинематографистов, приверженцев «чистого» киноязыка.

группы Дзига Вертова), позднее создали свои фильмы, как правило, посвящённые народам тех мест, где проходили киноэкспедиции: Пётр Зотов – фильмы «Тунгусы», «Дагестан», «Бухара», «Жизнь национальных меньшинств», Сергей Бендерский и Николай Юдин – «Охота и оленеводство в области Коми». Иван Беляков совместно с оппонентом и критиком Вертова – режиссёром Николаем Лебедевым выпускают в 1928 г. фильм «Ворота Кавказа», а в 1929 – фильм «Страна Нахчо», рассказывающий о чеченцах [9] (рис. 3).

Конечно, и возможности кинотехники, и влияние стилистики Вертова определяли относительную краткость эпизодов и необходимость ограничиваться лаконичными сопроводительными надписями вместо обстоятельного комментария. Тем не менее, для современного зрителя эти фильмы – выразительное свидетельство об ушедшем в прошлое облике народов из разных частей страны, первые масштабные опыты осуществления межкультурной коммуникации.

Так как главной задачей деятельности Вертова было исследование возможностей киноязыка отображать реальный мир с целью формирования «нового человека», в своих первых манифестах он «временно откладывал» интерес к жизни современников. Поставив себе цель передать «киноощущение мира» через «использование киноаппарата, как киноглаза, более совершенного, чем глаз человеческий, для исследования хаоса зрительных явлений», Вертов переходит к другим замыслам, не связанным прямо с этнографической темой [5, с. 45–46] (рис. 4.). Тем не менее, осуществив проект «Шестая часть мира», он не только представил на экране образ многонациональной страны, но и, создав фильм, ставший одним из ярких произведений мировой кинодокументалистики, в какой-то степени способствовал формированию интереса к этнической тематике для других советских режиссёров.

В более традиционной стилистике опытный режиссёр, начинавший свой путь в игровом кино, Александр Аркадьевич Литвинов создаёт в 1928 г. два фильма: «Лесные люди» и «В делях Уссурийского края». В течение полугода киноэкспедиция работает в краю таёжных жителей удэгейцев, основываясь на рекомендациях В.К. Арсеньева.

В дальнейшем Литвинов снял более 20 документальных и игровых работ о народностях Дальнего Востока [10]. Уже в наше время молодой исследователь и режиссёр Иван Головнёв использовал его опыт в своём фильме «Страна удэге».

В 1928 г. Владимир Алексеевич Ерофеев, режиссёр, который дал вторую жизнь северным съёмкам Фёдора Бремера, создаёт фильм «Крыша Мира» о народах Памира. Ерофеев продолжает снимать в киноэкспедициях в Европе, Афганистане и Иране до середины 1930-х годов, до тех пор, когда становится очевидно: для кинематографистов наступили новые времена – на смену фильмам, открывающим новые места и разнообразные



Рис. 3. Кадр из фильма «Нахчо», 1929 г.

Fig. 3. Shot from the film «Nakhcho», 1929.



Рис. 4. Фотоколлаж. Дзига Вертов – «киноглаз».

Fig. 4. Photo collage. Dziga Vertov is a cinema eye.

способы существования народов, приходят краткие сюжеты в киножурналах с обязательной критикой архаичного устройства традиционной жизни и демонстрацией достижений советского строя.

В советское время все киносъёмки ведутся профессиональными кинематографистами государственных киностудий. Одним из исключений из правил стала работа Георгия и Екатерины Прокофьевых – двух научных сотрудников Кунсткамеры, в те годы ведущего антропологического института Академии наук. Очень скромное техническое оснащение и тяжёлые бытовые условия не помешали исследователям проводить съёмки ненцев на побережье Ледовитого океана. Совсем недавно научный сотрудник Кунсткамеры Дмитрий Арзютов восстановил и включил сохранившиеся материалы в фильм «Самодийский дневник» [1] (рис. 5).



Рис. 5. Кадр из фильма «Самодийский дневник», 1930 г.
Fig. 5. Shot from the film «Samoyedian Diary», 1930.

В начале 1930-х годов завершается романтический период пролетарского искусства. Кончилось время поисков, прошло время Пролеткульта, ЛЕФа, Маяковского, советского авангарда. На смену лозунгу «формирование нового человека новыми средствами», вдохновлявшего кинодокументалистов в предыдущий период, делается попытка выдвинуть идею планового производства научно-популярных фильмов как наглядных пособий с целью «внедрения в сознание людей тех или иных представлений». Эта роль возлагалась на Кино-Атлас СССР, создание которого позволило бы обеспечить разные категории зрителей выверенной и контролируемой киноинформацией.

В конце 1920-х и начале 1930-х гг. сформировалась целая когорта кинематографистов, связавших свою жизнь с кинопутешествиями. На экраны страны выходит множество путевых очерков: в 1927 г. – «К берегам Тихого океана» М. Израильсона-Налетного и М. Каростина, «Камчатка» и «Вокруг Азии» Н. Константинова; в 1928 г. – «Алтай» В. Степанова, «Байкал» – Н. Кудрявцева, «Великий северный путь» – Н. Большинцова и К. Венцеля, «Шанхайский документ» – Я. Блюха; в 1929 г. – «По берегам и островам Баренцева моря» В. Пронина; в 1930 г. – «По Камчатке и Сахалину» Л. Вульфова, «Среди гольдов» – А. Бек-Назарова, «Путешествие по Северу» – Н. Лебедева; в 1931 г. – «К белому пятну Арктики» Н. Кармазинского; в 1932 г. – «На высоте 4500», «Два океана»; в 1934 г. – «Большой Токи» В. Шнейдерова [10].

Родоначальником этого жанра считается Владимир Адольфович Шнейдеров, многое сделавший для его укоренения в предвоенные годы и возглавивший направ-

ление после войны и в кинематографе, и на телевидении (рис. 6). Уже в 1924 г. он снял короткометражные фильмы «По Самарканду» и «По Узбекистану», а в 1925 г. – фильм «Великий перелёт» об экспедиции в Монголию. На основе путешествий по Памиру в 1928 г. снял фильм «Подножие смерти», а в 1930 г. выпустил фильм «Эль-Йемен» [18].



Рис. 6. Владимир Адольфович Шнейдеров – основатель «Клуба кинопутешественников».
Fig. 6. Vladimir Adolfovich Shneiderov – founder of the “Cinema Travelers Club”.

Но первым, кому в советское время удалось осуществить экспедиционную съёмку, был Марк Васильевич Израильсон-Налетный, работавший в 1921 г. в составе посольства Ф.Ф. Раскольников и выпустивший фильм «Афганистан», отдельные фрагменты которого только недавно были обнаружены в архиве. Следы деятельности М.В. Израильсона-Налётного прослеживаются до 1928 г. Как и многие другие операторы того времени, он снимал и документальные, и постановочные фильмы, в основном на Дальнем Востоке и в Сибири [17].

Для нашего исследования он интересен ещё и как инициатор идеи, которая долгое время оставалась популярной, и которая на первом этапе была поддержана авторитетной группой учёных Общества изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока, куда входили В.Г. Богораз, В.Д. Виленский-Сибиряков, Л.Я. Штернберг и др. В 1928 г. на Киносекции «Главискусства» был рассмотрен доклад М.В. Налетного «К вопросу о создании Кино-Атласа СССР». Учитывая продвигаемую ЦК партии тенденцию ведомственного «сближения» науки и кино, предлагалось взамен просветительских культурфильмов, «снимавшихся часто без плана и достаточного научного участия ... создать Кино-Атлас СССР... для снабжения кинофицированной школы, экранов, фабрик и заводов и будущих деревенских экранов серией фильмовых материалов, построенных с научной консультацией и по плану... Осуществить задачу возможно путём создания междуведомственного объединения для издания “Географически-Этнографического и Экономического Кино-Атласа”, планомерно и научно разрабатывающего и систематизирующего кино-засъёмки СССР. Данная работа должна быть рассчитана на многие годы, как и печатание энциклопедии. Но перспективы этого дела безмерны...» [11].

В январе 1931 г. на заседании группы Политпросвет-фильм кино-сектора ГАИС (Государственная академия искусств), в присутствии известных деятелей кинопроизводства Болтянского, Рождественского, Иезуитова, Переса, Ерофеева, Сытина рассма-

тривался проект Кино-Атласа. В результате была принята резолюция: «Кино-Атлас СССР методологически должен быть построен, как большая серия полнометражных фильмов (примерно 100), охватывающая все экономические и национальные районы СССР, как политически равнозначные единицы... каждое звено Кино-Атласа СССР должно давать совершенно добросовестные сведения: 1) о производительных силах данного района, которые являются базой социалистического строительства; 2) о социалистическом строительстве; 3) о человеке, населении данного района, являющегося одной из производительных сил, его жизни, классовых взаимоотношениях (борьба с кулачеством и т. п.), культурном строительстве и т. д.» [12].

Трудно сказать, каким образом могла бы реализоваться эта грандиозная идея, но уже в самом начале обсуждения его участники знали, что «затруднения с плёнкой заставили план по Кино-Атласу на 1931 г. изъять целиком, так как в общем плане производства фильмов «Союзкино» оставлены лишь чисто учебно-инструктивные фильмы по подготовке кадров промышленности» [12].

В 1932 г. была ликвидирована фабрика культурфильмов. Необходимость срочной подготовки квалифицированных рабочих для развития тяжёлой промышленности, автотранспорта, сельского хозяйства обусловила переход от просветительских лент к производству учебных фильмов.

Заключение. Излюбленный кинематографистами и востребованный зрителем путевой очерк с помощью новых технологических возможностей приобретает форму научно-популярного фильма. В виде туристического жанра, совмещающего ознакомительную и пропагандистскую функции, фильмы-путешествия продолжают существовать в последние годы перед Второй мировой войной и долгие годы после её окончания.

Дальнейший рассказ об истории кинематографического освещения жизни народов России станет предметом рассмотрения в следующей статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арзютов Дмитрий*. Этнограф с кинокамерой в руках: Прокофьевы и начало визуальной антропологии самодийцев // Антропологический форум. 2016. № 29. С. 187–219.
2. *Баклин Николай*. Воспоминания о дореволюционном периоде в кинематографии // Киноведческие записки. 2003. № 64. С. 171–174.
3. *Беляков В.К.* Каталог съёмок А.К. Ягельского (Список кинематографических картин с участием Высочайших Особ, снятых фотографом Его Величества под фирмой «К.Е. фон Ган и Ко» г. Ягельским) // Киноведческие записки. 1993. № 18. С. 98–106.
4. *Ватолин Виктор*. Синема в Сибири. Очерки истории раннего сибирского кино (1896–1917) // Киноведческие записки. 2002. № 60. С. 312–339.
5. *Вертов Дзига*. Статьи. Дневники. Замыслы. М.: Искусство, 1966. 320 с.
6. *Вилкуна К.* Экспедиция Сакари Пяльси в Северо-Восточную Сибирь (1917–1919 гг.) // Этнографическое обозрение. 1978. № 3. С. 111–116.
7. *Гиберт Г.Г., Ныркова Д.А.* Кавказ в дореволюционном документальном кино // Наследие веков. 2016. № 1 (5). С. 70–73.
8. *Гинзбург С.С.* Кинематография дореволюционной России. М.: Искусство, 1963. 463 с.
9. *Дерябин А.* Вертов и Ерофеев: Две ветви документалистики // Флаэртиана (Фестивальный каталог). Пермь: Киностудия Новый курс, 1995. С. 65–71.
10. *Дерябин А.* О фильмах-путешествиях и Александре Литвинове // Вестник Зелёное спасение. Алматы, 1999. № 11. С. 14–24.
11. *Жданова Варвара*. К материалам по истории отечественного кинопроцесса конца 1920-х – начала 30-х гг. Замысел создания «Кино-Атласа СССР» // Гуманитарий: авторский научный дневник. 2014. № 11 (<http://varvarajdanova.esrae.ru/pdf/2014/11/2.pdf>).
12. *Жданова Варвара*. К материалам по истории отечественного кинопроцесса начала 1930- годов. Проект создания «Кино-Атласа СССР» // Гуманитарий: авторский научный дневник. 2014. № 7 (<http://varvarajdanova.esrae.ru/pdf/2014/7/6.pdf>).

13. Магидов В.М. Источники о деятельности Скобелевского комитета и его роли в отечественном кинопроцессе накануне и в ходе Первой мировой войны, Февральской и Октябрьской революций 1917 г. // Вестник архивиста. 2013. № 1 (121). С. 65–81.
14. Михайлов В.П. Рассказы о кинематографе старой Москвы. М.: Материк, 2003. 149 с.
15. Михалютина Т.М. Вклад Г.М. Болтынского в сохранение и популяризацию кино-фото-видеоисточников // Современные исследования социальных проблем. 2012. №1 (09) (<https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-g-m-boltyanskogo-v-sohranenie-i-populyarizatsiyu-kino-foto-videoistochnikov>).
16. Ханжонков А.А. Первые годы русской кинематографии: воспоминания. СПб: Литео, 2016. 254 с.
17. Харитонов Михаил. Первый научно-популярный фильм в СССР, оказывается, был снят в Бурятии // Газета МК в Бурятии. Улан-Удэ, 11.01.2017 (<https://ulan.mk.ru/weekly/2017/1/11>).
18. Шнейдеров Владимир Адольфович // Кинословарь в двух томах. Гл. ред. С.И. Юткевич. Т. 2. М., 1970. С. 952.

REFERENCES

1. Arzjutov Dmitrij. An ethnographer with a movie camera in his hands: Prokofiev and the beginning of the visual anthropology of the Samoyeds. *Forum for Anthropology and Culture*. **29**, 187–219 (2016) (in Russian).
2. Baklin Nikolaj. Memories of the pre-revolutionary period in cinematography. *Kinovedcheskie zapiski*. **64**, 171–174 (2003) (in Russian).
3. Beljakov V.K. Catalog filming A.K. Yagelsky (A list of cinematographic pictures with the participation of the Highest Persons, shot by His Majesty's photographer under the company «K.E. von Gan and Co» Mr. Yagelsky). *Kinovedcheskie zapiski*. **18**, 98–106 (1993) (in Russian).
4. Vatolin Viktor. Cinema in Siberia. Essays on the history of early Siberian cinema (1896-1917). *Kinovedcheskie zapiski*. **60**, 312–339 (2002) (in Russian).
5. Vertov Dziga. *Articles. The Diaries. Ideas*. 320 p. (Moscow: Iskusstvo, 1966) (in Russian).
6. Vilkuna K. Expedition of the Sakari Palsy to Northeastern Siberia (1917–1919). *Etnograficheskoe obozrenie*. **3**, 111–116 (1978) (in Russian).
7. Gibert G.G., Nyrkova D.A. Caucasus in the pre-revolutionary documentaries. *Nasledie vekov*. **1** (5), 70–73 (2016) (in Russian).
8. Ginzburg S. *Cinematography of pre-revolutionary Russia*. 463 p. (Moscow: Iskusstvo, 1963) (in Russian).
9. Derjabin A. Vertov i Erofeev: Dve vetvi dokumentalistiki. *Flahertiana Festival katalog, Perm', Kinostudija Novyj kurs*. 65–71(1995) (in Russian).
10. Deriabin A. C. On travel films and Alexander Litvinov. *Vestnik Zelenoe spasenie, Almaty*. **11**, 14–24 (1999) (in Russian).
11. Zhdanova Barbara. To materials on the history of the domestic film process of the late 1920s – early 30s. The idea of creating «Cinema Atlas of the USSR». *Gumanitariy: avtorskiy nauchnyy dnevnik*. **11** (2014) (<http://varvarajdanova.esrae.ru/pdf/2014/11/2.pdf>) (in Russian).
12. Zhdanova Barbara. To materials on the history of the domestic film process of the early 1930s. The project of creation of the «Cinema Atlas of the USSR». *Gumanitariy: avtorskiy nauchnyy dnevnik*. **7** (2014) (varvarajdanova.esrae.ru/pdf/2014/7/6.pdf) (in Russian).
13. Magidov V.M. The results of B. Matushevsky's cinematographic and scientific work in Russia. *Kinovedcheskie zapiski*. **43**, 268–280 (1999) (in Russian).
14. Mikhailov V.P. Stories about the cinema of old Moscow. 149 p. (Moscow: Materik, 2003) (in Russian).
15. Mikhalyutina T.M. The contribution of G.M. Boltyansky in the preservation and popularization of film-photo-video sources. *Contemporary Social Studies*. **1** (09) (2012) (<https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-g-m-boltyanskogo-v-sohranenie-i-populyarizatsiyu-kino-foto-videoistochnikov>).
16. Khanzhonkov A.A. *The first years of Russian cinematography: memories*. 254 p. (St. Petersburg: Liteo, 2016) (in Russian).
17. Kharitonov M. The first popular science film in the USSR, it turns out, was shot in Buryatia. *Newspaper Moskovsky Komsomolets in Buryatia*. Ulan-Ude, 11.01.2017 (<https://ulan.mk.ru/weekly/2017/1/11>) (in Russian).
18. Schneiderov Vladimir Adolfovich. *Kinoslovar in two volumes*. Ed. by S.I. Yutkevich. **2**. P. 952 (Moscow: Sovetskaja enciklopedija, 1970) (in Russian).

УДК 579

DOI 10.29003/m677.0514-7468.2019_41_3/340-347

ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ: ЛЕОНИЛЛА ДМИТРИЕВНА ШТУРМ

Н.Н. Колотилова¹

В статье описан жизненный путь и научная биография Леониллы Дмитриевны Штурм (1888–1970), одной из первых женщин-микробиологов, работавших в области геологической деятельности микроорганизмов. Её пионерные исследования посвящены изучению биоразнообразия и геологической деятельности микроорганизмов в сапропелях и в нефтяных месторождениях. Она внесла большой вклад в развитие микробиологии нефти.

Ключевые слова: Л.Д. Штурм, геологическая микробиология, микробиология сапропеля, микробиология нефтяных месторождений, история микробиологии.

Ссылка для цитирования: Колотилова Н.Н. Из истории исследований в области геологической микробиологии: Леонилла Дмитриевна Штурм // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, №3. С. 340–347. DOI 10.29003/m677.0514-7468.2019_41_3/340-347.

Поступила 3 апреля 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

LEONILLA DMITRIEVNA SHTURM – FROM HISTORY OF RESEARCHES IN GEOLOGICAL MICROBIOLOGY

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

Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

The name of Leonilla Dmitrievna Sturm (1888–1970) can be cited among the names of the first women-microbiologists who worked in the field of geological microbiology and microbial ecology. Her investigations were linked with the study of the biodiversity and biogeochemical role of microorganisms in lake sediments (sapropels) and in petroleum deposits. Her works largely contributed to the development of the petroleum microbiology.

Keywords: L.D. Sturm, geological microbiology, history of microbiology, microbiology of petroleum deposits, microbiological characteristics of sapropel.



Введение. Леонилла Дмитриевна Штурм (1888–1970), ученица выдающегося микробиолога, академика В.Л. Омелянского, принадлежит к плеяде первых женщин-микробиологов (рис. 1). Её научная деятельность была посвящена развитию, главным образом, двух направлений в микробиологии, тесно связанных между собой: изучению биогеохимической роли микроорганизмов в озёрных иловых отложениях (сапропелях) и в нефтяных месторождениях. Будучи одним из ведущих специалистов в этих областях, она внесла заметный вклад в развитие геологической микробиологии в нашей стране. О жизни Л.Д. Штурм известно очень немного (опубликован только некролог [7]). При подготовке данной работы была

Рис. 1. Леонилла Дмитриевна Штурм (1888–1970).

Fig. 1. Leonilla D. Sturm (1888–1970).

¹ Колотилова Наталья Николаевна – д.б.н., доцент кафедры микробиологии МГУ имени М.В. Ломоносова, в.н.с. Музея земледелия МГУ, kolotilovan@mail.ru.

использована её автобиография (1942), отзывы на докторскую диссертацию академика Н.Д. Зелинского и профессора С.И. Кузнецова (1950), личный листок (1954) и некоторые другие материалы, копии которых были переданы в 1990-х годах на кафедру микробиологии Московского университета директором Института микробиологии РАН, академиком М.В. Ивановым.

Годы становления. Леонилла Дмитриевна Штурм, урождённая Городецкая, родилась 17 октября 1888 г. в г. Верном Семиреченской области (сегодня г. Алматы, Казахстан)². Её отец, Д.В. Городецкий, выпускник Санкт-Петербургского университета, преподавал историю и географию в Верненской мужской гимназии (рис. 2), был инспектором народных училищ, занимался краеведением и археологией.



Рис. 2. Верненская мужская гимназия до землетрясения 1887 года. Гравюра (<http://cathedral.kz/ru/articles/vernenskaya-muzhskaya-gimnaziya>).

Fig. 2. Vernensky gymnasium for men before the earthquake of 1887. Engraving.

Отметим, что вопросами краеведения, изучением истории и природы Семиречья увлекался и уроженец г. Верного Владимир Дмитриевич Городецкий (1876–1957) – вероятно, старший брат Леониллы Дмитриевны, педагог, дендролог, археолог, библиограф. С 1915 г. он проводил гляциологические исследования ледников Заилийского Алатау; им впервые описаны ледники истоков Большой Алматинки, составлен фенологический календарь края, гербарий высокогорной растительности Северного Тянь-Шаня. В ноябре 1920 г. В.Д. Городецкий был назначен заведующим областным музеем. В это же время он был заместителем председателя Семиреченского отдела Русского географического общества, а с осени 1921 г. стал председателем образованного им же и его последователями Общества изучения Джетысу, существовавшего при областном музее. В 1922 г. в междуречье Малой Алматинки (Киши Алматы) и Весновки (Есентай) Городецкий открыл городище «Алматы 2». Это нашло отражение в его исследовании «Остатки древнего поселения к югу от города Алматы (бывший Верный)». Именем Городецкого назван ледник, открытый им в Илейском Алатау³.

Леонелла Дмитриевна рано лишилась отца (1895) и уже с 16 лет помогала матери, подрабатывая частными уроками. В 1907 г. она окончила с золотой медалью 7 классов

² Интересные сведения о быте и укладе жизни в г. Верном на рубеже XIX–XX вв. приводятся в воспоминаниях А.Ф. Бонч-Осмоловского [3].

³ Необходимо выразить признательность Е.П. Янину за присланные сведения.

Верненской женской гимназии (рис. 3) и вскоре поступила на Высшие Женские (Бестужевские) курсы в Петербурге. Перерыв в учёбе в 1909–13 гг. был, видимо, связан с рождением дочери. В 1916 г. Леонилла Дмитриевна окончила полный курс наук физико-математического отделения группы биологии, блестяще сдав 16 экзаменов (по математике, физике, химии и биологическим дисциплинам).



Рис. 3. Верненская женская гимназия. Начало XX века (https://ru.wikipedia.org/wiki/Верненская_женская_гимназия).

Fig. 3. Vernensky gymnasium. The beginning of the twentieth century.

Некоторое время (1917 – начало 1918 г.) она работала практиканткой в Женском медицинском институте, а затем (1918) уехала с ребенком из голодного Петрограда на Украину, где зарабатывала, главным образом, уроками. В послужном списке Леониллы Дмитриевны отмечена также должность преподавателя в школе в г. Туапсе (1920–21). В 1921 г. Л.Д. Штурм вернулась в Петроград и поступила в Государственный Институт опытной агрономии (ГИОА) Наркомзема, где проработала до 1928 г., последовательно занимая должности от младшего лаборанта до старшего ассистента. История института связана с именами таких выдающихся микробиологов, как Б.Л. Исаченко, С.П. Костычев; здесь активно развивались исследования по почвенной микробиологии. Первая научная работа Л.Д. Штурм (1925) [11] также была посвящена оценке эффективности методов стерилизации почвы в плане выживания спорообразующих бактерий.

Сапропелевый комитет. Начиная с 1926 г. научные интересы Л.Д. Штурм переместились в область исследования микробных процессов в сапропелях – озёрных осадках, илах, богатых органическим веществом; их изучение вызывало интерес с точки зрения проблемы генезиса нефти и других каустобиолитов, а также получения многих химических веществ, ценных для народного хозяйства. С изучением микробиологии сапропеля и других битуминозных веществ связан большой и плодотворный период научной жизни Леониллы Дмитриевны, фактически эта тема захватила её навсегда [12, 13, 14, 21].

Сапропелевый комитет был создан в июне 1919 г. в составе КЕПС (Комиссии по исследованию производительных сил России), организованной в 1915 г. по инициативе В.И. Вернадского [10]. Немалую роль в его создании сыграл Б.Л. Исаченко. В его работе участвовали естествоиспытатели разных специальностей (геологи, географы, химики, гидрологи, гидробиологи, биологи разного профиля и т. д.), что позволило сразу

придать исследованиям комплексный, междисциплинарный характер. Председателем Сапропелевого комитета был известный химик профессор А.И. Горбов, важные работы по химии сапропеля велись Н.Д. Зелинским. Лабораторной базой для работы служила Опытная Сапропелевая станция, организованная географом В.Н. Таганцевым (секретарем комитета) и располагавшаяся в Залучье (ныне Тверской области) вблизи озёр Белое, Коломно и др. Первым заведующим станцией был Б.В. Перфильев, впоследствии известный микробиолог, автор пионерных исследований по микроразнообразию илов, по микробиологии лечебных грязей и другим эколого-микробиологическим вопросам.

В 1921 г. плодотворно начатая работа на станции была прервана трагическими событиями, связанными с так называемым делом Таганцева, в ходе которого были арестованы многие учёные, в т. ч. сотрудники Сапропелевого комитета (В.Н. Таганцев и ряд его коллег были расстреляны). Два года спустя работа Сапропелевого комитета, претерпевшего ряд юридических преобразований, возобновилась, хотя и в значительно сокращённом масштабе [5, 23]. Однако постепенно исследования развивались, о чём свидетельствовало и издание научной литературы: Известий Сапропелевого комитета (1923–32), а позднее Трудов Сапропелевого института и др.

Начиная с 1926 г. Л.Д. Штурм, помимо ГИОА, работала в должности научного сотрудника 1-го разряда в Сапропелевом комитете КЕПС, впоследствии преобразованном в Сапропелевый институт. В течение ряда лет она также одновременно работала в Геологическом комитете (1929–32) и в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте (ЦНИГРИ), принимала участие в экспедициях, консультировала геологов по вопросам микробиологии.

В 1934 г. вместе с Сапропелевым институтом Л.Д. Штурм была переведена в Москву, в Институт горючих ископаемых (ИГИ) АН СССР, в состав которого был включён Сапропелевый институт. Здесь она руководила исследованиями по генезису сапропелей, а в течение нескольких лет возглавляла Сапропелевую станцию в Залучье.

Первое микробиологическое исследование сапропеля из озёр Белое и Коломно (пробы сапропеля были отобраны в Залучье В.Н. Таганцевым), было сделано В.Л. Омелянским ещё в 1917 г. [8]. Им был проведён тщательный анализ проб ила, взятых с разных глубин, на присутствие 14 физиологических групп бактерий. Это позволило составить представление о характере микробиологических процессов, идущих в илах. Работа В.Л. Омелянского послужила основой для многих последующих работ по микробиологии сапропелей.

Микробиологические исследования сапропелей, проводимые Л.Д. Штурм, продолжали работы, начатые В.Л. Омелянским и затрагивали несколько тем. Во-первых, это изучение микробного разнообразия – распространения в сапропелях разных функциональных групп микроорганизмов, например, бактерий, разлагающих целлюлозу, соединения жирного ряда, белковые вещества, а также микроорганизмов круговорота серы и азота и т. д. Во-вторых, это анализ количественного распределения микроорганизмов с глубиной, в результате которого было выявлено, что наиболее интенсивно микробные процессы протекают в верхнем слое сапропеля, а с глубиной микробная активность снижается. В-третьих, проводились сравнительные исследования микробиологии илов в озёрах разных географических районов, с разным режимом, с разной солёностью [12, 13, 14]. Экспедиционные исследования Л.Д. Штурм способствовали выяснению запасов сапропелей, что в те годы имело практическое значение в связи с народнохозяйственными вопросами. Среди её работ необходимо отметить иссле-

дования распространения балхашита и других сапропелевых отложений на дне Алакульского озера, имевшие непосредственный интерес для экономики Казахстана [22]. С другой стороны, работы Л.Д. Штурм, связанные с проблемой генезиса сапропелей, безусловно, имели фундаментальное значение. Необходимо упомянуть и её работы, посвящённые разработке новых микробиологических методик и приёмов исследования. В целом, перу Л.Д. Штурм принадлежит более 15 статей по микробиологии сапропеля, напечатанных в Известиях Сапропелевого комитета (1928, 1929, 1932), в Трудах Сапропелевого института (1934), Трудах Лаборатории генезиса сапропеля (1939, 1940, 1941) и в других изданиях.

Нефтяная микробиология. В 1939 г. по постановлению Президиума Академии Наук СССР Л.Д. Штурм была переведена в Институт микробиологии АН СССР, где работала до ухода на пенсию (1965) в должности старшего научного сотрудника, а в 1939–41 гг. – заместителя заведующего отделом геологической деятельности микроорганизмов. С переходом в Институт микробиологии начался новый этап научной деятельности Леонииллы Дмитриевны, связанный с изучением микроорганизмов и вызываемых ими процессов в нефтяных месторождениях. Объектом её исследований стали открытые в начале 1930-х годов нефтяные месторождения Волжско-Уральского нефтегазоносного бассейна – так называемого «Второго Баку» (Ишимбаевское, Туймазинское, Краснокамское, Сызранское). По своим условиям эти месторождения отличались от изученных ранее, и Леониилле Дмитриевне с самого начала приходилось разрабатывать новые подходы к исследованиям.

Так, для оценки численности микроорганизмов в пластовых водах нефтяных месторождений Л.Д. Штурм был применён прямой метод подсчёта на фильтрах и разработаны его оригинальные модификации. Это позволило получить первые количественные данные относительно микроорганизмов в нефтяных месторождениях.

Микроскопические исследования бактерий из нефтяных пластов выявили их морфологические особенности, которые позволили рассматривать эти микроорганизмы как истинных обитателей месторождений нефти, а не занесённые извне клетки [15].

В работах, посвящённых учёту микроорганизмов различных функциональных групп, Л.Д. Штурм особое внимание уделяла сульфатредуцирующим бактериям, доказав их широкое распространение в нефтяных месторождениях [16]. Изучение вертикального (по геологическому разрезу пород) распределения сульфатредукторов показало, что эти бактерии часто приурочены к определённым нефтеносным горизонтам и, следовательно, могут служить коррелятивом на нефтеносность. Напомним, что Г.Л. Могилевским были проведены аналогичные исследования, но в отношении другой группы микроорганизмов – бактерий, окисляющих углеводороды, позволившие предложить микробиологический метод разведки месторождений нефти и газа.

В работах, посвящённых изучению физиологии выделенных сульфатредуцирующих бактерий, была установлена их способность окислять молекулярный водород, постулировано их влияние на состав нефтеносных пород и нефтей.

Большой интерес представляло изучение Л.Д. Штурм сульфатредуцирующих бактерий из илов Чёрного моря. Впервые эти микроорганизмы были описаны Н.Д. Зелинским и М.Е. Брусиловским во время черноморской экспедиции 1891–93 гг., т. е. за два года до «официального» открытия сульфатредукторов выдающимся голландским учёным М. Бейеринком (1895). Работы Леонииллы Дмитриевны позволили восстановить приоритет русских учёных в изучении сульфатредуцирующих бактерий, этому способствовали и её статьи по истории отечественной науки [17]. Одна из бактерий,

выделенных Л.Д. Штурм, была названа ею *Pseudomonas Zelinskii* в честь академика Н.Д. Зелинского.

Ряд работ Л.Д. Штурм был посвящён роли бактерий в генезисе месторождений серы.

Крупнейшим специалистом по микробиологии сапропеля, лидером микробиологии нефтяных и серных месторождений в нашей стране был академик Б.Л. Исаченко (с 1939 г. директор Института микробиологии АН СССР). Именно он курировал значительную часть исследований по геологической микробиологии в СССР. Ряд документов, связанных с Л.Д. Штурм, хранится в Архиве РАН в фонде Б.Л. Исаченко [1] и в фонде геолога М.И. Варенцова [2].

С годами тематика исследований по нефтяной микробиологии расширялась и углублялась [6, 20]. Среди более поздних работ Л.Д. Штурм, опубликованных в 1960-е годы, необходимо отметить труды по изучению превращения микроорганизмами озокеритов и других каустобиолитов [9]. Ею впервые были выделены углеводородокисляющие дрожжи. Заслуживает внимания и фундаментальный обзор по использованию микроорганизмами углеводородов (1958).

Л.Д. Штурм была неутомимой путешественницей, настоящим естествоиспытателем, организатором науки. Она неоднократно возглавляла экспедиции по исследованию сапропелевых отложений и месторождений нефти, до глубокой старости принимала участие в экспедициях и обработке проб. География её маршрутов весьма обширна.

История науки. Необходимо отметить и вклад Л.Д. Штурм в историю науки. Её перу принадлежит ряд статей о В.Л. Омелянском [18]. Работа о приоритете русских учёных в открытии сульфатредуцирующих бактерий в Чёрном море уже упоминалась. Блестяще владея языками, Леонилла Дмитриевна неоднократно переводила научные статьи, но особенно заслуживает упоминания её вклад в перевод на русский язык книги С.Н. Виноградского «Микробиология почвы» [4] (S.N. Winogradsky. *Microbiologie du sol*. Paris, 1949), благодаря чему научное наследие великого классика микробиологии стало достоянием наших соотечественников, настольной книгой многих русских микробиологов.

Коллеги Леониллы Дмитриевны отмечали её большую роль в подготовке новых кадров микробиологов, а также замечательные человеческие качества: ответственность, требовательность к себе и преданность науке, душевную теплоту и доброжелательность, скромность и отзывчивость [7].

Л.Д. Штурм была признана одним из крупнейших специалистов в области экологии микроорганизмов. В 1935 г. по совокупности научных работ ей была присуждена степень кандидата биологических наук, в 1951 г. – доктора биологических наук. Её научные заслуги были высоко оценены: орден «Знак Почёта» (1945), медаль «За трудовую доблесть» (1946) и орден Ленина (1949). В её честь назван вид цианобактерий *Anabaenopsis Sturmii*.

ЛИТЕРАТУРА

1. АРАН. Ф.583. Оп. 4. Д.260.
2. АРАН. Ф.1863. Оп. 1. Д.61.
3. Бонч-Осмоловские. Воспоминания. М.: Научная книга, 2015. С. 544–548.
4. Виноградский С.Н. Микробиология почвы. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 782 с.
5. Горбов А.И., Молчанов И.В. Отчёт о деятельности Сапропелевого Комитета за 5 лет (1919–1924 гг.) // Изв. Сапропелевого Комитета. 1925. Вып. 2. С. 1–7.

6. Кузнецов С.И. Основные направления исследований геологической деятельности микроорганизмов // Труды ИНМИ. Вып. IX. 1962. С. 5–11.
7. Леонилла Дмитриевна Штурм // Микробиология. 1970. Т. 39, вып. 3. С. 550.
8. Омелянский В.Л. Бактериологическое исследование ила озёр Белое и Коломно // Журнал микробиологии. 1917. Т. 4, № 3. С. 186–195.
9. Розанова Е.П., Штурм Л.Д. Изменение состава озокерита под действием микроорганизмов // Микробиология. 1966. Т. 35. С. 138–145.
10. Чесноков В.С. Вклад учёных в решение научных государственных проблем (к 100-летию КЕПС) // Жизнь Земли. 2018. Т. 39. № 1. С. 66–78.
11. Штурм Л.Д. К вопросу о споровой микрофлоре русских почв. I. О стерилизации земли // Изв. гос. ин-та опытной агрономии (ГИОА). 1925. Т. 3. С. 137–145.
12. Штурм Л.Д. К вопросу аэробного разложения клетчатки бактериями // Изв. Сапропелевого комитета. 1928. Вып. 4. С. 29–39.
13. Штурм Л.Д. Разложение клетчатки бактериями сапропелей озёр Белого, Коломны и Самро и ила озера Киранского // Изв. Сапропелевого комитета. 1928. Вып. 4. С. 41–60.
14. Штурм Л.Д. Озёра Залучья и их иловые отложения // Тр. лаборатории генезиса сапропеля. 1939. Вып. 1. С. 187–200.
15. Штурм Л.Д. Микроскопическое исследование нефтеносных пластовых вод // Микробиология. 1950. Т. 19. С. 32–43.
16. Штурм Л.Д. Роль сульфатовосстанавливающих бактерий в жизни и истории нефтяных месторождений // Памяти академика И.М. Губкина. М.: АН СССР, 1951. С. 275–287.
17. Штурм Л.Д. Первые исследования русских учёных о сероводородном брожении в Чёрном море // Микробиология. 1951. Т. 20. С. 465–470.
18. Штурм Л.Д. В.Л. Омелянский. Его жизнь и научная деятельность (краткий очерк) // Микробиология. 1953. Т. 22. Вып. 4. С. 363–375.
19. Штурм Л.Д. Исследования по ассимиляции углеводов микроорганизмами // Микробиология. 1958. Т. 27. С. 740–752.
20. Штурм Л.Д. Влияние экологических факторов на микроорганизмы нефтяных месторождений // Геологическая деятельность микроорганизмов. Тр. ин-та микробиологии. Вып. IX. М., АН СССР. 1961. С. 23–31.
21. Штурм Л.Д., Канунникова З.А. Распределение микроорганизмов в пресноводных иловых отложениях // Микробиология. 1945. Т. 14. С. 260–264.
22. Штурм Л.Д., Орлова С.И. О превращении жира, парафина и пальмитиновой кислоты под влиянием микроорганизмов из Ала-Кульского озера // Микробиология. 1937. Т. 6. С. 754–772.
23. Щербакова А.Б., Юркина М.И. К истории села Коломно и усадьбы Залучье // Вышневолоцкий историко-краеведческий альманах. 2010. № 11. С. 186–207.

REFERENCES

1. ARAS. F.583. Op. 4. D. 260.
2. ARAS. F.1863. Op. 1. D. 61.
3. Bonch-Osmolovskie. *Memories*. 544–548 (Moscow, 2015) (in Russian).
4. Winogradsky S.N. *Microbiology of soil*. 782 p. (Moscow, 1952) (in Russian).
5. Gorbov A.I., Molchanov I.V. Report on the activity of the Sapropel Committee through 5 years (1919–1924). *Izvestia Sapropelovogo Komiteta*. 2, 1–7 (1925) (in Russian).
6. Kuznetsov S.I. Main directions of the study of the geological activity of microorganisms. *Trudy INMI*. IX, 5–11 (1961) (in Russian).
7. Leonilla Dmitrievna Sturm (obituary). *Microbiology*. 39, 550 (1970) (in Russian).
8. Omeliansky V.L. The bacteriological study of the mud from the lakes Beloe and Kolomno. *Journal microbiologii*. 4, 186–195 (1917) (in Russian).
9. Rozanova E.P., Sturm L.D. Changes in ozokerite composition under the effect of microorganisms. *Microbiology*. 35, 138–145 (1966) (in Russian).
10. Chesnokov V.S. The contribution of scientists to the solution of urgent state problems (the 100th anniversary of CNFP foundation). *Zhizn' Zemli*. 39, 66–78 (2017) (in Russian).
11. L.D. Sturm. On the sporeforming microflora of Russian soils. *Izvestia GIOA*. 3, 137–145 (1925) (in Russian).

12. Sturm L.D. On the question of anaerobic decomposition of cellulose. *Izvestia Sapropelovogo komiteta*. **4**, 29–30 (1928) (in Russian).
13. Sturm L.D. Decomposition of cellulose by the bacteria of the lakes Beloe, Kolomno and Samro, and also of the mud of the Kiranskoe lake. *Izvestia Sapropelovogo komiteta*. **4**, 41–60 (1928) (in Russian).
14. Sturm L.D. The lakes of Zaluchie and their mud deposits. *Trudi laboratorii genesisisa sapropela*. **1**, 187–200 (1939) (in Russian).
15. Sturm L.D. The microscopic study of the oil bearing waters. *Microbiology*. **19**, 32–43 (1950) (in Russian).
16. Sturm L.D. The role of sulfate-reducing bacteria in the life and the history of the oil fields. *Pamyati akademika Gubkina*. P. 275–287 (Moscow, 1951) (in Russian).
17. Sturm L.D. The first investigations of Russian scientists on the hydrogen sulfide fermentation in the Black Sea. *Microbiology*. **20**, 465–470 (1951) (in Russian).
18. Sturm L.D. V.L. Omeliansky. His life and scientific activities (A brief essay). *Microbiology*. **22**, 363–375 (1953) (in Russian).
19. Sturm L.D. Studies on the assimilation of hydrocarbons by microorganisms. *Microbiology*. **27**, 740–752 (1958) (in Russian).
20. Sturm L.D. The influence of the ecological factors on the microorganisms of oil deposits. *Trudy INMI*. **IX**, 23–31 (1961) (in Russian).
21. Sturm L.D., Kanunnikova Z.A. The distribution of microorganisms in fresh-water-mud deposits. *Microbiology*. **14**, 260–264 (1945) (in Russian).
22. Sturm L.D., Orlova S.I. On the transformation of fat, paraffin and palmitic acid under the influence of microorganisms from the Ala-Kul lake. *Microbiology*. **6**, 754–772 (1937) (in Russian).
23. Scherbakova A.B., Yurkina M.I. On the history of the country Kolomno and Zaluchie. *Vishnevolotzkyi istoriko-kraevedcheskyi almanach*. **11**, 186–207 (2010) (in Russian).

ХРИСТИАН ПАНДЕР – ВЫДАЮЩИЙСЯ БИОЛОГ И ПАЛЕОНТОЛОГ XIX ВЕКА (К 225-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УЧЁНОГО)

С.В. Молошников, Е.М. Кирилишина, Н.И. Крупина¹

В статье приводятся краткие биографические сведения из жизни отечественного биолога и палеонтолога Христиана Ивановича Пандера (1794–1865), со дня рождения которого в июле этого года исполнилось 225 лет. Его исследования по эмбриологии и сравнительной остеологии позвоночных животных в первой половине XIX в. сразу после выхода из печати привлекли внимание биологов во всём мире. Более поздние работы Христиана Пандера положили начало целенаправленным палеоихтиологическим исследованиям в России. Он вошёл в историю науки как один из основоположников научной палеонтологии в нашей стране. В 1856 г. Пандером были открыты и описаны микроскопические зубовидные остатки – конодонты, ставшие со второй половины XX в. важнейшим инструментом биостратиграфического анализа палеозойских отложений.

Ключевые слова: история науки, Христиан Пандер, биология, эволюция, эмбриология, палеонтология, остеология, хордовые, конодонты, древние рыбы.

Ссылка для цитирования: Молошников С.В., Кирилишина Е.М., Крупина Н.И. Христиан Пандер – выдающийся биолог и палеонтолог XIX века (к 225-летию со дня рождения учёного) // Жизнь Земли. 2019. Т. 41, №3. С. 348–357. DOI 10.29003/m678.0514-7468.2019_41_3/348-357.

Поступила 18 апреля 2019 / Принята к публикации 3 июля 2019

CHRISTIAN PANDER – OUTSTANDING BIOLOGIST AND PALAEOONTOLOGIST OF THE XIX CENTURY (TO THE 225th ANNIVERSARY OF THE SCIENTIST'S BIRTHDAY)

S.V. Moloshnikov, PhD, E.M. Kirilishina, PhD, N.I. Krupina, PhD
Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum)

July 12th, 2019 marks the 225th anniversary of Christian Pander, the Russian biologist and palaeontologist. The article gives brief biographical notes of the scientist. His researches on embryology and comparative osteology of vertebrates in the first half of the XIX century attracted attention of biologists right after the publication all over the world. More recent Christian Pander works initiated purposeful palaeoichthyological researches in Russia. He is also known as one of the founders of the scientific palaeontology in our country. In 1856 year Pander discovered and described microscopic tooth-like remains – conodonts, which became the essential tool for a biostratigraphic analysis of paleozoic deposits in the second half of the XX century.

Keywords: history of science, Christian Pander, biology, evolution, embryology, palaeontology, osteology, chordates, conodonts, early fishes.

Введение. В июле этого года исполнилось 225 лет со дня рождения академика Христиана Ивановича (Генриховича) Пандера – выдающего отечественного биолога и палеонтолога XIX века (рис. 1). Его работы по эмбриологии, сравнительной остеологии

¹ Молошников Сергей Владимирович – к.г.-м.н., с.н.с., molsergey@rambler.ru; Кирилишина Елена Михайловна – к.г.-м.н., н.с., conodont@mail.ru; Крупина Наталия Ильинична – к.б.н., с.н.с., n.krupina@mail.ru; Музей землеведения МГУ.

Рис. 1. Портрет Христиана Ивановича (Генриховича) Пандера, выполненный в 1817 г. в Вюрцбурге Эдуардом д'Альтоном во время их совместной работы над развитием куриного зародыша.

Fig. 1. The portrait of Christian Heinrich von Pander painted by Eduard Joseph d'Alton during their collaborative work on the embryonal development of the chicken in 1817 year in Würzburg.



логии позвоночных и палеоихтиологии сразу после выхода из печати привлекли внимание исследователей во всём мире. Открытие им в 1856 г. [19] микроскопических зубовидных элементов (конодонтов) вызвало волну споров об их систематической принадлежности. Из всех палеонтологических работ Пандера наибольшее значение имеет именно эта, что было оценено лишь спустя 100 лет, когда конодонты стали одной из ведущих руководящих групп в биостратиграфии палеозоя и триаса [11].

Биографии Христиана Пандера, а также значению его трудов и вкладу в развитие отечественного естествознания посвящено много работ. Такие работы стали появляться уже в XIX в., ещё при жизни Христиана Ивановича. Одна из них – работа профессора Московского университета Г.Е. Щуровского [12], в которой он излагает суть и значение монографий Х. Пандера 1856 и 1857 гг. об ископаемых палеозойских рыбах и рассказывает об открытии конодонтов, ранее неизвестных другим исследователям. Однако наиболее полно биография Пандера была изложена в середине XX в. в трудах профессора Б.Е. Райкова [8, 9]. Он же обстоятельно проанализировал и раскрыл значение трудов Х. Пандера, включая неизданные работы, например, исследование скелета хрящевых рыб «Zur Osteologie der Knorpelfischen» 1820 г., неизвестного другим биографам. Рукопись, написанная рукой Пандера на немецком языке, сохранилась в архиве Академии наук [9, с. 55].

Ниже даются краткие биографические сведения из жизни Х.И. Пандера, приведённые по работам Б.Е. Райкова и, главным образом, по монографии «Христиан Пандер – выдающийся биолог-эволюционист (1794–1865)» [9].

Биографические сведения. Христиан Пандер родился 12 (23) июля 1794 г. в Риге. По происхождению он был балтийским немцем. Первоначальное образование Христиан получил дома. В 1808 г. его отдали в рижскую гимназию, которую он окончил в 1812 г. Христиан с детства интересовался естественными науками, поэтому после окончания гимназии поступил на медицинский факультет Дерптского (ныне Тартуского) университета. Здесь он познакомился с Карлом Бэром, который был на год старше и учился на том же факультете. Это знакомство во многом определило дальнейшие направления научной работы Христиана Пандера.

Уже в 1814 г. Христиан Пандер покинул Дерпт и отправился в Германию продолжать занятия в Берлине, а затем в Гёттингене. В 1816 г. по предложению Карла Бэра он переехал в Вюрцбург, где познакомился с профессором Игнацом Дёллингером. Под его руководством Пандер начал выполнять ставшее позднее знаменитым исследование развития куриного зародыша. В 1817 г. эта работа была закончена, и Христиан Пандер представил её в качестве докторской диссертации «Dissertatio inauguralis sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit». В ней

он детально описал первые пять дней развития зародыша в курином яйце. Работа была иллюстрирована оригинальными рисунками художника Эдуарда д'Альтона, специально приглашённого для этого. Исследованием развития куриного зародыша Пандер положил начало целому ряду работ, позднее оформившихся в отдельную биологическую науку – эмбриологию [7].

Издав монографию по развитию куриного зародыша (рис. 2) и получив в Бюрцбургском университете степень доктора медицины, Пандер приступил к новому исследованию, посвящённому сравнительному изучению скелетов современных и ископаемых млекопитающих и птиц. Для этой цели он решил посетить естественнонаучные музеи Европы, в которых хранились зоологические и анатомические коллекции, а также изучить строение морских млекопитающих. Для изготовления рисунков к этой работе Пандер снова приглашает д'Альтона.

Совместная поездка Пандера и д'Альтона началась весной 1818 г. Сначала они поехали в Испанию, где в Мадриде изучили скелет ископаемого гигантского наземного ленивца – мегатерия, найденного в 1789 г. в Южной Америке, а затем перевезённого в Испанию [23]. В последующие годы они посетили Голландию, Францию, Англию и Германию и собрали обширный материал по остеологии позвоночных, который Пандер начал публиковать отдельными выпусками под общим названием «Сравнительная остеология» (*Vergleichende Osteologie*) (рис. 2). Первый из них, посвящённый ископаемому ленивцу – «*Das Riesenfaulthier Bradypus giganteus*» – вышел в 1821 г. в г. Бонне. За следующие десять лет (1821–31 гг.) вышло 14 таких выпусков, из которых первые 12 посвящены млекопитающим, а последние два – птицам [9]. Каждый выпуск представляет собой атлас гравированных таблиц, выполненных д'Альтоном, с текстом, составленным Пандером. В таблицах изображалось как общее строение скелета представителей главных групп млекопитающих, так и отдельные кости. Все выпуски Христиан Пандер напечатал на свои личные средства в небольшом количестве экземпляров.



Рис. 2. Титульные листы работ Х. Пандера по развитию куриного зародыша 1817 г. (слева) и сравнительной остеологии позвоночных животных, публиковавшейся отдельными выпусками в 1821–31 гг. (справа).

Fig. 2. Title pages of the Pander's papers on the development of the chicken embryo, 1817 year (left), and on the comparative osteology of vertebrates, published by separate volumes in 1821–1831 years (right).

В 1819 г. Пандер вернулся в Россию, сначала в Дерпт, а в 1820 г. в Петербург, чтобы присоединиться к дипломатической экспедиции под руководством А.Ф. Негри в Бухару в качестве натуралиста. Во время экспедиции в центрально-азиатских степях

Пандер составил описание всех найденных видов растений и животных. Собранная им коллекция была впоследствии передана в распоряжение Академии наук, а также директору Московского общества испытателей природы Г.И. Фишеру фон Вальдгейму, который установил в ней неизвестных ранее насекомых и птиц, назвав их при описании в честь Х. Пандера.

После возвращения из Центральной Азии в 1821 г. Пандер был назначен адъюнктом, в 1823 г. – чрезвычайным, а в 1826 г. – действительным членом Императорской Академии наук в Петербурге по зоологическому отделу [7]. Будучи избран в Академию, Пандер развил энергичную и многостороннюю деятельность. Прежде всего, он занялся приведением в порядок и определением зоологических коллекций Кунсткамеры [10], а также стал изучать окрестности Петербурга с целью сбора ботанических, зоологических и геологических образцов. В дальнейшем геология особенно увлекла его, и он начал систематически исследовать палеозойские отложения в окрестностях Петербурга.

В 1827 г. Х. Пандер отказался от звания академика и должности при Академии наук и уехал из Петербурга. Считается, что основной причиной этого стало его несогласие с порядками, господствовавшими в то время в Академии наук, и конфликт с её руководством. Поселившись недалеко от Риги в отцовском имении Царникау, он стал заниматься сельским хозяйством, не оставляя при этом научных работ. Пандер привёл в порядок свои материалы по геологии и палеонтологии окрестностей Петербурга и начал изучать палеозойские отложения Прибалтики. В результате многочисленных поездок он собрал богатую коллекцию ископаемых, в т. ч. остатков древних рыб. В 1830 г. Х. Пандер на свои средства издал работу «Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches», в которой обобщил накопившиеся материалы и описал ископаемую фауну из окрестностей Петербурга, а также привёл палеонтологическую характеристику стратиграфических подразделений нижнего палеозоя Прибалтики [18].

В 1842 г. Х.И. Пандер снова переехал в Петербург и занял должность чиновника особых поручений по учёной части при Горном департаменте, на которой проработал до конца своей жизни. Его обязанности состояли в обработке палеонтологических материалов, доставляемых в департамент. Работая в департаменте, он совершил несколько экспедиций для геологических исследований по Прибалтике, средней полосе России и Уралу. Главной целью поездок было подробное изучение палеозойских отложений, преимущественно для выявления месторождений каменного угля.

Палеонтологические работы Христиана Пандера и открытие конодонтов. За годы работы в Горном департаменте Пандер подготовил и издал ставшие классическими работы по палеозойским рыбам [19–22], которые заложили основу дальнейших палеоихтиологических исследований в России [2].

В 1856 г. вышла монография Х. Пандера «Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements» [19], посвящённая силурийским рыбам Прибалтики (рис. 3). В первой части работы Пандер впервые описал микроскопические зубовидные остатки (рис. 3), которые назвал по характерной форме конодонтами (Conodonten). Пандер выделил 14 родов конодонтов, большая часть из которых валидна в настоящее время, и рассматривал их в качестве остатков раннесилурийских (ныне ордовикских) рыб. По внешнему строению он разделил конодонтов на простых (Einfache Zähne) и сложных (Zusammengesetzte Zähne). Кроме морфологии конодонтов Пандер изучил их гистологическое строение. Им были отмечены две гистологические разновидности с «пластинчатой» и «поперечно-слоистой» структурой.

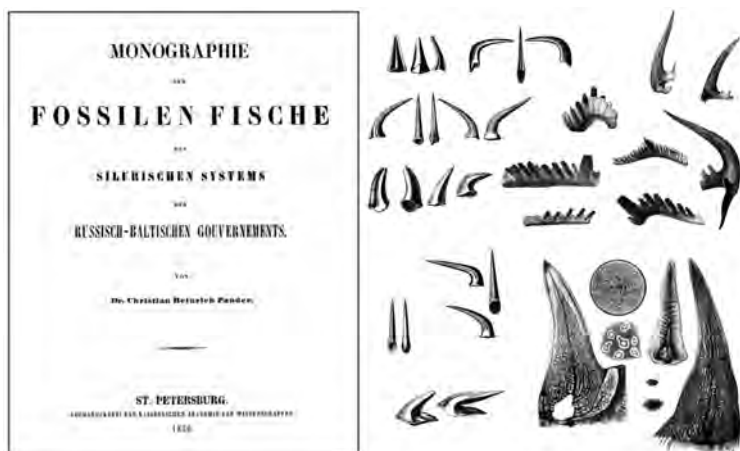


Рис. 3. Работа Х. Пандера по «силурийским рыбам» (1856), в которой он впервые описал микроскопические зубовидные остатки – конодонтов, и изображения некоторых из них в этой работе.

Fig. 3. Pander's work on the «Silurian fishes» (1856), in which he firstly described the microscopic tooth-like remains – conodonts, and images of some of them from this work.

Почти сразу же его современник палеонтолог Эдуард Эйхвальд [15] высказал мнение, что конодонты, скорее всего, относятся к кожным покровам голотурий. Это положило начало длительного спора об их систематической принадлежности. На протяжении многих лет исследователи относили их к совершенно разным группам животных: моллюскам, ракообразным, червям. Только в последние годы конодонтов стали уверенно относить к хордовым животным в качестве сестринской группы позвоночных [см., например, 13, 14].

Во второй части монографии 1856 г. Пандер описал остатки позднесилурийских (ныне силурийских) бесчелюстных и рыб, среди которых выделил цефаласпид (Cephalaspiden) с одним родом *Cephalaspis* Agassiz, строение которого он обстоятельно описал, ганоидных (Ganoiden) с 15 родами, целолепид (Coelolepiden) с тремя родами. Остальные остатки рыб были отнесены им к ихтиодорулитам (Ichthyodorulithen) и зубам (Zähne).

Спустя год после выхода монографии о силурийских рыбах Х. Пандер опубликовал работу «Ueber die Placodermen des devonischen Systems» [20], посвящённую девонским панцирным рыбам (рис. 4). В этой работе он рассмотрел рыб семейства Placodermen, выделенного в 1848 г. Фредериком Маккоем [17]. В него Пандер включил роды *Asterolepis* Eichwald, *Coccosteus* Agassiz, *Homostius* Asmuss, *Heterosteus* Asmuss и *Chelyophorus* Agassiz. Пандер удивительно правильно (современно) понял систематический состав семейства плакодерм и сблизил роды антиарх с родами артродир [6]. Последних в то время некоторые исследователи относили к двоякодышащим рыбам [см., например, 27]. Однако выделенный им род *Ptyctodus*, отнесённый позднее к плакодермам, он всё же рассматривал в 1858 г. в составе двоякодышащих рыб [21]. Пандер также совершенно правильно не включил в состав плакодерм панцирных разнощитковых бесчелюстных *Psammosteus* Agassiz, которых Маккой [17] отнёс к ним при выделении семейства Placodermen.

В состав Placodermen Христиан Пандер включил только один род антиарх *Asterolepis*, считая известных в то время *Pterichthys* Agassiz и *Bothriolepis* Eichwald синонимом первого рода. Однако уже во второй половине XIX в. эти роды рассматривались



Рис. 4. Палеоихтиологические работы Х. Пандера с описанием девонских панцирных рыб 1857 г. (слева) и двоякодышащих рыб 1858 г. (справа).

Fig. 4. Palaeoichthyological works of Christian Pander dedicated to the Devonian placoderms, 1857 year (left) and lungfishes, 1858 year (right).

в качестве самостоятельных [25, 26]. А более поздние исследования выявили ряд принципиальных различий в строении представителей родов *Asterolepis* и *Bothriolepis*, в результате чего их стали относить к разным таксонам надсемейственного уровня. Вальтер Гросс [16] отнёс их к разным отрядам антиарх: *Asterolepiformes* и *Bothriolepiformes*.

В монографии по девонским плакодермам Пандер довольно точно реконструировал внешний вид астеролеписа по разрозненным остаткам прибалтийского *Asterolepis ornata* (рис. 5), которые он получил из коллекции Х. Розенберга, и довольно точно описал отдельные кости панциря этой рыбы.

В этой же работе по остаткам *Coccosteus decipiens* Agassiz, большое количество которых было привезено из Шотландии в 1840 г. академиком И.Х. Гамелем, Пандер описал строение и реконструировал внешний вид другой панцирной рыбы – коккостеуса.

В 1858 г. выходит монография Х. Пандера «Ueber die Ctenodipterien des devonischen Systems» [21] (рис. 4), посвящённая описанию известных к тому времени и изученных им на основании собственных сборов девонских двоякодышащих рыб. Большое место в монографии отведено истории изучения группы, анализу работ Л. Агассица, Й. Мюллера, Ж. Кювье и Э. Эйхвальда, а также рассмотрению систематического состава семейства Ctenodipterini (Familie der Ctenodipterini). Основная часть материала, изученного Пандером, происходит из среднего Олд Реда (средний девон) Шотландии. Он описал наиболее полно представленный в геологической летописи вид *Dipterus valenciennesi* Sedgwick et Murchison, являющийся типовым для рода *Dipterus*. Пандер рассмотрел строение элементов скелета и подробно изучил гистологию костей черепа, зубных структур и чешуйного покрова, а также выполнил реконструкции черепа, полного скелета и внешнего вида этой рыбы (рис. 5).

Кроме этого, в монографии по двоякодышащим рыбам Х. Пандер привёл описание шести других видов рода *Dipterus*, известных с территории Прибалтики, окрестностей Петербурга, с берегов р. Волхов, а также Тульской и Орловской губерний. Это описание было выполнено на основании исследования морфологии и гистологии зубных пластин, этмоида, покровных костей черепа, элементов чешуйного покрова. Среди изученных следующие виды: *Dipterus verneuilli*, *D. tuberculatus*, *D. radiates*, *D. murchisoni*,

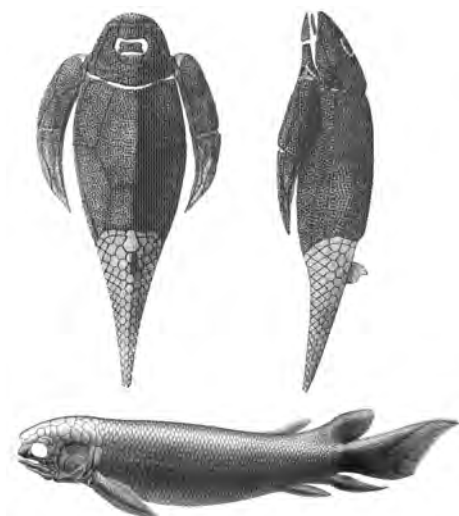


Рис. 5. Реконструкции внешнего вида панцирной рыбы астеролепис (вверху) и двоякодышащей рыбы диптерус (внизу), выполненные Христианом Пандером.

Fig. 5. Christian Pander's reconstructions of the placoderm *Asterolepis* (above) and dipnoan *Dipterus* (below).

Заключение. Христиан Иванович Пандер – выдающийся естествоиспытатель XIX в., который в течение своей жизни бескорыстно отдавал все силы и средства научной работе. Его исследования способствовали существенному развитию разных направлений естествознания в России. Пандер принадлежит к числу трансформистов или ранних эволюционистов – предшественников Чарльза Дарвина в нашей стране [1, 8, 9]. В своих биологических работах он развивал идею о метаморфозах животных или преобразовании видов под воздействием окружающей среды. Рассматривая эмбриональное развитие животных как постепенную эпигенетическую трансформацию, Пандер представил концепцию зародышевых листков [23, 24].

В историю науки Христиан Пандер вошёл и как один из основоположников научных палеонтологических исследований в России. Его работы по ископаемым выделяются детальностью и достоверностью описаний материала [2, 5]. Большое внимание Пандер уделял изучению гистологического строения костных остатков низших позвоночных, а также исследованию микроостатков рыб, что привело к открытию им конодонтов. Считается, что именно он начал первым использовать микроскопический метод при палеонтологических исследованиях [3, 24].

За монографию по силурийским рыбам Прибалтики Христиан Пандер был удостоен в 1856 г. Демидовской премии Академии наук и Золотой Константиновской медали Русского географического общества.

В честь Х.И. Пандера названы многие роды и виды современных и вымерших беспозвоночных и позвоночных животных [4]. В Музее земледования МГУ имени М.В. Ломоносова на 26 этаже в зале «Докайнозойская история Земли» экспонируются ископаемые, названные в честь Пандера: белемниты *Pachyteuthis panderi* Orb. и *Acroteuthis pseudopanderi* Sinz.

D. marginalis и *D. keyserlingii*. Пандером также было исследовано гистологическое строение чешуй *Dipterus platycephalus*. Из других представителей семейства Stenodipterini он привел описание рода *Holodus* (ныне *Holodipterus*) с видом *Holodus kipriyanovi* и рода *Heyrodus*. Пандер также выделил вид *Cheirodus jerofejevi*, позднее сведённый в синонимику (в настоящее время *Conchodus jerofejevi*). В заключении им была описана микроструктура зубных тканей и чешуй представителей рода *Ptyctodus*, в последующем включённого в состав к плакодермам (см. выше).

В 1860 г. выходит заключительная палеоихтиологическая монография Пандера «Ueber die Saurodipterinen, Dendrodipterinen, Glyptolepiden, und Cheirolepiden des devonischen Systems» [22]. Эта работа посвящена, главным образом, описанию *Osteolepis Valenciennes et Pentland*, а также других родов кистепёрых рыб. В ней приведена реконструкция внешнего вида остеолеписа.

Рис. 6. Эмблема Пандеровского общества, объединяющего с 1967 г. конодонтологов всего мира.

Fig. 6. The emblem of the Pander Society uniting conodontologists around the world since 1967 year.



В 1967 г. конодонтологи всего мира объединились для обмена научными сведениями в неформальную ассоциацию, которую решено было назвать в честь Христиана Пандера – Пандеровское общество (Pander Society, рис. 6). Члены Общества ежегодно обновляют свою информацию, доступную всем его членам. Пандеровское общество активно развивается, регулярно устраивает научные конференции и может присуждать свои награды, в т. ч. медаль имени Х.И. Пандера за достижения в изучении конодонтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давиташвили Л.Ш. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 575 с.
2. Иванов А.О., Лукиевич Э.В. Начало палеоихтиологических исследований в России // 200 лет отечественной палеонтологии. Мат. Всерос. совещания, 20–23 октября 2009 г. / Ред. И.С. Барсков, В.М. Назарова. М.: ПИН РАН, 2009. С. 46.
3. Комаров В.Н. Жизнь, отданная науке // Известия вузов. Геология и разведка. 2014, № 6. С. 64–67.
4. Крымгольц Г.Я., Крымгольц Н.Г. Имена отечественных геологов в палеонтологических названиях. СПб, 2000. 139 с.
5. Молошников С.В. Развитие палеоихтиологии в России (возможности отражения в экспозиции Музея землеведения МГУ) // Жизнь Земли. Вып. 37. 2015. С. 157–169.
6. Молошников С.В. Антиархи: от оболочников к челюстноротым. Из истории палеоихтиологических исследований // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 2. С. 218–227.
7. Пандер А., Никитин С. Христиан фон-Пандер. Биографическая заметка // Изв. Геол. ком. 1895 год. 1896. Т. 14. С. 235–239.
8. Райков Б.Е. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина. Материалы к истории эволюционной идеи в России. Т. II. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 588 с.
9. Райков Б.Е. Христиан Пандер – выдающийся биолог-эволюционист (1794–1865). М.–Л.: Изд-во «Наука», 1964. 99 с.
10. Станюкович Т.В. Кунсткамера Петербургской Академии наук. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 290 с.
11. Стародубцева И.А., Алексеев А.С. Христиан Иванович Пандер (1794–1865) и его роль в развитии отечественной палеонтологии // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83, вып. 4. С. 86–92.
12. Щуровский Г. Силурийские и девонские рыбы в России. М.: Типогр. А. Семена, 1858. 29 с.
13. Blicek A., Turner S., Burrow C. et al. Fossils, histology, and phylogeny: Why conodonts are not vertebrates // Episodes. 2010. Vol. 33, № 4. P. 234–241.
14. Blicek A. Des pseudo-dents: pourquoi les conodontes ne sont pas des vertébrés // Fossiles. 2012, № 11. P. 52–57.
15. Eichwald E. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Alte Periode // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1857. Т. 30, № 4. S. 305–354.
16. Gross W. Über die Placodermen-Gattungen Asterolepis und Tiaraspis aus dem Devon Belgiens und einen fraglichen Tiaraspis-Rest aus dem Devon Spitzbergens // Bulletin Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. 1965. Т. 41, № 16. P. 1–19.

17. M'Coy F. On some new fossil fish of the Carboniferous period // The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany, and Geology. 1848. Ser. 2. Vol. 2, № 7. P. 1–10.
18. Pander Ch.H. Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches. St. Petersburg, 1830. 165 s.
19. Pander Ch.H. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements. St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1856. X+91 s.
20. Pander Ch.H. Ueber die Placodermen des devonischen Systems. St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1857. 106 s.
21. Pander Ch.H. Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1858. 65 s.
22. Pander Ch.H. Ueber die Saurodipterinen, Dendrodipterinen, Glyptolepiden, und Cheirolepiden des devonischen Systems. St. Petersburg, 1860. IX+90 s.
23. Riha O., Schmuck T. Of Bones and Beasts: Christian Heinrich von Pander (1794–1865) on Transformation of Species // Историко-биологические исследования. 2012. Т. 4, № 2. С. 23–38.
24. Schmitt S. From eggs to fossils: epigenesis and transformation of species in Pander's biology // The Int. J. of Developmental Biology. 2005. Vol. 49, № 1. P. 1–8.
25. Traquair R.H. Notes on the nomenclature of the fishes of the Old Red Sandstone of Great Britain // Geological Magazine. 1888. Vol. 5, № 11. P. 507–517.
26. Traquair R.H. On the structure and classification of the Asterolepidae // The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany, and Geology. Sixth series. 1888. Vol. 2, № 12. P. 485–504.
27. Woodward A.S. Outlines of Vertebrate Paleontology for Students of Zoology. Cambridge: University Press, 1898. 470 p.

REFERENCES

1. Davitashvili L.Sh. *History of evolutionary palaeontology from Darwin to our days*. 575 p. (Moscow–Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR, 1948) (in Russian).
2. Ivanov A.O., Lukshevich E.V. At the beginning of the palaeoichthyological researches in Russia. *Proc. of the All-Russian Conf. «200 year of Russian palaeontology»*, October 20–23, 2009. P. 46. (Moscow, 2009) (in Russian).
3. Komarov V.N. The Life given to Science. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Geologiya i Razvedka*. 6, 64–67 (2014) (in Russian).
4. Krimgolts G.Ya., Krimgolts N.G. Names of Russian Geologists in the Palaeontological Taxons. 139 p. (St. Petersburg, 2000) (in Russian).
5. Moloshnikov S.V. History of Palaeoichthyology in Russia (demonstration in the exposition of Earth Science Museum, Moscow State University). *Zhizn' Zemli*. 37, 157–169 (2015) (in Russian).
6. Moloshnikov S.V. Antiarchs: from Tunicates to Gnathostomata. History of Palaeoichthyological Researches. *Zhizn' Zemli*. 40 (2), 218–227 (2018) (in Russian).
7. Pander A., Nikitin S. Christian von Pander. Biographical note. *Proc. of the Geological Committee, 1895 year*. 14, 235–239 (1896) (in Russian).
8. Raikov B.E. *Russian biologists-evolutionists before Darwin*. Materials to the Evolutionary Idea in Russia. 2. 588 p. (Moscow–Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR, 1951) (in Russian).
9. Raikov B.E. Christian Pander – outstanding biologist-evolutionist (1794–1865). 99 p. (Moscow–Leningrad: Nauka 1964) (in Russian).
10. Stanyukovich T.V. *Kunstammer of the Petersburg Academy of Sciences*. 290 p. (Moscow–Leningrad: Izdatel'stvo AN SSSR, 1953) (in Russian).
11. Starodubtseva I.A., Alekseev A.S. Christian Heinrich Pander (1794–1865) and his role in development of Russian paleontology. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Sec. Geol.* 83 (4), 86–92 (2008) (in Russian).
12. Tshurovskii G. *Silurian and Devonian Fishes in Russia*. 92 p. (Moscow: Tipografiya A. Semena, 1858) (in Russian).
13. Blicck A., Turner S., Burrow C. et al. Fossils, histology, and phylogeny: Why conodonts are not vertebrates. *Episodes*. 33 (4), 234–241 (2010).

14. Blicek A. Des pseudo-dents: pourquoi les conodontes ne sont pas des vertébrés. *Fossiles*. **11**, 52–57 (2012).
15. Eichwald E. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Alte Periode. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*. **30** (4), 305–354 (1857).
16. Gross W. Über die Placodermen-Gattungen *Asterolepis* und *Tiaraspis* aus dem Devon Belgiens und einen fraglichen *Tiaraspis*-Rest aus dem Devon Spitzbergens. *Bul. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*. **41** (16), 1–19 (1965).
17. M'Coy F. On some new fossil fish of the Carboniferous period. *The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany, and Geology*. Ser. 2. **2** (7), 1–10 (1848).
18. Pander Ch. H. *Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches*. 165 s. (St. Petersburg, 1830).
19. Pander Ch. H. *Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements*. X+91 s. (St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1856).
20. Pander Ch. H. *Ueber die Placodermen des devonischen Systems*. 106 s. (St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1857).
21. Pander Ch. H. *Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems*. 65 s. (St. Petersburg: Buchdruckerel der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1858).
22. Pander Ch. H. *Ueber die Saurodipterinen, Dendrodipterinen, Glyptolepiden, und Cheirolepiden des devonischen Systems*. IX+90 s. (St. Petersburg, 1860).
23. Riha O., Schmuck T. Of Bones and Beasts: Christian Heinrich von Pander (1794–1865) on Transformation of Species. *Studies in the History of Biology*. **4** (2), 23–38 (2012).
24. Schmitt S. From eggs to fossils: epigenesis and transformation of species in Pander's biology. *The Int. J. of Developmental Biology*. **49** (1), 1–8 (2005).
25. Traquair R. H. Notes on the nomenclature of the fishes of the Old Red Sandstone of Great Britain. *Geological Magazine*. **5** (11), 507–517 (1888).
26. Traquair R. H. On the structure and classification of the *Asterolepidae*. *The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany, and Geology*. Series 6. **2** (12), 485–504 (1888).
27. Woodward A. S. *Outlines of Vertebrate Palaeontology for Students of Zoology*. 470 p. (Cambridge: University Press, 1898).

ХРОНИКА. СОБЫТИЯ



«Супермикробы. Борьба за жизнь» – выставка в Государственном биологическом музее им. К.А. Тимирязева.

25 марта 2019 г. в Государственном биологическом музее им. К.А. Тимирязева открылась выставка «Супермикробы. Борьба за жизнь», посвящённая явлению устойчивости бактерий к антибиотикам как одной из важнейших проблем медицины и биологии XX–XXI вв.

Выставка рассказывает об истории изучения антибиотиков, о механизмах приобретения к ним устойчивости у бактерий, а также о способах предотвращения распространения этой устойчивости в ме-

дицине и сельском хозяйстве, в частности, путём создания новых медицинских препаратов. Одним из ключевых экспонатов выставки является сделанная в 1940-х годах аудиозапись выступления Александра Флеминга, в котором знаменитый английский микробиолог, первооткрыватель антибиотиков (1929) уже предупреждает об опасности возникновения устойчивости к ним у микроорганизмов.

На выставке представлены красочные микрофотографии ряда патогенных бактерий, описаны их особенности, в частности, характер роста на питательных средах. К необычным экспонатам относятся своеобразные художественные произведения, основанные на изображениях разнообразных бактериальных колоний.

Выставка представляет безусловный интерес как в плане популяризации знаний о микробах, так и с точки зрения оригинальных дизайнерских решений.

Н.Н. Колотилова



Международный форум «Университеты, общество и будущее человечества».

25 марта 2019 г. в МГУ им. М.В. Ломоносова состоялся Международный форум «Университеты, общество и будущее человечества», задачей которого стало осмысление феномена высшего образования в глобальном мире. В форуме приняли участие более 1500 человек, в т. ч. представители зарубежных стран и международных организаций.

С программным докладом выступил ректор Московского университета академик В.А. Садовничий. В первой

части доклада им был сделан краткий, чрезвычайно интересный обзор истории высшего образования в мире с древнейших времён и до наших дней. Дальнейшее содержание доклада было связано с проблемами современности, были проанализированы глобальные тенденции развития высшей школы, роль и место российского высшего образования в мировом образовательном процессе.

Внимание В.А. Садовниченко было сфокусировано на трёх глобальных проблемах (вызовах) XXI века и задачах их решения, стоящих перед университетами. Первый глобальный вызов – цифровизация – с нарастающим увеличением пользователей сети Интернет требует от университетов освоения цифрового пространства, наполнения его достоверной информацией. Второй глобальный вызов связан с экологической проблематикой и напоминает об ответственности человека за общее будущее всех экосистем Земли. Третьим вызовом является изучение Космоса и проблемы познания Вселенной. Важнейшие задачи, возникающие перед наукой и образованием, связаны также с изучением мозга и созданием систем искусственного интеллекта.

Вместе с тем В.А. Садовнический отметил принципиальную антропоцентричность научного поиска, призвав всемерно развивать университетское гуманитарное образование, которое благодаря развитию искусства, культуры, интереса к истории и родному языку сможет уравновесить ту нравственную и духовную дисгармонию, которая неизбежно возникает в процессе глобализации.

Ректор МГУ напомнил о миссии университетов в обществе, подчеркнув, что они раздвигают границы познания, приносят радость человеческого общения, активно изменяют мир и нас в этом мире. В заключение доклада прозвучали слова из указа императрицы Елизаветы Петровны об основании Московского университета: «Всякое добро происходит от просвещённого разума, а напротив того зло искореняется». Эти слова и сейчас являются общеуниверситетской заповедью.

По окончании выступления состоялась серия подписаний меморандумов об организации научно-образовательных консорциумов в рамках инициированной МГУ программы «Вернадский»: создания в регионах научно-производственных кластеров, ориентированных на развитие научных школ, прикладных исследований, разработку и реализацию комплексных программ освоения запасов минерального сырья, социально-экономический рост территорий.

Н.Н. Колотилова

7-я Международная ежегодная конференция «AnalytiX-2019».

12–14 апреля 2019 г. в Сингапуре состоялась очередная 7-я конференция «AnalytiX-2019», посвящённая современным приборным средствам. По приглашению Оргкомитета конференции от МГУ им. М.В. Ломоносова в конференции принял участие с докладом «Когнитивные технологии обработки оптических изображений высоко-го пространственного и спектрального разрешения» г.н.с. Музея земледелия В.В. Козодёров. Многочисленные спонсоры конференции представлены на сайте <http://www.bitcongress.com/analytix2019>; предшествующие конференции проводились в Пекине, Сужду, Далян, Нанджинг (города КНР), Фукуока (Япония) и Майями (США).

Секция 1 была посвящена прорывным технологиям в области масс-спектрометрии – методу исследования вещества, основанному на определении отношения массы



к заряду ионов, образующихся при ионизации представляющих интерес компонентов пробы. Масс-спектрометрия – один из мощнейших способов качественной идентификации веществ, допускающий также и количественное определение. Можно сказать, что масс-спектрометрия – «взвешивание» молекул, находящихся в пробе. Это была одна из самых многочисленных секций; она отражала прогресс в области мега-установок в исследованиях микромира.

В параллельных подсекциях секции 2 были рассмотрены такие вопросы, как молекулярная и атомная спектроскопия, Рамановская спектроскопия (со смещением частоты), инфракрасная и лазерная (тера-герцовая) спектроскопия, рентгеновская спектроскопия и др. В секции 3 добрались до инноваций в области микро- и нано-жидкостей. Секция 4 была посвящена инновациям в области электронной и оптической микроскопии, секция 5 – кристаллографии. С точки зрения дистанционного зондирования особенно интересна была секция 6, посвящённая усовершенствованиям оптических и фотонных датчиков. На секции 7 рассматривали вопросы анализа и мониторинга окружающей среды.

По поручению оргкомитета конференции подсекцию 6.3 «Усовершенствованные оптические и фотонные сенсоры» было поручено вести В.В. Козодёрову и представителю Китая Ф. Ли из университета Джинань.

Программой конференции была предусмотрена критика содержания конференции. Было отмечено, что конференция посвящена в основном достижениям в микромире атомной и молекулярной спектроскопии для конструирования соответствующих сенсоров, но не для дистанционного зондирования макро-объектов регионального мониторинга, где есть своя специфика, связанная с обработкой изображений. Следующая, 8-я по счёту конференция состоится в Киото, Япония.

В.В. Козодёров

VI Всероссийская научно-практическая конференция «Медицинские музеи России: перспективы развития».

11–12 апреля 2019 г. в Москве состоялась VI научно-практическая конференция «Медицинские музеи России: перспективы развития». Она была организована на базе Центра развития историко-медицинских музеев России Министерства здравоохранения Российской Федерации и проведена в Московском государственном медико-стоматологическом университете (МГСУ) им. А.И. Евдокимова. Ставшая традиционной, конференция с каждым годом привлекает к себе все больше участников, а круг обсуждаемых вопросов постоянно расширяется. В этом году в центре внимания многих докладчиков были разнообразные взаимосвязи медицины и литературы. Эти аспекты были затронуты в докладе профессора К.А. Пашкова «Центр развития историко-медицинских музеев России 2018–2019: публикации текстов и музейных предметов», М.С. Титорской «Медицина в литературе», профессора Г.Г. Слышкина «Страх смерти сквозь призму медицинского анекдота», И.А. Назарова «О специфике образа психиатрической лечебницы в произведениях М.А. Булгакова» и др.

Различным вопросам организации музейного дела, научной, образовательной и воспитательной функции музеев были посвящены сообщения сотрудников медицинских музеев Москвы, Архангельска, Ставрополя, Иркутска, Саратова, Ростова-на-Дону, Волгограда, Воронежа, Краснодара, Екатеринбурга и др.

Н.Н. Колотилова

VII Всероссийская научная конференция «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения».

С 16 по 22 июня 2019 г. в городе Апатиты, в Институте проблем промышленной экологии Севера – обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИППЭС КНЦ РАН), при финансовой поддержке Министерства науки и образования Российской Федерации, АО «Кольская ГМК» и филиала АО «Концерн Росэнергоатом “Кольская атомная станция”» состоялась VII Всероссийская научная конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения», посвящённая 30-летию ИППЭС КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения д.б.н., профессора Вячеслава Васильевича Никонова (1944–2004).

2019 год – юбилейный для ИППЭС КНЦ РАН, который был организован в 1989 г. Тридцать лет назад было положено начало научному эксперименту, когда специалисты различных направлений (биологи, химики, географы, математики, технологи и др.) объединились для достижения общей цели – разработки научных основ оптимизации природопользования на Севере на примере Мурманской области как наиболее урбанизированного и развитого горно-перерабатывающего региона Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). Все основные направления деятельности института в той или иной форме нашли отражения в тематике конференции, на которой также вспоминали о выдающемся учёном профессоре В.В. Никонове и его научном наследии – уникальной сети биогеохимического мониторинга в зонах влияния медно-никелевых комбинатов. Эта сеть функционирует более 25 лет и позволяет сформировать корректное представление о современных экологических процессах, оценить критические нагрузки на биогеоценозы Севера, предложить критерии их диагностики и методологию мониторинга, обосновать подходы к восстановлению нарушенных территорий.

В числе задач конференции были: всестороннее междисциплинарное обсуждение проблем биоразнообразия и функционирования арктических экосистем, выявление адаптивных механизмов и их реакции на воздействие естественных (в т. ч. климатических) и антропогенных факторов, моделирование и прогноз трансформаций экосистем под воздействием данных факторов, оценка социально-экономических процессов в зонах интенсивного природопользования в Арктике, мониторинг воздействия на природную среду в субарктических и арктических регионах и населённых пунктах активной промышленной ресурсодобывающей деятельностью.

Для участия в конференции зарегистрировались более 350 исследователей из 140 научно-исследовательских институтов, ВУЗов, отраслевых институтов России и зарубежных стран, а также заповедников и научных станций со всей территории РФ. Общее число участников конференции составило 208 человек из Мурманской области, Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Архангельска, Ямало-Ненецкого АО, Ханты-Мансийска, Сыктывкара, Твери, Москвы и Московской области, Ярославской области, Екатеринбурга, Якутска, Магадана и др., а также из ряда зарубежных стран (Финляндии, Норвегии, Франции, Германии, Болгарии, Чили). За пять дней работы конференции было заслушано 144 устных доклада, на стендовой сессии представлено и обсуждено 35 докладов, которые охватили разные сферы научных исследований современных экологических проблем в АЗРФ.

Наиболее важные направления экологических исследований были рассмотрены на пленарном заседании (14 докладов) и 8 секционных сессиях: «Наземные экосисте-

мы под воздействием природных и антропогенных факторов. Актуальные проблемы стационарных исследований»; «Современные тенденции изменения водных экосистем Севера»; «Изменение климата в Арктике: современное состояние и перспективы»; «Изучение и сохранение биоразнообразия таёжных и арктических территорий»; «Рациональное использование и охрана природных ресурсов. Развитие сети ООПТ на Северо-Западе России»; «Геохимия природных сред, технологические аспекты охраны окружающей среды и новые технологии»; «Человек в условиях Крайнего Севера: социально-экономические и социокультурные аспекты»; «Человек в условиях Крайнего Севера: медицинские и физиологические аспекты».

Конференция показала себя эффективной площадкой для оживлённых дискуссий и плодотворного взаимодействия российских учёных и специалистов друг с другом и с международными коллегами. Помимо блока секционных и пленарных докладов прошло несколько круглых столов, на которых были обсуждены наиболее острые экологические и социально-экономические проблемы северных регионов. Междисциплинарные исследования в Арктике оказались в центре внимания обсуждения «Адаптация природных и социальных систем к изменениям климата в промышленно освоенных районах Российской Арктики» (модераторы: д.т.н. В.А. Маслобоев, к.э.н. Е.М. Ключникова). Круглый стол «Проблемы биологических инвазий в Арктике и Субарктике» (модератор: к.б.н. А.В. Кравченко) собрал флористов, зоологов, экономистов для конструктивного диалога о путях выхода из сложившейся ситуации с заносными и инвазивными видами. Крайне острой проблеме научного и юридического сопровождения природоохранных проектов был посвящён круглый стол «Научная экспертиза природообразующих проектов: между Сциллой и Харибдой» (модераторы к.б.н. Е.А. Боровичев, В.Н. Петров).

Сотрудники Музея землеведения МГУ (В.В. Снакин, Ю.И. Максимов) приняли участие в работе двух секций конференции. На секции «Человек в условиях Крайнего Севера: социально-экономические и социокультурные аспекты» 18 июня к.э.н. Ю.И. Максимов выступил с докладом «Решение социально-экономических и медицинских проблем Крайнего Севера – научный поиск в жизни художника А.А. Борисова» (соавтор доклада к.э.н. А.И. Кривичев). На секции «Рациональное использование и охрана природных ресурсов. Развитие сети ООПТ на Северо-Западе России» 21 июня два доклада представила к.б.н. А.А. Присяжная: «Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Арктической зоны Российской Федерации», «Репрезентативность арктических ООПТ в отношении разнообразия почв, ландшафтов и охраняемых видов растений» (соавторы д.б.н. В.В. Снакин, С.А. Круглова, к.г.н. В.Р. Хрисанов, Г.В. Митенко).

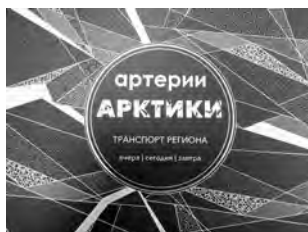
22 июня для участников конференции были организованы полевые экскурсии по экологической тропе Полярно-альпийского ботанического сада-института на гору Вудьяврчорр и в Лапландский государственный природный биосферный заповедник, экскурсия в Кировск с посещением музейно-выставочного центра КФ АО «Апатит».

Е.А. Боровичев, Ю.И. Максимов

КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Бурлыкина М.И. История университетских музеев дореволюционной России. 2-е изд., доп., испр. М.: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2019. 265 с.

В период XVIII – начало XX вв. в стране было создано 13 классических университетов. В каждом из них действовал ряд разнопрофильных музеев с богатейшим фондом коллекций, включающем также шедевры мировой культуры. Университетские музеи возглавляли, как правило, доктора наук, профессора. Многие из них обладали мировой известностью. На конкретных примерах, представленных в результате изучения большого массива архивных источников и дореволюционных публикаций, показаны этапы создания и развития университетских музеев России почти за 200 лет. Рассмотрены и проанализированы виды музейной деятельности (научно-исследовательская, научно-фондовая, научно-экспозиционная, научно-просветительская). Кроме того, отражены различные формы комплектования коллекций: через экспедиции, приобретения за счёт государственного финансирования, от пожертвователей как из числа простых людей, так и царственных особ. Важная роль отведена участию музеев в организации и проведении всероссийских и международных выставок, созданию научных обществ, подготовке научных каталогов коллекций. Большое внимание в работе обращено на роль личности в формировании и развитии музеев. Учёные университетов являлись инициаторами новых оригинальных публичных музеев, разработчиками передовых проектов, которые нередко внедрялись в стране и за рубежом.



Артерии Арктики. Транспорт региона вчера, сегодня, завтра: Книга-альбом. М.: Дороги, 2018. 304 с. ISBN 978-5-89359-039-5.

Книга, изданная при поддержке Министерства транспорта Российской Федерации и Федерального агентства морского и речного транспорта, рассказывает об истории, сегодняшнем дне и перспективах развития транспортной системы Арктической зоны России и реализации транспортной политики в регионе.

Развитие и навигационно-информационное обеспечение морских, воздушных и наземных транспортных маршрутов, проходящих через территорию Арктики, должно придать дополнительные импульсы для освоения природных ресурсов северных территорий, создать предпосылки для увеличения объёмов и привлекательности перевозок, а также способствовать улучшению условий жизни населения Арктики.

Значительное внимание в книге уделяется стержню транспортной системы Арктической зоны – Северному морскому пути, а также формированию «опорных зон», создание которых подразумевает переход от отраслевого развития экономики к территориальному, где основным

критерием является улучшение качества жизни людей. Отдельно рассмотрена каждая опорная зона: Кольская, Архангельская, Ненецкая, Ямало-Ненецкая, Воркутинская, Таймыро-Туруханская, Северо-Якутская, Чукотская.

Книга состоит из восьми разделов, посвящённых истории русской Арктики и различным аспектам её освоения и развития: «Национальный интерес», «Северный морской путь», «Транспортная инфраструктура», «Информационно-навигационная среда», «Безопасность», «Экология и транспорт», «Территория диалога», «Арктика глазами художников».

Книга содержит большое количество иллюстраций: графиков и диаграмм, исторических и современных фотографий, картин. Крайний Север стал полигоном для творчества многих известных художников, чьи пейзажи представлены в альбоме. Это А.А. Борисов, И.К. Вылка, С.Г. Писахов, С.Г. Григорьев, Н.П. Мирошников, Д.К. Свешников, Г.А. Елфимов, Г.А. Рябоконе, А.Я. Румянцев, В.П. Преображенский, В.Ф. Таргонский и Н.В. Таргонская.



Сыктывкарский государственный университет в воспоминаниях современников: сборник очерков / Под ред. М.И. Бурлыкиной. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2019. Вып. 1. 230 с. ISBN 978-5-87661-592-3

В сборник вошли воспоминания, статьи о Сыктывкарском государственном университете с момента его основания (1972) и до наших дней, написанные специально для данного выпуска. Книга разделена на три части. Первая включает воспоминания о В.А. Витязевой и является дополнением к изданию «Валентина Витязева в воспоминаниях современников» (Сыктывкар, 2014. 304 с.). Вторая часть – о других преподавателях, сотрудниках, выпускниках, третья – о структурных подразделениях, общественных организациях, научных и творческих контактах. Публикации размещены в алфавитном порядке авторов, сведения о которых расположены в конце сборника.

Книга приурочена к 100-летию со дня рождения основателя и первого ректора Сыктывкарского университета, доктора географических наук, профессора Валентины Александровны Витязевой (1919–2010).

Издание предназначено для широкого круга читателей.

Россия в мировом экологическом пространстве / Под ред. Н.С. Касимова, Н.Н. Алексеевой. М.: ЭКСМО, 2018. 320 с.

Первый выпуск ежегодника РГО представляет собой аналитический обзор, отражающий происходящие в России изменения в сфере экологии и экобезопасности в контексте общемировых процессов и тенденций. Ежегодник состоит из трёх блоков. В первом анализируется положение России в международных системах экорейтингов. Во второй части проанализированы прогнозы экоразвития ведущих мировых экспертных центров, отражающие роль России в развитии глобальной экологической ситуации. Третья часть посвящена характеристике глобальных трендов, способных оказать влияние на окружающую среду России в средне- и долгосрочной перспективе.



Прикладная культурология. Энциклопедия / Сост. и научн. ред. И.М. Быховская. М.: ООО «Издательство «Согласие», 2019. 846 с.

Энциклопедия включает более 150 статей, дающих представление об особенностях и основных направлениях развития одной из составляющих культурологического знания – прикладной культурологии. Общим вектором при подготовке издания была ориентация на раскрытие её тесной сопряженности с социальным запросом на анализ и решение «здесь и сейчас» проблем, на выявление с этой целью культурных факторов, смыслов, культурных компонентов в структуре самых разных социальных практик и областей. Базовые параметры прикладной культу-

рологии, а также краткий экскурс в историю её становления в отечественной науке представлены в Концепт-преамбуле к изданию.

Статьи сгруппированы в 5-ти тематических разделах (с алфавитным принципом внутри каждого), отражающих: особенности и теоретико-методологические основания прикладной культурологии; её инструментарий; концепты, значимые для практико-ориентированного культурологического анализа; многообразие предметных областей изучения и социальных сфер применения знания о культуре.

Издание, сочетающее информационно-справочный и проблемно-исследовательский подходы, предназначено для всех интересующихся вопросами практического использования богатого арсенала культурологии – исследователей, экспертов, преподавателей и студентов, практиков, не безразличных к осмыслению своей профессиональной деятельности в контексте культуры.



Экологический атлас реки Клязьмы: человек в окружающей среде / Под ред. Т.А. Трифоновой. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. 312 с. ISBN 978-5-9984-0879-3.

Издание подготовлено коллективом известных учёных-экологов – специалистов в различных областях знаний об окружающей среде (биологии, географии, почвоведения, химии, истории и др.) под руководством профессора, д.б.н. Татьяны Анатольевны Трифоновой, одновременно являющейся руководителем крупного научного проекта «Экология речных бассейнов». Большой опыт работы над этим проектом позволил авторам найти новый, очень правильный подход к такого рода изданиям.

По определению, экологический атлас – это систематические собрания карт, выполненных по общей программе и изданных в виде книги. Комплексные экологические атласы включают разделы, посвящённые условиям формирования экологической обстановки (природа, население, хозяйство), изменениям среды (в целом и по отдельным компонентам), последствиям ухудшения экологической обстановки (сокращение ресурсов, ухудшение медико-географических условий и др.), экологическому районированию, стратегиям экологического равновесия, экологическому образованию и т. д. В полной мере этим требованиям отвечает и рецензируемое издание.

Как правило, экологические атласы привязаны к административным границам. Примером классического экологического атласа может служить «Экологический атлас России» – проект географического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и издательства «Феория», удостоенный в 2018 г. национальной премии «Хрустальный компас». Это фундаментальное научно-справочное издание, отражающее пространственно-временную информацию об условиях формирования экологической обстановки, хозяйственном воздействии на природную среду, экологическом состоянии окружающей среды, о мерах, принимаемых для оздоровления окружающей среды и оптимизации экологической обстановки в границах Российской Федерации на начало XXI века. Такой подход к составлению экологических атласов, несомненно, удобен для оценки текущей экологической ситуации в стране или в регионе, позволяя управленцам оценивать и планировать минимизацию негативного воздействия на Природу в «своём» регионе. Но экологические проблемы не знают ни государственных, ни административных границ, а истоки (причины) многих современных экологических проблем зачастую отстоят от современности на многие десятилетия, а то и столетия.

Основным типом геопространства в Природе являются не административные границы, а именно речные бассейны – части земной поверхности, где осуществляется водосбор атмосферной влаги и откуда происходит сток вод в отдельную реку или речную систему. Как справедливо замечают авторы, определение границ речных бассейнов, в отличие от административных, не субъективно, они легко выделяются и на местности, и на картах. На суше именно в границах речных бассейнов происходит естественное и антропогенное накопление и перераспределение биогенных элементов и возможных загрязнителей, попадающих в пределы речного бассейна в

результате процессов, происходящих в пределах бассейна, а также с атмосферными осадками из других регионов. Человеческая деятельность на протяжении всей истории тоже неизбежно была и будет связана с водными ресурсами суши и, прежде всего, с водными ресурсами бассейнов рек (пути миграции, расселения, сельское хозяйство, промышленность и т. д.).

Авторы «Экологического атласа реки Клязьмы» нашли, как уже отмечалось, оригинальный, очень удачный и, главное, не субъективный, а объективный, Природой обусловленный и человеческой деятельностью подтвержденный подход к составлению такого рода изданий. В атласе рассмотрены, научно обоснованы и прекрасно проиллюстрированы картами, оригинальными фотографиями и историческими документами три этапа развития взаимоотношений человека и природы в пределах бассейна р. Клязьмы. Характерно, что эти же три этапа можно выделить и в пределах почти любого другого речного бассейна. Первый этап – палеолит, длившийся несколько тысячелетий и характеризующийся практически полным отсутствием значимого антропогенного воздействия на природные экосистемы бассейна р. Клязьмы. Второй этап, по представлениям авторов длившийся в течение последнего тысячелетия, характеризуется относительно приемлемым воздействием человека на природу бассейна (сельское хозяйство, городские и сельские поселения, небольшие гончарные, кузнечные и др. производства). Третий этап (примерно последние сто лет) – этап антропогенно-агрессивный по отношению к Природе, ведущий к деградации природных ресурсов, техногенно трансформирующий ландшафты и сопровождающийся многочисленными экологическими проблемами.

Атлас состоит из 13 разделов, полно характеризующих природные условия, ресурсы, ландшафты, хозяйственный комплекс и состояние окружающей среды бассейна р. Клязьмы, захватывающего территории четырёх административных областей – Московской, Владимирской, Ивановской и Ярославской. В атласе прослеживается история трансформации природных ландшафтов на фоне усиливающегося со временем антропогенного воздействия. Дана подробная, научно обоснованная характеристика современного состояния окружающей среды бассейна. В атласе также приводятся результаты оригинального научного исследования комфортности проживания населения на примере Владимирской области. Атлас содержит большое количество информативного картографического материала, оригинальных, несущих дополнительную немаловажную информацию, авторских фотографий, репродукций известных художников, он снабжён обширным списком литературы.

Несомненно, атлас будет полезен не только экологам и специалистам других наук (географам, почвоведом, биологам, историкам и т. д.), но и должен стать настольной книгой для специалистов природоохранных органов обширных территорий, по которым протекают р. Клязьма и её многочисленные притоки, несущие свои воды в ещё более обширный бассейн р. Оки. Несомненно, атлас будет интересен и полезен и широкому кругу читателей, интересующихся Природой и состоянием окружающей среды.

А.В. Смулов

TABLE OF CONTENTS

INTERACTION OF GEOSPHERES

EARTH'S ROTATION AND FEATURES OF LATITUDINAL GRADIENTS OF VOLCANIC AND SEISMIC ACTIVITY. *V.M. Fedorov* (pp. 250–263)

SOLUTIONS OF GEOECOLOGICAL PROBLEMS IN GAS PRODUCTION IN WESTERN SIBERIA. *N.V. Bashkin, R. V. Galiulin* (pp. 264–271)

GLOBALIZATION AS THE NATURAL STAGE OF THE EVOLUTION OF THE BIOSPHERE *V.V. Snakin* (pp. 272–283)

NATURAL SCIENCE MUSEOLOGY: THEORY AND PRACTICE

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE UNDERGROUND ARCHAEOLOGICAL MUSEUM OF MOSCOW. *T.T. Abramova* (pp. 284–296)

LIVE PLANTS AS A FACTOR OF REFLEXIVE CONTROL IN THE MUSEUM SPACE. *K.A. Golikov, O.V. Myakokina, A.L. Mazaeva* (pp. 297–302)

MUSEUM NEWS

FIRST GEOLOGICAL MAPS IN EUROPE AND RUSSIA: EXHIBITION IN THE MSU MUSEUM OF EARTH SCIENCES. *A.I. Gushchin, G.V. Bryantseva, K.A. Scripko, L.D. Semenova, A.N. Filaretova* (pp. 303–314)

SHIVELUCH VOLCANO: EXHIBITION TO THE 55th ANNIVERSARY OF ITS CATASTROPHIC ERUPTION 12 NOVEMBER 1964. *K.A. Scripko, A.N. Filaretova* (pp. 315–319)

HISTORY OF SCIENCE

MYSTERIOUS VESSEL IN THE ROSS SEA (END OF 1934 – BEGINNING OF 1935). *I.L. Gan* (pp. 320–327)

RUSSIAN HISTORY OF CINEMATIC DISCOVERY OF THE EARTH. *E.V. Aleksandrov* (pp. 328–339)

LEONILLA DMITRIEVNA SHTURM- FROM HISTORY OF RESEARCHES IN GEOLOGICAL MICROBIOLOGY. *N.N. Kolotilova* (pp. 340–347)

CHRISTIAN PANDER – OUTSTANDING BIOLOGIST AND PALAEOONTOLOGIST OF THE XIX CENTURY (TO THE 225-TH ANNIVERSARY OF THE SCIENTIST'S BIRTHDAY). *S.V. Moloshnikov, E.M. Kirilishina, N.I. Krupina* (pp. 348–357)

CHRONICLE. EVENTS

EXHIBITION 'SUPERBUG. STRUGGLE FOR LIFE' IN TIMIRYAZEV STATE MUSEUM OF BIOLOGY. *N.N. Kolotilova* (358 p.)

INTERNATIONAL FORUM 'UNIVERSITIES, SOCIETIES AND THE FUTURE OF HUMANITY'. *N.N. Kolotilova* (pp. 358–359)

7TH INTERNATIONAL ANNUALY CONFERENCE 'ANALYTIX-2019'. *V.V. Kozodjorov* (pp. 359–360)

VI ALL-RUSSIAN SCIENTIFICALLY-PRACTICAL CONFERENCE 'RUSSIAN MEDICAL MUSEUMS: PROSPECTS FOR DEVELOPMENT'. *N.N. Kolotilova* (360 p.)

VII ALL-RUSSIAN SCIENTIFICALLY-PRACTICAL CONFERENCE 'ECOLOGICAL PROBLEMS OF NORTHERN REGIONS AND WAYS FOR THEIR SOLUTION'. *E.A. Borovichev, Ju.I. Maksimov* (pp. 361–362)

BOOK REVIEW (pp. 363–366)

TABLE OF CONTENTS (367 p.)

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Журнал «Жизнь Земли» публикует результаты научно-исследовательской и музейно-методической работы сотрудников Музея землеведения, профильных факультетов 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.

Объем рукописи статьи не должен превышать 1 а. л. вместе со сносками, аннотациями и списком литературы (40 тыс. знаков, включая пробелы), 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*.

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 на русском языке. При цитировании следует указать при этом конкретную страницу первоисточника.

К рукописи прилагаются:

– название статьи и место работы авторов на английском языке, а также транслитерация фамилий авторов;

– резюме 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 русском языке, англоязычный список литературы (references);

– авторская справка и данные для связи с автором(ами): ФИО, должность, звание, адрес, телефон, электронный адрес.

Более подробно правила для оформления статей опубликованы на сайте журнала *<http://zhiznzemli.ru>*, где также можно познакомиться с предшествующими номерами журнала.

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 редакции.

**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»**

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 2019 год. Теперь не обязательно посещать отделение Почты России – Вы можете оформить подписку через Интернет по адресу: 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 2019 год (период: от 3 месяцев). Стоимость подписки — от 809 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).

Жизнь Земли: Междисциплинарный научно-практический журнал.
Ж71 Т. 41, № 3. — М.: Издательство Московского университета; МАКС Пресс,
2019. — 124 с.

ISSN 0514-7468

ISBN 978-5-317-06225-5

ББК 26.3

DOI 10.29003/m28.0514-7468

DOI 10.29003/m667.0514-7468.2019_41_3/247-370

ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ

Междисциплинарный научно-практический журнал

Том 41, № 3

2019 г.

Издание Музея землеведения МГУ
Адрес: Москва, Ленинские горы, дом 1
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 09.09.2019 г.

Формат 70x100 1/16. Усл.печ.л. 10,0. Тираж 300 экз. Заказ № 198

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 типографии

ООО «Фотоэксперт», 115201, Москва, ул. Котляковская, д. 3, стр. 13