



Научно-популярный журнал

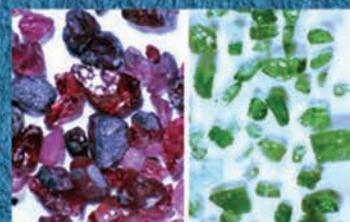
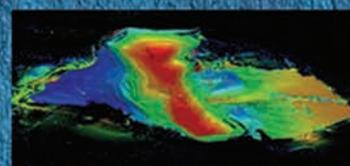
ISSN 1728-516X

НАУКА И ТЕХНИКА

в Якутии

№ 2 (25) 2013

12+



В номере:

СЛОВО УЧРЕДИТЕЛЮ

Колодезников И. И. 20 лет Академии наук Республики Саха (Якутия)

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шкодзинский В. С. Природа специфических особенностей кимберлитов

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

Штауб И. В. Отработка алмазных месторождений Якутии подземным способом с закладкой выработанного пространства

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аксененко С. А., Безбородько В. Н., Заровняев Б. Н. Инновационные технологии для повышения безопасности работ на горнодобывающих предприятиях Якутии

и многое другое

НАУКА И ТЕХНИКА в Якутии

№ 2 (25) 2013

Научно-популярный журнал

Издается с 2001 г.

Выходит 2 раза в год



Учредители: Якутский научный центр СО РАН, Академия наук РС(Я), Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Государственный комитет РС(Я) по инновационной политике и науке

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Шепелёв Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., академ. АН РС(Я)

Заместители главного редактора:

Батугин Сергей Андрианович, д.т.н., проф., академ. АН РС(Я);

Фридовский Валерий Юрьевич, д.г.-м.н., проф.;

Салова Татьяна Александровна, к.б.н.

Ответственные секретари:

Алексеева Ольга Ивановна, к.т.н.;

Королёва Ольга Валерьевна, к.г.-м.н.

Члены редакционной коллегии:

Бескрованов Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., СВФУ, г. Якутск;

Винокурова Лилия Иннокентьевна, к.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем

малочисленных народов Севера СО РАН, г. Якутск;

Галанин Алексей Александрович, д.г.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН;

Гоголев Анатолий Игнатьевич, д.и.н., проф., академ. АН РС(Я), Академия наук РС(Я), г. Якутск;

Гриб Николай Николаевич, д.т.н., проф., Нерюнгринский филиал СВФУ, г. Нерюнгри;

Григорьев Михаил Николаевич, д.г.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск;

Дарбасов Василий Романович, д.э.н., проф., Ин-т региональной экономики Севера СВФУ, г. Якутск;

Десяткин Роман Васильевич, д.б.н., Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск;

Зырянов Игорь Владимирович, д.т.н., Ин-т «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА», г. Мирный;

Казарян Павел Леонович, д.и.н., проф., академ. РАЕН, г.н.с. СВФУ, г. Якутск;

Каширцев Владимир Аркадьевич, чл.-кор. РАН, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск;

Козлов Валерий Игнатьевич, д.ф.-м.н., Ин-т космофизических исследований и аэронауки им. Ю. Г. Шафера СО РАН, г. Якутск;

Лепов Валерий Валерьевич, д.т.н., Ин-т физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН, г. Якутск;

Махаров Егор Михайлович, д.филос.н., проф., академ. АН РС(Я), СВФУ, г. Якутск;

Миринова Светлана Ивановна, д.б.н., проф., Ин-т прикладной экологии Севера СВФУ, г. Якутск;

Находкин Николай Александрович, к.б.н., ГУ «Пожарно-спасательная служба РС(Я)», г. Якутск;

Неустроев Михаил Петрович, д.в.н., ГНУ ЯНИИСХ СО Россельхозакадемии, г. Якутск;

Пеньков Александр Васильевич, к.г.-м.н., Музей археологии и этнографии СВФУ, г. Якутск;

Платонов Фёдор Алексеевич, д.м.н., НИИ здоровья СВФУ, г. Якутск;

Прокопьев Андрей Владимирович, к.г.-м.н., Ин-т геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск;

Пудов Алексей Григорьевич, к.филос.н., Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск;

Саввинов Дмитрий Дмитриевич, д.б.н., проф., академ. АН РС(Я), Ин-т прикладной экологии Севера СВФУ, г. Якутск;

Сафронов Александр Дмитриевич, к.э.н., Госкомитет по инновационной политике и науке РС(Я), г. Якутск;

Сыромятников Валерий Гаврильевич, д.п.н., проф., СВФУ, г. Якутск;

Трофимцев Юрий Иванович, д.т.н., проф., СВФУ, г. Якутск;

Христофоров Иван Иванович, председатель Совета научной молодёжи ЯНЦ СО РАН, г. Якутск;

Цеева Анастасия Николаевна, к.т.н., ЯкутПНИИС, г. Якутск;

Ширина Данара Антоновна, д.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН, г. Якутск.

Зарегистрировано в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Республике Саха (Якутия).

Свидетельство о регистрации: ПИ № ТУ14-00372 от 09.12.2013 г.

Адрес редакции: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, Институт мерзлотоведения СО РАН.

mag@mpi.ysn.ru ; mpi@ysn.ru

Тел. (4112) 33-48-56, 33-49-12, 33-56-59, 33-40-58

Адрес сайта журнала: <http://st-yak.narod.ru>

Подписной индекс журнала 78789

Вышедшие ранее номера журнала
можно приобрести в редакции

При перепечатке, переводе на иностранные языки,
а также при ином использовании материалов журнала
ссылка на него обязательна.

ISSN 1728-516X

© Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013

В НОМЕРЕ:

СЛОВО УЧРЕДИТЕЛЮ

- 3 Колодезников И. И. 20 лет Академии наук Республики Саха (Якутия)

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 8 Шкодзинский В. С. Природа специфических особенностей кимберлитов

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

- 14 Штауб И. В. Отработка алмазных месторождений Якутии подземным способом с закладкой выработанного пространства

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 19 Аксененко С. А., Безбородько В. Н., Заровняев Б. Н. Инновационные технологии для повышения безопасности работ на горнодобывающих предприятиях Якутии

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

- 23 Григорьев М. Н. Новая арктическая научно-исследовательская станция «Остров Самойловский» на севере Якутии
28 Чернявский В. Ф., Ерофеевская Л. А., Антонов Н. А., Софронова О. Н., Никифоров О. И. О бактериях, выделенных из останков мамонтовой фауны и мерзлых толщ в Якутии

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

- 38 Десяткин Р. В. Выездное заседание комиссий Международного союза наук о почвах в Центральной Якутии
44 Кожевников Н. Н., Данилова В. С. «Философия как познание и образ жизни»

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕ

- 46 Платонов Ф. А. Обсуждение актуальных проблем клинической неврологии

СВЯЗЬ ВРЕМЁН

- 48 Шепелёв В. В. Основоположник мерзлотоведения профессор М. И. Сумгин в Якутии

СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАСЕДАНИЯ

- 53 Капитонова Т. А. VI Евразийский симпозиум по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата
56 Курилко А. С., Саломатова С. И. Проблемы освоения месторождений твердых полезных ископаемых в северных регионах страны
60 Александров С. П. Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек

НАУЧНАЯ СМЕНА

- 64 Гагарин Л. А., Урбан А. А. III Всероссийский научный молодежный геокриологический форум

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- 68 Алексеев В. Р. Патомский кратер: могильник или булгуннях? (окончание)

ВЫДАЮЩИЕСЯ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ЯКУТИИ

- 79 Михайлов В. Д. В вечном поиске (к 75-летию Е. М. Махарова)
83 Тарабукина Н. П. Вклад академика А. А. Полякова в развитие ветеринарной науки в Якутии

АЛМАЗНАЯ АЗБУКА

- 86 Бескрованов В. В. Региональный типоморфизм алмаза

УЧЁНЫЕ ЯКУТИИ В ОБЪЕКТИВЕ ПРЕССЫ

- 92 Новиков В. Т. Фотовзгляд сквозь годы

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

- 96 Шепелёв В. В. К 80-летию профессора В. Р. Алексеева

ЗАНИМАТЕЛЬНОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ

- 98 Данилова Н. С. Редкие эндемичные растения Центральной Якутии

НАШ ЛЕКТОРИЙ

- 104 Кожевников Н. Н., Данилова В. С. Культурная революция средних веков и ее последствия

НЕ НАУКОЙ ЕДИНОЙ

- 110 Галанин А. А. Геологическая поэма

РЕЦЕНЗИИ И ОТЗЫВЫ

- 116 Винокуров В. Н. Весомый вклад в изучение экологии млекопитающих аласных экосистем

НОВЫЕ КНИГИ

Стр. 13, 18, 37, 43, 82, 91, 97, 103

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Стр. 27, 52, 59, 78, 85

20 ЛЕТ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

И. И. Колодезников



*Игорь Иннокентьевич
Колодезников,
доктор геолого-минералогических наук, профессор,
президент Академии наук
Республики Саха (Якутия)*

20 декабря 2013 г. состоялось расширенное заседание Президиума АН РС(Я), посвященное 20-летию выхода указа первого Президента РС(Я) М. Е. Николаева об учреждении республиканской академии наук. Основной целью ее создания являлось сохранение и объединение научного потенциала республики для обеспечения экономического, социального, гуманитарного и культурного развития Республики Саха (Якутия).

Прошедшие два десятилетия не были простыми для Академии наук РС(Я) и охватывали различные этапы ее деятельности. Организационный этап становления академии, во многом благодаря всемерной поддержке со стороны руководства республики, был не очень продолжительным, но весьма емким по объему и содержанию проделанной работы. За сравнительно короткое время был разработан и утвержден устав Академии наук РС(Я), проведены выборы действительных членов, избран первый ее президент, которым стал д.т.н., проф. В. В. Филиппов. По согласованию с Президиумом Российской академии

наук и руководством Сибирского отделения РАН в структуру Академии наук РС(Я) были переданы 4 научных подразделения из системы СО РАН, базирующиеся в республике и имеющие отчетливую региональную специфику в проводимых исследованиях: Институт языка, литературы и истории СО РАН, Институт экономики комплексного освоения природных ресурсов Севера СО РАН, отдел луговодства из Института биологии СО РАН и отдел охраны природы Президиума Якутского научного центра СО РАН. На базе этих научных подразделений в Академии наук РС(Я) в 1994 г. были соответственно образованы: Институт гуманитарных исследований, Институт региональной экономики, Институт северного луговодства и Институт прикладной экологии Севера. В структуру академии вошли также Всемирный музей мамонта и Институт социальных проблем труда, действовавшие до этого при Правительстве РС(Я), а в 1996 г. организован Институт здоровья АН РС(Я).

Для координации научных исследований, проводимых в республике,



*Первый состав действительных членов Академии наук РС(Я)
с Президентом Республики Саха (Якутия) М. Е. Николаевым (1995 г.)*



**Руководство Академии наук РС(Я) (1995 г.).
Слева направо: вице-президент АН РС(Я) Л. М. Парфенов, президент АН РС(Я)
В. В. Филиппов и вице-президент АН РС(Я) В. Н. Иванов**

РС(Я). Численность ее работников на этот момент составляла 525 человек, в том числе 295 научных сотрудников. Научные и научно-организационные направления деятельности академии согласовывались с ее учредителем – президентом РС(Я) – и были ориентированы на выполнение фундаментальных и прикладных исследований, на интеграцию и консолидацию научного потенциала республики для решения актуальных задач в научно-технической, социально-экономической, экологической и гуманитарной сферах, на подготовку научных кадров и на поиск новых эффективных форм связи науки с министерствами и ведомствами РС(Я), с промышленным производством и бизнесом, с высшими учебными и средними образовательными учреждениями. Научными подраз-

делениями академии за период с 1997 по 2006 г. был получен ряд результатов очень высокого уровня. Так, принято участие в написании 60-томного академического издания «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока», которое в 2001 г. удостоено Государственной премии РФ в области науки и техники, начато составление и плановое издание многоязычного академического «Толкового словаря якутского языка», который не имеет аналогов в мире среди тюркских словарей подобного типа, подготовлены

при Президиуме АН РС(Я) были созданы 4 объединенных ученых совета по важнейшим направлениям науки, в состав которых вошли как действительные члены академии, так и ведущие ученые и специалисты других научных организаций, а также научно-производственных и образовательных учреждений Якутии. При АН РС(Я) были образованы аспирантура и совет молодых ученых и специалистов, создан Межведомственный аналитический центр, начал издаваться научный журнал «Наука и образование». Были заключены творческие соглашения и договоры с Российской академией наук, Сибирским и Уральским ее отделениями, с отраслевыми академиями, со многими региональными научными центрами СО РАН, с академиями наук республик Татарстан, Башкортостан и другими научными и образовательными учреждениями России, а также с рядом зарубежных научных организаций. Было разработано положение об ассоциированных членах Академии наук РС(Я). Первыми ее ассоциированными членами стали такие организации, как Национальный научно-исследовательский центр алмазов, драгоценных камней и самородного золота (членство с 1994 г.) и Якутское научно-исследовательское геологоразведочное предприятие ЦНИГРИ Акционерной компании «АПРОСА» (членство с 1995 г.).

С 1997 г. начался этап планомерного развития Академии наук

делениями академии за период с 1997 по 2006 г. был получен ряд результатов очень высокого уровня. Так, принято участие в написании 60-томного академического издания «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока», которое в 2001 г. удостоено Государственной премии РФ в области науки и техники, начато составление и плановое издание многоязычного академического «Толкового словаря якутского языка», который не имеет аналогов в мире среди тюркских словарей подобного типа, подготовлены



**Президиум торжественного заседания,
посвященного 5-летию Академии наук РС(Я) (1998 г.)**

и выпущены фундаментальные атласные издания: «Здоровье населения и здравоохранение Республики Саха (Якутия) на рубеже веков» и «Якутия: историко-культурный атлас». Значительный вклад был внесен в разработку концепций и программ модернизации региональной экономики и здравоохранения, в развитие археологических, экологических, социологических, агрономических и других исследований.

Последовательно расширялась и углублялась сфера научно-организационной деятельности академии. Укреплялась связь с федеральными государственными академиями наук и с международным научным сообществом.

Получили существенное развитие научные школы, возглавляемые членами Академии наук РС(Я), внедрялись новые формы взаимодействия с высшими и средними образовательными учреждениями республики. С 2001 г. начат выпуск научно-популярного журнала «Наука и техника в Якутии», который, помимо научно-информационной, выполняет научно-координирующую, профориентационную и научно-просветительскую функции. Существенно повысилась не только интеграционная, но и экспертная роль объединенных ученых советов АН РС(Я) по оценке работ, выдвигаемых на госстипендии и гранты президента республики, а также проектов, представляемых по линии Госзаказа Правительства РС(Я) на НИР и НИОКР. Значительно повысилось число научных и научно-производственных организаций, ассоциированных с АН РС(Я). В число ассоциированных членов академии дополнительно вошли такие организации, как Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства СО РАСХН, Якутский научно-исследовательский и проектный институт алмазодобывающей промышленности Акционерной компании «АЛРОСА», Институт проблем нефти и газа СО РАН. Для улучшения взаимодействия с научными, научно-образовательными и производственными предприятиями и учреждениями в крупных промышленных регионах Якутии были созданы Южно-Якутский и Западно-Якутский научные центры Академии наук РС(Я).

В 2001 г. была осуществлена комплексная проверка институтов Академии наук РС(Я) специальной комиссией, в состав которой вошли ведущие ученые Российской академии наук и Сибирского отделения РАН. Положительная оценка, вынесенная этой комиссией, способствовала тому, что Министерство промышленности и науки РФ провело в 2002 г. аккредитацию всех научных

подразделений Академии наук РС(Я). Ряд институтов академии вошли под научно-методическое руководство СО РАН, а их представители по рекомендации комиссии были включены в состав объединенных ученых советов СО РАН по соответствующим направлениям наук.

Важнейшим событием для Академии наук РС(Я) явилось организация и проведение в 2003 г. в г. Якутске научно-практической конференции «Академии наук субъектов Российской Федерации: опыт и перспективы». В конференции приняли участие представители президиумов РАН, СО РАН, СО РАСХН, академий наук субъектов РФ – Башкортостана, Татарстана, Чувашии и



Участники научно-практической конференции «Академии наук субъектов Российской Федерации: опыт и перспективы» (г. Якутск, 2003 г.).

Слева направо: Хайбуллин Ильдус Бариевич – гл. ученый секретарь Академии наук Республики Татарстан, член-корр. РАН; Филиппов Василий Васильевич – президент Академии наук РС(Я), член-корр. РАН; Нигматулин Роберт Искандерович – президент Академии наук Республики Башкортостан, председатель Президиума Уфимского научного центра РАН, академик РАН; Шагмарданов Равиль Абдулнурович – директор Института экологии природных систем Академии наук Республики Татарстан

других научных организаций страны. На конференции обсуждались ключевые проблемы развития академической науки в регионах и в России в целом, значение и роль науки в развитии экономики, социальной сферы и культуры. В решении участников конференции было отмечено, что академии наук республик состоялись как научные академические структуры, решающие вместе с федеральными государственными академиями вопросы развития фундаментальной и прикладной науки, проводящие наиболее актуальные для регионов России исследования, выполняющие интегрирующие функции и обеспечивающие эффективное взаимодействие академической, отраслевой и вузовской науки.

Однако поступательное развитие Академии наук РС(Я) было приостановлено в 2007 г., когда начался тяжелейший этап ее структурного реформирования,



Президент Республики Саха (Якутия) – учредитель АН РС(Я) Е. А. Борисов и президент Академии наук РС(Я) И. И. Колодезников в президиуме совещания, решения которого определили пути дальнейшего развития академии (февраль 2010 г.)

связанного, в основном, с трудностями финансирования научной сферы из республиканского бюджета. После проведения соответствующих согласований с руководством Российской академии наук и Министерством образования и науки РФ было принято решение о передаче пяти институтов Академии наук РС(Я) в федеральную собственность. В результате два ее института (Институт северного луговодства и Институт гуманитарных исследований) были переданы в систему Сибирского отделения РАН, а три научных подразделения (Институт здоровья, Институт региональной экономики и Институт прикладной экологии Севера) вошли в структуру высшего профессионального образования РФ. В 2009 г. Институт социальных проблем труда АН РС(Я) был переведен в профильное министерство республики. Лишившись своих основных научных подразделений, Академия наук РС(Я) оказалась в чрезвычайно сложной ситуации.

Важным моментом, ознаменовавшим, по сути, начало нового этапа развития Академии наук РС(Я), явилось совещание, проведенное 1 февраля 2010 г. под председательством ее учредителя – Президента Республики Саха (Якутия) Е. А. Борисова, на котором были рассмотрены вопросы поиска путей поддержки республиканской академии. В решении совещания указывалось на необходимость пересмотра научных и научно-организационных направлений Академии наук РС(Я), на создание при ней временных творческих коллективов для проведения научно-исследовательских работ по актуальным для республики тематикам, на более широкое участие сотрудников академии в инновационной, издательской, экспертной и просветительской деятельности.

Для реализации решения конференции Президиумом АН РС(Я) разработаны основные направления научной и научно-организационной деятельности академии на 2012 – 2016 гг., которые в 2011 г. были утверждены президентом республики.

В научном плане приоритетными приняты следующие основные направления:

- исследование дописьменной истории;
- составление Якутского энциклопедического словаря;
- изучение биологических аспектов мамонтовой фауны;
- экологические проблемы северных городов;
- оценка степени сейсмической угрозы объектам южно-якутских мегапроектов и установление геодинамической природы сейсмичности;
- исследование тенденций, факторов и условий функционирования социально-трудовой сферы и разработка предложений по повышению качества жизни населения республики.

В научно-организационной

сфере основными для Академии наук РС(Я) были признаны следующие направления деятельности:

- выполнение интеграционных и экспертно-аналитических функций;
- участие в организации наукоемкого инновационного процесса, включая инвентаризацию, привлечение и апробацию новых технологий, патентно-лицензионное обеспечение результатов НИОКР, выполняемых по государственному заказу РС(Я), содействие подготовке и повышению квалификации кадров для инновационной деятельности;
- развитие региональных научных центров Академии наук РС(Я);
- научно-методическое и организационно-техническое обеспечение работы Совета по науке и технической политике при президенте РС(Я);
- проведение конкурсов научных проектов, представляемых на госстипендии и гранты президента РС(Я);
- выплата единовременных пособий за защиту докторских и кандидатских диссертаций;
- проведение научных и научно-практических конференций, совещаний и симпозиумов в Республике Саха (Якутия);
- организация участия ученых республики в международных и российских научных мероприятиях (конференциях, выставках, конкурсах);
- расширение редакционно-издательской деятельности (подготовка и издание монографий, учебных пособий, сборников научных трудов, периодических журналов);
- активизация работы с научной, студенческой и школьной молодежью в научно-исследовательской, образовательной и профориентационной сферах;
- возобновление работы лектория «Академические чтения».



Действительные члены Академии наук РС(Я) с новым пополнением их численного состава (2012 г.)

В связи с утверждением новых направлений научной и научно-организационной деятельности Академии наук РС(Я) была существенно изменена ее структура. В 2011 г. в систему академии наук возвращен Институт социальных проблем труда, преобразованный в соответствующий центр исследований по данной проблеме, при Президиуме АН РС(Я) создан «Арктический научный центр». Современная структура академии включает следующие подразделения:

- ГБУ «Центр арктической археологии и палеоэкологии человека»;
- Арктический научный центр, объединяющий 3 отдела: отдел изучения мамонтовой фауны, отдел экологии северных городов и отдел составления Якутского энциклопедического словаря;
- Центр интеллектуальной собственности Республики Саха (Якутия);
- Центр социальных проблем труда;
- Научно-образовательный центр;
- Отдел внедрения инновационных технологий;
- Отдел научно-технической экспертизы;
- Научно-организационный отдел;
- Южно-Якутский научный центр;
- Западно-Якутский научный центр.

Для эффективного выполнения научных и научно-организационных работ по перечисленным выше направлениям Академии наук РС(Я) была оказана всесторонняя поддержка со стороны руководства республики. Был существенно укреплен ее кадровый состав. По состоянию на 1 октября 2013 г. общая численность штатных работников академии составляла около 90 человек,

в том числе 54 научных сотрудника. Были существенно увеличены суммы единовременных вознаграждений за защиту докторских и кандидатских диссертаций, повышены размер госстипендий и суммы грантов молодым научным сотрудникам. В 2013 г. учредителем академии – Президентом РС(Я) Е. А. Борисовым – были выделены 9 вакансий действительных членов АН РС(Я). В выборах новых академиков, итоги которых были подведены в мае 2012 г., участвовали ведущие ученые научных, научно-производственных и образовательных учреждений республики.

Оценивая в целом деятельность Академии наук РС(Я) за два минувших десятилетия, можно с полной уверенностью сказать, что она нашла свое место в едином научном пространстве страны, сумела показать свою важную роль и высокую значимость в обеспечении социального, экономического, образовательного и культурного развития республики, в осуществлении целенаправленной региональной научно-технической политики, в сохранении и приумножении интеллектуального потенциала Якутии.

Время, безусловно, ставит перед научным сообществом нашей страны новые задачи, связанные с совершенствованием социальной жизни во всех ее проявлениях, с проведением комплексных общесистемных исследований для выявления закономерностей функционирования природы, общества и человека в их тесной связи и взаимозависимости, с повышением авторитета и престижа науки в обществе. В решение этих и других проблем современной науки Академия наук РС(Я) способна внести свой весомый вклад.

ПРИРОДА СПЕЦИФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КИМБЕРЛИТОВ



В. С. Шкодзинский



Владимир Степанович Шкодзинский,
доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН

Кимберлиты являются главным коренным источником алмаза. Надежда предсказать и найти крупные месторождения этого уникального минерала вдохновляла многих исследователей на попытки установить их происхождение. Однако решить эту проблему оказалось очень сложно. Выяснилось, что кимберлиты сильно отличаются от наиболее распространенных разновидностей магматических пород.

Тысячи старателей, которые почти полтора века назад начали копать «желтую землю» в Южной Африке, в окрестностях г. Кимберли, в надежде найти крупный алмаз и сказочно обогатиться, сначала предполагали, что данная порода имеет осадочное происхождение. На это, казалось бы, указывает присутствие в ней округлых и угловатых обломков различных пород и минералов. Однако постепенно выяснилось, что рыхлая «желтая земля» с глубиной

переходит в более плотную «синюю землю», тела которой секут вмещающие породы и, следовательно, имеют магматическое происхождение. Она получила название «кимберлит». Желтоватый оттенок эта порода приобретает вблизи земной поверхности под влиянием воздействия воды, кислорода и колебаний температуры.

Если кимберлиты имеют магматическое происхождение, то они, предполагалось, наиболее часто должны встречаться в океанических областях. Здесь земная кора имеет небольшую толщину, поэтому кимберлитовым магмам было бы легче достигать земной поверхности. Однако в этих областях кимберлиты отсутствуют и располагаются только на древних платформах (наиболее устойчивых частях континентов), на которых присутствует мощная (до 40 км) жесткая кристаллическая кора, мало проницаемая для магм.

На фото сверху – карьер кимберлитовой трубки «Мир» (Западная Якутия). (www.ru.wikipedia.org/wiki/кимберлитовая_трубка)

Эти и многие другие загадочные особенности кимберлитов привели некоторых исследователей к заключению, что проблема их происхождения в настоящее время далека от разрешения. Обычно предполагается, что кимберлитовая магма образовалась на глубине 150 – 200 км в результате отделения выплавов из расплавленных, примерно на 0,1%, наиболее богатых магнием мантийных пород – перидотитов. Лишь при такой небольшой степени плавления расплав имеет состав кимберлита. Но подобному выводу противоречат экспериментальные данные [1], из которых следует, что отделение расплава из перидотитов начинается только при плавлении их более чем на 35 – 40%. При меньшей степени плавления отделению расплава препятствует прочный каркас сросшихся кристаллов минералов. Кроме того, для плавления необходимо повышение температуры. В многочисленных же ксенолитах (обломках) мантийных пород, присутствующих в кимберлитах, массово распространены явления замещения высокотемпературных минералов низкотемпературными, что свидетельствует о сильноном остывании мантии – на 400°С за последние 2 млрд лет на глубине 150 км [2]. В них не обнаружены достоверные признаки разогрева и частичного плавления.

Выход из тупика в разрешении проблемы генезиса кимберлитов и других магматических пород неожиданно появился в последние десятилетия после получения доказательств горячего образования Земли и присутствия на ней в прошлом глобального океана магмы [2, 3]. Оказалось, что при учете процессов дифференциации (фракционирования) этого океана путем осаждения кристаллизовавшихся минералов легко решается проблема генезиса всех магм и находит объяснение природа особенностей кимберлитов.

По рассчитанной модели формирования Земли [2] после быстрой аккреции (слипания) железного ядра под влиянием, в основном, магнитных сил выпадавший силикатный материал плавился в результате импактного (от ударов) тепловыделения и сформировал глобальный магматический океан. Его нижняя часть кристаллизовалась вследствие роста давления новообразованных верхних частей. Осаждавшиеся кристаллы формировали породы нижней мантии, а всплывавшие остаточные расплавы – расслоенный по составу магматический океан. После прекращения аккреции кристаллизация и дифференциация этого океана сверху вниз (рис. 1) привели к образованию большинства пород древней кристаллической коры платформ из кислого верхнего слоя и их верхней мантии – из нижнего перидотитового.

По экспериментальным данным [4] дифференциация перидотитового слоя при величине молекулярного отношения $CO_2/(CO_2+H_2O)$ в магме более 0,6 в условиях высокого давления обусловила образование кимберлитовых остаточных расплавов. Такое происхождение этих расплавов объясняет эволюцию состава минералов в кимберлитах по законам магматического фракционирования. Известно, что существуют расплавофильные компоненты, которые имеют большое сродство к расплаву. Поэтому они интенсивно накапливались в остаточном

расплаве. Это обусловило большое содержание в кимберлитах углекислоты, воды, легких редких земель. Причина их высокого содержания до сих пор была самым загадочным вопросом в проблеме изучения происхождения кимберлитов. Мантийные породы, судя по ксенолитам в кимберлитах, почти не содержат эти компоненты. Поэтому в этих породах не могли выплавляться богатые ими расплавы. Вследствие большого давления в мантийных породах нет открытых пор и трещин, по которым можно было бы предполагать привнос расплавофильных компонентов гипотетическими глубинными жидкостями. Модель накопления в остаточном расплаве при длительном магматическом фракционировании полностью объясняет высокое содержание в кимберлитах углекислоты, воды и легких редкоземельных элементов.

Алмаз кристаллизовался в процессе фракционирования в результате увеличения концентрации углерода в остаточном расплаве при уменьшении содержания последнего. Возрастание вязкости остаточных расплавов и пересыщения их углеродом обусловило эволюцию образующихся алмазов в такой последовательности: октаэдр – ромбододекаэдр – кубы – агрегаты (см. рис. 1). Это является причиной многообразия морфологии кристаллов алмаза в кимберлитах.

Древняя кристаллическая кора платформ и кимберлитовые остаточные расплавы перидотитового слоя образовались при одном и том же процессе дифференциации различных частей магматического океана. Это объясняет присутствие кимберлитов только на платформах в участках с древней корой (правило Клиффорда). При формировании океанических областей кристаллическая кора и древняя верхняя мантия, содержащая кимберлитовые остаточные расплавы, были раздвинуты всплывавшим и растекавшимся горячим веществом нижней мантии. Всплывание обусловлено подогревом его изначально более горячим ядром. Это

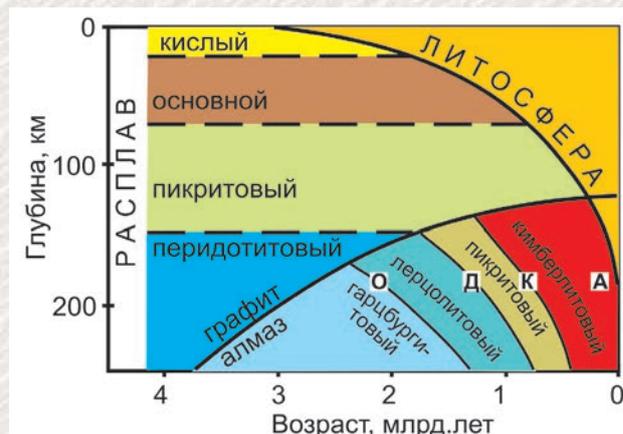


Рис. 1. Схема затвердевания магматического океана и формирования кимберлитового остаточного расплава в результате дифференциации его перидотитового слоя.
 Условия кристаллизации различных алмазов:
 О – октаэдрических, Д – ромбододекаэдрических, К – кубических, А – агрегатов

объясняет отсутствие кимберлитов в океанических областях, несмотря на массовое распространение здесь других магматических пород.

В расслоенном по составу постаккреционном магматическом океане плотность сильно возрастала с глубиной (от 2,3 до 2,8 г/см³). Поэтому при его остывании в нем не возникла обширная, от поверхности до дна, конвекция. По этой причине он остывал и фракционировал сверху вниз очень медленно в течение всей истории Земли в результате, главным образом, кондуктивных теплопотерь. Его нижний перидотитовый слой, где зарождались кимберлиты, начал кристаллизоваться сравнительно поздно. Это объясняет образование кимберлитов преимущественно в последние 500 млн лет (средний изотопный возраст 236 млн лет) и увеличение их количества в это время примерно в геометрической прогрессии [2].

В основании древних платформ среди твердых пород верхней мантии находятся участки, в которых до сих пор присутствует до 5 – 10% близкого к кимберлитам остаточного расплава. Судя по составу, он захватывался в виде включений наиболее поздними кубическими алмазами. Такие участки мантии имеют пониженную прочность и повышенную пластичность. Поэтому при тектонических деформациях платформ они выжимались в зоны растяжения подобно тому, как выжимается варенье из разламываемого пирога.

На рис. 2 приведена рассчитанная по экспериментальным и термодинамическим данным P-T диаграмма фазового состава и эволюции кимберлитовых магм с 10% H₂O и 10% CO₂. Она является количественной моделью этих магм и необходимой основой для решения генетических вопросов проблемы кимберлитов. Как иллюстрирует возрастание значений изоконцентрат расплава (5%L, 20%L и др.) на участках 1 – 3 линий эволюции магм, твердые фазы интенсивно плавилась под влиянием декомпрессии и фрикционного тепловыделения на глубинных стадиях выжимания смеси этих фаз с остаточным расплавом. Таким путем формировались кимберлитовые магмы. Количественные соотношения плавившихся различных минералов в разных частях под-

нимавшихся колонн сильно варьировали. Это объясняет характерную для кимберлитовых трубок большую неоднородность состава и присутствие в них богатых карбонатами участков и жил, образовавшихся, в основном, из остаточного расплава.

Формирование в низкотемпературной верхней мантии платформ обусловило относительно небольшую температуру кимберлитовых магм. Это объясняет характерное только для кимберлитов высокое содержание недоплавившихся при подъеме глубинных минералов – хромистых граната (рис. 3) и диопсида (рис. 4), оливина, пикроильменита. Частичное плавление и истирание их при подъеме является причиной часто округлой формы

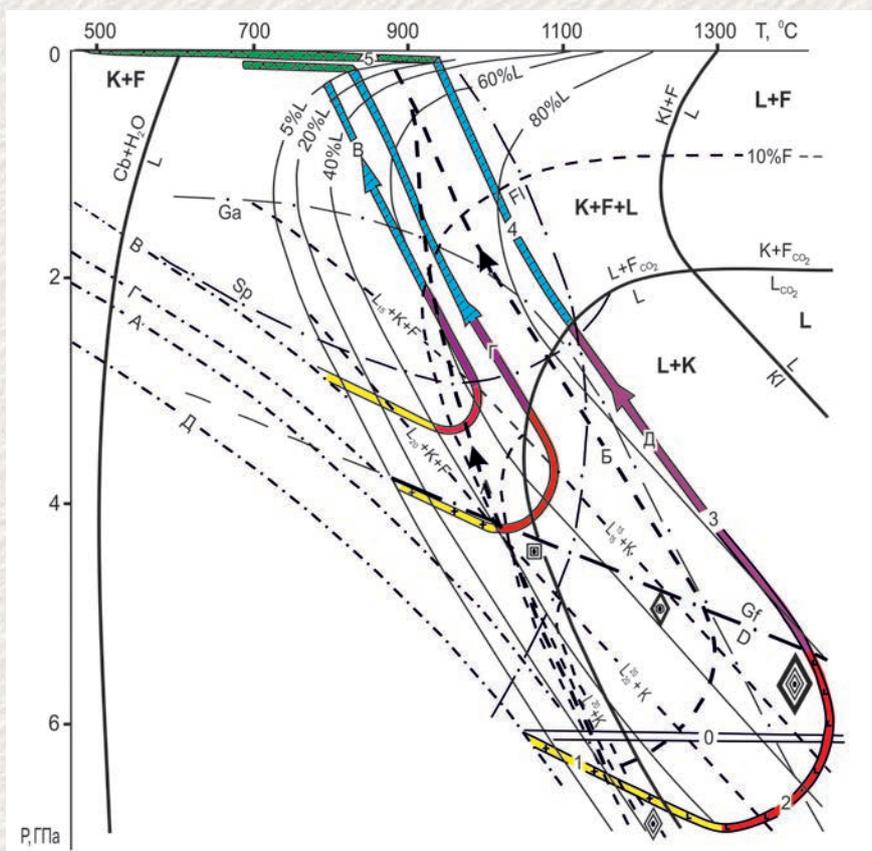


Рис. 2. P-T диаграмма фазового состава и эволюции кимберлитовых магм с 10% H₂O и 10% CO₂

Цветные жирные линии со стрелками – различные варианты эволюции кимберлитовых магм при подъеме. Цифры на линиях – этапы эволюции: 0 – домагматический этап, связанный с образованием и остыванием мантии; 1 и 2 – этапы, соответствующие, интенсивного фрикционного и декомпрессионно-фрикционного плавления; 3, 4 и 5 – этапы декомпрессионного плавления, декомпрессионного затвердевания и эксплозивной дезинтеграции кимберлитовых магм.

Sb – твердые фазы карбоната в солидусных условиях; F – флюид; FI – флогопит; Ga – гранат; Gf – графит; KI и K – твердые фазы кимберлита в ликвидусных и более низкотемпературных условиях; L – расплав; цифровые индексы – содержание воды (нижний) и углекислоты (верхний) в расплаве; Sp – шпинель. Штрих-пунктирные линии А, В, Г, Д – различные геотермические градиенты [2]. Рисунок кристаллов, показанные на диаграмме, примерно отражают морфологию зерен алмаза, наиболее часто формировавшихся на различных этапах эволюции мантии



Рис. 3. Хромистый пироп из кимберлитов (http://www.about-diamonds.ru/almaz/almazonosnaya_trubka_vzryva_kimberlity.html)

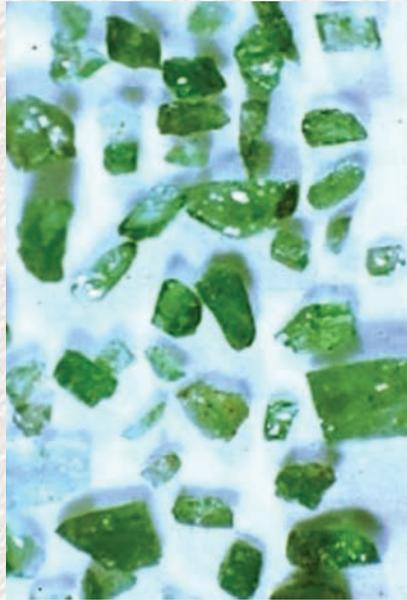


Рис. 4. Хромистый диопсид из кимберлитов (http://www.about-diamonds.ru/almaz/almazonosnaya_trubka_vzryva_kimberlity.html)

зерен этих минералов, которая делает кимберлиты похожими на осадочные породы. Кимберлитовые остаточные расплавы возникали в процессе формирования мантийных пород, поэтому пространственно были тесно с ними связаны и частично захватывали их. Это обусловило типичное для кимберлитов значительное содержание ксенолитов различных мантийных пород (рис. 5).

Вследствие невысокой температуры кимберлитовые магмы затвердевали на относительно малоглубинном этапе подъема (см. участки 4 на линиях эволюции магм на рис. 2). Это вызвано снижением концентрации летучих компонентов в расплаве в результате их выкипания при декомпрессии. При дальнейшем подъеме верхние части магматических колонн взрывались под влиянием законсервированного затвердеванием высокого внутреннего давления газовой фазы (участки 5).

При взрыве формировались конусообразные диатремы (рис. 6), и происходил захват раздробленным кимберлитовым материалом многочисленных обломков вмещающих пород. Это объясняет генезис ярко выраженной обломочной текстуры большинства кимберлитов, залегание их преимущественно в виде кимберлитовых трубок и отсутствие излившихся на поверхность кимберлитовых лав. Этим кимберлиты кардинально отличаются от других магматических пород. Степень декомпрессионного затвердевания в магматических колоннах перед взрывом увеличивалась снизу вверх. Это обусловило смену в кимберлитовых трубках магматических кимберлитов подводящей дайки жидкокластическими брекчиями с округлыми участками кимберлитового материала. Их обычно называют шаровыми кимберлитами. Выше находятся пластичнокластические брекчии с менее округлыми участками (автолитовые кимберлиты)

(рис. 7), далее располагаются твердокластические брекчии с угловатыми обломками (туфобрекчии и туфы) (рис. 8).

Вследствие образования литосферы (наиболее холодной и жесткой в верхней части) древних платформ в результате фракционирования постаккреционного магматического океана, все их участки перспективны на присутствие алмазоносных кимберлитов, если в них сохранились кимберлитосодержащие части верхней мантии. Это является причиной установленного в настоящее время присутствия большого количества (многих тысяч) кимберлитовых тел на различных платформах и широкого распространения алмазоносных россыпей даже на тех участках, где кимберлиты еще не выявлены.

Судя по очень высокому содержанию в кимберлитах наиболее расплавофильных химических ком-



Рис. 5. Мантийные ксенолиты из трубки «Нюрбинской»: гранатовый перидотит (вверху) и эклогит (внизу) [5]

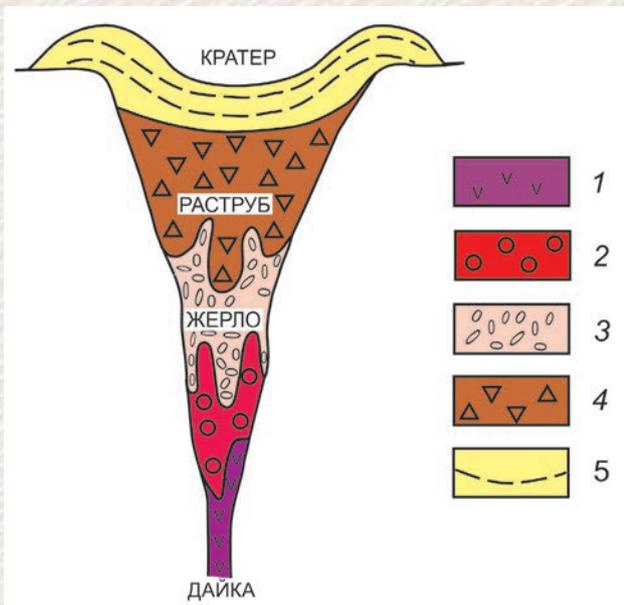


Рис. 6. Кимберлитовая трубка:
1 – подводящая дайка; 2 – 4 – брекчии жидкокластическая (2), вязкокластическая (3), твердокластическая (4); 5 – вулканогенно-осадочные породы кратера [2]

понентов, остаточные расплавы приобрели кимберлитовый состав после затвердевания исходных перидотитовых магм более чем на 99,9%. Из этого следует, что близкие к кимберлитам по составу участки в мантии имеют относительно небольшой объем. Это является причиной чаще всего небольшого размера (сотни метров) кимберлитовых тел, возникавших из таких участков. Объем тел кимберлитов в тысячи – миллионы раз меньше объема наиболее распространенных магматических пород – гранитных интрузий и тел основных вулканитов.

Большая толщина перидотитового слоя магматического океана (многие десятки километров) обусловила многоярусное расположение близких к кимберлитам по

составу участков в верхней мантии платформ и их различную алмазоносность. Выжимание и всплывание разноточных кимберлитовых субстратов по одним и тем же зонам растяжения при тектонических деформациях является причиной совмещения кимберлитовых трубок различного состава и алмазоносности даже в одном и том же поле. Всеземная первичная латеральная протяженность перидотитового слоя магматического океана объясняет присутствие близких по составу кимберлитов на всех древних платформах.

Образование кимберлитопроводящих зон тектонических деформаций на платформах обусловлено, главным образом, механическим воздействием на них поднимавшихся из нижней мантии потоков горячего вещества (плюмов). Под влиянием декомпрессии в плюмах происходило плавление эклогитов (затвердевших богатых кальцием основных расплавов раннего магматического океана) и подъем основных магм из возникших магматических очагов. Это является причиной широкого распространения покровов и секущих тел основных пород (траппов) в пределах и в окрестностях кимберлитовых провинций.

Таким образом, новейшие данные о глобальном магматическом фракционировании при эволюции Земли позволяют разработать принципиально новую детальную модель образования кимберлитов и впервые убедительно объяснить все специфические особенности их состава и размещения. Большая плодотворность применения этих данных свидетельствует о необходимости их использования при решении других генетических проблем геологии.

Список литературы

1. Arndt, N. T. The separation of magmas from partially molten peridotite / N. T. Arndt // *Carnegie Inst. Wash. – Yearb.* – 1977. – V. 76. – P. 424–428.
2. Шкодзинский, В. С. Происхождение мантии, магм, кимберлитов и алмаза / В. С. Шкодзинский. – *Palmarium academic publishing*, 2012. – 579 с.

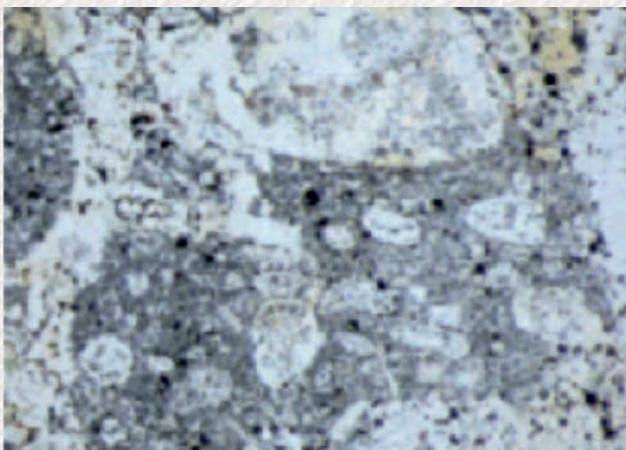


Рис. 7. Автолитовый кимберлит [6]



Рис. 8. Кимберлитовый туф [7]

3. Wood, J. A. *Lunar anorthosits and geophysical model of Moon* / J. A. Wood, J. S. Diskey, V. B. Marnin, B. H. Powel // *Proc. Apollo XI Lunar Sci. Conf. – Houston. – 1970. – V. 1. – P. 965–989.*

4. Mysen, B. O. *Melting of a hydrous mantle. 1. Phase relations of natural peridotite at high pressures and temperatures with controlled activities H₂O, CO₂ and H₂* / B. O. Mysen, A. L. Boettcher // *J. Petrol. – 1975. – V. 16, № 3. – P. 520–548.*

5. Sablukova, L. I. *Mantle xenoliths of the Nyurbinskaya pipe (Yakutia): relicts of weakly metasomatized lithospheric mantle* / L. I. Sablukova, S. V. Sablukov, Yu. B. Stegnitsky,

V. I. Banzeruk // *9th International Kimberlite Conference Extended Abstract No. 9IKC-A-00163. – 2008.*

6. Ushkov, V. V. *Kimozero, Karelia; a diamondiferous Paleoproterozoic metamorphosed volcanoclastic kimberlite* / V. V. Ushkov, V. N. Ustinov, C. B. Smith et al. // *9th International Kimberlite Conference Extended Abstract No. 9IKC-A-00199. – 2008.*

7. Harder, M. *The Preliminary Geology of the DO-18 Kimberlite, Lac de Gras Kimberlite Province, Canada* / M. Harder, C. M. Hetman, M. C. Baumgartner, J. Pell // *9th International Kimberlite Conference Extended Abstract No. 9IKC-A-00307. – 2008.*

НОВЫЕ КНИГИ



Гончаров, Ю. М. Поверхностные пространственные вентилируемые фундаменты в криолитозоне / Ю. М. Гончаров, А. П. Попович ; отв. ред. Р. В. Чжан ; Российская академия наук, Сибирское отделение, ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова. – Якутск : Изд-во ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 344 с.

Рассматриваются пространственные вентилируемые фундаменты, совмещающие функции несущей конструкции и охлаждающего устройства за счет движения холодного наружного воздуха по сквозным полостям фундамента в зимнее время. Приводятся результаты многочисленных исследований моделей пространственных фундаментов на основе теории моделирования, отдельных натуральных фундаментов на полигоне, а также итоги исследований формирования температурного режима грунтов основания в процессе многолетней эксплуатации экспериментальных зданий, построенных на высокотемпературных сильнольдистых грунтах и на таликах в криолитозоне.

Разработаны основные положения по статическому расчету конструкций пространственных фундаментов. Рассматриваются вопросы подготовки промежуточного слоя и технологии монтажа элементов пространственных фундаментов. Приводятся примеры компоновки элементов пространственных фундаментов и их номенклатура.

Книга адресована инженерам-геокриологам и инженерам-строителям, научным, проектным и строительным организациям, а также будет полезна аспирантам и студентам строительных вузов.



Гаврильев, Р. И. Каталог теплофизических свойств горных пород Северо-Востока России / Р. И. Гаврильев ; отв. ред. М. Н. Железняк, В. И. Жижин ; Сиб. отд-ние РАН, ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова. – Якутск : Изд-во ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 174 с. : Библиогр. : с. 171.

В каталоге изложены систематизированные данные многолетних исследований (начиная с 70-х годов прошлого века) теплофизических свойств и физических параметров (влажности и плотности скелета) горных пород северо-восточной территории России, включающей такие крупные геологические структуры, как Сибирский кратон, Енисей-Ханганский прогиб, Байкало-Патомский складчато-надвиговый пояс, Верхояно-Колымская орогенная область, Чукотская складчатая область, Камчатская складчатая система, Охотско-Чукотский вулканогенный пояс и Олюторско-Камчатская складчатая система. Всего исследовано около 3000 образцов из 167 пунктов указанной территории. Приведенные данные рассматриваются как фактический материал, который представлен в удобной (поскважинно, с соблюдением интервала глубин отбора проб) форме для проведения геотермических расчетов по оценке теплового состояния криолитозоны.

Каталог рассчитан на мерзлотоведов, геотермиков, теплофизиков, геологов, геофизиков и др.



И. В. Штауб



*Иван Валериевич Штауб,
заведующий лабораторией
технологий закладки
Института
«Якутнипроалмаз»
АК «АЛРОСА» (ЗАО).*

Более 50 лет осуществляется добыча алмазов на коренных месторождениях кимберлитовых трубок Западной Якутии. На начальном этапе их отработку вели открытым способом при благоприятных горно-технических условиях, высокой устойчивости бортов и уступов карьеров, сложенных многолетнемерзлыми горными породами. Наличие мощного горно-транспортного оборудования и значительная потребность страны в ценном минеральном сырье преопределили высокую интенсивность открытой разработки кимберлитовых трубок, в результате чего отечественная промышленность в течение многих лет обеспечивает около 25% мирового уровня добычи сырых алмазов.

Вследствие высокой интенсивности открытых горных работ в основных карьерах в относительно

короткий срок были достигнуты предельные глубины – 300 – 500 м и более. При этом значительно ухудшились горно-геологические и гидро-геологические условия отработки, участились случаи простоев карьеров из-за загазованности, обострились проблемы транспорта и водотлива. В связи с этим возник вопрос строительства и ввода в эксплуатацию подземных рудников на месторождениях Мирнинского, Айхальского и Удачинского ГОКов [1].

На подземных рудниках «Интернациональный», «Мир» и «Айхал» было решено добывать руду системой разработки с закладкой выработанного пространства с нисходящим порядком выемки. На выбор этого решения повлияли многие факторы, а именно: высокое содержание алмазов в добываемом сырье, их ценность, сложные горно-геологические

На фото сверху – закладочный комплекс рудника «Мир»

условия, слабоустойчивые обнажения кимберлитовой руды, необходимость обеспечения полноты извлечения полезного ископаемого, быстрое и безопасное продвижение фронта работ.

В процессе отработки кимберлитовых трубок по вертикали в нисходящем порядке и закладки выработанного пространства формируются разрезные, рядовые и стыковочные слои (рис. 1) [2, 3, 4]. Нисходящий порядок выемки приводит к незначительному увеличению затрат на повышение прочности несущего слоя закладки, но при этом обеспечивается безопасность работ и максимальная производительность комбайновых комплексов.

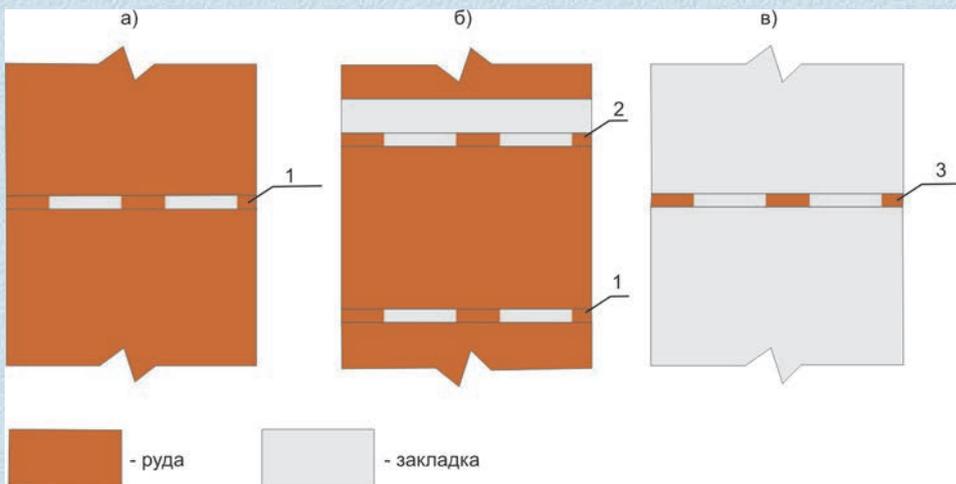


Рис. 1. Схема развития закладочных работ по мере отработки (а, б, в) кимберлитовой трубки по вертикали: 1 – разрезной слой, 2 – рядовой, 3 – стыковочный

Закладочную смесь размещают в закладываемой ленте свободным растеканием по почве по мере её поступления, для чего выработка проходится под углом 3 – 4°. Для формирования упроченных слоев закладки в лентах предусмотрено сооружение промежуточных перемычек.

При разработке технологии производства закладочных работ для рудников Якутии лабораторией технологий закладки института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» были учтены условия формирования закладочного массива в выработке, наличие трубопроводного транспорта, строительных и расходных материалов в непосредственной близости от объекта (рис. 2, 3, 4) [4].

Искусственные массивы на рудниках возводят путем заполнения выработанного пространства закладочными смесями, способными превращаться в монолит, заранее установленной

прочности в срок от нескольких дней до 6 месяцев и более. В состав закладочной смеси входят вяжущие вещества, различные по крупности инертные заполнители, вода и активизирующие и пластифицирующие добавки.

В настоящее время для производства закладочных работ на рудниках АК «АЛРОСА» используют привозной портландцемент, который поставляют раз в год, в период навигации по р. Лене. В процессе транспортировки и длительного хранения происходит частичная гидратация и слеживаемость цемента, что существенно увеличивает себестоимость производства закладочных работ.

Потери цемента из-за частичной гидратации при производстве закладочных смесей на рудниках «Интернациональный» и «Мир» предусмотрено исключить после запуска в эксплуатацию помольного отделения закладочного комплекса рудника «Мир». Отличительной особенностью вводимой технологии производства закладки на подземном руднике «Мир» является использование в качестве основного вяжущего компонента не портландцемента, а молотого цементного клинкера – продукта обжига до спекания тонкодисперсной однородной сырьевой смеси,

состоящей из известняка и глины или некоторых других материалов (мергеля, доменного шлака и т.д.).

Цементный клинкер представляет собой спёкшиеся гранулы, что предопределяет возможность его длительного хранения без потери гидравлических свойств.



Рис. 2. Разработанные варианты обеспечения подземных рудников закладочными смесями



Рис. 3. Загрузка известняка в печь обжига

Так, на Якутском цементном заводе клинкер хранится в течение года, и ухудшения качества портландцемента, получаемого последующим помолом клинкера, не зафиксировано.

Портландцемент получают путем тонкого помола портландцементного клинкера с гипсом. Двухводный гипс добавляют для регулирования сроков схватывания портландцемента в клинкер (1,5 – 3,5%), а также для повышения прочности затвердевшего материала.

Ранее институтом «Якутнипроалмаз» было выявлено, что исключение гипса из состава вяжущего в закладочных смесях способствует сохранению подвижности смеси во времени, т.е. наблюдается противоположное явление: смесь на чистом молотом клинкере твердеет дольше, чем закладочная смесь на портландцементе (молотом клинкере с добавкой гипса). Это объясняется тем, что водоцементное отношение

в традиционных строительных материалах, в основном в бетонах, составляет от 0,3 в жестких смесях до 0,7 в литых особо подвижных бетонных смесях. Дальнейшее увеличение количества воды с целью повышения подвижности бетонной смеси не допускается, так как это сопровождается перерасходом цемента и ухудшением строительно-технических свойств затвердевшего бетона. Специфика же закладочных смесей состоит в том, что для обеспечения необходимой их транспортабельности водоцементное отношение составляет от 1,1 в высокомарочных закладочных смесях до 2,8 в низкомарочных. Высокое водоцементное отношение предполагает наличие излишней, химически не связанной воды. При этом пространство между двумя цементными зёрнами, вызванное раздвижкой цементных зёрен водой, так велико, что оно препятствует гидратации цемента. Поэтому смеси на клинкерном вяжущем не схватываются мгновенно. Отсутствие гипса в клинкерном вяжущем обуславливает менее интенсивное образование зародышей кристаллизации, что обеспечивает, в свою очередь, сохранение подвижности закладочной смеси во времени. Необходимо отметить, что менее интенсивное образование зародышей кристаллизации может понизить прочность затвердевшего материала.

Таким образом, даже без добавки гипса, замедляющего твердение цемента в начальный период, гидратация цементного клинкера при высоких значениях водоцементного отношения замедляется.

Ранее выполненными научными исследованиями было показано, что в Республике Саха (Якутия) отсутствует традиционное природное сырье (трепелы, опоки, диатомит), которое могло быть использовано в качестве активных минеральных добавок. Это обусловило поиск



Рис. 4. Испытание закладочного массива в условиях подземного рудника «Интернационального» с помощью прочностномера П-1

других природных материалов, пригодных для производства цемента. В этом отношении большой интерес представляют природные цеолиты месторождения «Хонгуруу». В исследованиях возможности использования цеолитового сырья этого месторождения для производства строительных материалов участвовали следующие организации: Якутнипроалмаз, СибНИИ-проектцемент, ЯкутПНИИС, СВФУ, Алтайский ГТУ и др. Установлено, что цеолиты месторождения «Хонгуруу» обладают необходимой активностью и гидравлическими свойствами, поэтому могут быть применены в качестве активной минеральной добавки к цементу.

Кроме экономии клинкера, применение цеолита позволяет улучшить размалываемость цемента (на 12,3% в заводских условиях), снизить истинную и насыпную плотности (на 10 – 15%). Однако следует учитывать, что цеолитовые добавки к цементам повышают их водопотребность с ухудшением некоторых свойств материалов. Добавление оптимальных количеств цеолита в цементы увеличивает время сохранения подвижности, снижает водоотделение, улучшает однородность и подвижность смесей.

Производство закладочных смесей во временном закладочном комплексе рудника «Айхал» в настоящее время осуществляется по временной схеме на основе привозного портландцемента. Предусматривалось по мере готовности постоянного закладочного комплекса к эксплуатации перейти на бесклинкерные закладочные смеси, полностью исключая потребление самого дорогого компонента в производстве закладочных смесей – привозного портландцемента. Принципиальная технологическая схема производства бесклинкерных закладочных смесей на руднике «Айхал» представлена на рис. 5. Результатами промышленных экспериментов на рудниках «Айхал» и «Учачинский» были подтверждены основные свойства закладочных смесей и массивов на основе обожжённых карбонатных пород (негашёной извести): возможность транспортирования новых смесей по трубопроводу в самотёчном режиме; свободное водоотделение в выработанном пространстве; отсутствие водоотделения, слоистости и усадки искусственного массива. Последнее свойство особенно важно при нисходящем порядке выемки руды, поскольку исключается необходимость борьбы с недозакладкой, что повышает интенсивность горных работ и обеспечивает их про-

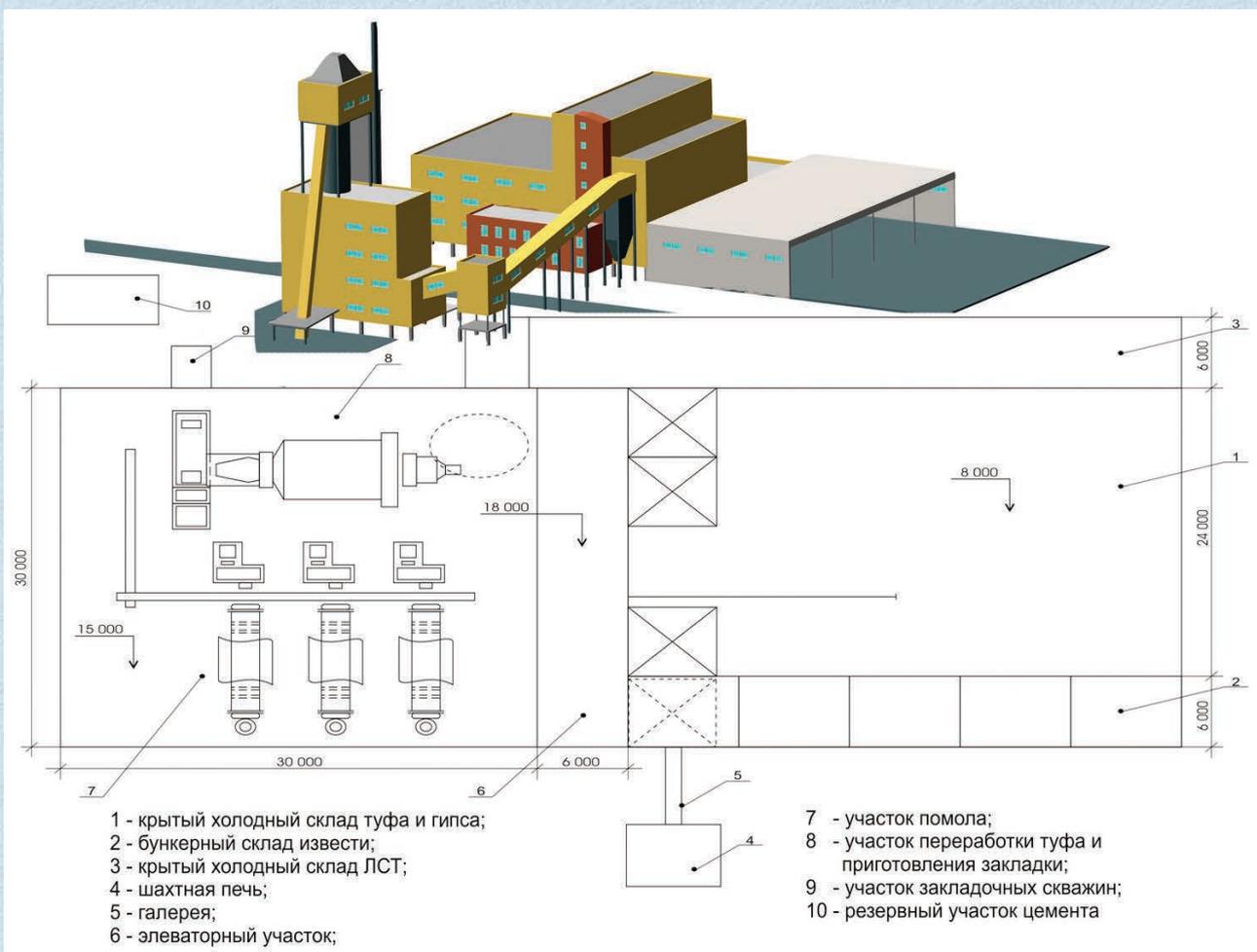


Рис. 5. Технологическая схема производства бесклинкерной закладочной смеси на руднике «Айхал»

мышленную безопасность. Также было установлено интенсивное саморазогревание закладочных массивов в первые три – пять суток твердения и последующее их остывание вследствие теплообменных процессов с горным массивом и шахтным воздухом. Подтверждено определяющее значение температуры на прочность закладочного массива, в результате чего достигается ранняя прочность, формируется разнопрочная, но не слоистая их структура с увеличением механических показателей от периферии к центру. В результате последующих экономических расчётов выявлено, что затраты на возведение новых бесклинкерных закладочных массивов в 2 раза ниже, чем цементных с аналогичной нормативной прочностью [2].

Эффективность использования систем разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями определена преимущественно себестоимостью закладочных смесей. Её снижение – главная задача при отработке месторождений системами с закладкой. Основным методом сокращения себестоимости закладки является использование местных материалов и отходов производства при снижении до минимума удельного расхода самого дорогостоящего ингредиента – цемента. Но снижение расхода цемента за счет применения местных вяжущих материалов и минеральных добавок – не единственный способ снижения себестоимости закладочных смесей.

В 2006 – 2008 гг. институтом «Якутнипроалмаз» совместно с учеными, специализирующимися на геомеханических исследованиях (ВНИМИ, г. Санкт-Петербург и ОАО «Галургия», г. Пермь), предпринята попытка оптимизировать технологию закладочных работ на рудниках АК «АЛРОСА» с позиций геомеханики. Так, ОАО «Галургия» было рекомендовано выработки первой очереди формировать более прочной закладкой, чем выработки второй очереди. Сотрудниками ВНИМИ отмечено, что

наибольшая опасность обрушения, связанная с концентрацией напряжений, возникает в разрезных слоях и при их подработке. Опасность несколько снижается с увеличением мощности (количества слоев) создаваемого искусственного массива, что предопределяет возможность использования менее прочных составов закладки в 4 – 6 слоях, следующих за разрезным.

Имеющиеся выводы и рекомендации со стороны геомехаников пока еще не достаточно выверены, поэтому нуждаются в уточнении. Целесообразно дальнейшими исследованиями активно развивать данное направление, что в перспективе позволит дополнительно сократить стоимость закладочных работ и повысить эффективность управления закладкой горным давлением [4].

Список литературы

1. Ганченко, М. В. Состояние и направления развития подземной добычи алмазов в Западной Якутии / М. В. Ганченко, А. П. Филатов, М. В. Киселев // Горный журнал. – 2005. – № 7.
2. Монтянова, А. Н. Формирование закладочных массивов при разработке алмазных месторождений в криолитозоне / А. Н. Монтянова. – М. : Горная книга, 2005. – 597 с.
3. Монтянова, А. Н. Технологии закладочных работ при подземной разработке месторождений алмазов в криолитозоне Якутии / А. Н. Монтянова, А. И. Ефимов, В. В. Латынин, В. И. Тебякин // Горный журнал. – 2009. – № 6.
4. Монтянова, А. Н. К вопросу оптимизации технологии закладочных работ при комбайновой отработке руды коренных алмазных месторождений / А. Н. Монтянова, А. И. Ефимов, Л. Р. Таланцев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 2.

НОВЫЕ КНИГИ



Попов, В. Ф. Экология: учебное пособие / В. Ф. Попов, О. Н. Толстихин. – Якутск : Изд-во БГУЭП, 2013. – 308 с.

В основу учебного пособия положено представление об экологии как о сложной, многогранной и разносторонней науке, базирующейся на достижениях большинства фундаментальных и прикладных наук – естественнонаучного и общественного профиля, направленной на изучение различных аспектов происхождения, функционирования и развития биосферы с целью оптимизации взаимоотношений природы и общества.

Предназначено для студентов, аспирантов, а также широкого круга специалистов и людей, интересующихся вопросами экологии.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯКУТИИ



Сергей Алексеевич Аксёненко,
заместитель руководителя
Ленского управления
Ростехнадзора



**Владимир Николаевич
Безбородько,**
начальник отдела горного
надзора Ленского управления
Ростехнадзора



Борис Николаевич Заровняев,
доктор технических наук,
профессор, декан горного фа-
культета Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова

**С. А. Аксёненко, В. Н. Безбородько,
Б. Н. Заровняев**

Республика Саха (Якутия) является одним из основных горнодобывающих регионов России. Удельный вес запасов РС(Я) в минерально-сырьевом потенциале страны составляет: по алмазам – 80, золоту – 70, урану – 61, сурьме – 82, олову – 28, углю – 5%. Имеются значительные запасы серебра, свинца, вольфрама, цинка, железной руды, драгоценных и полудрагоценных камней. С целью освоения этих и других георесурсов Правительством РФ в 2007 г. была одобрена «Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 г.», которая определяет социально-экономическое развитие республики и освоение ряда крупнейших месторождений полезных ископаемых в Южной, Западной и Северо-Восточной Якутии.

В декабре 2009 г. Общественный консультативный совет при Президенте РС(Я) и Экономический совет при Правительстве РС(Я) одобрили «Стратегию социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г.», которая предусматривает освоение находящихся на территории региона крупнейших месторождений руд, угля, золота, меди, алмазов, черных, цветных и редких металлов, фосфоритов, урана, олова и других рудных и нерудных полезных ископаемых.

Современное состояние и прогнозируемые перспективы социально-экономического развития Северо-Востока России свидетельствуют о растущей потребности в производительных силах, научно-инновационном обеспечении модернизации существующих и создании новых



**В президиуме семинара.
Слева направо: Л. Н. Ковалёв, Б. А. Петров, Б. Н. Заровняев**



Участники семинара

отраслей экономики. Повышение эффективности горнодобывающей промышленности и обеспечение безопасности работ возможно путем реализации инновационных технологических процессов, обеспечивающих высокое качество продукции добывающих отраслей и низкую себестоимость производства.

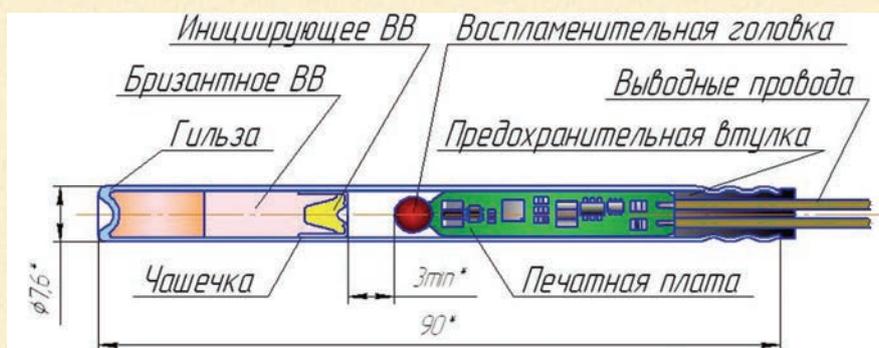
В то же время высокая безопасность является обязательным условием внедрения новых технологий, модернизации производства, повышения уровня профессиональной грамотности и компетентности работников. Наряду с вопросами обеспечения промышленной безопасности и охраны труда, весьма актуальны проблемы предупреждения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Однако за последние годы наблюдается ухудшение минерально-сырьевой базы горнодобывающих предприятий. Так, например, в связи с истощением запасов, пригодных для открытых горных работ, АК «АЛРОСА» переходит на подземный способ добычи кимберлитовых руд, что, несомненно, повышает стоимость и опасность производства горных и взрывных работ.

Учитывая эти факторы, а также то, что горные работы ведутся в экстремальных природно-климатических условиях республики, Якутский научный центр Академии горных наук совместно с горным факультетом СВФУ и Ленским управлением Ростехнадзора с 2003 г. проводят тематические семинары по обеспечению промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях Якутии. В ходе реализации Программы развития Южно-Якутского промышленного комплекса, строительства и эксплуатации нефтепровода ВСТО, железных дорог Томмот – Якутск, Улак – Эльга, федеральной автодороги «Лена» и других объектов на территории республики заняты многочисленные специализированные строительные компании, что привело к

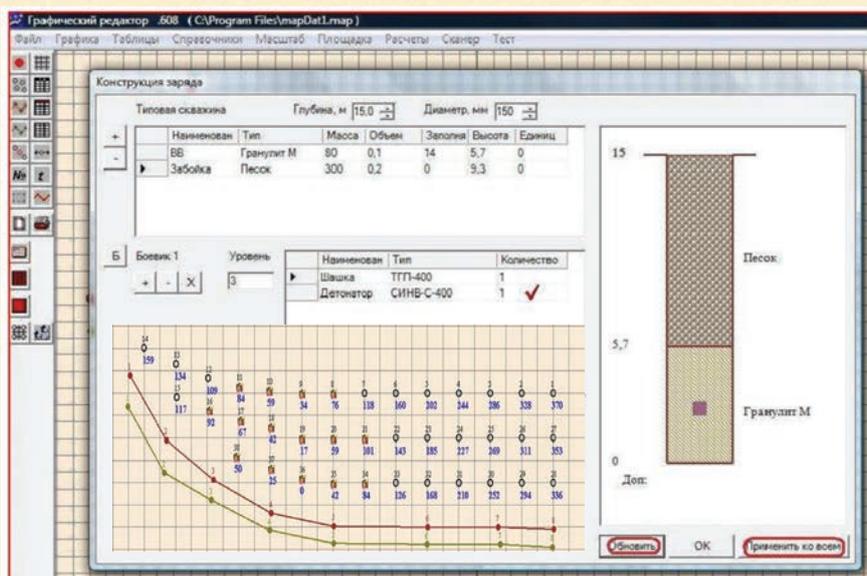
расширению географии и состава участников подобных семинаров. Так, постоянными их участниками стали ООО «БСК - Взрывпром», ОАО «Бамтрансвзрывпром», ЗАО «Нитро Сибирь», ОАО «Новосибирский механический завод «Искра» [1] и другие, внесшие значительный вклад в организацию ведения взрывных работ и обеспечение их безопасности.

В марте 2012 г. структурным подразделением Якутского научного центра Академии горных наук, горным факультетом СВФУ, совместно с Ленским управлением Ростехнадзора, был проведен очередной подобный семинар. Учитывая, что на сегодняшний день взрывные работы остаются наиболее опасным производственным процессом, семинар был посвящен именно этой проблеме и назывался «Безопасность взрывных работ, обеспечение сохранности взрывчатых материалов на горнодобывающих предприятиях. Маркшейдерское обслуживание горных и взрывных работ».

ОАО «Новосибирский механический завод «Искра» представил на этом семинаре свои новые разработки в области средств взрывания. Заводом разработана технология электронного управления взрывом, и серийно выпускаются средства взрывания нового поколения – электронные детонаторы программируемого замедления (ЭДЭЗ). Вместо традиционного замедляющего



Конструктивная схема электродетонатора с электронной системой замедления (ЭДЭЗ)



Фрагмент работы программы «Взрывник»

горных и взрывных работ, которое проведено совместно с АНО Учебный центр дополнительного образования «НАВГЕОКОМ». В соответствии с положением о маркшейдерской службе горных предприятий, все работники маркшейдерской службы обязаны один раз в три года повышать свою квалификацию. В связи с этим цель семинара состояла в ознакомлении его участников с современными геодезическими технологиями при проведении маркшейдерских работ и приобретении практических навыков работы по современным методикам, а также знакомство с новыми программными продуктами для автоматизации обработки маркшейдерских съемок и геоинформационными системами, применяемыми в маркшейдерском деле.

пиротехнического состава в этих детонаторах использован встроенный микроконтролер, обеспечивающий абсолютную точность замедления инициирования. Конструкция этого электродетонатора позволяет идентифицировать изделие на всем протяжении его жизненного цикла, от производства до выдачи на расходном складе у потребителя, что обеспечивает сохранность средств взрывания.

Одним из эффективных направлений обеспечения безопасности взрывных работ является применение системы дистанционного беспроводного инициирования зарядов взрывчатых веществ по защищенному радиоканалу. Заводом «Искра» разработана система радиовзрывания, предназначенная для работы в сети и задействования нескольких взрывных линий при проведении массовых взрывов с применением электродетонаторов с электронной системой замедления на открытых и подземных взрывных работах. Система позволяет обмениваться специальными пакетами данных по защищенному алгоритмом криптографического преобразования информации радиоканалу и обращаться к каждому детонатору отдельно с помощью кодированного радиосигнала, проводить дополнительное тестирование, проверять исправность и готовность к взрыву, контролировать исправность участковой взрывной сети, задавать последовательность взрывания каждого электродетонатора. Специально разработанная лазерная маркировка металлических гильз капсулей-детонаторов позволяет идентифицировать средства инициирования в течение его цикла, от производства до потребления.

Таким образом, применение перечисленных новейших технологий при ведении взрывных работ обеспечивают их надежность, эффективность и безопасность, а также сохранность взрывчатых материалов.

Вторым, очень важным направлением семинара являлось обеспечение маркшейдерского обслуживания

В ходе проведения семинара были рассмотрены теоретические и практические занятия по курсу «Электронно-оптические измерительные приборы для ведения маркшейдерских работ» [2]. Современные электронные тахеометры поколения Leica Viva, такие как TS15, обладают не только высокой точностью угловых и линейных измерений, но и надежностью, ударопрочностью, повышенной пылезащитой. Способность выполнять в безотражательном режиме измерения на большие расстояния делает подобное оборудование незаменимым в условиях карьеров и подземных горных работ. Программное обеспечение поддерживает работу в любой системе координат, располагает ясными и четкими инструкциями по той или иной программе,



Лазерная маркировка металлических гильз детонаторов

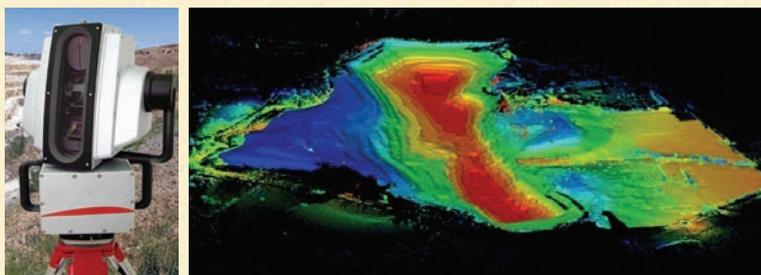


Группа участников семинара «Маркшейдерское обеспечение горных и взрывных работ» (2012 г.)

относящейся к съемочным или разбивочным работам. Управление тахеометром может вестись как с клавиатуры, так и удаленно, через модуль радиосвязи, что позволяет работать с прибором в одиночку. Применение технологии SmartStation, интегрирующей электронный тахеометр и спутниковый приемник, является особо важным решением в рамках сжатых сроков выполнения работ (например, после взрыва), поскольку существенно ускоряет процесс подготовки координатной основы.

В результате применения спутникового позиционирования существенно повышается точность и производительность полевых и камеральных геодезических работ, что значительно улучшает качество геодезического и маркшейдерского обеспечения предприятий. Режим позиционирования в реальном времени предоставляет такие дополнительные возможности, как автоматизированная разбивка строительных сеток, планировка поверхности, управление грузопотоками, наблюдение процесса сдвижения больших промышленных механизмов и геодезический мониторинг. Использование современных GNSS-приемников позволяет работать со всеми навигационными спутниковыми системами одновременно, что повышает точность и скорость производимых работ.

Одним из основных направлений работы семинара было также лазерное сканирование. Технология



Лазерный сканер HDS-8800 и 3D-модель Кангаласского разреза

трехмерного лазерного сканирования в последнее десятилетие становится все более популярной в горной отрасли. Лазерные сканеры позволяют одновременно захватывать изображение и создавать облако точек объекта, удаленного до 2000 м. Это незаменимый инструмент, когда необходимо быстро собрать большое количество данных о недоступных объектах. По облаку точек, получаемому как результат лазерного сканирования, впоследствии создаются модели, по которым можно обновлять топографические планы, создавать цифровую модель рельефа, определять объемы выработок, организовывать высокоточный мониторинг за деформациями, а также восстанавливать техническую документацию на технологические объекты сложной конфигурации.

На практических занятиях был показан лазерный сканер Leica HDS-8800 для маркшейдерских работ, программное обеспечение которого содержит полный набор инструментов для обработки данных сканирования в маркшейдерии: объемы складов и выработок, контроль объемов перевозки сырья, объемы отвалов, картографирование открытых разработок, определение количества материала в силосах, геологическое картирование.



Электронный тахеометр и рабочий экран его монитора

В рамках круглого стола и обмена опытом профессор Кемеровского госуниверситета А. Д. Трубочанинов осветил темы «Маркшейдерская документация» и «Современное состояние надземного и подземного строительства».

Таким образом, семинары, проводимые в области промышленной безопасности, позволяют работникам горных и строительных предприятий республики не только ознакомиться с современными технологиями для обеспечения безопасности проведения работ, но и применить их на практике.

Список литературы

1. www.nmz.ik.a.ru.
2. www.gemo.mskftware.com.

НОВАЯ АРКТИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАНЦИЯ «ОСТРОВ САМОЙЛОВСКИЙ» НА СЕВЕРЕ ЯКУТИИ



М. Н. Григорьев



**Михаил Николаевич
Григорьев,**

доктор географических наук,
заместитель директора
по научной работе
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН,
директор Арктического центра
Института нефтегазовой
геологии и геофизики СО РАН

В 2013 г. в дельте р. Лены начала работать новая крупная научно-исследовательская станция «Остров Самойловский». По своей оснащённости и потенциальным исследовательским возможностям она может быть приравнена к лучшим арктическим научно-исследовательским станциям мира.

Дельта р. Лены отличается большим разнообразием природных условий (геологическим и геокриологическим строением, геоморфологией, ландшафтами, биотой, гидрологией и т.д.) и до сих пор хранит много загадок. Особенно интересны и пока мало изучены пограничные области дельты, находящиеся на стыке с морем и прилегающими горными сооружениями. Занимая около 30 тыс. км², дельта р. Лены является второй по площади в мире, уступая лишь дельте р. Миссисипи. Ее территория омывается морем Лаптевых с севера, востока и запада и граничит с горными сооружениями на юге. Острова занимают около 75% ее площади, а

25% – поверхность водного зеркала проток и прирусловых образований.

Остров Самойловский довольно небольшой – его размеры составляют примерно 2,5 x 3 км. Он находится в вершине дельты р. Лены, в 122 км от пос. Тикси по прямой и в 191 км – по речному и морскому фарватерам. Остров омывается Оленекской (судоходной) и Большой Туматской протоками. Состав грунтов – супесчано-песчаный с большим количеством повторно-жильных льдов и торфяных слоев. Поверхность острова представлена преимущественно первой надпойменной террасой (абс. высота 8 – 13 м), а также заливаемыми пойменными уровнями (2 – 5 м) и осложнена полигонально-валиковым рельефом с множеством термокарстовых, старичных и полигональных озёр. Первая терраса занимает наибольшую площадь в дельте. Ландшафт острова является типичным для большей части дельты р. Лены.

Вблизи острова расположены останцы второй песчаной и третьей

На фото вверху – озерно-полигональный рельеф на о. Самойловском



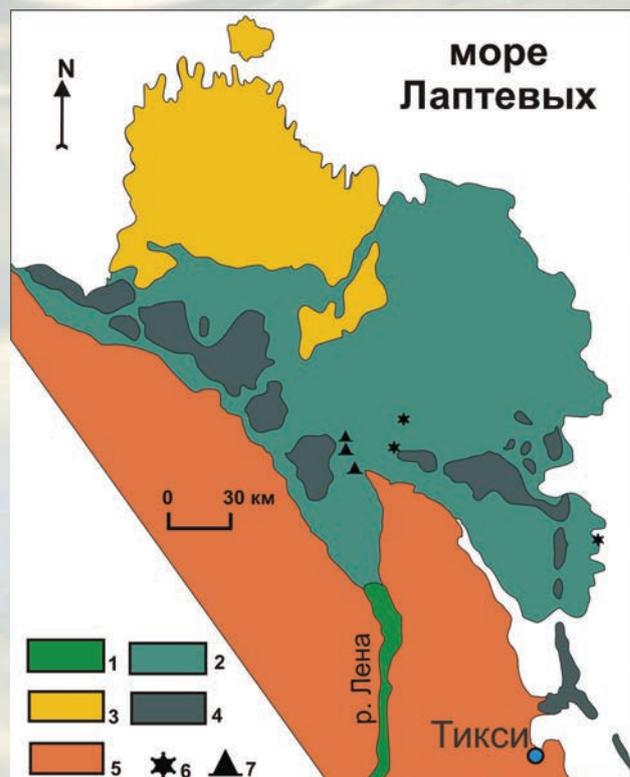
Космический снимок дельты р. Лены (2000 г.).
 В середине красного круга – остров Самойловский
 ([http:// visibleearth.nasa.gov/view_detail.php?id=3451](http://visibleearth.nasa.gov/view_detail.php?id=3451))

(ледовый комплекс) террас р. Лены, коренные выходы метаморфизованного карбонатного палеозойского комплекса, выступы плиоцен-раннечетвертичных галечных конгломератов, а также отроги кряжа Чекановского. Берега острова эродируются речными водами со средней скоростью 1 м в год с востока и юга. С запада остров прирастает песчаными пляжами и косами. Мощность многолетней мерзлоты в районе о. Самойловского – около 500 м. Толщина сезонноталого слоя – 0,3 – 0,7 м. Среднегодовые температуры как в грунтах, так и на дневной поверхности – около -10°C .

С 1998 г. в дельте р. Лены в рамках совместной экспедиции «Лена» по межправительственному Российско-германскому проекту «Система моря Лаптевых»

ежегодно работает большая группа российских и немецких ученых, представляющих более 20 научных, научно-производственных и образовательных учреждений. Районы их деятельности: дельта р. Лены, морские берега, горные и равнинные системы, прилегающие к побережью морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, Новосибирский архипелаг. Среднее количество участников экспедиции – 40 человек в год, максимальное – 60. Базой для экспедиционных работ в дельте р. Лены являлась научная станция на о. Самойловском, созданная в 1998 г. В связи с активной эрозией берега под воздействием вод р. Лены (Оленекская протока) и льда в период половодья, существует реальная угроза обрушения этого здания. Расстояние от него до бровки берега на сентябрь 2013 г. составляло около 9 м. Средний многолетний темп разрушения берега в этом месте – около 1,1 м в год, максимальные скорости береговой эрозии достигают 4 м в год (лето 2004 г.).

Основные направления исследований, выполнявшихся на станции: геоморфология, гидрология, потоки парниковых газов из мерзлотных почв, климатология, микробиология, почвоведение, геокриология, палеогеография, биология, гидробиология, четвертичная



Геоморфологическая схема дельты р. Лены:
 1 – долина р. Лены; 2 – пойма и первая терраса – Q4 (абсолютная высота 1 – 12 м); 3 – вторая песчаная терраса – Q3-4 (абсолютная высота 20 – 25 м); 4 – третья терраса (ледовый комплекс) – Q3 (абсолютная высота 30 – 55 м); 5 – низкогорный и предгорный рельеф (Mz); 6 – останцы: галечники, конгломераты – Q1-N3; 7 – скальные останцы – Pz



Быстрая эрозия берега Оленекской протоки грозит смывом здания старой научно-исследовательской станции

геология, геофизика, экология и др. Получаемые экспедицией данные являются уникальными в силу комплексности исследований и непрерывного ряда наблюдений за различными природными процессами в течение последних 15 лет. Основные организаторы работ: с немецкой стороны – Институт полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (АВИ), с российской – Арктический и антарктический научно-исследовательский институт Росгидромета (на федеральном уровне) и Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (на региональном уровне).

В августе 2010 г. В. В. Путин в ходе плановой поездки по Сибири и Дальнему Востоку посетил международную научно-исследовательскую станцию «Остров Самойловский», входящую в состав Российско-германской экспедиции «Лена», и встретился с ее участниками. Результаты исследований, проводимых экспедицией, были признаны В. В. Путиным



Посещение В. В. Путиным старой научно-исследовательской станции «Остров Самойловский» в дельте р. Лены (23 августа 2010 г.)

Фото Т. Опеля, АВИ, Германия



Начало строительства новой станции (июль 2011 г.)

предложено передать новую научно-исследовательскую станцию в ведение Сибирского отделения Российской академии наук.

В мае 2011 г. на площадке под новую станцию на острове проведены инженерно-геологические, инженерно-геодезические и инженерно-экологические предпроектные изыскания, а летом того же года началось строительство станции.

В мае 2012 г. в Новосибирске на научном семинаре, посвященном перспективам работ на новой научно-исследовательской станции, было принято решение о проведении на этой станции совместных исследований профильными институтами Российской академии наук, Росгидромета, учреждениями высшего профессионального образования



Станция в апреле 2013 г.



Конференц-зал новой научно-исследовательской станции

России и зарубежными научными организациями. К семинару была разработана мультидисциплинарная Арктическая программа исследований «Комплексные исследования эволюции природной среды и литосферы Сибирской Арктики», включающая как работы на новой научно-исследовательской станции, так и в регионе в целом. В настоящее время станция находится на балансе Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (г. Новосибирск) и структурно входит в Арктический центр, специально созданный при этом институте.

Уже к весне 2013 г. все системы жизнеобеспечения на станции функционировали в штатном режиме, и она была практически готова к работе. Станция оснащена современными научными приборами, специальной техникой, включая наземный и водный транспорт, буровое и вспомогательное оборудование (маломерные катера, морской катер, снегоходы, квадрациклы, амфибия «Арго», вездеход ГАЗ 32, вахтовка «Урал», буровые: УРБ-4Т на базе трелевочного трактора, КМБ-15-3М и УКБ 12/25).

Станция состоит из комплекса зданий и других инженерных сооружений, главным из которых является лабораторно-жилой комплекс. Он состоит из трех блоков – лабораторный, жилой и складской. В последнем имеется некоторый резерв помещений, которые, при необходимости, можно перевести в разряд жилых или лабораторных. На втором этаже комплекса расположены помещения для отдыха, узел связи, конференц-зал и другие.

Запас горючего (арктическое дизельное топливо) на станции составляет около 800 м³ в год, запас очищаемой воды, которая берется из близлежащего проточного озера, – 400 м³. На станции имеются очистные сооружения, объекты водоподготовки, система вентиляции, междугородние и спутниковые телефоны, проводной и дистанционный Интернет, телевидение. Оборудование всех систем жизнеобеспечения в значительной степени автоматизировано. Технический штат станции состоит из 11 сотрудников с навыками работы со сложными техническими системами. Здесь имеются удобства и все условия для исследований, принятые на ведущих полевых научных станциях мира.



Одно из лабораторных помещений: атомно-адсорбционный спектрометр «Shimadzu», AA-7000F



Дизельная научно-исследовательской станции, один рабочий агрегат «Caterpillar» (256 КВт) и два резервных



Первая группа исследователей на новой научно-исследовательской станции (апрель, 2013 г.)



Вручение символического ключа на церемонии открытия новой научно-исследовательской станции на о. Самойловском (сентябрь, 2013 г.)

В апреле – июне 2013 г. на новой станции уже работала первая группа исследователей (15 человек). С начала июля по конец сентября 2013 г. в дельте р. Лены проведены комплексные научные исследования учеными и специалистами из институтов РАН (преимущественно из Сибирского отделения РАН), Росгидромета, Министерства природных ресурсов и экологии РФ, сотрудниками, аспирантами и студентами федеральных университетов, а также из зарубежных научных организаций. Имеются заявки на проведение исследований на круглогодичной основе, в том числе зимой, в полярную ночь. В перечень таких исследований сейчас входят гидробиологические, геофизические и климатические, включая наблюдения за потоками парниковых газов из мерзлотных почв. Как оказалось, эти потоки отмечаются в дельте р. Лены и в зимнее время в связи с процессами морозобойного растрескивания грунтов. Предусматривается проведение других видов зимних наблюдений.

23 сентября 2013 г. состоялось официальное открытие новой станции, проведенное в виде выездного заседания Президиума Сибирского отделения РАН и Правительства Республики Саха (Якутия) с участием представителей Дальневосточного отделения РАН, Спецстроя России, коллег из Германии и представителей СМИ. Была проведена обстоятельная экскурсия по станции, осмотрены ее основные помещения и агрегаты, техника и приборная база. Затем состоялась церемония открытия, научный семинар и торжественное заседание.



Президиум выездного заседания Президиума Сибирского отделения РАН и Правительства Республики Саха (Якутия).

Слева направо: Вице-Президент РС(Я) Д. Е. Глушко; заместитель председателя СО РАН, академик М. И. Эпов; Генеральный консул Германии в Новосибирске г-н Н. Хёфер-Виссинг; вице-президент РАН, председатель Дальневосточного отделения РАН, академик В. И. Сергиенко

Все участники этого знаменательного события были приятно удивлены качеством строительства и оснащённостью новой арктической научно-исследовательской станции и уверены в большой перспективности проводимых на ее основе исследований.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Наука есть ясное познание истины, просвещение разума, похвала юности, старости опора, строительница градов и полков, крепость успеха в несчастьи, в счастье украшение, везде верный и безотлучный спутник.

М. В. Ломоносов



**Виктор Фёдорович
Чернявский,**

кандидат медицинских наук,
врач-эпидемиолог Федерального бюджетного учреждения здравоохранения (ФБУЗ) «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я)», заслуженный врач РФ



**Лариса Анатольевна
Ерофеевская,**

научный сотрудник Института проблем нефти и газа СО РАН



**Ньургун Анатольевич
Антонов,**

врач-эпидемиолог инфекций
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я)»



**Октябрина Николаевна
Софронова,**

заведующий лабораторией особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я)»



**Олег Иннокентьевич
Никифоров,**

специалист-зоолог ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я)»

О БАКТЕРИЯХ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОСТАНКОВ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ И МЁРЗЛЫХ ТОЛЩ В ЯКУТИИ

**В. Ф. Чернявский, Л. А. Ерофеевская,
Н. А. Антонов, О. Н. Софронова, О. И. Никифоров**

Микроорганизмы обитают в самых разнообразных условиях внешней среды, в том числе и в криолитозоне. Оказалось, что их «комфортной колыбелью» являются и различные палеонтологические останки мамонтовой фауны. Научно-практический интерес представляют не только факты макро- и микробиосохранности в криолитозоне, но и возможности использования новых данных на практике.

Санитарно-эпидемиологические подходы и эпизотолого-эпидемиологические исследования якутских ученых и инженеров направлены на решение медико-экологических проблем Крайнего Севера, новых био- и промышленных технологий [1–4]. Были разработаны новые биопрепараты на основе микроорганизмов-нефтедеструкторов, выделенных из природных экотопов Якутии. Эти результаты представлены на выставках:

«Открытые инновации – 2012» (Москва); «РосБиоТех – 2012» (Москва); «СахаЭкспо – 2012» (Москва); «Нефть. Газ. Экология. Энергетика – 2012» (Новосибирск – Якутск). Биопрепараты и технология их применения в природно-климатических условиях Крайнего Севера отмечены двумя золотыми и одной серебряной медалью в номинациях «Биопрепараты для ликвидации нефтезагрязнений» и «Инновационные разработки в области экологии».

Микробиологические исследования мамонтовой фауны

Микробиологические исследования мамонтовой фауны выполняются нами с использованием бактериоскопии, классических методов бактериологии и вирусологии, гистоморфологических и других специальных технологий [5]. Было изучено 47 проб, отобранных из биоматериала (голова

Юкагирского мамонта и останки Оймяконского мамон-тёнка), в том числе: 4 образца почвы; 4 – волосяного покрова; 4 и 8 – кожно-мышечных фрагментов; 2 – костной ткани; 6 – содержимого черепной коробки; 4 – мозгового вещества; для гистоморфологического исследования – 3 пробы в спирте, 4 – в формалине, 4 – в глицерине.

Предварительные данные по микробиологическому и гистологическому анализу указанных образцов показали наличие микроорганизмов в количестве до 1×10^5 клеток в 1 грамме ткани. Выделено 4 группы бактерий, идентификация штаммов которых продолжается. Несомненный интерес представляют первичные таксономические сравнения этих микроорганизмов по данным, полученным различными методами (табл. 1).

При анализе чистых культур микроорганизмов из мозга Юкагирского мамонта было выделено 7 бактериальных морфотипов. При микроскопировании не обнаружены какие-либо вирусные или вирусоподобные частицы. Традиционный классический анализ морфологических и биохимических характеристик позволил отнести штаммы к следующим родам: *Pseudomonas* (грамотрицательные аэробные неспорообразующие почвенные бактерии, широко используются в хозяйственной практике, а также в качестве моделей для многочисленных теоретических исследований); *Alcaligenes* (род эубактерий, относящийся к группе грамнеферментирующих бактерий, спор и капсул не образуют, строгие аэробы); *Flavobacterium* (род палочковидных или кокковидных подвижных либо неподвижных аспорогенных

грам-хемоорганотрофных аэробных бактерий, психрофилы, обитающие в почве и воде, обнаруживаются на овощах и фруктах, а также в молочных продуктах); *Bacillus* (обширный, около 217 видов, род грамположительных палочковидных бактерий, образующих внутриклеточные споры. Большинство бацилл – почвенные сапрофиты. Некоторые бациллы вызывают болезни животных и человека, например: сибирскую язву и токсикоинфекции) *Cellulomonas* (род из грамположительных бактерий, одной из основных отличительных особенностей которых является их способность к разложению целлюлозы с помощью ферментов). Подробные авторские характеристики штаммов описаны также микробиологами Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства СО РАСХН [2, 7, 8].

Использование различных методов исследований показало значительную сходимость полученных результатов. Не вызвало сомнения отнесение штаммов 1 и 4 к роду *Pseudomonas*, а штамма 7 – к роду *Flavobacterium*, но к новым видам. Исключение составлял только микроорганизм (штамм 3N), углубленное изучение которого по дополнительному межгенному анализу продолжается [9].

Из мозга Юкагирского мамонта выделялись только бактерии, в результате изучения которых с помощью электронного микроскопа были выявлены их разнообразные морфологические типы. Часть микробных популяций имела признаки «типичных» грамположительных, а другая – грамотрицательных бацилл¹.

Таблица 1

Сравнительный анализ штаммов [6]

| Номера образцов | Таксономическая группа | Известные формы | Индекс сходства | 16S рибосомная РНК | Сходство, % |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|-------------|
| 1 | <i>Pseudomonas</i> sp. | <i>Pseudomonas putida</i> biotype B | 0.612 | <i>Pseudomonas halodenitrificans</i> | 98 |
| 2 | <i>Alcaligenes</i> sp. | <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> | 0.594 | <i>Alcaligenes</i> sp. | 97 |
| 3N | <i>Bacillus</i> sp. | - | - | <i>Bacillus anthracis</i> | 100 |
| 3M | <i>Cellulomonas</i> sp. | <i>Cellulomonas turbata</i> | 0.389 | No similarity with <i>Cellulomonas</i> | - |
| 4 | <i>Pseudomonas</i> sp. | <i>Pseudomonas putida</i> biotype B | 0.612 | <i>Pseudomonas halodenitrificans</i> | 98 |
| 5 | <i>Alcaligenes</i> sp. | - | - | - | - |
| 6 | <i>Pseudomonas</i> sp. | <i>Cellulomonas turbata</i> | 0.318 | <i>Pseudomonas halodenitrificans</i> | 95 |
| 7 | <i>Flavobacterium</i> sp. | <i>Flavobacterium jonsoniae</i> | 0.022 | <i>Flavobacteriaceae</i> str. EP105, <i>Flavobacterium</i> sp. AMS2 | 95 95 |

¹ Метод Грама – метод окраски микроорганизмов для исследования, позволяющий дифференцировать бактерии по биохимическим свойствам их клеточной стенки. Предложен в 1884 г. датским врачом Г. К. Грамом. По Граму бактерии окрашивают анилиновыми красителями – генциановым или метиловым фиолетовым и другим, затем краситель фиксируют раствором йода. При последующем промывании окрашенного препарата спиртом те виды бактерий, которые оказываются прочно окрашенными, называют грамположительными бактериями (обозначаются Грам (+)), в отличие от грамотрицательных (Грамм (-)), которые при промывке обесцвечиваются.

Наибольший интерес представляли микроорганизмы, наблюдавшиеся в ткани мозга мамонта (рис. 1) и выделенные в культуре (рис. 2).

Клетки этих микробов, имеющих форму коротких палочек, обладали электронно-плотной цитоплазмой. В центре клеток находится нуклеоид с хорошо структурированными нитями нуклеопроотеида, формирующими отчетливую сеточку.

Таким образом, в результате изучения микроорганизмов из останков замороженного мозга Юкагирского мамонта, сохранившегося в условиях вечной мерзлоты, удалось выявить высокую концентрацию жизнеспособных аэробных бактерий, существующих при низких температурах [2, 6, 10].

Данные микробиологических и гистоморфологических исследований якутских и новосибирских специалистов (Якутского научного центра СО РАМН, Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства СО РАСХН, Научно-исследовательского института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и ГИЦ ВБ «Вектор») были высоко оценены и представлены в виде презентации на Всемирной выставке в Японии [6, 8, 11].

Новая палеонтологическая находка – «Оймяконский мамонтёнок» [12] – представляет собой переднюю часть туловища мамонтёнка с кожным покровом. Сохранилась голова с глазницами, ушами, фрагментом хобота, а также передняя часть спины и груди. Хорошо видна кожа буровато-серого цвета, под ней – мумифицированные мышцы. Гибель детёныша, по-видимому, была довольно быстрой, так как признаков истощения у него не обнаружено. Вероятный срок гибели животного определен в 15 – 40 тыс. лет.

В отличие от Юкагирского мамонта в процессе исследований в выделенных культурах бактерий был обнаружен штамм-аэроб [13], по признакам не относящийся к микробам рода *Bacillus*. Эта культура имела схожие морфологические признаки с микробом, выделенным в 1980 г. из биоматериала мамонтёнка «Дима», найденного в Магаданской области в 1978 г. Этот факт может интерпретироваться как территориально-географическое соседство двух биот (мамонтов и их микробных сообществ). Выделенная культура предварительно отнесена к роду *Kurthia*, ее точная идентификация требует дополнительных исследований, а штамм зарезервирован в международной коллекции [13–15].

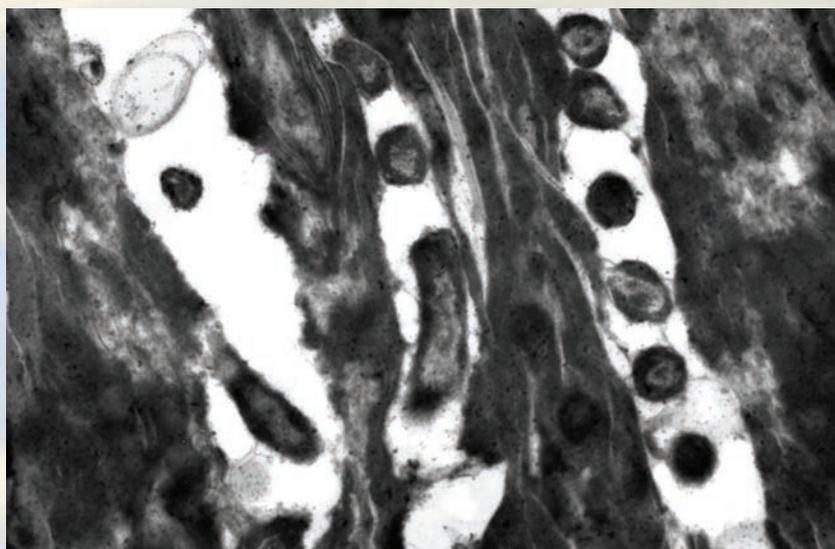


Рис. 1. Ультратонкий срез участка головного мозга Юкагирского мамонта. Между тяжами остатков миелиновых оболочек нервных волокон располагаются микроорганизмы



Рис. 2. Микроорганизмы (слева – 5-й штамм, справа – 4-й штамм), выделенные из головного мозга Юкагирского мамонта

Обозначенное выше биоразнообразие микробов, выделенных из отдельных объектов останков представителей мамонтовой фауны, было дополнено результатами микробиологических находок от шерстистого носорога [15] и особенно Хромского мамонтёнка [16].

Анализ штаммов микроорганизмов, конечно, не дает ответа на вопрос о причине смерти исследованных животных. Однако полученные результаты могут расцениваться как эпизотолого-эпидемиологическое эхо прошлого. Отмечается стабильность генетических признаков после оживления древних микроорганизмов, а полученные результаты позволяют заключить, что выделенные штаммы бактерий не только могут выживать после 20 – 40-тысячелетней консервации в вечной мерзлоте, но и сохранять способность к продуцированию биологически активных веществ, что представляет фундаментальный интерес для микробиологии и биотехнологии [7, 15, 16].



Рис. 3. Рука больного с диагнозом: Сибирская язва (кожная форма, буллезная разновидность)

Сам факт идентификации близкородственных спорообразующих бактерий [17], с возможным клинико-эпидемиологическим потенциалом, системно вписывается в современные проблемы сибирской язвы [18], которая является компонентом [15] особо опасных инфекций (рис. 3). Наличие 285 сибиреязвенных захоронений на территории Якутии [15, 19] обуславливает необходимость проведения профилактической вакцинации. К сожалению, при ее проведении регистрировались эпизоды аварийных постпрививочных реакций у людей, привлекаемых к массовой иммунизации животных.

Приведенные примеры свидетельствуют об актуальности определения потенциала положительных или отрицательных свойств спорообразующих бактерий из рода *Bacillus*, в том числе их таксономических родственников из палеонтологических времен. Находки подобных штаммов должны, на наш взгляд, иметь авторские паспорта и соответствующую маркировку. В частности, в отношении штамма, выделенного от Хромского мамонтёнка, нами была заявлена аббревиатура «СОН» (Софронова Октябрина Николаевна – автор штамма). Следует отметить, что в ходе исследований «чистых»

(лишённых микробного заселения) останков мамонтов не отмечалось.

Научно-прикладной интерес представляет проблема ископаемых и современных бактерий рода *Bacillus* [3, 20, 24]. Эти бактерии были выделены в результате криобиологических [21] исследований из реликтовых мёрзлых толщ Центральной Якутии в обнажении Мамонтовой горы² (рис. 4–6) [22].

Отличительные особенности изолятов из Мамонтовой горы от других реликтовых микроорганизмов поставили их в особую группу, а выявленные биологические свойства бактерий, наряду с самим фактом сохранения ими жизнеспособности на протяжении значительного промежутка времени, позволили говорить о фактах сверхнеожиданных свойств. Оказалось, что это самые долгоживущие бактерии. «Эликсир их жизни» стал предметом беспрецедентного научного результата, который повышает качество жизни лабораторных животных, а в дальнейшем может быть применен и к человеку. Помогут ли «якутские» бактерии спастись от старости, вопрос не только интригующий, но и имеющий большое социально-демографическое значение.

Микробиологические особенности современных почв криолитозоны

Сравнение микробных сообществ в образцах, отобранных на участках с различным типом мерзлотных



Рис. 4. У термоденудационного обрыва Мамонтовой горы (Центральная Якутия)

² На левом берегу р. Алдана, в 310 км выше устья, между пос. Крест-Хальджай Таттинского района и устьем р. Татты, расположен уникальный комплекс среднемиоценовых растительных остатков и остатков среднеплейстоценовых млекопитающих. Разрез Мамонтовой горы является опорным для неоген-четвертичных отложений Верхояно-Чукотской области. Он входит в маршруты международных геологических экскурсий. Предлагается в качестве палеонтологического ГПП мирового ранга с заповедным режимом охраны. По мнению ряда геологов, объект заслуживает статуса палеонтологического заказника. Собственно Мамонтова гора представляет собой структурное плато высотой около 80 м. Его береговые обнажения тянутся вдоль берега р. Алдана на 5 км. Ниже по течению к плато примыкает 50-метровая терраса, простирающаяся на 6 км.

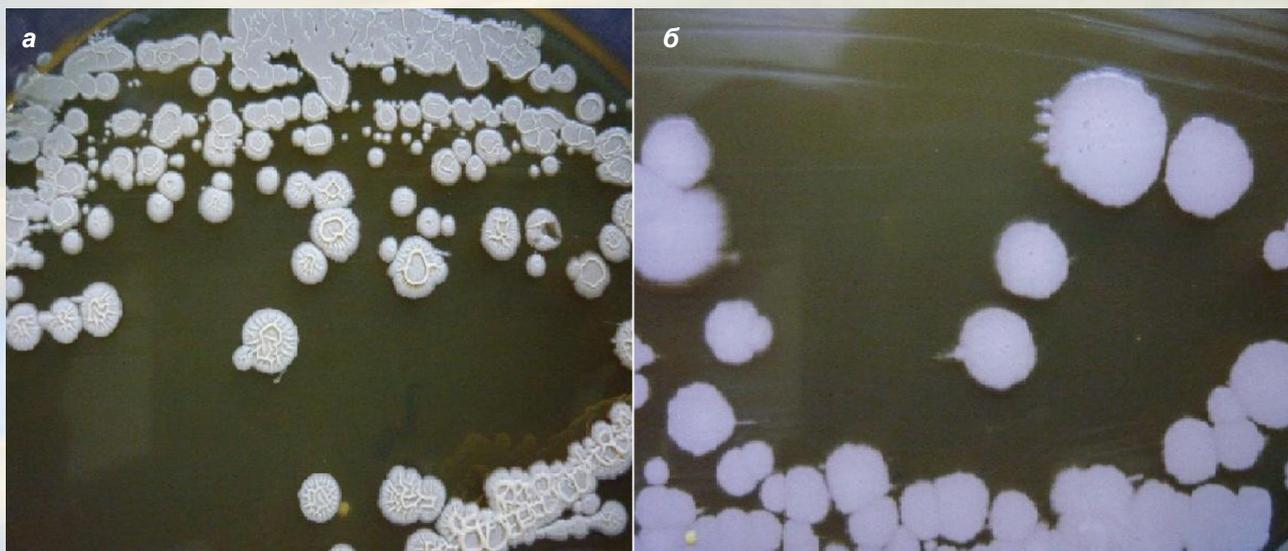


Рис. 5. Морфология колоний штаммов № 17 (а) и 40 (б) на ГРМ-агаре, выделенные из обнажения на Мамонтовой горе (Центральная Якутия)

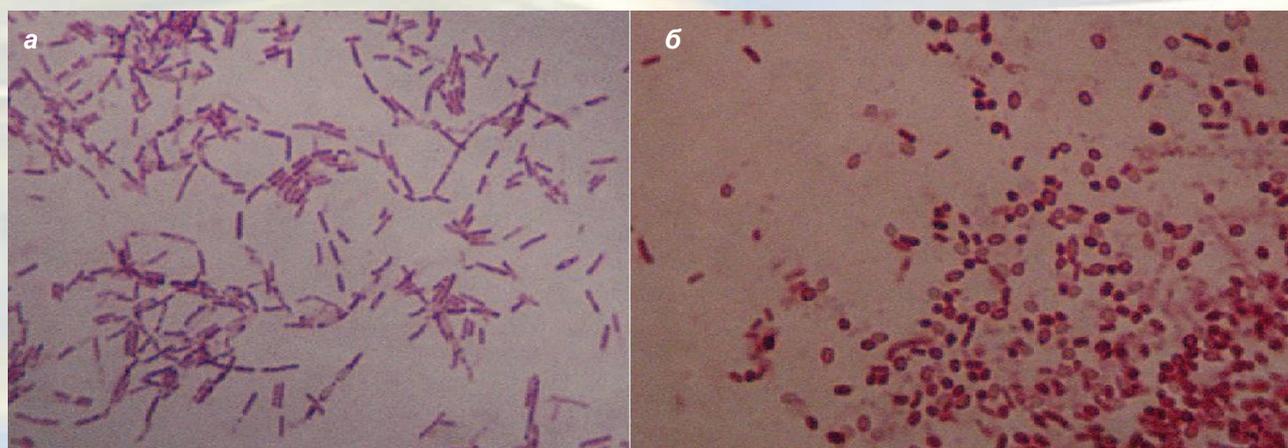


Рис. 6. Морфология клеток штаммов № 17 (а) и 40 (б) на третьи сутки культивирования

почв, показывает некоторое сходство, что, вероятно, обусловлено природно-климатическими условиями Якутии. В состав установленной микрофлоры нефтезагрязненных почв вошли различные систематические группы бактерий, грибов и актиномицетов (табл. 2).

Родовое разнообразие микроорганизмов по мере убывания численности в гумусных горизонтах мерзлотных почв составляло следующую цепочку: *Enterobacter* > *Bacillus* > *Aspergillus* > *Pseudomonas* > *Candida* > *Streptococcus* > *Acinetobacter* > *Clostridium* > *Actinomyces* > *Penicillium* > *Klebsiella* > *Rhodococcus* > *Citrobacter* > *Proteus* > *Fusarium* > *Trichoderma* > *Stahiotobris* > *Cladosporium* > *Alternaria* > *Azotobacter* > *Exyuobacterium*.

С каждым годом наука получает все больше подтверждений о том, что жизнеспособные микроорганизмы в литосфере распространены до значительных глубин. Их обнаружение в осадочных породах свидетельствует о том, что по объему и массе бактериальная жизнь в глубоких слоях земной толщи не только сравнима с

существованием поверхностных живых организмов, но и может существенно превосходить ее [3]. Целый ряд бактерий, обнаруженный в нефти, питается ею, меняя химический состав. Под действием микроорганизмов происходит разложение органических веществ и выделяется водород, необходимый для превращения органического материала в нефть. В результате проведенных нами исследований установлено, что при использовании микробиологических технологий возможно увеличение исходного природного объема для добычи нефти [20].

В 2008 – 2012 гг. сотрудниками Института проблем нефти и газа СО РАН (г. Якутск) и лаборатории особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Саха (Якутия)» был проведен отбор и микробиологические исследования образцов биоматериалов Оймяконского мамонтёнка и шерстистого носорога, нефти Талаканского, Иреляхского и Среднеботуобинского месторождений, керны кембрийских отложений (500 – 600 млн лет) и

Таблица 2

Установленные микробные популяции в различных типах мерзлотных почв

| Порядок | Семейство | Род | Вид |
|--|---|---|---------------------------------|
| Мерзлотно-таёжные почвы | | | |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | megaterium |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | cereus |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | mycoides |
| Eubacteriales Eubacteriales | Bacillaceae Bacillaceae | Bacillus Clostridium | vallismortis perfringens |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | albus |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | citreus |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | niger |
| Mycota Actinomycetales Eubacteriales Eubacteriales | Ascomycetes Actinomycetaceae Pseudomonadaceae Enterobacteriaceae | Penicillium Actinomyces Pseudomonas Klebsiella | sp. albus aeruginosa ozaenae |
| Eubacteriales | Enterobacteriaceae | Citrobacter | ammolanaticus |
| Eubacteriales Eubacteriales | Enterobacteriaceae Neisseriaceae | Enterobacter Acinetobacter | agglomerans calcoaceticus |
| Суглинистые почвы | | | |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | agglomeratus |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | cereus |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | atropheus |
| Eubacteriales | Bacteriaceae | Azotobacter | sp. |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | albus |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | niger |
| Mycota | Ascomycetes | Penicillium | sp. |
| Actinomycetales | Actinomycetaceae | Actinomyces | albus |
| Eubacteriales | Pseudomonadaceae | Pseudomonas | aeruginosa |
| Eubacteriales | Neisseriaceae | Acinetobacter | sp. |
| Песчано-гравийные почвы | | | |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | mycoides |
| Eubacteriales | Bacillaceae | Bacillus | agglomeratus |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | niger |
| Mycota | Ascomycetes | Aspergillus | fumigatus |
| Eubacteriales | Pseudomonadaceae | Pseudomonas | aeruginosa |
| Eubacteriales | Enterobacteriaceae | Klebsiella | ozaenae |
| Eubacteriales Eubacteriales | Enterobacteriaceae Enterobacteriaceae | Citrobacter Proteus | freundii vulgaris |

проб нефтезагрязненных объектов окружающей среды (почва, снежный покров, лед, талые воды, вода открытых водоемов, донные отложения) на аварийных территориях нефтегазового комплекса Якутии.

Из всего разнообразия выделенной микрофлоры наибольшее распространение имеют бактерии рода

Bacillus. Они были обнаружены практически во всех исследуемых образцах, существенно дополняя данные [3, 20]. Для исключения заноса посторонней микрофлоры из окружающей среды образцы керна кембрийского отложения перед исследованием дробили в стерильных условиях. Во время посева проводился контроль

воздуха помещения, бокса, питательных сред и лабораторной посуды на стерильность.

Колонии выделенных бактерий имели различные морфологические признаки (рис. 7).

Бактерии *Bacillus cereus*, выделенные из нефтезагрязненных почв, образовывали крупные белые распластанные колонии со слегка изрезанными краями, окруженные широкой зоной глубокого белого равномерного матового коагулята и зоной просветления.

Культуры, выделенные из биоматериала шерстистого носорога, росли в виде влажных выпуклых оранжевых колоний с ровными краями, диаметром до 2 мм.

Bacillus sporotermidurus и *Bacillus sphericus*, выделенные из биоматериала шерстистого и Оймяконского мамонтёнка, образовывали почти прозрачные или слегка беловатые, выпуклые и дискообразные, влажные колонии.

Bacillus, выделенные из керна кембрийских отложений, продуцировали ярко-желтый (лимонный) пигмент. Колонии нефтяных бациллюсов были белыми, крупными, склонными к расплыванию.

Bacillus mycooides, выделенные из снежного покрова, имели вид мешочков, с суховатой складчатой поверхностью и неровными краями.

Большая часть бактерий рода *Bacillus*, выделенных из изученных нами объектов, по морфологическим признакам и биохимическим реакциям были дифференцированы как *B. cereus*, *B. s. mycooides*, *B. agglomeratus* и *B. megaterium*. При этом выявлена их способность развиваться на средах с нефтью и деструктировать (утилизировать) нефть (табл. 3).

Если данные (см. табл. 2) отражают способность бактерий рода *Bacillus*, выделенных из исследуемых объектов, расти на питательных средах, содержащих нефть и разлагать ее, то факты о способности ископаемых и современных бактерий рода *Bacillus*, выделенных на территории Якутии, развиваться на средах с нефтью и деструктировать нефть зафиксированы в фотодокументах (рис. 8).

Перспективы использования микроорганизмов в современной биотехнологии и экологии будут определяться рамками целесообразных подходов в некоторых областях прикладной науки и практики.

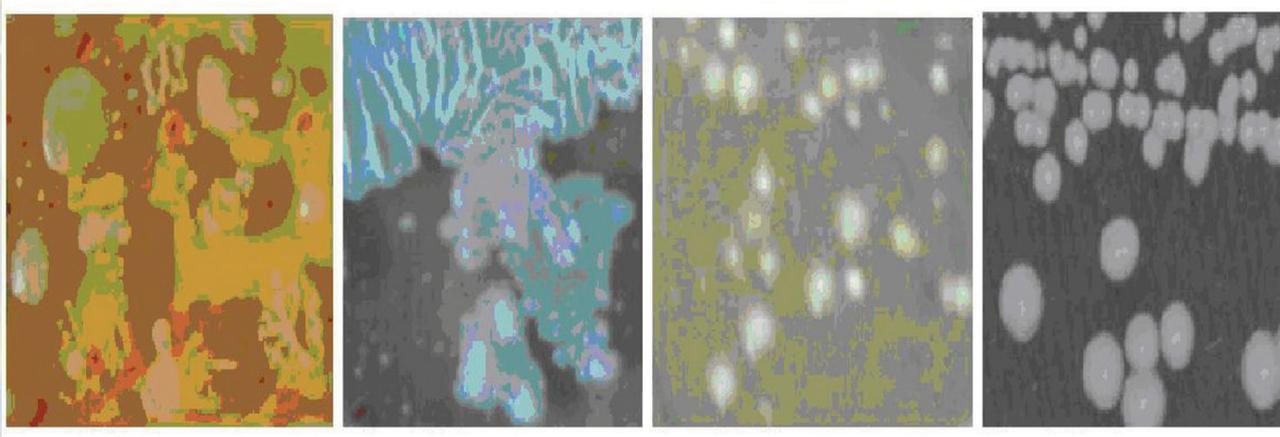


Рис. 7. Колонии выделенных бактерий рода *Bacillus* из различных объектов

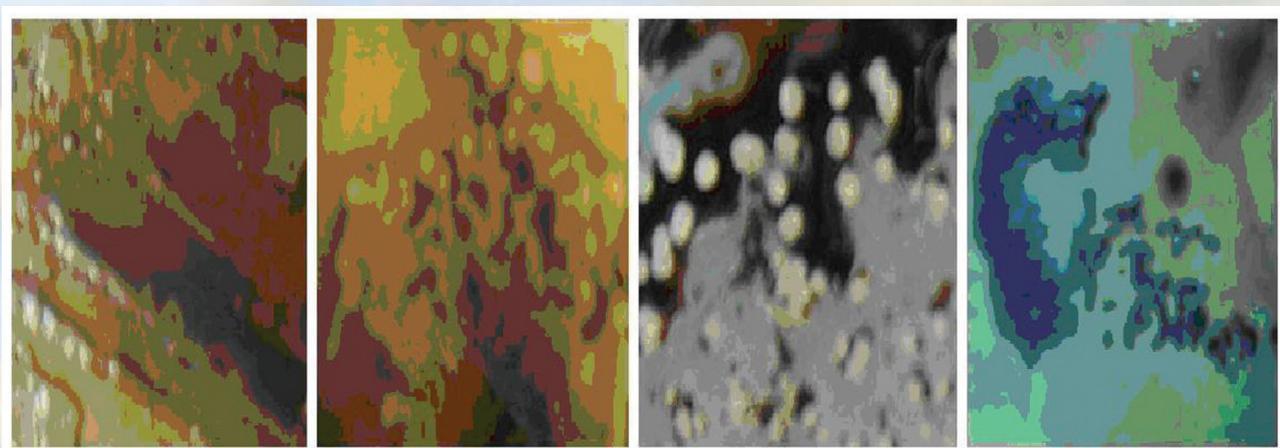


Рис. 8. Рост выделенных бактерий рода *Bacillus* на питательных средах, содержащих нефть

Таблица 3

Способность ископаемых и современных бактерий рода *Bacillus*, выделенных на территории Якутии, развиваться на средах с нефтью и разрушать нефть

| Объект исследования | Виды бактерий рода <i>Bacillus</i> | Отношение к нефти | |
|--|--|--|-----------------------------|
| | | Способность расти на питательных средах с нефтью | Способность разрушать нефть |
| Хобот Оймяконского мамонтёнка | <i>B. sphericus</i> | + | + |
| Кожа спины Оймяконского мамонтёнка | <i>B. sporothermodurans</i> | - | - |
| Биоматериал шерстистого носорога | <i>B. cereus</i> | - | - |
| Биоматериал шерстистого носорога | <i>Bacillus</i> не установленного вида | - | - |
| Нефть Иреляхского месторождения | <i>Bacillus</i> не установленного вида | + | - |
| Нефть Талаканского месторождения | <i>Bacillus</i> не установленного вида | + | - |
| Нефть Среднеботуобинского месторождения | <i>Bacillus</i> не установленного вида | + | - |
| Керн, добытый из скважины Талаканского месторождения | <i>Bacillus</i> не установленного вида | + | - |
| Нефтезагрязнённая почва аварийного участка трассы нефтепровода Талакан – Витим | <i>B. megaterium</i> | - | - |
| | <i>B. mesentericus</i> | + | - |
| | <i>B. cereus</i> | + | + |
| | <i>B. mycoides</i> | + | - |
| Нефтезагрязнённая почва аварийного участка Амгинской нефтебазы | <i>B. agglomeratus</i> | - | - |
| | <i>B. cereus</i> | + | + |
| | <i>B. mycoides</i> | + | + |
| Нефтезагрязнённая почва аварийного участка склада ГСМ с. Хонуу, Момский район | <i>B. mycoides</i> | - | - |
| | <i>B. agglomeratus</i> | - | - |
| Вода, ручей Безымянный (Талакан – Витим) | <i>B. megaterium</i> | - | - |
| Вода, озеро Талое (Талакан – Витим) | <i>B. megaterium</i> | - | - |
| | <i>B. mycoides</i> | + | - |
| Донные отложения, ручей Безымянный (Талакан – Витим) | <i>B. mycoides</i> | + | - |
| Донные отложения, озеро Талое (Талакан – Витим) | <i>B. mycoides</i> | + | - |
| Снежный покров, автовокзал г. Якутска со стороны ул. Горького (поверхностный слой) | <i>B. mycoides</i> | + | - |
| Снежный покров, тайга, Вилюйский тракт (приземный слой) | <i>B. cereus</i> | - | - |
| | <i>B. mycoides</i> | - | - |
| Снежный покров, частная АЗС «Стройнефтетранс», Вилюйский тракт (приземный слой) | <i>B. mycoides</i> | - | - |

Способностью расти на минеральных средах, содержащих нефть, обладали более 55% изученных нами штаммов бактерий рода *Bacillus*, в том числе 1 ископаемый штамм (*B. Sfericus*), выделенный из хобота Оймяконского мамонтёнка, и все бациллы, выделенные из нефти и керна. Однако активными деструкторами нефти оказались только *Bacillus mycoides* и *Bacillus segeus*, выделенные из загрязнённых нефтью почв аварийных территорий временной трассы нефтепровода Талакан – Витим и Амгинской нефтебазы ОАО «Саханефтегазсбыт», а также *Bacillus sfericus*, выделенные из хобота Оймяконского мамонтёнка. Эти виды микроорганизмов можно с успехом применять для разработки биологических сорбентов, в целях восстановления нарушенных территорий на объектах нефтегазовых комплексов.

Низкие температуры, застойное увлажнение, присутствие близко залегающей многолетней мерзлоты, слабое преобразование органической и минеральной частей, недостаток питательных веществ, короткий вегетационный период, низкая активность микробных популяций – все это отражается на морфологии и свойствах северных почв и сдерживает процессы естественного восстановления экосистем, загрязнённых нефтяными углеводородами.

Ускорить деградацию нефтезагрязнений и сократить сроки реабилитации аварийных территорий возможно методом интродукции в загрязнённый субстрат микроорганизмов-нефтедеструкторов. При этом метод активации аборигенной микрофлоры наиболее эффективен, в сравнении с обработкой почв биопрепаратами на основе лиофильно высушенных культур, не свойственных конкретным типам почв.

Лабораторно-полевые исследования, проведенные нами на различных аварийных объектах нефтегазового комплекса, показали, что численность аборигенных нефтедеструкторов в почвах Якутии составляет не более нескольких тысяч клеток на 1 г абсолютно сухого веса почвы. При этом в мерзлотно-таёжных и торфяно-болотных почвах их количество на 1–2 порядка выше, чем в суглинистых и песчано-гравийных.

Таким образом, установленная способность микроорганизмов рода *Bacillus* использовать для своего развития и размножения в качестве основного и полноценного продукта питания углеводороды нефти предполагает возможность их успешного использования для реабилитации техногенно нарушенных территорий, в том числе для ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Список литературы

1. Егоров, И. Я. *Историзм и современность на службе медико-экологических проблем Крайнего Севера* / И. Я., Егоров, А. П. Протодьяконов, В. Ф. Чернявский // *Материалы Международного симпозиума*. – Хабаровск, 2000. – С. 97.
2. Тарабукина, Н. П. *Палеомикрофлора мамонтов из вечной мерзлоты* / Н. П. Тарабукина,

М. П. Неустроев, И. Б. Павлова [и др.] // *Тезисы докладов IV Международной мамонтовой конференции*. – Якутск, 2007. – С. 73.

3. Ерофеевская, Л. А. *Ископаемые и современные бактерии рода Bacillus и нефть* / Л. А. Ерофеевская, О. Н. Софронова, В. Н. Софронова // *Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии. Фундаментальные науки и практика*. – 2010. – Т. 1, № 1. – С. 165–169.

4. Фишер, Д. К. *Анализ истории жизни Юкагирского мамонта* / Д. К. Фишер // *Юкагирский мамонт : результаты первого этапа научных исследований*. – Якутск, 2004. – С. 16–17.

5. Чернявский, В. Ф. *Организационно-методологические и научно-методические подходы в микробиологическом и гистоморфологическом сопровождении проекта «Мамонт»* / В. Ф. Чернявский, В. Е. Репин, В. Г. Пугачев [и др.] // *Юкагирский мамонт : результаты первого этапа научных исследований*. – Якутск, 2004. – С. 26–27.

6. Repin, V. *What secrets does Yukagir mammoth brain harbor?* / V. Repin, V. Pugachev, O. Taranov [et all.] // *International symposium on Yukagir mammoth : Recent advance in Yukagir mammoth researches*. – Japan, 2005. – P. 18.

7. Тарабукина, Н. П. *Микробиологические исследования Юкагирского мамонта* / Н. П. Тарабукина, М. П. Неустроев, С. И. Парникова [и др.] // *Юкагирский мамонт : результаты первого этапа научных исследований*. – Якутск, 2004. – С. 29.

8. Neustroev, M. P. *Research of bacteria of soft Bacillus allocated from the Yukagir mammoth (electronical-microscopic research)* / M. P. Neustroev, N. P. Tarabukina, A. M. Smirnov [et all.] // *International symposium on Yukagir mammoth : Recent advance in Yukagir mammoth researches*. – Japan, 2005. – P. 19.

9. Буланцев, А. Л. *Спонтанные генетические процессы у Bacillus anthracis и у близкородственных бацилл* / А. Л. Буланцев, А. В. Линницкий // *Проблемы особо опасных инфекций*. – Саратов, 2003. – № 86. – С. 79–85.

10. Таранов, О. С. *Микробиологические и гистологические исследования головы Юкагирского мамонта* / О. С. Таранов, О. Д. Томменина, В. Г. Пугачев [и др.] // *Юкагирский мамонт : результаты первого этапа научных исследований*. – Якутск, 2004. – С. 25.

11. Argunov, V. *Histomorphology of some tissues of the Yukagir mammoth* / V. Argunov, O. Nikiforov, V. Chernyavsky // *International symposium on Yukagir mammoth : Recent advance in Yukagir mammoth researches*. – Japan, 2005. – P. 17.

12. Лазарев, П. А. *Новая находка – Оймяконский мамонтёнок* / П. А. Лазарев, Г. Г. Боекорсов // *Юкагирский мамонт : результаты первого этапа научных исследований*. – Якутск, 2004. – С. 40.

13. Софронова, О. Н. *Результаты микробиологических исследований проб мышечной ткани спины Оймяконского мамонтёнка* / О. Н. Софронова, А. В. Родзиковский, З. Ф. Дугаржапова [и др.] // *Тезисы*

докладов IV Международной мамонтовой конференции. – Якутск, 2007. – С. 72.

14. Софронова, О. Н. Результаты микробиологических исследований проб мышечной ткани спяны Оймяконского мамонтёнка / О. Н. Софронова, В. Ф. Чернявский, О. И. Никифоров [и др.] // Тезисы докладов IV Международной мамонтовой конференции. – Якутск, 2010. – С. 47–53.

15. Чернявский, В. Ф. Сибирская язва (стационарно-неблагополучные очаги) и их эпизоотолого-эпидемиологическая оценка / В. Ф. Чернявский, И. Я. Егоров, О. И. Никифоров [и др.] ; под ред. А. И. Белых // Сб. статей межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ИГМУ. – Иркутск, 2010. – С. 127–132.

16. Sofronova, O. N. Isolation de cultures d'un microbe de type *Bacillus* a partir de la trompe du bebe mammoth Oymyakon / O. N. Sofronova, I. A. Kasyan, E. C. Kazakova [et all.] // International Journal of the French Quaternary Association/Quaternaire. – 2010. – Hors-serie – Numero 3. – P. 58–59.

17. Методические указания. МУ 3.4.2552–09. Бактерии, образующие споры. – М., 2008. – 102 с.

18. Куличенко, А. Н. Современные проблемы сибирской язвы в Российской Федерации / А. Н. Куличенко,

Е. И. Ерёминко, О. И. Цыганкова // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2008. – № 2. – С. 619–620.

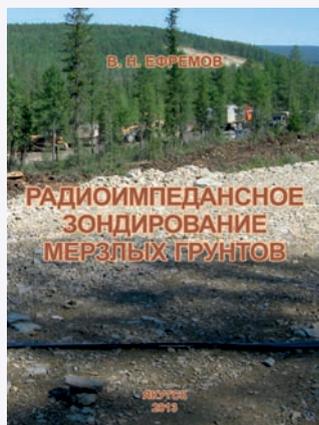
19. Макарова, Л. М. Об обеспечении стойкого ветеринарного благополучия в Республике Саха (Якутия) / Л. М. Макарова, А. А. Никитина // Вопросы регионального гигиены и санитарии, эпидемиологии и медицинской экологии. – Якутск, 2009. – С. 361–378.

20. Ерофеевская, Л. А. Ископаемые и современные бактерии рода *Bacillus* и нефть / Л. А. Ерофеевская, О. Н. Софронова, В. М. Софронова. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://tele-conf.ru/problemvi-infektologii-protistologii/iskopaemvie-i-sovremennyye-bakterii-roda-bacillus-i-neft.html>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

21. Лу, Н. Г. Криобиология : низкотемпературные исследования геологических систем / Н. Г. Лу // Якутский медицинский журнал. – 2009. – № 4. – С. 123–125.

22. Петерсон, А. М. Бактерии, выделенные из реликтовых мерзлых толщ Центральной Якутии / А. М. Петерсон, И. В. Глинская, Г. И. Грива [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2001. – № 4. – С. 70–77.

НОВЫЕ КНИГИ



Ефремов, В. Н. Радиоимпедансное зондирование мерзлых грунтов / В. Н. Ефремов; отв. ред. А. Д. Андросов; Сиб. отд.-ние, ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН. – Якутск : Изд-во ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 204 с.

В основу работы положены результаты многолетних исследований поверхностного импеданса мерзлых толщ в различных районах Якутии. Исследования включали численное моделирование и натурные определения частотной зависимости поверхностного импеданса мерзлых толщ в радиоволновом диапазоне и проводились на основных для региона типах горных пород и участках с характерным геокриологическим строением. Результаты исследований рассмотрены в контексте изучения мерзлых грунтов, на основе оценки электрических параметров и параметров залегания основных горизонтов и слоев мерзлой толщи. Предложены модели геоэлектрического строения типовых по строению и составу мерзлых толщ для переменных полей радиоволнового диапазона. Рассмотрены методические и практические вопросы применения радиоимпедансного зондирования в мерзлотоведении, инженерных изысканиях и инженерной геофизике криолитозоны. Предложена технология выполнения радиоимпедансных зондирований и показано ее применение для решения типовых задач.

Монография будет полезна научным сотрудникам и инженерам, аспирантам и студентам, использующим и изучающим электроразведку для решения различных задач геофизики в криолитозоне.

ВЫЕЗДНОЕ ЗАСЕДАНИЕ КОМИССИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА НАУК О ПОЧВАХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Р. В. Десяткин



*Роман Васильевич Десяткин,
доктор биологических наук,
заместитель директора
по научной работе Института
биологических проблем криоли-
тозоны СО РАН, член рабочей
группы по мерзлотным почвам
Международного союза наук
о почвах*

С издания замечательной книги профессора Санкт-Петербургского университета Василия Васильевича Докучаева «Русский чернозем» в 1883 г. появилась новая наука – наука о почвах. Автором было предложено определение почвы как особого природного минерально-органического образования, а не любых поверхностных наносов (концепция геологии) или пахотных слоёв (агрономия). Великий русский ученый не только основал новую науку, но и подготовил когорту выдающихся ученых, которые прославили Россию: Н. М. Сибирцев, В. И. Вернадский, Г. Н. Высоцкий, К. Д. Глинка, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, П. В. Отоцкий, Г. И. Танфильев и др. Благодаря этому в начале становления новой науки русское почвоведение занимало лидирующее положение в мире. Роль российских почвоведов была столь велика, что на Первом Международном конгрессе почвоведов в 1927 г. в США было принято решение об избрании Президентом международного союза почвоведов выдающегося русского ученого К. Д. Глинку и созвать второй конгресс в Москве. На Втором конгрессе президентом общества также был избран представитель русской школы почвоведения – академик К. К. Гедройц.

В то время во многих странах развитие почвоведения, включая классификацию почв, шло в русском стиле, но со времени создания в 1945 г. Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), которая взяла на себя курирование изучения почвенных ресурсов мира, начались процессы разработки международных программ изучения почв и создания почвенных карт. Усилиями ученых многих стран в 1981 г. была подготовлена и издана Почвенная карта мира ФАО-ЮНЕСКО. Одновременно шло создание Интернациональной реферативной базы почв (JRB). Ле-

генда почвенной карты мира уже была зародышем международной классификации и принята в ряде стран, не имевших до этого собственных национальных почвенных классификаций. Объединившись с проектом Интернациональной реферативной базы, легенда Почвенной карты мира, под названием Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (World Reference Base for Soil Resources – сокращенно WRB), стала рабочей программой почвенной классификации мира. В таком виде она вполне пригодна для картирования почв в среднем, а местами и в крупном масштабах [1]. Появившись только в 1998 г., WRB была принята в качестве основы для среднemasштабного почвенного картографирования в Европейском союзе. В 2007 г. вышла в свет (на русском языке) книга под названием «Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв» под редакцией В. О. Таргульян и М. И. Герасимовой [2]. Это издание в настоящее время является настольной книгой для почвоведов всех стран, стремящихся интегрироваться в мировое почвенное сообщество.

Система WRB разрабатывалась под общим лозунгом, с которым Р. Дюдаль начинал работу по ее созданию: «*WRB – не строгая иерархическая классификация почв, а коллективная мудрость почвоведов мира, эмпирически обобщенная и упорядоченная для диагностики и корреляции почв*» [3]. Новый вариант этой классификации (2006 г.) используется почвоведом многих стран как рабочая общемировая классификация и номенклатура почв, позволяющая «переводить» язык национальных классификаций на общий язык, более того, просто понимать друг друга в разговоре о почвах. Наряду с огромными преимуществами,

данная база, как развивающаяся система, еще далека от идеала. Международный союз науки о почвах ведет постоянную работу по её совершенствованию. Одним из слабых мест данной базы является то, что все почвы мерзлотных областей входят в одну реферативную группу – КРИОСОЛИ. Это несмотря на то, что криолитозона на планете занимает более 180 млн км², представлена несколькими природно-климатическими зонами и вертикальными поясами на горах вплоть до тропиков. Пестрота почвенного покрова криолитозоны гораздо сложнее, чем вне мерзлотных областей, а разнообразие почв огромное. Понимая это, составители новой редакции WRB решили провести международное совещание с полевой экскурсией в центре континентальной криолитозоны, т.е. в Центральной Якутии. Подготовка началась 4 года назад, во время проведения V Международной конференции по криопедологии, на которой автор этих строк был включен в состав Рабочей группы по мерзлотным почвам Международного союза наук о почвах и Международной ассоциации мерзловедов. Очень ответственным был полевой сезон 2012 г., когда ведущие специалисты Института географии РАН, Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Почвенного института им. В. В. Докучаева РАН, совместно с якутскими почвоводами, провели рекогносцировку и отобрали наиболее типовые почвенные профили на территории Центральной Якутии.

17 – 23 августа 2013 г. совместными усилиями Комиссии по классификации почв Международного союза наук о почвах и трех рабочих групп данного союза: 1) Мировой базы классификации почв, 2) Универсальной классификации почв, 3) Группы мерзлотных почв, при участии Общества почвоведов России им. В. В. Докучаева, – провели ультра-континентальный ознакомительный тур вокруг г. Якутска. Основной целью этого выездного заседания комиссий являлось изучение и обсуждение генезиса и классификации уникальных мерзлотных почв. К началу выездного заседания была издана монография-путеводитель полевого тура [4].



Участники выездного заседания международного союза наук о почвах в актовом зале Института мерзловедения им. П. И. Мельникова СО РАН (г. Якутск)

Научная программа выездного заседания комиссий Международного союза наук о почвах была очень обширной и включала ознакомление с многолетнемерзлыми грунтами, ледовым комплексом, криогенными и термокарстовыми формами рельефа Центральной Якутии, а также изучение:

- лесных почв, развитых под зональными бореальными лесами;
- мерзлотных степных почв;
- засоленных и щелочных почв (солончаки и солонцы);
- уникальных аласных ландшафтов с их постклиматическими почвами;
- почв, формирующихся на песчаных отложениях.

Состав участников был весьма представительным: проф. Петер Шад – председатель комиссии по классификации почв WRB (Германия); проф. Давид Смит – директор почвенной службы США; проф. Джемс Боггейм – выдающийся исследователь почв мерзлотных областей Северной Америки и Евразии; лидеры национальных обществ почвоведов – Звбигнев Загорски (Польша), Йохан ден Вальс (ЮАР), Бен Хармс (Австралия), Франк Рудольф (Голландия), Стефан Дондейн (Бельгия) и другие члены комиссий Международного союза наук о почвах (всего 17 человек). Российскую сторону представляли два вице-президента Общества почвоведов им. В. В. Докучаева – проф. С. В. Горячкин (Институт географии РАН) и проф. Б. Ф. Апарин (Санкт-Петербургский государственный университет), а также ведущие специалисты страны: проф. М. И. Герасимова и П. В. Красильников (МГУ, Москва), Н. Б. Хитров и Д. Е. Конюшков (Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАН, Москва) и др.

Первая встреча состоялась в Институте мерзловедения им. П. И. Мельникова СО РАН, где прием участников выездного заседания комиссии провел заместитель директора, проф. В. В. Шепелёв, подробно рассказавший об истории института и изучении многолетней мерзлоты. Гости ознакомились также с подземной научной лабораторией института, заданной в толще вечной мерзлоты.



Экскурсию в подземную научную лабораторию Института мерзловедения СО РАН провел научный сотрудник П. С. Заболотник



Осмотр и изучение мерзлотных палевых почв по заранее подготовленным разрезам

В первый день экскурсии участники тура детально изучили морфологические признаки типичных профилей мерзлотной палевой типичной почвы, мерзлотного глеезема по Вилюйскому тракту, а также подбура оподзоленного под сосновыми лесами на коренном берегу долины р. Лены. Еще на стадии подготовки к экскурсии все почвенные разрезы были ее организаторами детально изучены, т.е. проведена предварительная полная камеральная обработка отобранных образцов. Впервые для всех изученных разрезов выявлены микроморфологические особенности генетических горизонтов и сделан минералогический анализ почв. Все эти сведения были отражены в путеводителе, что дало возможность каждому участнику проводить собственную интерпретацию по составу, свойствам и строению почвы. После характеристики конкретного разреза одним из организаторов экскурсии и ответов на вопросы проводилось обсуждение. Представители разных почвенных школ высказывали свое мнение по каждому типу почвы и

относили ее к тем или иным классификационным единицам. В заключение обсуждения выступал председатель комиссии WRB проф. Петер Шад, который выносил окончательный вердикт по классификационной характеристике рассматриваемой почвы. Все возникающие при этом вопросы снимались коллегиально, и в итоге давалось название той или иной почвы по версии WRB.

Второй и третий дни работы проходили на правом берегу р. Лены. Здесь гости ознакомились с выходами подземных льдов, термокарстовыми формами рельефа разных стадий, палевыми осолоделыми почвами, солончаками и солонцами на берегу минерального озера Абалах и, конечно, с комплексом аласных почв вблизи с. Тюнгюлю. После переправы через р. Лену на пароме в поселке Нижний Бестях администрация Мегино-Кангаласского района устроила теплый прием гостям с соблюдением национальных обрядов и угощением кумысом. Прием завершился благословенным танцем осуохай с участием гостей.



Теплый прием гостей на щедрой мегинской земле



Выходы льдов ледового комплекса (а) и начальные формы термокарстового рельефа (б) в районе аласа Табага

Особое удивление гостей вызвали выходы повторно-жильных льдов в районе аласа Табага и связанные с их таянием молодые термокарстовые формы рельефа. Поразительная контрастность почвенного покрова таежно-аласных ландшафтов выявилась при ознакомлении с мерзлотными палевыми осолоделыми почвами межаласья и галофитными почвами аласа Абалах.

Сложность генезиса, неповторимость строения и свойств почв аласов еще раз подтвердили существенную специфику почвообразования в криолитозоне. Здесь все известные факторы почвообразования видоизменяются в результате криогенных процессов и под влиянием многолетнемерзлых пород. Это явление многими участниками воспринято как открытие и в последующем можно ожидать корректировку в классификации почв с учетом полученных знаний о мерзлотном почвообразовании. На завершающем этапе тура участники имели возможность ознакомиться с начальными стадиями трансформации палевых почв в результате развития термокарста на пахотных землях лесных раскорчевок. На траншее длиной около 10 м однородная

лесная почва всего за несколько десятилетий в результате влияния термокарста трансформировалась на три типа почв. Изучение почв лугово-степных ландшафтов низких террас р. Лены подтвердило выводы первых исследователей почв Центральной Якутии, что в долинах рек здесь широко распространены почвы солонцовых комплексов.

В работе с утра до вечера, в горячих спорах и неожиданных открытиях незаметно прошли дни общения почвоведов из разных стран и научных школ. При подведении итогов единодушно было отмечено, что встреча была очень полезной и сыграет определяющую роль при подготовке новой редакции Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (WRB).

Участники выездного заседания комиссий Международного союза наук о почках, проведенного в Центральной Якутии, были очень довольны как продуманной организацией экскурсионного тура и его результатами, так и оказанным приемом. Об этом свидетельствуют их благодарственные отзывы и письма, поступающие в адрес Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, сотрудники которого обеспечили всю



Изучение разрезов лесных почв межаласья (а), солончаков и солонцов аласа Абалах (б)



Специфичность и разнообразие почв небольшого аласа вызвали огромный интерес как в генетическом, так и в классификационном плане



Много вопросов вызвал почвенный разрез, заложенный на участке заброшенной пашни

подготовительную и текущую организационную работу по проведению этого выездного тура ведущих почвоведов мира. Вот лишь два из присланных отзывов.

«Дорогие друзья!

Я хочу поблагодарить вас еще раз за великолепную экскурсию. Это было интересно и хорошо организовано. Профили были хорошо подготовлены и очень информативны. Результаты будут отражены в третьем выпуске WRB (2014). Я также хочу выразить благодарность за теплый прием местных жителей и властей, прекрасную кухню и самобытную культуру. Спасибо вам!

*С наилучшими пожеланиями,
Доктор Петер Шад,
председатель комиссии по классификации почв WRB
Международного союза наук о почвах.
Мюнхен, Германия»*

«Дорогой доктор Десяткин!

Я хочу поблагодарить Вас за превосходный научный обмен и дух товарищества на встречах, которые Вы устроили. Вы и Ваши коллеги сделали выдающуюся работу, подготовили места и путеводитель, социальные и культурные программы. Это была очень успешная встреча! Я сохраню чудесные воспоминания о проведенном вместе с Вами времени в Якутии навсегда. Спасибо Вам!

Я хотел бы продолжить сотрудничество с Вами и с другими российскими учеными-почвоведом, работающими на вечной мерзлоте. Такие исследования развиваются и у нас на Аляске, в США. Давайте поддерживать контакт!

*С наилучшими пожеланиями,
Дэвид В. Смит,
директор Национальной службы почв США (USDA),
Вашингтон, округ Колумбия 20250»*



Осмотр разрезов солонцовых комплексов в долине р. Лены, представленных лугово-черноземными почвами (а) и солонцами темногумусовыми криотурбированными (б)

Список литературы

1. Красильников, П. В. Долгожданный перевод мировой реферативной базы почвенных ресурсов / П. В. Красильников // Почвоведение. – 2008. – № 9. – С. 1134–1135.

2. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 278 с.

3. World Reference Base for Soil Resources // World Soil Resources Reports. – FAO, Rome. – 2006. – № 103. – 115 p.

4. Desyatkin, R. V. Diversity of Soils of Cold Ultra-Continental Climate. Guidebook-monograph for the «Mammoth» ultra-continental WRB field workshop. Sakha (Yakutia). August 17–23, 2013 / R. V. Desyatkin, S. V. Goryachkin, D. E. Konyushkov, P. V. Krasilnikov et al. – Moscow – Yakutsk, 2013. – 95 p.

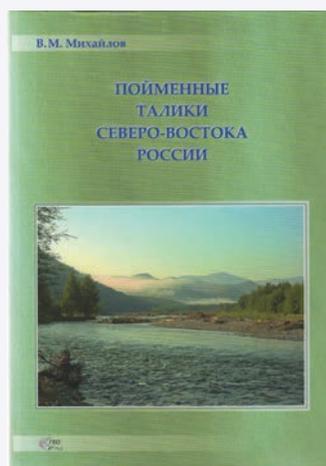
НОВЫЕ КНИГИ



Саввинов, Д. Д. Физика мерзлотных почв : избранные труды / Д. Д. Саввинов. – Новосибирск : Наука, 2013. – 504 с.

Книга содержит монографии и научные статьи известного почвоведом Д. Д. Саввинова, в которых отражены результаты многолетних полевых и стационарных исследований гидротермических режимов и водно-физических свойств почв в различных природно-климатических зонах Якутии. Особое внимание, наряду с теоретическими изысканиями, уделяется прикладным аспектам рационального использования почвенно-гидротермических ресурсов и их охране.

Издание предназначено для широкого круга специалистов, интересующихся проблемами физики мерзлотных почв и природопользования в мерзлотных областях мира.



Михайлов, В. М. Пойменные талики Северо-Востока России / В. М. Михайлов ; отв. ред. Г. З. Перльштейн ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова. – Новосибирск : Академическое издательство «Гео», 2013. – 244 с.

Обобщены результаты многолетних исследований пойменных таликов. На основе количественных подходов подробно раскрыты механизмы их формирования и необходимые для этого факторы природной среды. Выявлены основные физико-географические и территориальные закономерности распространения пойменных таликов и влияние их обилия на прерывистость многолетнемерзлых толщ. Выявлены специфические категории таликов, изучены их гидрогеологические и геоботанические особенности. Установлены новые ландшафтные признаки, как частные, так и общий признак для всех категорий. Разработаны количественные методы индикации таликов, принципы их мониторинга.

Для научных работников и студентов, занимающихся вопросами мерзлотоведения, гидрогеологии, гидрологии.

«ФИЛОСОФИЯ КАК ПОЗНАНИЕ И ОБРАЗ ЖИЗНИ»

Н. Н. Кожевников,
доктор философских наук профессор;
В. С. Данилова,
доктор философских наук профессор

Такое название имел Всемирный философский конгресс, который с 4 по 12 августа 2013 г. проходил в Афинах. На конгресс съехались около 3000 философов из 108 стран мира. Самой многочисленной была греческая делегация, затем – делегации из России (300 человек) и из Китая (200 человек). Всемирные философские конгрессы проводятся с 1900 г. Инициатором первого конгресса, состоявшегося в Париже, было Французское философское общество и французские философы Э. Бутру, А. Бергсон, Л. Кутюра, Э. Леруа. Начиная с 1948 г., конгрессы проводятся каждые пять лет (до этого сроки были иные из-за двух мировых войн и других серьезных причин).

При открытии конгресса его президент, являющийся также президентом Международной федерации философских обществ (FISP), Уильям Мак Брайд подчеркнул, что наибольшее благо Всемирного философского конгресса – это окно, которое он открывает в целом мире мысли. Возникает чувство общности, не сводимое к тому виду опыта, который предлагается обычным туризмом. Это чувство, говоря абстрактно, есть чувство глобального понятия «мы». Президент Греческого организационного комитета конгресса Константинос Будурис отметил, что тема конгресса приглашает нас задуматься над сократовским вопросом «Как следует жить?», посмотреть на различные способы и образы жизни народов планеты Земля, подойти к философии, как к искусству жизни, поразмышлять об ответственной роли и твердой позиции философа по отношению к современным и будущим проблемам сложных ситуаций, которые будут возникать в результате перераспределения экономических, социальных и других сил глобализованного гражданского общества.

На конгрессе работало 75 секций по следующим направлениям: Этика, Онтология, Эпистемология, Философия развития, Философия науки, Философия образования, Этика бизнеса, Биоэтика, Феноменология, Философия языка,

Исламская философия, Логика, Философия истории, Политическая философия, Социальная философия, Философия окружающей среды, Философия науки, Философия права, Философия культуры, Философия ценностей и многие другие.

Особенно обширными были секции, ориентированные на вопросы этики и права. Этика проникает во все вопросы современной жизни. Это именно тот прикладной аспект философии, который всегда был в центре внимания философов, но оказался в последнее время как-то отодвинутым в сторону реалиями повседневной жизни. Еще Сократ считал этические принципы космическими, а Кант – изначально присущими человеческой природе. На этих секциях конгресса поднимались, например, вопросы этической инверсии, когда исходные этические понятия как бы выворачиваются наизнанку и благодаря изощренной демагогии, симулякрам, выдаются за нормы общественной жизни. Большое внимание уделялось проблемам метаэтики, клонирования, миграции, эвтаназии.

В настоящее время философским сообществом предпринимаются усиленные попытки институционализи-



Открытие Всемирного философского конгресса (Афины, 2013 г.)



Группа участников секции «Философия науки».
 Стоят слева направо: Луз Чэлэ (Мексика), Н. Н. Кожевников
 и В. С. Данилова (Якутск), Василис Каракостас (Греция) –
 руководитель секции, Н. В. Даниэлян (Москва), Сабхэш Десау
 (Индия), Ин Рэ Чо (Корея)

ровать право во всех элементах и подсистемах культуры, образования, политических и социальных институтов, во всех видах деятельности человека. Например, основной идеей доклада одного из ведущих философов современности Юргена Хабермаса является организация современной Европы таким образом, чтобы ею правил закон (не правительства, политические элиты или партии, а закон).

Значительное число докладов на конгрессе было посвящено жизни в условиях терроризма, катастроф. Особое внимание было уделено опыту японцев после трагических событий в Фукусиме и проблеме насилия. Где его допустимые пределы? Как можно противостоять насилию? Что можно достигнуть насилием? В частности, отмечалось, что проблема здесь и в исходных понятиях. Подробно обсуждалось также взаимодействие религий в современном мире.

На секциях философии науки рассматривались вопросы, связанные с различными аспектами трансдисциплинарности, совершенствования современной философской методологии. Можно отметить, что доклады многих европейских философов, прежде всего французских, больше ориентированы на литературное эссе, тогда как тексты североамериканских, канадских, британских и австралийских философов тесно смыкаются с современной наукой.

В ряде стран, например в Польше, появился огромный интерес к русской философии. Переводятся труды многих российских философов, культурологов, планируется целый комплекс мероприятий, посвященных обсуждению ключевых вопросов философии России. Намечается также «великое объединение» восточных и западных мировоззренческих традиций, в частности, взаимодействие американской и европейской философий, с одной стороны, и философии китайской, с другой. Этой теме были посвящены специальные секции.

Поскольку конгресс проводился в Греции, то имел место символический крен в сторону вопросов изучения и исследования античной философии. 2013 год – год 2400-летия основания Академии Платона, поэтому некоторые секции работали прямо в исторических местах – в самой Академии, Лицее Аристотеля, в Агия Фотине, Пниксе. Открытие конгресса прошло на южном склоне Акрополя.

В целом философское сообщество отметило, что мир стоит на пороге грядущих социально-культурных изменений, значение которых сопоставимо с религиозной Реформацией и другими подобными событиями, определившими судьбы наших цивилизаций.

Из Якутии в работе конгресса приняли участие три докладчика. На секции «Философия науки» выступили профессор В. С. Данилова с докладом «Трансдисциплинарные исследования новых моделей реальности» и профессор Н. Н. Кожевников с докладом «Система координат на основе детерминированного хаоса и её значение для методологии философии науки».

На секции «Социальная философия» с докладом «Методологические парадигмы понимания современного мира» выступил профессор Е. М. Махаров.

На конгрессе работали десятки философских обществ: Афро-Азиатская философская ассоциация, Американское общество углубленных философских исследований, Шанхайская академия социальных наук, Международная ассоциация греческой философии, Немецкая философская ассоциация, Российское философское общество и многие другие.



**Один из авторов статьи профессор
 Н. Н. Кожевников на фоне Афин**

Новым президентом Международной федерации философских обществ (FISP) избран ирландский философ, специалист в области феноменологии Дермонт Моран. Местом проведения следующего философского конгресса утвержден Пекин.



Ф. А. Платонов



Фёдор Алексеевич Платонов,
доктор медицинских наук,
заведующий отделом
научно-исследовательского
института здоровья Северо-
Восточного федерального уни-
верситета им. М. К. Аммосова

4 – 5 октября 2013 года в г. Якутске прошла Межрегиональная научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы клинической неврологии», которая была посвящена 70-летию организации неврологической службы в Республике Саха (Якутия) и 90-летию иностранного члена Академии наук РС(Я), лауреата Нобелевской премии Д. К. Гайдюшек. Организаторами конференции являлись Министерство здравоохранения Республики Саха (Якутия), Республиканская больница № 2, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова и Академия наук РС(Я).

В конференции приняли участие профессор по неврологии Российской академии последипломного образования врачей Н. В. Фёдорова (г. Москва), руководитель центра Иркутской государственной медицинской академии последипломно-

го образования врачей профессор А. В. Стародубцев, доцент Иркутского медицинского университета С. Ю. Лаврик (г. Иркутск), руководитель лаборатории мембранологии НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН профессор О. И. Зайцева (г. Красноярск), научные сотрудники, преподаватели и аспиранты Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, ведущие специалисты и практикующие врачи Якутии в области неврологии, генетики, иммунологии, эпилептологии и других направлений медицины. В формате он-лайн в конференции участвовали профессор Национального института здоровья Л. Г. Гольдфарб (США) и доктор медицины и философии Рокфеллеровского университета Н. Ренвик (США).

Выступления докладчиков были посвящены актуальным проблемам региональной неврологии, а также оценке наследия академика

На фото вверху – участники конференции после заключительного заседания



С докладом выступает руководитель лаборатории мембранологии НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН профессор О. И. Зайцева (г. Красноярск)

заболеваний путем увеличения финансирования диагностических лабораторий и облегчения транспортировки материалов в другие российские и зарубежные лаборатории;

- поставить на должный уровень реабилитационную помощь больным с заболеваниями нервной системы (перинатальные поражения нервной системы, детский церебральный паралич, последствия инсульта, травм центральной и периферической нервной систем и др.);

- провести серию семинаров с неврологами республики по своевременному выявлению и диспансеризации больных с нейродегенеративной патологией.

Государственному комитету РС(Я) по инновационной политике и науке:

- формировать государственный заказ на реализацию научно-исследовательских и

Д. К. Гайдушек. В докладах затрагивались вопросы генетики, диагностики, лечения и реабилитации таких социально значимых для Якутии болезней среди населения, как вилюйский энцефаломиелит, острые нарушения мозгового кровообращения, наследственная патология нервной системы, эпилепсия, болезнь двигательного нейрона и др.

По итогам обсуждения заслушанных докладов участниками конференции была принята резолюция, в рекомендательной части которой высказаны следующие адресные, конкретные предложения.

Министерству здравоохранения Республики Саха (Якутия):

- принять меры к улучшению диагностики и учета нейродегенеративных



На трибуне – профессор А. В. Стародубцев (г. Иркутск)

опытно-конструкторских программ с требованиями решения актуальных медико-социальных проблем региона.

Северо-Восточному федеральному университету им. М. К. Аммосова:

- рассмотреть возможность перевода дневного стационара НИИ здоровья и Методического центра при этой клинике с Диспансерной службой в нейроклинику круглосуточного пребывания больных с нейродегенеративной патологией (на 20 коек) для изучения фундаментальных основ патологии головного мозга и поиска современных методов их диагностики и лечения;

- рассмотреть вопрос об открытии эпилептологического центра для детей и взрослых на базе клиники Медицинского института СВФУ.



Выступление профессора Н. В. Фёдоровой (г. Москва)

ОСНОВОПОЛОЖНИК МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ ПРОФЕССОР М. И. СУМГИН В ЯКУТИИ

В. В. Шепелёв



Виктор Васильевич Шепелёв,
доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик АН РС(Я), заместитель директора по научной работе Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, главный редактор журнала «Наука и техника в Якутии»

Имя Михаила Ивановича Сумгина широко известно не только в нашей стране, но и за рубежом. Его по праву называют основоположником науки, изучающей мерзлую зону литосферы. Фамилия Сумгина включена в Международный банк выдающихся деятелей мировой науки в истории человеческой цивилизации. Его имя присвоено одному из крупнейших кратеров на планете Марс, полуострову на архипелаге Земли Франца-Иосифа и леднику на массиве Буордах в Северо-Восточной Якутии.

М. И. Сумгин внес основополагающий вклад в становление мерзлотоведения как самостоятельной отрасли знания. Им впервые было выполнено фундаментальное обобщение имеющихся сведений о происхождении, распространении, классификации, динамике и свойствах вечной мерзлоты [1, 2], составлены первые обстоятельные инструкции, рекомендации и указания по изучению мерзлых горных пород, мерзлотных процессов и явлений [3, 4] и первый в мире учебник по общему мерзлотоведению [5], написаны первые увлекательные научно-популярные книги о вечной мерзлоте [6–9]. Он был инициатором создания в стране первых специализированных научных организаций для комплексного изучения вечной мерзлоты (Комиссии по изучению вечной мерзлоты АН СССР, 1930 г., и Комитета по вечной мерзлоте АН СССР, 1936 г.). В 1939 г. на базе этого комитета в Москве был создан Институт мерзлотоведения им. В. А. Обручева АН СССР, фактическим руководителем которого М. И. Сумгин являлся до конца своей жизни.

Описанию жизни и творчества этого яркого, талантливого и самобытного исследователя, не-

утомимого труженика и подвижника науки, человека кристальной душевной чистоты и благородства посвящен ряд статей, опубликованных в разные годы в различных газетах, журналах и научных сборниках. Однако отдельной книги о М. И. Сумгине в советское время не было издано, что связано с его участием в работе партии социал-революционеров в начале XX в. Лишь в 1994 г. вышла в свет книга Н. А. Вельминой «К тайнам вечной мерзлоты», посвященная жизни и деятельности этого выдающегося ученого и организатора науки [10]. Весьма символично, что эта первая книга об основоположнике мерзлотоведения издана в Якутске Институт мерзлотоведения СО РАН. «Колыбель вечной мерзлоты», как справедливо называют Якутию, явилась и «колыбелью» издания



Основоположник мерзлотоведения профессор Михаил Иванович Сумгин (1873 – 1942 гг.)

первой биографической книги об основоположнике науки о вечной мерзлоте. В ней освещены основные этапы жизни М. И. Сумгина и становления мерзлотоведения как самостоятельной отрасли знания. В 2013 г. к 140-летию со дня рождения М. И. Сумгина Институтом мерзлотоведения СО РАН в серии «Ученые-мерзлотоведы» издана брошюра «Сумгин Михаил Иванович», написанная д.г.н., проф. В. Р. Алексеевым [11]. В связи с этим, чтобы не повторять содержания этих изданий, кратко остановлюсь в данной статье лишь на описании вклада М. И. Сумгина в изучение вечной мерзлоты Якутии и в организацию мерзлотных исследований в республике.



М. И. Сумгин при выборе места заложения первой гидрогеологической скважины в Якутии на подмерзлотные воды (г. Якутск, местность Сергелях, 1939 г.)

С самого начала своей увлеченности феноменом природы – вечной мерзлотой – и до конца жизни М. И. Сумгин особое внимание уделял Якутии. Ведь именно здесь впервые при проходке в 1827 – 1837 гг. глубокого колодца вечная мерзлота была установлена до значительной глубины от дневной поверхности. В этом колодце, известном под названием «Шахта Шергина», академиком А. Ф. Миддендорфом в 1844 г. были проведены термометрические наблюдения до глубины 116,4 м, на основании которых рассчитана мощность вечной мерзлоты в Якутске.

М. И. Сумгин очень высоко оценивал результаты исследований, проведенных в 1844 – 1846 гг. А. Ф. Миддендорфом в Якутске и его окрестностях, а также в Олекминске, Витиме, Усть-Мае и др. Так, в своей фундаментальной работе, изданной в 1927 г. [1] и переизданной в 1937 г. [2], при описании истории изучения температуры вечной мерзлоты он выделял стадию исследований, выполненных до Миддендорфа, работы в этом направлении самого Миддендорфа и исследования, проведенные после него. Публикации А. Ф. Мид-

дендорфа, в которых он изложил результаты своих исследований в Якутии и, прежде всего, в шахте Шергина, вызвали огромный интерес и оживленную дискуссию в научных кругах России и зарубежных стран. Споры о достоверности данных и правомерности его выводов продолжались очень долгие годы. Неоднократно касался этого вопроса и М. И. Сумгин, высказывая, в частности, свою точку зрения на результаты первых исследований в шахте Шергина. Он указывал на необходимость проведения не только повторных наблюдений в этой шахте, но и организации в ней стационарных геотермических исследований.

Подтверждением того большого интереса, который проявлял М. И. Сумгин к изучению вечной мерзлоты в Якутии, может служить, например, тот факт, что буквально через год после того, как Якутским территориальным управлением ГУСМП были начаты наблюдения за температурой почвогрунтов на метеорологической площадке в г. Якутске, в научных трудах Комиссии по изучению вечной мерзлоты АН СССР за 1932 г. появилась статья М. И. Сумгина и С. В. Шимановского под названием «Температура почвы в Якутске» [12]. В ней изложены результаты первого года наблюдений, а также приводится сравнительный анализ полученных данных с измерениями температуры горных пород А. Ф. Миддендорфом на соответствующих глубинах в шахте Шергина.

Самому же М. И. Сумгину впервые удалось побывать в Якутии лишь в 1937 г. Совнарком ЯАССР пригласил его как заместителя председателя Комитета по вечной мерзлоте АН СССР, а также Н. А. Цытовича и В. М. Цодикова для консультации по различным вопросам хозяйственного освоения республики и постановки исследований вечной мерзлоты. Перед отъездом в Якутию М. И. Сумгин в интервью корреспонденту ТАСС отметил, что их группа «...имеет целью совместно с Совнаркомом и другими организациями ЯАССР составить план изучения вечной мерзлоты в связи с хозяйственным развитием республики в третьей пятилетке. Вопросы, связанные со строительством на вечной мерзлоте, будут рассмотрены на месте, в Якутске, на конкретных объектах строительства. Нами будут выработаны меры применительно к каждому отдельному объекту, исходя из свойств грунтов Якутска и местных климатических условий».

После осмотра зданий и сооружений в Якутске и ознакомления с данными мерзлотной станции Главсевморпути, действующей в городе с 1935 г., группа, возглавляемая М. И. Сумгиным, пришла к весьма существенным и, можно сказать, пионерным выводам. Она рекомендовала, например, вести строительство каменных зданий

в Якутске по принципу сохранения вечной мерзлоты; предложила использовать вместо применяемых ленточных фундаментов столбчатые с глубиной заложения не менее 4,5 м; указала на необходимость применения противопучинистых мероприятий (отвод от зданий ливневых поверхностных и надмерзлотных вод, устройство сверху вокруг фундаментов обязательной отмостки из теплоизоляционных материалов и другое).

Можно лишь представить то вдохновение, которое испытывал М. И. Сумгин, оказавшись, наконец-то, в «сердце вечной мерзлоты», как он называл город Якутск. Несмотря на серьезно обострившиеся уже в те годы его хронические болезни, М. И. Сумгин, будучи в Якутске, удивлял всех своей кипучей энергией, энтузиазмом, своими планами и перспективами изучения вечной мерзлоты в Якутии. Помимо осмотра зданий и сооружений города, консультаций и встреч со специалистами и проведения полевых исследований, он выступал с докладами на различных партийных и общественных активах, собраниях и совещаниях, увлеченно рассказывая о своеобразии и уникальности мерзлотных условий республики, необходимости их детального планомерного изучения. Указывал он и на важность бурения глубокой скважины в г. Якутске с целью уточнения мощности вечной мерзлоты и выявления возможности получения подмерзлотной воды для водоснабжения города.

Впечатления от посещения Якутии у М. И. Сумгина, видимо, были очень сильными. Сразу же после возвращения в Москву он приступил к написанию обстоятельной научной статьи «К вопросу о перспективах изучения вечной мерзлоты в Якутской республике», в которой хотел систематизировать и обобщить результаты своей поездки. Статья была завершена им в 1938 г. и опубликована в девятом томе Трудов комитета по вечной мерзлоте АН СССР [13]. На содержании этой статьи следует остановиться особо, поскольку она не только подтверждает большой интерес М. И. Сумгина к изучению вечной мерзлоты Якутии, но и свидетельствует о широте и глубине научных взглядов, высокой гражданственности и творческом таланте этого выдающегося естествоиспытателя. В ней М. И. Сумгин, по существу, излагает и обосновывает основные направления в изучении общего (теоретического – по М. И. Сумгину), инженерного (прикладного) и агробиологического (сельскохозяйственного) мерзлотоведения.

В исследовании проблем **общего мерзлотоведения** он выделил следующие четыре основные темы, которые, по его мнению, прежде всего, должны быть исследованы в Якутии.

1. Изучение динамики вечной мерзлоты в республике. При этом он подчеркивал, что *«выяснение вопроса о динамике вечной мерзлоты, о том, нарастает она*

или деградируется, важно по отношению и к самой толще вечной мерзлоты, и к поведению ее в связи с воздействием на нее человека».

2. Изучение подземных вод и наледей. Эту тему М. И. Сумгин считал важной не только с теоретической, но и с практической точек зрения, поскольку, как пророчески отмечал он, *«проблема воды в самые ближайшие годы станет одной из важнейших в Якутской республике»*.

3. Исследование подземных льдов на арктическом побережье Якутии. При обосновании данной темы Михаил Иванович указывал на важность знания естественно-исторических условий образования подземных льдов, их физических свойств, состава воздуха, заключенного во льду, бактериальной жизни, сохранившейся в подземных льдах, и другие вопросы.

4. Изучение географического распространения вечной мерзлоты в Якутии. Он подчеркивал, что важно знать, *«до каких пределов на юг простирается в республике сплошная географически вечная мерзлота; интересно также учесть, какую часть территории занимают таликовые острова в южной части республики»*.



М. И. Сумгин инструктирует своего ученика и будущего академика П. И. Мельникова о методике проведения геотермических наблюдений в скважинах (г. Якутск, 1939 г.)

В области **инженерного мерзлотоведения** М. И. Сумгин выделил пять первоочередных тем.

1. Изучение физико-механических свойств горных пород в талом и мерзлом состояниях. Эти свойства, по мнению М. И. Сумгина, должны изучаться преимущественно в естественном залегании горных пород.

2. Исследование миграции влаги и пучения грунтов в процессе их промерзания.

3. Исследование причин деформации возведенных зданий и сооружений и разработка мер борьбы с этими негативными явлениями.

4. Проведение опытного строительства с целью выработки оптимальных методов и приемов возведения зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты.

5. Разработка методов проведения различных горных работ в мерзлых горных породах.

В области **агробиологического мерзловедения** он также наметил ряд основных тем, которые расположил в такой последовательности:

1) изучение влияния надмерзлотных вод на развитие растений;

2) изучение глубины залегания верхней поверхности вечной мерзлоты; по его мнению, эти исследования необходимо проводить в различных естественных условиях (в лесу, на лугах, в болотах и т.д.), а также на нарушенных участках (старопахотных площадях, землях, только что вовлекаемых в сельскохозяйственное производство, и др.);

3) исследование возможности применения зимнего и предзимнего орошения сельскохозяйственных земель;

4) разработка методов выбора земель для сельскохозяйственного использования с учетом негативного влияния на их состояние термокарстовых и просадочных явлений;

5) исследование микробиологических особенностей пахотного и подпахотного слоев в условиях вечной мерзлоты.

В заключении этой фундаментальной статьи М. И. Сумгин подчеркнул, что самый правильный путь для успешного выполнения намеченного плана мерзлотных исследований в Якутии – это создание в столице республики научной мерзлотной станции АН СССР, которая бы организовывала и координировала все проводимые работы.

Второй и последний раз М. И. Сумгин посетил Якутию в июле 1939 г. во главе экспедиции АН СССР, которую организовал Совет по изучению производительных сил. В состав экспедиции входило несколько отрядов, в том числе мерзлотно-строительный, гидрогеологический, наледный и сельскохозяйственный, возглавляемые ведущими специалистами страны в этих направлениях (Н. И. Толстихиным, В. М. Максимовым, П. Ф. Швецовым и др.). Еще на пути в Якутию М. И. Сумгин заболел. Болезнь не отступала и по приезду в Якутск. Тем не менее он, как и в первый свой приезд, был одержим и внешне энергичен. В своих выступлениях на заседаниях в Обкоме партии и Совнарком республики, на сессии Верховного Совета ЯАССР М. И. Сумгин увлеченно рассказывал об особенностях вечной мерзлоты, важности и необходимости ее изучения для науки и практики. Лишь

наедине с собой в своем дневнике он записывал: *«Температура. Заболела спина – прострел... Опять мучают почки».*

Большим достижением второго приезда М. И. Сумгина в Якутск, безусловно, является то, что на этот раз ему удалось убедить правительство республики в необходимости бурения разведочной скважины на подмерзлотные воды. Было принято соответствующее решение Совнаркома ЯАССР. М. И. Сумгин сам выбирал место заложения этой скважины, бурение которой началось в том же 1939 году.

В ноябре 1940 г., находясь уже в Москве, М. И. Сумгин получил телеграмму из Якутска: *«Мерзлота пройдена полностью, напорная вода появилась с глубины двести метров, уровень ее не дошел до поверхности земли всего на 80 метров».* Это сообщение вызвало у него радость сбывшейся мечты. Вполне права Н. А. Вельмина, которая в своей книге

о М. И. Сумгине пишет: *«Можно было сказать, что без энтузиазма Сумгина и его убедительной аргументации это важнейшее и интересное в научном и практическом отношении исследование было бы отложено неизвестно на какой продолжительный срок»* [10, с. 115].

Вернувшись в Москву после экспедиционных работ в Якутии, М. И. Сумгин вплотную занялся вопросами по реализации своей давней мечты – организации постоянно действующей мерзлотной станции в г. Якутске. Благодаря его усилиям, в 1941 г. на базе



Сотрудники экспедиции СОПС АН СССР в тени первого академического здания, построенного на якутской земле (г. Якутск, Сергелях, 1939 г.).

Слева направо: неизв., М. И. Сумгин, В. М. Цодиков, Н. И. Салтыков, П. И. Мельников

В данной статье М. И. Сумгин не только наметил и обосновал необходимость постановки первоочередных научных тем для изучения вечной мерзлоты в Якутии, но и коснулся методики проведения исследований. Так, для разработки первой отмеченной выше темы в области общего мерзловедения он предложил задать два профиля глубоких геотермических скважин. Один профиль по меридиану: Томмот – Якутск – Жиганск – Булун. Второй профиль по широте: верховье Вилюя – Жиганск – Верхоянск – Крест-Майор на Индигирке – Среднеколымск.



Проводы полевого отряда экспедиции СОПС АН СССР для изучения гигантских наледей в Восточной Якутии (г. Якутск, 1939 г.). Слева направо: П. И. Мельников, П. Ф. Швецов, М. И. Сумгин, С. В. Шимановский и В. П. Седов

Якутской экспедиции СОПС АН СССР была создана Якутская научно-исследовательская мерзлотная станция Института мерзлотоведения им. В. А. Обручева АН СССР. Начальником станции по его рекомендации был назначен П. И. Мельников. Основное ее ядро составили также ученики Михаила Ивановича: А. И. Ефимов, П. А. Соловьев, Н. А. Граве, И. Д. Белокрылов, А. Е. Федосов и др.

Таков был этот неутомимый исследователь, успевший сделать так много не только для мерзлотоведения в целом, но и для становления и развития этой науки в Якутии.

Список литературы

1. Сумгин, М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР / М. И. Сумгин. – Владивосток : Изд-во Дальневосточной геофизической обсерватории, 1927. – 136 с.

2. Сумгин, М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР (2-е дополненное издание) / М. И. Сумгин. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1937. – 432 с.

3. Сумгин, М. И. Временная инструкция по изучению вечной мерзлоты в строительных целях для опорных станций / М. И. Сумгин, Н. А. Цытович // Бюллетень Ленинградского государственного института инженерных сооружений. – 1931. – № 7. – 73 с.

4. Сумгин, М. И. Краткий курс дорожной геофизики / М. И. Сумгин. – М. : ОГИЗ, Трансиздат, 1931. – 119 с.

5. Сумгин, М. И. Общее мерзлотоведение / М. И. Сумгин, С. П. Качурин, Н. И. Толстихин, В. Ф. Тумель. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – 340 с.

6. Сумгин, М. И. Вечная мерзлота / М. И. Сумгин. – Л. : Изд-во АН СССР, 1931. – 85 с.

7. Сумгин, М. И. Вечная мерзлота (2-е изд-е) / М. И. Сумгин. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1934. – 84 с.

8. Сумгин, М. И. Завоевание Севера (в области вечной мерзлоты) /

М. И. Сумгин, Б. Н. Демченский. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1938. – 155 с.

9. Сумгин, М. И. Область вечной мерзлоты / М. И. Сумгин, Б. Н. Демченский. – М. ; Л. : Изд-во Главсевморпути, 1940. – 238 с.

10. Вельмина, Н. А. К тайнам вечной мерзлоты (книга об основоположнике мерзлотоведения Михаиле Ивановиче Сумгине) / Н. А. Вельмина. – Якутск : Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 1994. – 136 с.

11. Сумгин Михаил Иванович / авт.-сост. В. Р. Алексеев ; отв. ред. В. В. Шепелёв. – Якутск : Изд-во ФГБУН Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 96 с. – (серия «Ученые-мерзлотоведы»).

12. Сумгин, М. И. Температуры почвы в Якутске / М. И. Сумгин, С. В. Шимановский // Труды Комиссии по изучению вечной мерзлоты. – Якутск, 1932. – Т. 1. – С. 111–118.

13. Сумгин, М. И. К вопросу о перспективах изучения вечной мерзлоты в Якутской республике / М. И. Сумгин // Труды Комитета по вечной мерзлоте. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – Т. IX. – С. 5–26.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Человек – существо, способное к предвосхищению, он сформировался с уклоном в грядущее, он всегда нацелен в будущее, и без надежд и устремлений настоящее для него не имеет никакого смысла.

Станислав Лем

VI ЕВРАЗИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ ПО ПРОБЛЕМАМ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И МАШИН ДЛЯ РЕГИОНОВ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Т. А. Капитонова,

*кандидат физико-математических наук,
ученый секретарь ИФТПС СО РАН*

24 – 29 июня 2013 г. Институт физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН провел VI Евразийский симпозиум по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата, посвященный 75-летию академика В. П. Ларионова. В его работе приняли участие более 200 ученых и специалистов из различных институтов РАН, высших учебных заведений, а также представители промышленных и производственных организаций, министерств и ведомств.

Весьма широкой была и география участников симпозиума: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Томск, Иркутск, Орел, Улан-Удэ, Обнинск, Владивосток, Екатеринбург, Красноярск, Уфа, Нижний-Новгород, Подольск, Дедовск, Хабаровск и другие города России, а также Монголия, Республика Корея, Украина и Беларусь.

Пленарный доклад директора Института физико-технических проблем Севера (ИФТПС) СО РАН, члена-корреспондента РАН М. П. Лебедева «Создание, развитие и достижения научной школы академика В. П. Ларионова» был посвящен истории и становлению ИФТПС. Основная цель организации и деятельности института – выполнение фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в области физикохимии, технологии и механики материалов, физико-технических проблем энергетики и тепломассопереноса. В докладе были отмечены основные результаты работы института, которые подчеркивают, что коллектив с поставленными задачами справляется весьма успешно. За время существования института зарегистрированы два открытия, институт награжден премиями Ленинского комсомола, Совета Министров СССР, Правительств Российской Федерации и Республики Саха (Якутия).

В последующих докладах симпозиума затрагивались вопросы разработки новых материалов, машин, оборудования и механизмов энерго- и теплоснабжения северных территорий, прогнозирования рисков и моделирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышения

надежности при эксплуатации опасных производственных объектов в экстремальных условиях Северо-Востока России. Отдельные доклады были посвящены перспективам энергетического сотрудничества России и КНР, вопросам развития угольной промышленности в РС(Я) и оценке потерь энергетической ценности угля при снабжении потребителей арктической зоны, развитию газовой промышленности, проблемам повышения надежности газоснабжения потребителей Центральной Якутии, безопасной эксплуатации магистральных газопроводов и сетей газораспределения.

Были также представлены доклады, посвященные использованию возобновляемых источников энергии на территории РС(Я): солнечная энергетика, использование сезонных ГЭС малой мощности на малых реках республики, плавучие атомные энергоисточники и транспортабельные энергоустановки малой мощности.

Обсуждены проблемы электроснабжения арктических улусов, в частности, предложены способы отбора мощности с линии передачи полуволнового типа



Торжественное открытие симпозиума в здании Русского драматического театра им. А. С. Пушкина.
В президиуме сидят слева направо: чл.-кор. РАН А. Ф. Сафронов, академик РАН Г. Ф. Крымский, главный специалист Института промышленного развития «Информэлектро» Н. Я. Рябикова, чл.-кор. РАН Н. А. Махутов, чл.-кор. РАН М. П. Лебедев



Академик РАН А. И. Холькин дает интервью корреспонденту НВК «Саха»

и стабилизации напряжения на примере связи Усть-Илимской – Колымской ГЭС. Было рекомендовано включить, наряду с передачами постоянного тока, внедрение передач полуволнового типа, позволяющих осуществлять промежуточный отбор мощности.

Большой интерес участников вызвали работы по оценке экологической обстановки региона. Так, несколько докладов было посвящено вопросам оценки воздействия Эльгинского угольного комплекса на окружающую среду, влияния топливно-энергетического комплекса на природу Арктики, воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов вредных примесей в водные объекты. Рассмотрены были также некоторые экологические проблемы, связанные с отвалами горных выработок местных урановорудных месторождений и оценкой ядерно-радиационной обстановки.

Были заслушаны доклады по проблемам и результатам фундаментально-прикладных исследований в области получения металлических, полимерных, композиционных материалов и наноматериалов различного назначения, оценки их свойств на стадиях изготовления и при эксплуатации с позиций обеспечения безопасности технических объектов Северо-Востока России. Рассмотрены вопросы вязко-хрупкого перехода, физикохимии и механики процессов разрушения металлов, задачи повышения комплекса эксплуатационных свойств традиционных металлических материалов путем объемного наноструктурирования и получения слоистых металлокомпозитов, применения износостойких защитных покрытий для повышения эксплуатационных свойств деталей техники и элементов конструкций. Обсуждены пути повышения надежности, безопасности и ресурса, совершенствования методов диагностирования технических объектов, в том числе эксплуатирующихся при низких

температурах. Рассмотрены перспективы использования местного минерального сырья при создании новых инструментальных и строительных материалов – высокоэффективных алмазметаллических композитов на твердосплавной матрице, бетонов с улучшенными свойствами, базальтосодержащих материалов, методы прогнозирования их надежности и долговечности.

Симпозиум отметил определяющий вклад научной школы академика В. П. Ларионова в разработку научных основ создания новых хладо- и износостойких материалов, методов их исследования для решения фундаментальных и прикладных проблем обеспечения надежности и безопасности эксплуатации, а также продления ресурса техники и сварных конструкций в условиях криолитозоны Северо-Востока России.

В решении симпозиума подчеркнуты важность дальнейшей интеграции исследований институтов Якутского научного центра СО РАН и Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова по созданию новых композиционных материалов с улучшенным комплексом эксплуатационных свойств, прогнозирования риска и моделирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и аварийных ситуаций технических систем для обеспечения стратегической энергетической и экономической безопасности Российской Федерации.

Указывалось о необходимости более широкого внедрения полиметренных труб при строительстве объектов газо- и водоснабжения в регионах с холодным климатом, создания технологического комплекса по мониторингу и контролю технологического оборудования и линейных



Выступление доктора технических наук профессора Б. С. Ермакова на заседании секции «Физика и механика прочности материалов при низких температурах, надежность и ресурс конструкций в условиях холодного климата»



Возложение цветов к бюсту академика В. П. Ларионова, установленного возле Майинской средней школы, носящей его имя

частей магистральных трубопроводов с учётом приоритетного характера задач по строительству железной дороги, моста через реку Лену и продления остаточного ресурса нефтегазотранспортных объектов.

В части проблем развития энергетики, транспорта энергоресурсов и нефтегазового комплекса северных регионов было рекомендовано:

- осуществлять постоянный мониторинг и корректировку энергетической стратегии Республики Саха (Якутия), разработав для этого необходимое методическое и программно-информационное обеспечение;

- развивать и внедрять инновационные технологии для повышения эффективности энергоснабжения северных регионов (плазменные технологии, транспортабельные малые атомные энергетические установки, полуволновые линии электропередачи с промежуточным отбором мощности и др.);

- предусмотреть разработку системных мероприятий по обеспечению надежности энергоснабжения потребителей северных регионов (строительство газохранилищ, формирование объединенной электроэнергетической системы Республики Саха (Якутия) с учетом связей с энергообъединениями Восточной Сибири, Дальнего Востока и стран Северо-Восточной Азии и др.);

- скорректировать энергетическую стратегию Республики Саха (Якутия) до 2030 г. и приступить к разработке энергетической стратегии до 2040 г.

Результаты работы симпозиума свидетельствуют о возросшем научном уровне докладов, затрагивающих обширный круг рассмотренных проблем. Особо следует отметить участие в симпозиуме достаточно большого числа молодых специалистов и аспирантов, качественный рост представленных ими докладов.



Делегаты и гости симпозиума на юбилейном Ысыахе



Участники симпозиума на теплоходе «Демьян Бедный» после заключительного заседания

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ СТРАНЫ

А. С. Курилко,
доктор технических наук;
С. И. Саломатова,
кандидат технических наук

В 2013 г. в Якутске была проведена II Всероссийская научно-практическая конференция «Геомеханические и геотехнологические проблемы эффективного освоения месторождений твердых полезных ископаемых северных и северо-восточных регионов России». Конференция посвящалась памяти бывшего директора Института горного дела Севера (ИГДС СО РАН), чл.-кор. РАН, д.т.н., проф. М. Д. Новопашина.

Перед началом конференции состоялось открытие мемориальной доски М. Д. Новопашину – известному ученому и организатору науки, крупному специалисту в области экспериментальной механики, механики деформируемого твердого тела и горных пород, заслуженному деятелю науки Российской Федерации и Республики Саха (Якутия), действительному члену АН РС(Я) и Академии горных наук РФ. На торжественном митинге присутствовали участники конференции: ученые и специалисты из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Омска, Перми, Хабаровска, Мирного, Нерюнгри; руководители Госкомитета РС(Я) по инновационной политике и науке, Якутского научного центра СО РАН, Академии наук Республики Саха (Яку-

тия), Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова; коллеги и родственники. Мемориальную доску Михаилу Дмитриевичу Новопашину укрепили на фасаде главного корпуса ИГДС СО РАН.

На открытии конференции в приветственных выступлениях заместителя председателя Госкомитета РС(Я) по инновационной политике и науке, к.э.н. А. Д. Сафронова, председателя Президиума ЯНЦ СО РАН, чл.-кор. РАН М. П. Лебедева, в докладе директора ИГДС СО РАН д.т.н. С. М. Ткача также подчеркивалась выдающаяся роль Михаила Дмитриевича Новопашина в развитии горного дела в северо-восточных регионах РФ.

На конференции было заслушано более 100 докладов по следующим направлениям:

- мировые и российские тенденции развития производства и потребления минеральных ресурсов;
- механика деформирования твердого тела;
- геомеханика, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика;
- техника и технологии открытой и подземной добычи твердых полезных ископаемых в криолитозоне;



На открытии мемориальной доски М. Д. Новопашину

– обогащение и глубокая переработка полезных ископаемых;

– экономические и экологические аспекты освоения минерально-сырьевых ресурсов северных регионов и т.д.

На секции «Добыча, обогащение и глубокая переработка минерального сырья» (сопредседатели: д.т.н. Б. Н. Заровняев, к.т.н. В. П. Зубков, д.т.н. А. И. Матвеев) было представлено 29 устных и 16 стендовых докладов. Большинство из них посвящалось проблемам добычи и переработки алмазосодержащего сырья и углей. В работе секции приняли участие известные ученые: к.т.н. Г. П. Двойченкова (ИПКОН РАН, Москва); д.т.н. И. В. Зырянов (Якутнипроалмаз АК «АЛРОСА», г. Мирный); д.т.н. Б. Н. Заровняев, д.т.н. А. Д. Андросов, д.т.н. Е. Н. Чемезов (ГФ СВФУ, г. Якутск); к.э.н. В. П. Григорьев (ИРЭ СВФУ, г. Якутск); к.т.н. П. Н. Васильев (ИГДС СО РАН, г. Якутск) и многие другие.



Председатель Президиума Якутского научного центра СО РАН, чл.-кор. РАН М. П. Лебедев приветствует участников конференции. Сидят (слева направо): М. В. Новопашина, директор ИГДС СО РАН д.т.н. С. М. Ткач, заместитель председателя Госкомитета РС(Я) по инновационной политике и науке к.э.н. А. Д. Сафронов

Большой интерес участников конференции вызвал цикл докладов о процессах горнодобывающего комплекса. Так, проблеме развития транспортного комплекса глубоких карьеров был посвящен доклад заместителя директора института «Якутнипроалмаз» д.т.н. И. В. Зырянова. В докладе д.т.н. А. Д. Андросова (СВФУ, г. Якутск) затрагивалась проблема освоения отдаленных маломощных алмазосодержащих кимберлитовых трубок. Вопросы возможного применения проходческих комбайнов КП-21 и комбайнов непрерывного действия 25М0, 27М3 (ВУСЯРУС) при подземной разработке алмазосодержащего россыпного месторождения Солур «Солур-Восточная» были освещены в докладе А. А. Николаевой (СВФУ, г. Якутск).

В докладах по угольной тематике рассматривались проблемы совершенствования технологии добы-

чи (к.т.н. П. Н. Васильев, ИГДС СО РАН, г. Якутск) и газификации мерзлых каменных углей (А. В. Литвиненко, СВФУ ТИ(Ф) в г. Нерюнгри); глубокой переработки углей (к.т.н. В. А. Михеев, ИГДС СО РАН, г. Нерюнгри); управления качеством добываемых углей (Е. А. Хоутанов, ИГДС СО РАН); разработки технико-экономических моделей прибыльности горного производства (д.э.н. Н. С. Батугина, ИГДС СО РАН, г. Якутск); формирования георесурсных, геотехнологических и организационно-экономических требований к освоению угольных месторождений (к.т.н. В. Л. Гаврилов, ИГДС СО РАН, г. Якутск).

На конференции впервые поднималась проблема освоения торфяных северных месторождений для развития топливно-энергетической отрасли на примере Верхоянского улуса, затронутая в докладе В. П. Григорьева (СВФУ, г. Якутск) «Перспективы освоения торфяных месторождений Верхоянья».

Несколько докладов было посвящено вопросам использования современных технических средств и методов для изучения массивов горных пород месторождений: доклад Г. А. Куляндина, Н. Д. Прудецкого (ИГДС СО РАН) «Результаты экспериментальных исследований по оценке возможности применения метода георадиолокации на месторождении Аллах-Юнь»; доклад к.т.н. С. В. Панишева, к.т.н. С. А. Ермакова, Д. С. Козлова, М. С. Максимова, И. В. Васильева (ИГДС СО РАН, СВФУ) «Применение методов тепловизионной съемки и наземного лазерного сканирования при исследовании процесса экскавации смерзающихся вскрышных пород»; доклад д.т.н. Б. Н. Заровняева, к.т.н. Г. В. Шубина, И. В. Васильева (СВФУ) «Использование лазерного сканера при решении горно-технических задач».

Проблемам безопасности горного производства были посвящены доклады д.т.н. Е. Н. Чемезова (СВФУ) «Управление безопасностью в техносфере» и С. С. Марковой (СВФУ) «К вопросу оценки техногенных рисков».

Вопросы обогащения полезных ископаемых рассматривались во многих докладах. Наибольший интерес вызвал доклад коллектива авторов из Москвы и г. Мирного к.т.н. Г. П. Двойченковой, д.т.н. А. П. Козлова, к.г.-м.н. Ю. Б. Стегницкого, О. Е. Ковальчука «Экспериментальное обоснование принципиальной схемы переработки хвостовых продуктов обогащения алмазосодержащего сырья». Авторы представили схему доизвлечения мелких классов природных



Участники конференции на заседании секции «Добыча, обогащение и глубокая переработка минерального сырья»

алмазов, к которым сегодня на рынке проявляется большой интерес, прежде всего, в развивающихся азиатских странах. Доизвлечение мелких кристаллов класса –1 мм для обогащения россыпных месторождений позволяет увеличить добычу алмазов до 20%. Развитие технологических схем обогащения для доизвлечения мелких классов алмазов сопряжено с усложнением технологии, применением дополнительных процессов очистки поверхности кристаллов, кондиционирования и деминерализации оборотных технологических вод, этому были посвящены еще два доклада Г. П. Двойченковой.

Большой интерес вызвал также доклад К. В. Прохорова и д.т.н. Т. Н. Александровой (ИГД ДВО РАН, г. Хабаровск) «Редкоземельные элементы в техногенных углеродсодержащих материалах и перспективы их извлечения». Проблема освоения месторождений редких металлов весьма актуальна и для Якутии (месторождения «Томтор» и «Озерное»).

Сотрудниками лаборатории обогащения полезных ископаемых ИГДС СО РАН был представлен цикл докладов по разработке сухой технологии обогащения рудного сырья, дезинтеграции высокоглинистых песков, гравитационному, магнитному и флотационному обогащению.

Заслуживает внимания проект создания на базе ИГДС СО РАН Центра технологической сертификации минерального сырья, предложенный д.т.н. А. И. Матвеевым. Основной задачей этого проекта является отработка технологий и технических решений по глубокой переработке минерального сырья на основе использования создаваемой в ИГДС СО РАН экспериментальной базы в режиме крупнообъемного опробования, включая металлургические методы переработки. Такой центр очень нужен, особенно накануне промышленного освоения многочисленных месторождений цветных и редких металлов в Якутии и других северных регионах.

На секции «Механика деформируемого твердого тела. Геомеханика, рудничная азрогазодинами-

ка и горная теплофизика» (сопредседатели: чл.-кор. РАН М. П. Лебедев, д.т.н. А. С. Курилко) было представлено 37 научных докладов.

В докладах д.т.н. С. В. Сукнева и к.т.н. С. П. Федорова (ИГДС СО РАН) рассказывалось о проводимых в лаборатории механики геоматериалов исследованиях и разработке нового стандарта определения упругих свойств пород при отрицательной температуре.

А. А. Христофорова (ИПНГ СО РАН) в своем докладе обосновала возможность применения нового модифицированного асфальтобетона в глубоких карьерах, который обладает хорошим сцеплением с колесами автосамосвалов и позволит увеличить угол уклона дороги. П. А. Аникин рассказал о проводимых в ИГД ДВО РАН исследованиях формирования очагов разрушения в удароопасных массивах горных пород месторождений востока России.

Значительное количество докладов было посвящено вопросам применения геофизических методов для изучения структуры массивов горных пород. В докладах Д. В. Саввина, К. И. Кайгородова, к.т.н. Л. Г. Нерадовского (ИМЗ СО РАН) рассматривались возможности использования георадиолокации при изучении физических свойств массивов горных пород.

Вопросы математического моделирования теплообменных процессов в породном массиве и рудничном воздухе рассматривались в докладах д.т.н. А. В. Шалимова, М. А. Семина, А. В. Зайцева (ГИ УрО РАН), к.т.н. Е. К. Романовой, к.т.н. М. В. Каймонова, к.т.н. Д. Е. Соловьева (ИГДС СО РАН). В докладе к.т.н. Д. Е. Соловьева приведен пример успешного применения разработанной трехмерной математической модели для управления температурным режимом и несущей способностью свайного поля копров на рудниках АК «АЛРОСА».

Очень содержательный и интересный доклад представил А. В. Зайцев – «Разработка комплексных систем нормализации микроклиматических параметров воздуха в горных выработках глубоких рудников Севера», в котором на примере рудников ЗФ ОАО «Норильский никель» сообщалось о разработке комплексных



Участники II Всероссийской научно-практической конференции «Геомеханические и геотехнологические проблемы эффективного освоения месторождений твердых полезных ископаемых северных и северо-восточных регионов России» перед зданием Института горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН (18 сентября 2013 г., г. Якутск)

систем нормализации микроклиматических параметров воздуха в горных выработках на глубоких рудниках Севера.

На заключительном пленарном заседании, после отчетов руководителей секций о проделанной работе, состоялась общая дискуссия, в ходе которой были

определены основные направления исследований и принято решение конференции.

На следующий день участники конференции продолжили дискуссии и обмен мнениями на теплоходе во время прогулки по р. Лене.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Можно расходиться в точках зрения, но непозволительно расходиться в целях, в путях, направлениях движения.

В. Ключевский

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ ОТ ВОДНОЙ СТИХИИ СЕВЕРНЫХ РЕК



С. П. Александров

Как известно, северные территории Российской Федерации наиболее подвержены катастрофическим наводнениям в период весеннего половодья. Особенно ярко это выражено в Республике Саха (Якутия), значительная часть которой расположена за Северным полярным кругом. Так, за последние 12 лет (2001 – 2012 г.) общий ущерб от наводнений на территории Республики Саха (Якутия) составил около 11,0 млрд рублей, в то время как на других северных территориях России – 386,5 млн рублей.

Благодаря финансированию из федерального бюджета, в период с 2001 по 2012 гг. на северных реках Российской Федерации было построено более 34 объектов инженерной защиты от паводковых вод. Данные объекты выдержали не одно весеннее половодье с высокими заторными уровнями воды. В результате строительства этих защитных сооружений в Якутии, например, предотвращается ежегодный вероятный ущерб на сумму более 11,7 млрд рублей.

Несмотря на осуществляемые мероприятия, проблема, связанная с негативным воздействием вод на северных территориях России, остается чрезвычайно актуальной. Так, только на территории Республики Саха (Якутия) требуется построить защитные сооружения от негативного воздействия вод почти для 90 населенных пунктов.

В соответствии с планом Федерального агентства водных ресурсов и по распоряжению Правительства Республики Саха (Якутия) в июне 2013 г. в Якутске была проведена Общероссийская научно-практическая конференция «Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек» [1].

Основные задачи конференции были следующие:

- обсуждение проблем негативного воздействия вод на населенные пункты и объекты экономики северных территорий Российской Федерации;
- оценка эффективности методов защиты от паводковых вод, используемых на территории Республики Саха (Якутия) и других северных территориях Российской Федерации;
- разработка стратегии защиты населенных пунктов и объектов экономики от негативного воздействия вод в бассейнах северных рек Российской Федерации.

В работе конференции приняли участие руководитель Федерального агентства водных ресурсов М. В. Селиверстова, советник Президента Российской Федерации А. И. Бедрицкий, председатель Правительства Республики Саха (Якутия) Г. И. Данчикова, заместитель председателя Правительства Республики Саха (Якутия) А. Н. Скрыбыкин, представители центрального аппарата, территориальных органов и подведомственных организаций Федерального агентства водных ресурсов, министерств и ведомств, научных, образовательных и общественных организаций РФ и РС(Я), средств массовой информации. Всего в конференции приняли участие 136 ученых и специалистов.

На пленарном заседании в день открытия конференции после приветственных выступлений председателя Правительства РС(Я) Г. И. Данчиковой, руководителя Федерального агентства водных ресурсов М. В. Селиверстовой и советника Президента РФ А. И. Бедрицкого было заслушано два обстоятельных доклада. Первый доклад представил гость из Беларуси

На фото сверху – в президиуме конференции (г. Якутск, 28 июня 2013 г.). Слева направо: советник Президента РФ А. И. Бедрицкий, руководитель Федерального агентства водных ресурсов М. В. Селиверстова, председатель Правительства РС(Я) Г. И. Данчикова, заместитель председателя Правительства РС(Я) А. Н. Скрыбыкин

к.т.н. А. А. Таратуин (г. Минск), который заострил внимание на необходимости совершенствования государственной и муниципальной стратегической политики в области защиты от наводнений и минимизации ущерба от них. Второй доклад был сделан заместителем председателя Правительства РС(Я) А. Н. Скрыбыкиным. Автор охарактеризовал масштабы катастрофических наводнений, произошедших на реках Якутии за последнее десятилетие. По его мнению, необходимо переходить от стратегии индивидуальной защиты конкретных объектов к разработке комплексной системы мер, предусматривающих оценку и управление рисками на основе расширения гидрометеорологических наблюдений и совершенствования способов прогнозирования наводнений на реках республики.

Последующая работа конференции проходила по двум секциям:

– секция № 1 «Проблема негативного воздействия вод на населенные пункты и объекты экономики, связанная с опасными гидрологическими явлениями» (модераторы: А. Н. Скрыбыкин – зам. председателя Правительства РС(Я) и Д. В. Савостицкий – начальник Управления ресурсов вод и регулирования водохозяйственной деятельности Росводресурсов, г. Москва);

– секция № 2 «Защита населения и объектов экономики от негативного воздействия вод» (модераторы: И. М. Андросов – руководитель Ленского бассейнового водного управления Росводресурсов и Н. Б. Прохорова – директор Российского научно-исследовательского института водного хозяйства, г. Москва).

Во многих заслушанных на этих секциях докладах подчеркивалось, что недостаточно полно изучены причины и факторы формирования катастрофических наводнений на северных реках. Это не позволяет правильно прогнозировать паводковые явления и вести эффективную работу по совершенствованию предупредительных, адаптационных и инженерно-технических методов борьбы с ними. Указывалось также на слабую проработанность нормативно-правовых вопросов проектирования и строительства объектов инженерной защиты и гидротехнических сооружений в районах Крайнего Севера, характеризующихся не только суровыми климатическими условиями, но и неразвитой транспортной инфраструктурой и малой освоенностью территорий.

В ходе обсуждения проблемы защиты населения и объектов экономики от негативного воздействия вод было признано, что из всех защитных мер наиболее эффективными являются строительство капитальных инженерных защитных сооружений и проведение берегоукрепительных работ.

В целях разрешения проблемы предотвращения негативного воздействия вод для социально-экономического развития и обеспечения нормальных условий проживания населения на северных

территориях Российской Федерации, в решении конференции отмечены конкретные рекомендации органам исполнительной власти федерального и регионального уровней, муниципальным образованиям и научным учреждениям.

Федеральным органам исполнительной власти, уполномоченным органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальным образованиям, в соответствии с нормами водного, земельного и градостроительного законодательства Российской Федерации в рамках региональных программ развития водохозяйственного комплекса, реализуемой ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 гг.», рекомендовано:

– обеспечить вынос жилых строений из зон затопления паводком 1% обеспеченности или реализовать комплекс мер по защите селитебных территорий и населения от чрезвычайных ситуаций, обусловленных негативным воздействием вод, предусмотрев мероприятия технического (инженерного) и регулятивного (не инженерного) характера;

– при реализации мероприятий, направленных на предотвращение негативного воздействия вод, комбинировать методы ослабления прочности льда с учетом прогноза ледохода и рисков образования заторов на основе научных исследований и рекомендаций;

– уделить особое внимание изучению роли техногенных факторов в формировании критических ситуаций на северных реках.

Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральному агентству водных ресурсов (Росводресурсам), совместно с Министерством по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации, обеспечить развитие нормативно-правовой базы:

– по оценке эффективности затрат на проведение мероприятий по защите от негативного воздействия вод;

– по проведению предупредительных противопаводковых работ на водных объектах (дноуглубление, расчистка русла).



Работа секции № 2 «Защита населения и объектов экономики от негативного воздействия вод»

Министерству регионального развития Российской Федерации обеспечить развитие нормативно-правовой базы в части совершенствования проектирования гидротехнических сооружений – объектов инженерной защиты населенных пунктов от паводковых вод и берегоукрепления с внесением изменений и дополнений в соответствующие разделы постановления Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Министерству по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации:

- актуализировать законодательные и нормативные правовые акты, направленные на реализацию Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в части подготовки проектов федеральных законов, направленных на опережающее динамичное социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Севера России, повышение качества и уровня защиты населенных пунктов от наводнений и разработки проектов нормативно-правовых актов и методических рекомендаций, определяющих порядок предоставления мер социальной поддержки пострадавшим от наводнений гражданам, в том числе социально незащищенным категориям населения;

- создать на общественных началах Совет с целью коллегиального обсуждения и выработки стратегии защиты населенных пунктов и объектов экономики от водной стихии северных рек.

Министерству Российской Федерации по развитию Дальнего Востока при разработке проекта долгосрочной Федеральной целевой программы «Эко-

номическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2025 года» в направлении «Содействие комплексному социально-экономическому развитию Дальнего Востока и Байкальского региона» предусмотреть механизмы:

- по поддержке системы подготовки кадров для приоритетных отраслей экономики в сфере водохозяйственного комплекса, а также для работы по крупным инвестиционным проектам;

- создания инфраструктуры на селе в части строительства берегозащитных сооружений на северных реках.

Министерству образования и науки Российской Федерации обеспечить:

- подготовку инженерных кадров по строительству гидротехнических сооружений в вузах страны с учетом природной специфики северных территорий;

- подготовку научных кадров по программам послевузовского профессионального образования на базе ведущих центральных и сибирских вузов России по специальностям «Гидрология» и «Науки о Земле» (географические, геокриологические, физико-математические, технические, химические науки).

Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды:

- уделить особое внимание развитию направлений моделирования русловых процессов и гидрологических режимов крупных северных рек, прогнозирования процессов заторообразования на северных реках с высоким уровнем риска развития катастрофических наводнений, разработке методов дистанционного исследования параметров снежного покрова для оценки снегонакопления в бассейнах северных рек и методов



Участники научно-практической конференции «Защита населения и объектов экономики от воздействия стихии северных рек» перед зданием Дома правительства № 1 (г. Якутск, 28 июня 2013 г.)

среднесрочного прогноза весеннего половодья на северных реках;

- оказывать содействие федеральным органам исполнительной власти, органам власти субъектов Российской Федерации, научно-исследовательским институтам РАН в части безвозмездного предоставления гидрологической и гидрометеорологической информации стационарного, статистического и прогнозного характера, необходимой для проведения научных исследований и принятия своевременных эффективных мер по предотвращению негативного воздействия вод;

- шире использовать ГИС-технологии и компьютерное моделирование для прогноза образования ледовых заторов и планирования водохозяйственных мероприятий;

- развивать исследования, направленные на разработку методов определения причин и участков образования заторов, активизировать научные работы по оценке динамики мерзлотно-гидрогеологической обстановки бассейнов северных рек с целью изучения влияния подземных вод, наледеобразовательных и других криогенных процессов на формирование катастрофических паводков;

- при прогнозировании сценария ледохода использовать актуальную информацию о гидротехнических сооружениях, расположенных в руслах рек (мосты, переходы и пр.).

Субъектам Российской Федерации:

- предусмотреть выделение денежных средств на финансирование мероприятий, направленных на защиту населения и объектов экономики от рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных негативным воздействием вод, в части строительства защитных сооружений;

- в рамках схем территориального планирования обеспечить определение границ зон, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, и соблюдение режимов их использования при регулировании и разработке стратегической градостроительной политики;

- разрабатывать и реализовывать эффективные методы защиты от негативного воздействия вод, в том числе строительства объектов инженерной защиты, устройства берегозащитных сооружений, а также переноса постоянно затопляемых населенных пунктов на безопасные территории, субсидирования переноса частного жилья из населенных пунктов, постоянно подвергающихся затоплению.

На заключительном пленарном заседании конференции было подписано Соглашение между Федеральным агентством водных ресурсов и Правительством Республики Саха (Якутия) о взаимодействии в сфере использования и охраны водных объектов. Соглашение



Подписание соглашения между Федеральным агентством водных ресурсов и Правительством РС(Я)

направлено на решение задач по созданию условий для гарантированного обеспечения существующих и перспективных потребностей общества в качественных и экологически чистых водных ресурсах, экономически эффективного использования водного фонда, предотвращение негативного воздействия вод и ликвидацию его последствий, охрану водных объектов и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

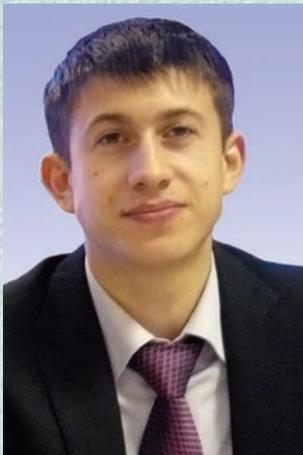
Насколько актуальна для северных территорий проблема, связанная с негативным воздействием вод, мы еще раз убедились в 2013 г.: в результате весеннего половодья и летних дождевых паводков на территории Республики Саха (Якутия) было затоплено 1677 жилых домов в 66 населенных пунктах, пострадало 6370 человек, подверглись разрушению различного характера 357 инженерных объектов, в том числе: 214 автомобильных дорог, 32 дамбы, 50 мостов, 15 объектов жилищно-коммунального хозяйства, 53 объекта социального значения и другие. При этом общий ущерб для экономики Республики Саха (Якутия) составил около 3,5 млрд рублей, в том числе более 2,0 млрд рублей – в результате весеннего половодья и более 1,5 млрд рублей – от дождевых летних паводков [2].

Список литературы

1. Сборник докладов Общероссийской научно-практической конференции «Защита населения и объектов экономики от водной стихии северных рек». – Якутск : Изд-во «Компания Дани-Алмаз», 2013. – 154 с.
2. Оперативные материалы Ленского бассейнового водного управления о весенне-летнем паводке 2013 г. на территории Республики Саха (Якутия). – Якутск, 2013.

III ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

Л. А. Гагарин, А. А. Урбан



Леонид Александрович Гагарин,
младший научный сотрудник,
председатель совета молодых
ученых и специалистов
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН



В 2013 г. в Якутии был проведен III Всероссийский научный молодежный геокриологический форум с международным участием. Он посвящался нескольким юбилейным датам: 140-летию основоположника мерзлотоведения профессора М. И. Сумгина, 100-летию основания Отделения Русского географического общества в Республике Саха (Якутия), 150-летию выдающегося естествоиспытателя академика В. И. Вернадского и 150-летию академика В. А. Обручева, чье имя носил Институт мерзлотоведения АН СССР, основанный в 1939 г. (г. Москва).

Организаторами форума являлись Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова (ИМЗ) СО РАН, Якутский научный центр СО РАН, Госкомитет Республики Саха (Якутия) по инновационной политике и науке, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Отделение Русского географического общества по Республике Саха (Якутия), Организация молодых мерзлотоведов России (PYRN). Оргкомитет был представлен в следующем составе: д.г.-м.н. М. Н. Железняк (директор ИМЗ СО РАН); д.г.-м.н., профессор, академик АН РС(Я) В. В. Шепелёв (заместитель директора по научной работе ИМЗ СО РАН); д.г.н. М. Н. Гри-

горьев (заместитель директора по научной работе ИМЗ СО РАН); Л. А. Гагарин (председатель совета молодых ученых и специалистов ИМЗ СО РАН); А. А. Урбан (заместитель председателя совета молодых ученых и специалистов ИМЗ СО РАН); к.т.н. О. И. Алексеева (ученый секретарь ИМЗ СО РАН); к.г.н. А. А. Шестакова (научный сотрудник ИМЗ СО РАН) и С. В. Николаева (инженер-исследователь ИМЗ СО РАН).

В координационный совет форума вошли: председатель Якутского научного центра СО РАН, член-корреспондент РАН М. П. Лебедев; председатель Госкомитета по инновационной политике и науке РС(Я) М. М. Трофимов; проректор Северо-Восточного Федерального университета им. М. К. Аммосова, д.г.-м.н., профессор В. Ю. Фридовский и председатель отделения Русского географического общества в РС(Я) д.б.н. Г. Н. Саввинов.

В форуме приняли участие молодые ученые, аспиранты и студенты из городов России – Москвы, Новосибирска, Тюмени, Томска, Читы, Санкт-Петербурга, Ленска и пос. Чернышевского, а также из таких стран, как Монголии, Южной Кореи и Японии. Приятно отметить, что среди участников были представители самых разных организаций: Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Тюменского, Томского и Забайкальского госуниверситетов, ОАО «ПНИИИС» (Москва), Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (г. Новосибирск), ОАО «ТомскНИПИнефть» (г. Томск), Государственного гидрологического института (г. Санкт-Петербург), Института географии АН Монголии (г. Улан-Батор) и др. Всего в работе форума приняли участие 76 человек.



Анна Алексеевна Урбан,
научный сотрудник, замести-
тель председателя совета
молодых ученых и специалистов
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН



Участники III Всероссийского научного молодежного геокриологического форума у главного здания Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (г. Якутск, 25 июня 2013 г.)

В рамках форума состоялись Молодежная научная конференция по мерзлотоведению (24 – 27 июня 2013 г.) и полевая геокриологическая школа-семинар (29 июня – 13 июля 2013 г.).

Основные научные направления Молодежной научной конференции по мерзлотоведению были объединены в три секции: 1) региональная и историческая геокриология (руководитель – д.г.-м.н., профессор В. В. Шепелёв, секретарь – к.г.н. А. А. Шестакова); 2) климат, гидрогеология, геохимия, геотермия и теплофизика криолитозоны (руководитель – д.г.н. М. Н. Григорьев, секретарь – О. В. Минликаева); 3) инженерная геокриология (руководитель – д.т.н. Д. М. Шестернёв, секретарь – А. А. Рыбчак).

На первой секции в представленных докладах рассматривались особенности геокриологических условий регионов Северо-Востока России и влияние разных факторов на их изменение, вопросы инженерно-геокриологического картографирования Северо-Востока России, изучения динамики ледников хребта Сунтар-Хаята и соотношения подземного и покровного оледенения в Западной Сибири в позднем неоплейстоцене, а также результаты исследования тукуланных массивов в Центральной Якутии.

На второй секции большая часть докладов была посвящена вопросам изучения изменения климата на

территории Якутии, обсуждению результатов численного моделирования температурного режима грунтов, проблемам экологии криолитозоны.

Доклады, представленные на третьей секции, касались рассмотрения и решения различных инженерно-геокриологических проблем: влияния антропогенных воздействий на геокриологическую среду урбанизированных территорий криолитозоны, изучения природы и особенностей развития деформаций насыпей автомобильных и железных дорог, характера изменения геокриологических условий грунтовых оснований других инженерных сооружений.

На закрытии конференции руководителями секций были отмечены наиболее интересные и актуальные доклады. Так, по первой секции лучшим признан доклад А. А. Шестаковой (ИМЗ СО РАН, г. Якутск) «Особенности инженерно-геокриологического картографирования северо-востока России». По второй секции отмечены доклады Л. С. Лебедевой (Научный фонд Нансен-центр, г. Санкт-Петербург) «Оценка влияния лесных пожаров на гидрологический режим (на примере малого бассейна в Восточной Сибири)» и Р. Х. Мустафиной (Вилуйская научно-исследовательская мерзлотная станция ИМЗ СО РАН, пос. Чернышевский, РС(Я)) «Выявление путей фильтрации на хвостохранилищах в условиях сильной засоленности». По



Маршрут участников форума на гору Баранью (Южное Верхоянье)

третьей секции лучшими признаны доклады: Д. В. Липихина (ОАО ТомскНИПИнефть) «Предпостроечное оттаивание мерзлых грунтов электронагревателями на объектах обустройства Юрубчено-Тохомского месторождения»; Е. А. Кононовой (Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск) «Исследование многолетнемерзлых грунтов оснований малоэтажных зданий, возведенных по II принципу» и Л. А. Васютин (Забайкальский государственный университет, г. Чита) «О влиянии антропогенных воздействий на геологическую среду урбанизированных территорий южной криолитозоны (на примере г. Чита)».

Особенностью проведенной конференции являлось участие в ней школьницы 7-го класса О. Н. Петровой (средняя общеобразовательная школа им. Е. Мыреева, с. Беченча, РС(Я)). Её доклад «Переувлажнение грунтов территории с. Беченча в результате техногенного воздействия», подготовленный под руководством научного сотрудника С. И. Серикова (ИМЗ СО РАН), был отмечен почетным дипломом.

Заслушав и обсудив представленные пленарные и секционные доклады, участники конференции приняли решение, в котором, в частности, отмечено:

- содействовать реализации совместных научно-исследовательских молодежных проектов;

- провести IV Всероссийский научный молодежный геокриологический форум «Проблемы и будущее геокриологии» в 2015 г. в г. Якутске, в Институте мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, и по-

святить его 290-летию образования Российской академии наук;

- разработать механизм финансовой поддержки участия молодых ученых в конференции ввиду высоких тарифов на проезд до г. Якутска авиационным и железнодорожным транспортом.

Участники конференции выразили благодарность руководству и совету молодых ученых и специалистов Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН за организационную и финансовую поддержку ее проведения.

Вторая часть форума (полевая школа-семинар) прошла с 29 июня по 15 июля 2013 г. по основной научной тематике «Геокриологические исследования горных областей на примере Южного Верхоянья». Руководителями маршрутов являлись ве-

дущие научные сотрудники Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (г. Якутск) и Института криосферы Земли СО РАН (г. Тюмень). В работе полевой школы-семинара приняли участие 34 человека.

Традиционно первый маршрут проходил по участкам крупнодебитных источников подземных вод на бестяхской террасе р. Лены. Научными сотрудниками лаборатории подземных вод криолитозоны Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, осуществляющими здесь мониторинговые исследования, были прочитаны лекции о мерзлотно-гидрогеологических условиях территории и организованы пешие маршруты. Участники форума провели опробование таких известных родников, как Булуус и Улахан-Тарын,



Измерение температуры горных пород в скважине с помощью логгера



Лекцию о геологическом строении территории Южного Верхоянья проводит д.г.-м.н. В. И. Жижин

а также познакомились с геологическими процессами, связанными с деятельностью подземных вод.

Вторым маршрутным объектом были участки развития аласов в Центральной Якутии. Заведующим лабораторией криогенных ландшафтов Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН к.г.н. А. Н. Фёдоровым была прочитана лекция о криогенном строении территории и условиях формирования природного и антропогенного термокарста.

Геокриологические условия горных областей изучались в пределах Томпонского учебного полигона Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, расположенного в 230 км к востоку от пос. Хандыга по федеральной автотрассе «Колыма». Это место было выбрано неслучайно, поскольку на данной территории планируется организовать комплексный геокриологический научный стационар. Участниками форума были проведены рекогносцировочные исследования с целью выявления и обустройства наблюдательных полигонов. Предварительно заведующим лаборатории геотермии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН д.г.-м.н. В. И. Жижиним была прочитана вводная лекция об истории освоения района и его геологическом строении.

В ходе маршрутов участники форума познакомились с особенностями формирования склоновых, ледниковых и речных отложений исследуемой территории, провели их описание. При обследовании территории было выявлено множество источников подземных вод,

из которых были отобраны пробы на химический состав. Обследованы также участки развития курумов, подземных льдов, морозобойного растрескивания, наледообразования и др. Заведующим лабораторией криогенных ландшафтов Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН к.г.н. А. Н. Фёдоровым был дан мастер-класс по ландшафтному описанию территории.

Сложная погодная обстановка, сложившаяся во время полевой школы-семинара вызвала необходимость замены некоторых полевых экскурсий тематическими лекциями, которые были проведены в пределах учебного полигона. Так, к.г.н. А. Н. Фёдоровым была прочитана лекция по теме «Мерзлотные ландшафты Якутии», н.с. С. И. Сериковым – «Геотермические исследования в криолитозоне с использованием логгерных систем», д.г.-м.н. – В. И. Жижиним – «История освоения Южного Верхоянья», к.г.н. В. С. Шейнкманом – «История освоения Сибири» и «Эволюция планеты Земля».

Проведение полевой школы-семинара совпало с реконструкцией федеральной автотрассы «Колыма», что позволило участникам форума наблюдать, во-первых, негативные мерзлотно-гидрогеологические процессы, связанные с антропогенным влиянием, во-вторых, уникальные инженерно-технические решения (мосты и переходы через водотоки) в условиях горных районов криолитозоны Южного Верхоянья.

В свободное время участники форума могли порыбачить, устраивались спортивные состязания со студентами геологоразведочного факультета Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. В вечернее время традиционно все собирались у костра для обсуждения прошедшего трудового дня и пели песни под гитару.

Несмотря на всю тяжесть полевых горных маршрутов, участники форума получили много интересных и полезных впечатлений, а некоторые, как, например, гость из Кореи – профессор Ю. Танака, планируют вернуться в Южное Верхоянье для проведения в последующем более углубленных геокриологических исследований.

Форум стал прекрасной площадкой для обмена научными результатами, пополнения профессиональных знаний и навыков, укрепления творческих связей между молодыми исследователями-геокриологами.

Форум стал прекрасной площадкой для обмена научными результатами, пополнения профессиональных знаний и навыков, укрепления творческих связей между молодыми исследователями-геокриологами.

ПАТОМСКИЙ КРАТЕР: МОГИЛЬНИК ИЛИ БУЛГУННЯХ?¹

(Окончание. Начало см. в № 2 (23) за 2012 г.)

В. Р. Алексеев



*Владимир Романович Алексеев,
доктор географических наук,
профессор, главный научный
сотрудник Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова
СО РАН*

Сколько лет Патомскому конусу?

Анализируя «археологический объект» – артефакт, не очевидный, но очень похожий на него, – в качестве противодействующего аргумента непременно укажут на молодой возраст сооружения, не соответствующий времени существования государства хунну или правления Чингисхана. Действительно, первооткрыватель В. В. Колпаков определил возраст конуса – 50 – 200 лет. Анализ спилов деревьев, сделанный в 1963 г. сотрудниками экспедиции Сибирской комиссии по метеоритам и космической пыли [1], показал возраст не менее 250 – 300 лет. По данным исследований дендролога В. И. Воронина [2, 3], эта цифра увеличилась на 100 – 150 лет, и теперь уже считается доказанным, что кратер возник примерно 450 – 500 лет назад, при этом во многих случаях слово «не менее» опускается. Такой ли уж молодой Патомский конус? Попробуем разобраться.

С поверхности курган покрыт крупными, хаотически сложенными обломками известняка, кристаллических сланцев и песчаников протерозойского возраста (рис. 1). Местами видны крупные, разно ориентированные блоки, разваливающиеся «на глазах». Некоторые удаленные друг от друга обломки еще недавно составляли одно целое – их нетрудно соединить. Сведения о проходке шурфов, посредством которых можно было бы установить более глубокое строение покровных отложений и состав ядра, отсутствуют.

Имеется лишь одно указание на выработку глубиной 1,8 м у подножия конуса, с восточной стороны [1]. В забое выемки зафиксирована верхняя граница мерзлоты, а также указано, что в толще раздробленных горных пород обнаружено погибшее дерево. В шурфе наблюдался обильный приток воды, что не позволило его углубить. Нет сведений и о попытках выяснить внутреннее строение конуса посредством бурения.

По наблюдениям З. А. Кротовой и Ю. Л. Кандыба [1], летом 1961 г. часть серповидного вала в кратере была «густо покрыта растительностью (лиственница, пихта, кустарник, лишайники). Возраст этих деревьев до 100 лет». Куда девалась «лесная опушка»? Неизвестно. На современных фотографиях видны лишь единичные стволы деревьев, а поверхность конуса выглядит, как типичный курум. Странно, что побывавшие там геологи пока не заложили ни одного шурфа, ни одной канавы. Видимо, разобрать каменные развалы без специальных приспособлений и техники оказалось невозможным.

Курумы – характерная разновидность криогенных склоновых отложений, широко распространенная в гольцах и в верхней части лесного пояса Сибири, Чукотки, Урала и других горных регионов криолитозоны. Крупные, рыхлосложенные и подвижные обломки пород обычно подстилаются постепенно измельчающимися фракциями, вплоть до дресвы, причем мелкозем, в том числе и возможный гумус (животворная часть почвы), выносятся потоками надмерзлотных

¹ В первой части статьи В. Р. Алексеева, помещенной в журнале «Наука и техника в Якутии», № 2 (23) за 2012 г., на с. 71 в подписи к рис. 1 автором допущена неточность. Следует читать: «Исследователи Патомского кратера. Слева – Вадим Колпаков, справа – доктор геолого-минералогических наук, профессор Виктор Сергеевич Антипин – проводят геолого-съёмочные работы (конец 40-х годов прошлого столетия)». На той же странице (7-я строка снизу) некорректно употреблен термин «карбонатиты». Вместо него должно быть словосочетание «карбонатные породы».



Рис. 1. Крупнообломочные отложения на склоне Патомского конуса
(http://2.bp.blogspot.com/_WdYXJMDtL2Q/TMWg8-choFI/AAAAAAAAAWE/E4LIQyABiGI/s1600/DSC05494)

Фото Юрия Бигеля

вод за пределы криогенных отложений. Весной, в период снеготаяния, курум наполняется льдом, во время формирования которого происходят подвижки, вымораживание обломков, их сортировка, а вся масса ледогрунта медленно сползает вниз по склону. Вот почему на поверхности курумов отсутствует растительный покров. Вспомним крупнообломочные отвалы шахт и карьеров в Хибинах, Якутии, на Чукотке – они не зарастают, хотя возраст многих из них превышает 50 – 70 лет.

В естественных условиях процесс курумообразования особенно активно протекает в периоды похолоданий, но ярко проявляется и в современную климатическую фазу – все зависит от состава пород и гидротермических условий криогипергенеза. Возраст курумов на современном этапе исследований определить невозможно, так как они сплошным чехлом покрывают горные массивы самого разного состава и возраста: от архея до четвертичных вулканических формаций. Все курумы молодые и одновременно все старые. Когда они возникли? Согласно геокриологической летописи С. М. Фотиева [4], видимо, в течение позднего кайнозоя (3,1 – 0,0 млн лет назад). А это значит, что Патомский кратер мог появиться в любой момент указанного периода, т.е. существовать и десятки, и сотни тысяч лет.

При реконструкции событий недавнего прошлого следует также иметь в виду, что некоторые деревья в зоне вечной мерзлоты могут быть значительно старше, чем образовавшиеся под ними криогенные формы рельефа. Например, гидролакколит мог формироваться в зиму текущего года, а деформированные, но ныне растущие лиственницы на нем к этому моменту прожи-

ли уже по 300 – 400 лет. Все это говорит о том, что проблема определения возраста Патомского конуса не такая простая и ориентироваться только на данные дендрохронологического анализа надо осмотрительно и осторожно.

Однако вернемся к криогеническим версиям происхождения «необычного» кратера.

Булгуннях, пинго или гидролакколит?

Эти три нерусских слова по содержанию эквивалентны русскоязычному термину «бугор пучения». Хотя в происхождении названных форм рельефа есть некоторые различия, но в решении вопроса о механизме образования Патомского кратера они не имеют большого значения. Важно, что все криогенные бугры возникают в результате промерзания водонасыщенных горных пород в условиях замкнутой или закрытой системы. Сущность этого процесса раскрыта основоположником российского мерзлотоведения

М. И. Сумгиным еще в 1927 г. и в графическом виде давно иллюстрирует вузовские учебники и пособия по самообразованию. В общем виде процесс может воспроизвести любой человек, замораживая закупоренную бутылку с газированной водой. Если бутылка полная, тут будет и мощный взрыв с осколками стекла, и газовый фонтан, и треск – аналог грома. Выброс вещества, обусловленный увеличением объема жидкости при ее кристаллизации, проявляется в самых разных криогенных системах и во всех сферах географического пространства. Он получил название гидровулканизма [4–6]. На этом тривиальном факте некоторые криогенисты уже построили свои гипотезы, афишируя и активно отстаивая их в средствах массовой информации. Кое-кто пошел еще дальше, обратившись к «подземным ледниковым явлениям», до сих пор не известным ни гляциологам, ни мерзлотоведам.

Так, Владимир Подковыров [7], комментируя материалы из Интернета, нарисовал следующую картину: *«На поверхности мы видим этапную по времени образования конечную морену (конус) подземного ледника, который течёт вверх по трубообразному каналу..., а начало ледника лежит на глубине более 100 м, в карстовой пустоте, расположенной в известняках докембрия... Общий механизм жизни Патомского ледника немногим отличается от механизма жизни высокогорных поверхностных ледников. Постоянно подпитываемый поступающей и замерзающей на определённой глубине водой, Патомский ледник по мере своего продвижения по каналу вверх выламывает из его стенок и захватывает*

вает с собой куски породы, которые в конечном итоге оказываются на дневной поверхности и образуют конус». И далее: «Вполне очевидно, что в "голове" ледника, на глубине более 100 м, из поступающей воды происходит вымораживание солей с образованием рассола, рапы и даже гранатки (? – А.В.), что может отмечаться при геофизических исследованиях как некое металлическое электропроводящее тело. Форма этого тела должна повторять форму вмещающего это тело карста».

А вот что рассказал 26 июля 2011 г. корреспонденту «ФедералПресс» заместитель председателя Иркутского научного центра СО РАН, доктор геолого-минералогических наук Дмитрий Гладкочуб [8]: «Данные, полученные учеными в рамках последней экспедиции, позволяют сделать выводы о том, что кратер образовался в результате активных ледниковых процессов. По подсчетам специалистов, кратер появился около 500 лет назад, и время его возникновения совпало с малым ледниковым периодом. Те процессы, которые могут быть вызваны сезонным оттаиванием и замерзанием льда, вполне могли привести к гидроудару, а тот, в свою очередь – к нарушению сплошности карбонатных пород, в которых залегают конус кратера... Таким образом, гидроудар и произвел структуру, называемую сейчас кратером. Спусковым крючком к гидроудару мог быть самый обыкновенный оползень. Стоило по склону сдернуть карбонатную пачку, как вся энергия, накопленная замерзшей водой, передалась вверх и могла вызвать взрыв изнутри...».

Оставим в стороне «неточности» в употреблении терминов и физику явлений: научная фантастика в интерпретации корреспондентов – искусство невозможного (но и возможного тоже). Отметим лишь, что механизм формирования криогенных форм рельефа, в том числе крупных бугров пучения, не так прост, как кажется на первый взгляд. Причину локализованного воздымания промерзающих грунтов разгадал в двадцатых годах прошлого столетия Валериан Гаврилович Петров, брат известного писателя С. Г. Петрова-Скитальца, изучая наледные курганы Амуро-Якутской автодорожной магистрали². Он первым указал на то, что рост бугров пучения происходит вследствие образования вакуума у нижней границы мерзлоты в результате подтаивания льда при повышении температуры на дневной поверхности. При этом вертикальное движение всей мерзлой толщи начинается с некоторым смещением во времени после нового похолодания, когда кристаллизуется прослойка воды, появившаяся вследствие подсоса воды из нижних горизонтов [6]. В дальнейшем этот механизм экспериментально доказан опытами Г. М. Фельдмана в морозильных камерах Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН [9, 10], а в последнее время подтвержден в Институте криосферы Земли СО РАН математическими моделями Я. Б. Горелика [11, 12].

Масштабность ежегодного формирования бугров и площадей пучения просто поразительна, хотя люди, живущие в холодных регионах, не замечают, что зимой

поверхность земли почти повсеместно приподнимается на 0,3 – 0,5 м, а летом опускается на ту же величину. На участках вблизи родников промерзающий грунт часто вспучивается, трещит, лопается, воздымаясь за сезон на высоту до 6 м (!). Подобные курганы нередко взрываются, и из их недр извергаются газы, мощные потоки воды и грязи [6, 13–15]. Все это происходит в результате проявления описанного выше вакуум-фильтрационного механизма гидротермического движения грунтов Петрова-Фельдмана. Вот, видимо, где кроется разгадка тайны Патомского конуса.

– Но ведь шестиметровый курган – это же не 70-метровый холм с воронкой на вершине. Можно ли их сравнивать? – спросит наблюдательный читатель.

– Не только можно, но и нужно, – ответим мы ему.

При этом сошлемся на давно известные факты. Еще в начале тридцатых годов прошлого столетия известный исследователь Российского Севера В. И. Андреев [16] сообщал, что в тундре Западно-Сибирской равнины часто встречаются «бугры выпячивания» высотой от 1 до 70 м. Время существования наиболее крупных из них, по мнению ученого, измеряется сотнями и тысячами лет. Опираясь на идеи, высказанные Н. И. Толстихиным относительно гидролакколитов Забайкалья, В. И. Андреев пришел к совершенно правильному выводу о том, что западносибирские булгуняхи ничем не отличаются от якутских и образуются в результате многолетнего промерзания надмерзлотных подозерных таликов. Такой же вывод сделал геоботаник А. Е. Порсилд [17], наблюдая появление пинго на месте спущенного в 1900 г. озера в дельте р. Маккензи (Канада). Бугор начал расти 30 лет спустя, после осушения котловины. Дальнейший рост этого пинго инструментально наблюдал Росс Маккей [18, 19], который показал, что за 57 лет (с 1930 по 1987 гг.) бугор вырос на 10 м, при этом в его недрах сформировалось 29 700 м³ льда (объем, близкий к объему холма). В Якутии динамику, строение и распространение булгуняхов изучали многие географы и мерзлотоведы – К. П. Космачев, П. А. Соловьев, Р. В. Десяткин, Н. П. Босиков, А. Я. Стремьяков и др. [13, 20, 21]. Характерный геокриологический разрез этой формы рельефа показан на рис. 2.

Следует заметить, что примерно до начала 60-х годов прошлого столетия холмы-конусы, сложенные рыхлыми отложениями, многие исследователи относили к остаткам размытых морен последнего четвертичного оледенения. В настоящее время криогенное происхождение одиночных курганов на приморских равнинах и в горных долинах рек криолитозоны ни у кого не вызывает сомнения. Остается лишь вопрос: могут ли подобные формы рельефа образоваться при промерзании коренных (скальных) горных пород.

Как образовался Патомский кратер?

Хорошо известно, что верхняя часть земной коры не является монолитной. Она разбита сетью многочисленных трещин, разломов, пронизана порами и

² О Петрове В. Г. см. «Наука и техника в Якутии», 2008. – № 2 (15). – С. 39–44.

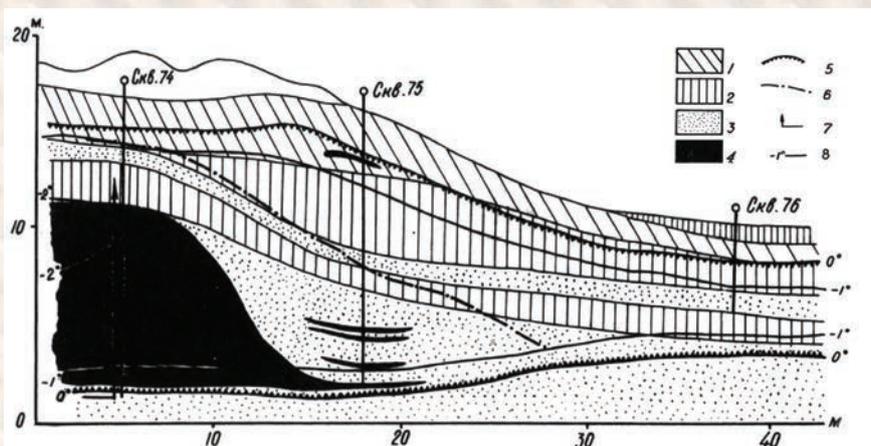


Рис. 2. Геокриологический разрез булгуньях, сформировавшегося на аласе Хотонюк в окрестностях пос. Абалах (Якутия) [22].
 1 – супесь; 2 – суглинок; 3 – песок; 4 – лед; 5 – поверхность многолетнемерзлых горных пород; 6 – граница льдонасыщенного ядра; 7 – уровень подземных вод; 8 – изотермы, °С

каналами, закрытыми или открытыми, в зависимости от глубины, степени раздробленности и состава горных пород. Обычно зона открытой трещиноватости располагается выше местного базиса эрозии. Она интенсивно продувается переменными (восходящими или нисходящими) воздушными потоками и промывается инфильтрующимися жидкими атмосферными осадками. Трещины и поры в нижней гидродинамической зоне, как правило, заполнены водой. В случае промерзания обе зоны кольматируются льдом, в верхней зоне – сублимационным и натечным, а в нижней – конжеляционным. При этом промерзшая толща превращается в относительный водоупор, образуя сложную по конфигурации систему водосодержащих таликов открытого или закрытого типа. Эти талики в процессе эволюции криолитозоны могут исчезать или формироваться заново, меняясь в размерах, по форме, водосодержанию, химическому составу воды и пр.

Наибольшее количество полостей образуется в карстующихся карбонатных и соленосных толщах – известняках, доломитах, галогенных породах. В них в процессе седиментации и диагенеза осадков формируется сложнейшая сеть каналов, буквально пронизывающая всю толщу. В зоне распространения вечной мерзлоты полости верхней гидродинамической зоны периодически заполняются льдом, стенки их полностью или частично промерзают, растрескиваются, обрушиваются. В нижней зоне лед

полностью занимает пещеры и соединяющие их ходы. Вспомним знаменитую пещеру Хээтэй в Забайкалье, описанную еще в 1735 г. знаменитым исследователем Сибири И. Г. Гмелиным [23]. «... Свет фонаря с трудом достигает сводчатого потолка, нависшего на 25-метровой высоте. Слагающие пещеру известняки образуют красивые натёки и щётки. Во многих местах пещера украшена ледяными кристаллами, покрывающими ее потолок и стены. Проникающая в пещеру вода застывает на ледяном полу причудливыми скульптурами. Каждый из залов и гротов Мокрой пещеры имеет своё название: Ледяной, Юрта, Тупиковый, Костяной. Размер самого большого – Ледяного зала – составляет примерно 70 х

60 м. В западной части этого зала, напротив воронки Сухой пещеры, находится большой, до 35 м в диаметре, ледяной бугор. Он образован сыпучим материалом и водой, проникшими в пещеру через воронку».

На рис. 3 показан вход в систему пещер Хээтэй, над которым возвышается холм, очень похожий на булгуньях. В периоды похолодания пещеры могли наполняться водой и полностью промерзать, что, естественно, вызывало дезинтеграцию вмещающих толщ, подъем кровли раздробленных и трещиноватых пород.

Пещера Хээтэй – лишь одна из тысячи ледяных пещер, известных в Прибайкалье, Саянах, на Алтае, в Приуралье и других регионах криолитозоны. Что можно



Рис. 3. Вход в пещеру Хээтэй (Забайкалье)
http://imgfotki.yandex.ru/get/4813/92592578.70/0_8c011_c8da4c93_XXXL

сказать относительно гигантского закарстованного поля Сибирской платформы, в центре которого расположился Патомский кратер? Конечно же, эта часть осадочных пород претерпела все возможные формы спелеогенеза, а в позднем кайнозое подверглась многократному промерзанию и протаиванию. Эволюция криолитозоны, хронология событий в этой части территории недавно освещена известным мерзлотоведом и гидрогеологом С. М. Фотиевым [4]. Опираясь на эти данные, можно нарисовать следующую картину формирования Патомского конуса. К началу первой плейстоценовой криогенной эпохи, длившейся всего 20 тыс. лет (около 3,10 – 3,08 млн лет назад), терригенно-карбонатные породы мариинской свиты протерозоя, слагающие конус, уже были закарстованы и раздроблены тектоническими подвижками по доливному разлому, на котором «сидит» кратер. Промерзание осадочно-метаморфической толщи было не глубоким и вряд ли вызвало существенные преобразования водообменных каналов. Однако в последующие криогенные эпохи – вторую плейстоценовую (продолжительностью 3,60 млн лет) и особенно в третью, плейцен-голоценовую (1,92 млн лет), в течение которых выделено более 20 криохронов (периодов промерзания) и такое же количество термохронов (периодов протаивания и отсутствия вечной мерзлоты), – произошли многократные и мощные изменения структуры гидрогеологического бассейна. В голоцене, в период очередного глубокого похолодания (около 3500 – 3000 лет до н.э.) он промерз на большую глубину (предположительно, до кристаллического фундамента), а в серию дальнейших периодов потепления полностью не протаял – в массиве мерзлых горных пород сформировались надмерзлотные и межмерзлотные долинные талики. В последующие криохроны (около 300 лет до н.э., 1500 лет и 300 – 500 лет от рождения Христа) водоносный талик на месте Патомского конуса периодически промерзал, возможно, не полностью. При этом происходило разламывание, дробление блоков, выдавливание ледогрунтовой брекчии и отдельных обломков. На поверхности земли возникал бугор пучения с «кратером» на вершине. Не исключается и взрывной процесс, одновременный или многократный, вызванный мгновенной кристаллизацией переохлажденной воды, заключенной во «внутреннем водяном ядре». После взрыва выброшенный обломочный материал претерпел долговременную криогенную обработку, вследствие чего на поверхности конуса сформировался покров рыхлосложенных отложений – курум. Наличие котловины, валов и горки на вершине бугра свидетельствуют о цикличности процессов протаивания и промерзания выдавленной или выброшенной массы, что подтверждается натурными наблюдениями аналогичных структур в разных регионах криолитозоны [24–30].

Формирование воронки, кольцевых валов и горки могло происходить также и без протаивания ядра, а в процессе растягивающего движения ледогрунтовой массы, подобно тому, как движутся фронтальные уступы каменных глетчеров. Масса конуса, содержащая большое количество внутригрунтового льда, способна к пластическим деформациям (медленному течению).

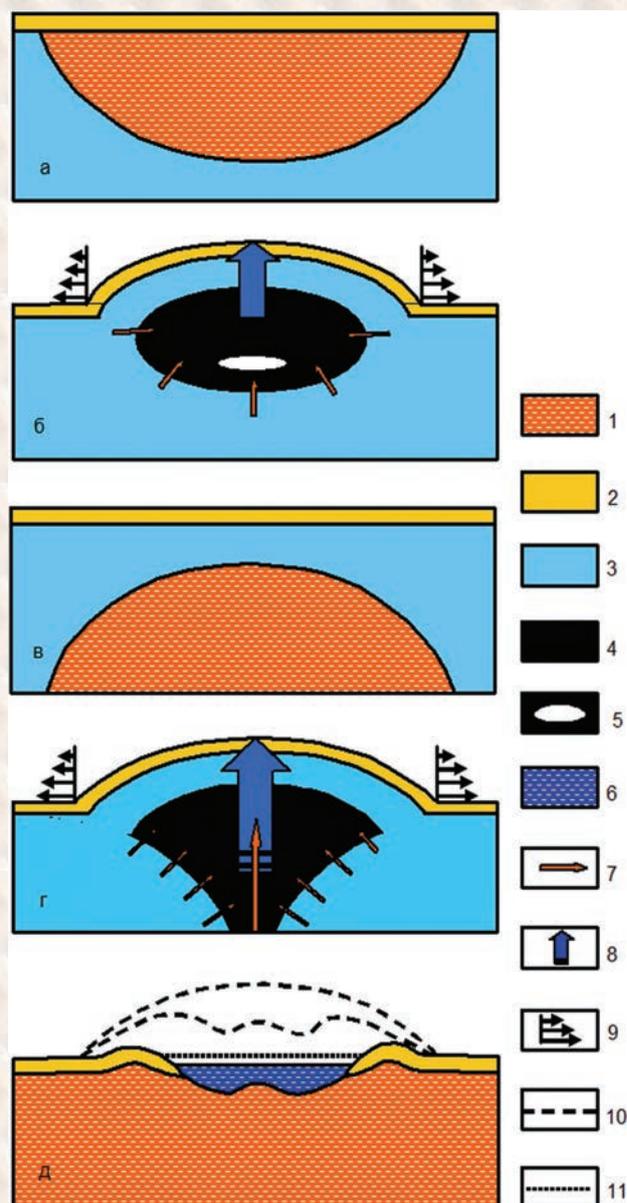


Рис. 4. Схемы формирования бугров пучения при промерзании открытой (а, б) и закрытой (в, г) криогидрогеологических структур:

1 – талые (непромерзающие) водоносные горные породы; 2 – сезонномерзлые и сезоннопротаивающие грунты; 3 – многолетнемерзлые горные породы; 4 – подземный лед; 5 – воздушная полость в толще ледяного ядра; 6 – термокарстовое озеро на месте разрушенного бугра пучения; 7 – направление движения подземных вод при промерзании гидрогеологической структуры; 8 – вектор максимального криогенного пучения грунта и льда; 9 – эпюра скорости движения ледогрунтовой массы крупного бугра пучения; 10 – внешний контур гидролакколита в стадии максимального развития и в период циклического многолетнего промерзания и протаивания грунтов; 11 – уровень воды при максимальном наполнении озерной котловины. д – посткриогенная структура, сформировавшаяся в результате деградации мерзлых горных пород и разрушения бугра пучения

Если скорость вертикального перемещения грунтов больше скорости растекания льдогрунтовой массы, бугор растет в высоту, принимая островершинную форму. Если же скорость выброса меньше скорости растягивающего движения, конус становится усеченным, уменьшается по высоте, при этом размеры воронки-провала увеличиваются. Предложенную схему трансформации геологического образования подтверждает, в частности, асимметрия Патомского конуса: его склон, обращенный в долину, вытянутый и более пологий по сравнению с противоположным нагорным склоном. Общая схема формирования Патомского конуса при промерзании открытой и закрытой систем представлена на рис. 4.

Как видим, версия криогенного происхождения Патомского конуса не только вероятна, но и наиболее состоятельна среди существующих гипотез геологического характера, поскольку подтверждается данными теоретических, натуральных и экспериментальных исследований и наблюдений. Однако остается еще один, очень важный вопрос, вытекающий из убеждения многих исследователей и журналистов об уникальности рассматриваемого объекта [31–34]. Почему в бодайбинской тайге обнаружен лишь один конус, и почему аналогичные формы рельефа не встречаются в других регионах Сибири, на других континентах? Так ли это? Обратимся к независимым источникам информации.

Сколько криогенных конусов на Земле и... на Марсе?

Действительно, конус с первого взгляда поражает своей необычной формой, размерами, строением. На

фоне плоскогорного рельефа и зеленой тайги он завораживает, притягивает внимание, кажется инородным, необычным объектом природы. Однако мерзлововедам хорошо известно, что булгуньяхи-пинго, аналоги Патомского кратера, широко распространены практически по всему арктическому поясу, сложенному рыхлыми четвертичными отложениями. Росс Маккей в своей работе [35] приводит карту распространения пинго, на которую вынесено 2000 (!!) пинго (рис. 5). На североамериканском побережье учтено около 5000 бугров, примерно 25% из них расположено в дельте р. Маккензи. В Гренландии зафиксировано 1500 многолетних бугров пучения. Около 200 гидролакколитов обнаружено на дне моря Бофорта. Возраст многих гидролакколитов оценивается в пределах 4 – 7 тыс. лет [36]. В Евразии инвентаризация крупных бугров пучения не проводилась, но из имеющихся литературных источников следует, что булгуньяхи можно встретить не только на равнинах Севера, но и в Казахстане, в горах Тянь-Шаня, в Монголии, в Тибете [20, 21, 25–28, 36–38], т.е. практически везде, где залегает вечная мерзлота. Даже в Нидерландах ученые обнаружили Королевское озеро, которое сформировалось на вершине древнего булгуньяха [39], а в Уэльсе (Великобритания) описаны многочисленные кольцевые валы, сохранившиеся после вытаивания ледяных ядер гидролакколитов. Вообще, в Западной Европе зафиксированы сотни разрушившихся бугров пучения типа пинго, оставшихся от последнего покровного оледенения [39]. Если принять во внимание число раскопанных курганов за пределами распространения многолетнемерзлых горных пород (а их, по словам археологов, тысячи), то

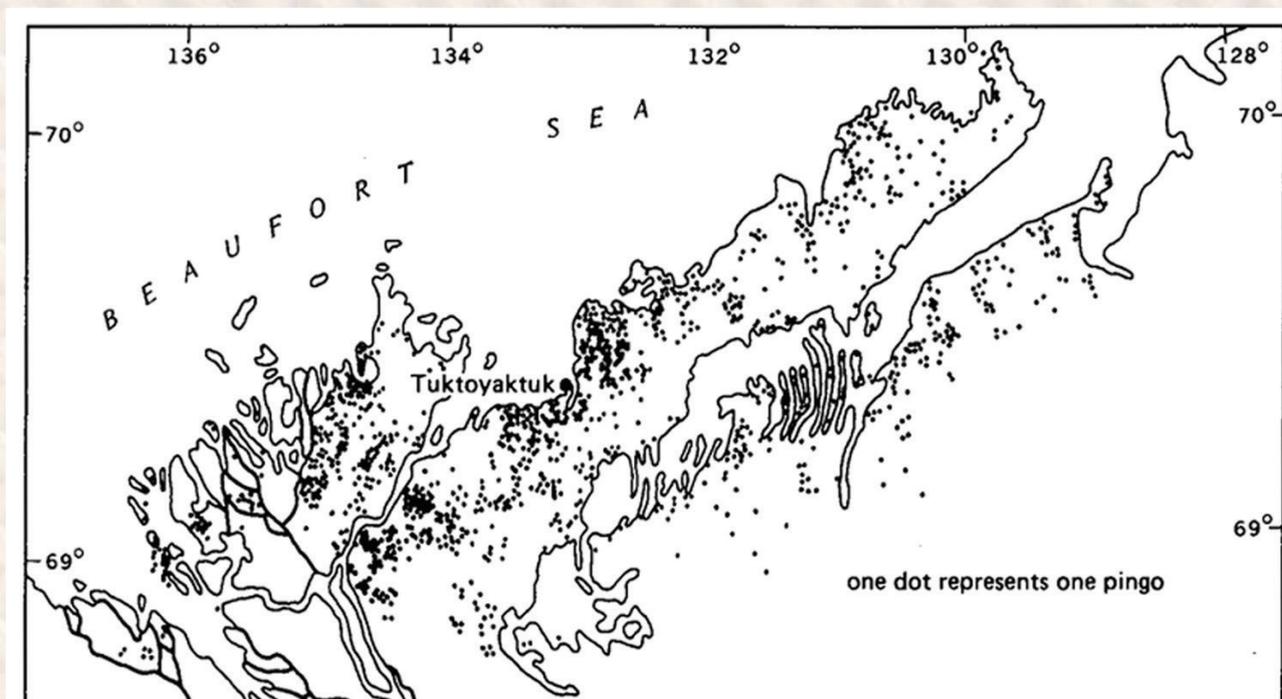


Рис. 5. Распространение бугров пучения (пинго) в дельте реки Маккензи на Канадском Севере. Фрагмент карты Росса Маккея [35]

станет очевидным, что эти криогенные образования встречаются в холодных регионах Евразии и Америки практически повсеместно. Просто мы не обращаем на них особого внимания.

Изучая рассматриваемую проблему, я собрал фотографии объектов, похожих на Патомский кратер. Их сотни – из разных районов земного шара. Есть и конусы, образовавшиеся из обломков коренных пород. Вот, например, снимок (рис. 6), сделанный в верхней части бассейна р. Вилюя с двухместного американского вертолета «Робинсон», управляемого пилотом-любителем Сергеем Анановым. Почти копия структуры из долины р. Джевалдин, только без кратера. Автор снимка Евгений Трошин высаживался на холмах, обследовал их и пришел к заключению, что они очень похожи на Патомский кратер [40].

А это (рис. 7) священная гора Ехэ-Ёрдо высотой 34 м, расположенная в долине р. Анги, в 2 км от Байкала. Гора сложена обломками гнейсов и гранитов и похожа на огромный насыпной курган. В старину вокруг нее устраивали грандиозный обрядовый праздник, который



Рис. 6. Конус на Вилюе
Фото Е. Трошина



Рис. 7. Священная гора Ехэ-Ёрдо в Прибайкалье, похожая на криовулкан
(<http://www.marshruty.ru/Photos/Photo.aspx?PhotoID=f37b0387-e7ea-43ea-958d-6ae21958f512>)

длился 6 дней и ночей. Если кольцо из танцующих не замыкалось, праздник считался несостоявшимся или неудачным, но такого не происходило, так как число танцующих было достаточным для образования трёх и даже четырёх кругов. Этнокультурный фестиваль «Ёрдынские игры» ежегодно проводится и сейчас, но материалов о внутреннем строении бугра найти мне пока не удалось. Видимо, их просто нет. А это значит, что вопрос о происхождении священной горы, в том числе и по версии криогенного поднятия или насыпного кургана-могильника, остается открытым.

Криовулканизм может проявляться не только в карстованных карбонатных породах, но и в эффузивных толщах. Хорошо известно, что во многих районах Сибири четвертичные вулканы возникли уже после того, как сформировалась мощная толща вечной мерзлоты. Излияние трещинного типа сопровождалось разливом лавы по долинам рек и формированием под раскаленными породами сквозных таликов. В последующие крио- и термохроны остывшая лава многократно промерзала, при этом также, как и протерозойские известняки и песчаники Патомского нагорья, могла вспучиваться и приобретать все характерные черты вулканов центрального типа и зрелых бугров типа пинго. Криогенной деформации, в том числе просадкам, провалам в результате вытаявания подземного льда, подвергались шлаковые конусы и покровы. Приведем характерные примеры.

В бассейне р. Индигирки, недалеко от Большой Момской наледи (12 км от устья р. Балаганнах) расположен конус вулкана Балаган-Тас (рис. 8). Высота его – 300 м, диаметр в основании – 1200 м, диаметр блюдцеобразной воронки на вершине – 130 м, глубина – 30 м. Предполагают, что раньше в воронке располагалось озеро, но затем оно было спущено по глубоким эрозионным рытвинам, похожим на трещины пучения. Конус сложен обломками вулканического туфа с примесью вулканических бомб, зарос кустарником, а в нижней части – редкостойным лиственничным лесом. Возраст



Рис. 8. Конус вулкана Балаган-Тас в бассейне реки Индигирки, похожий на гигантский булгуньях
(http://img-fotki.yandex.ru/get/4909/sandro1.4b/0_6020b_e9345b84_orig)

Фото Сандро

конуса, по аналогии с Ашойским эффузивным образованием подобного же типа, расположенным неподалеку, около 500 лет. По всем признакам – это молодой вулкан. Но его можно идентифицировать также и как мощный булгуннях более раннего возраста.

Другой пример – Долина вулканов в Восточных Саянах. Здесь очевидный глубинный вулканизм. Дно долины покрыто застывшей лавой, которая местами прорвана извержениями центрального типа (рис. 9). Имеется несколько шлаковых конусов, больших и малых (вулканы Кропоткина, Перетолчина и др.), сформировавшихся, видимо, в начале голоцена (8 – 10 тыс. лет назад). Часть конусов разрушена. В потоках лавы встречаются провалы. Конечно, весь этот вулканический комплекс за указанный период времени неоднократно промерзал.

Возможно, он и сейчас находится в многолетнемерзлом состоянии. Трудно представить, чтобы насыщенная водой пористая масса горных пород при промерзании и протаивании не деформировалась, не вспучивалась и не подвергалась термокарстовым процессам. Криогенез этой сложной структуры, безусловно, отразился на ее внешней, морфологической стороне, и это обстоятельство позволяет предположить, что некоторые вулканические постройки либо образовались в результате последующего морозного пучения, либо были существенно преобразованы и модифицированы ими. Не исключено, что ядро некоторых вулканов состоит из льда или льдогрунтовой брекчии. Разрешить эти вопросы могут только специальные исследования.

В последние годы, в связи с осуществлением дальних космических экспедиций, стал активно обсуждаться вопрос о криовулканизме на холодных планетах Солнечной системы, в частности на Марсе [41–43]. Детально исследованы многие регионы «красной планеты», при этом выявлено огромное количество структур криогенного происхождения – ледники, каменные глетчеры, термокарстовые провалы, солифлюкционные потоки, ледяные русла рек и пр. Снимки высокого разрешения, сделанные с космических аппаратов «Марс», «Magister», «Viking» и других, позволили с высокой степенью вероятности идентифицировать многие марсианские кратеры, как гигантские гидралаколиты (рис. 10, 11). По ориентировочным оценкам возраст этих образований достигает 100 тыс. лет. В целом, на основе методов сравнительной планетологии, хотя и гипотетически, выявлены особенности строения и основные свойства криосферы Марса, установлено единство форм земного и марсианского происхождения – криогенного, эрозионного, тектонического, а также зафиксировано широкое



Рис. 9. Конус вулкана Кропоткина в Восточных Саянах, обработанный криогенными процессами
(http://www.paranormal-news.ru/_tbkp/bull/2476.jpg)

распространение бугров пучения – булгунняхов. Все это дает основание сделать оптимистический вывод о том, что низкие температуры играют главную роль в формировании загадочных конусов на Земле.

Размышления по поводу...

Анализируя многочисленные материалы, полученные в процессе восьми (по С. А. Язеву) экспедиций на Патомский кратер, просматривая соответствующие сайты в Интернете, статьи в газетах и журналах, невольно приходишь к мысли – а не надумана ли эта проблема? Существует ли она на самом деле? Может быть, это и не проблема вовсе, а так, мимолетная фантазия непоседливых ученых. И решить ее можно также просто, как решает подобные задачи вездесущий профессор Мулдашев на страницах популярного еженедельника «Аргументы и факты». Тут есть над чем задуматься, прежде всего над тем, почему, в общем-то, ординарное природное явление привлекло внимание известных ученых и специалистов из разных отраслей науки и разных мест нашей большой страны.

Видимо, здесь проявилась характерная закономерность познания природы, когда, казалось бы, незначительные факты, информационная случайность становятся катализатором бурного и всестороннего исследовательского процесса, во время которого мобилируются все (или многие) интеллектуальные возможности и силы общества. Уверен, что открытие Патомского конуса – именно такой катализатор. Множество возникших гипотез его происхождения лишь подтверждает эту мысль. И не важно, какая версия будет доказана в будущем; важно, что в этой точке географического пространства сфокусировались интересы людей неравнодушных, думающих, стремящихся разгадать тайны

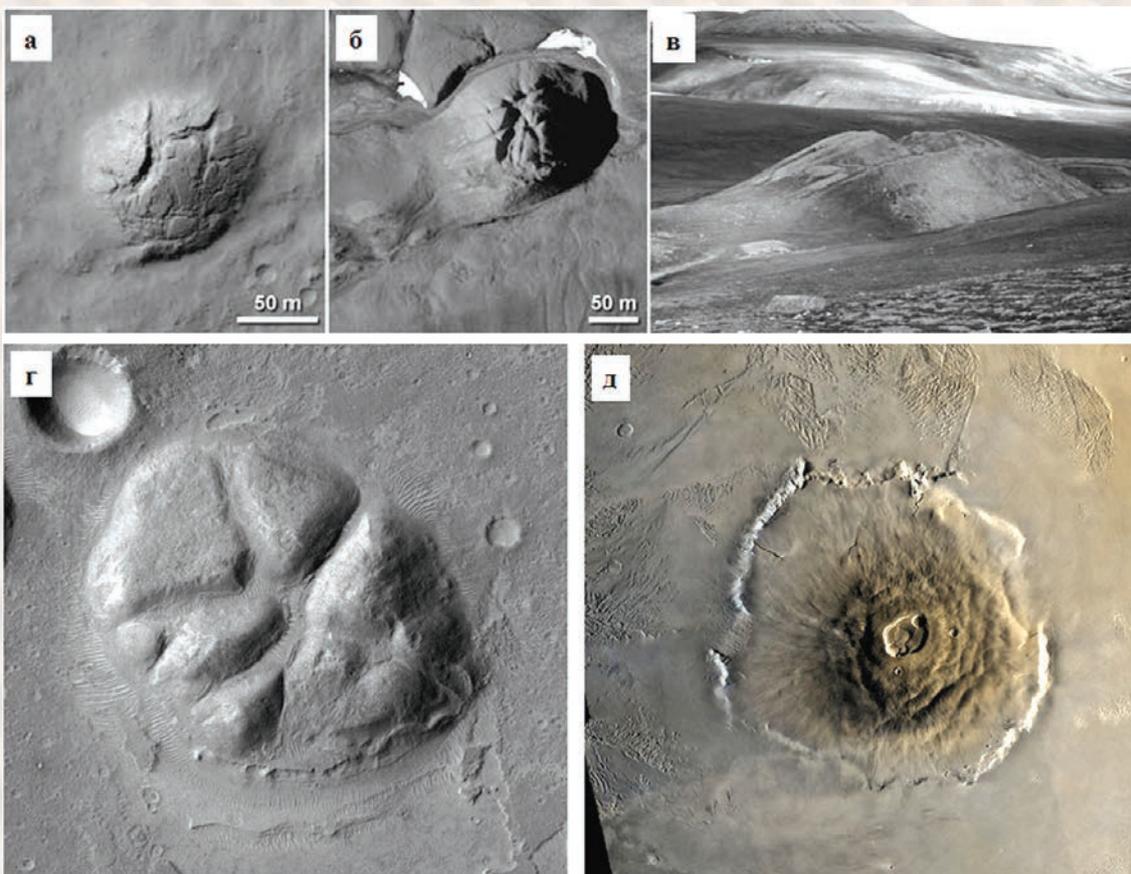


Рис. 10. Характерная форма гидролаколлитов на Земле и на Марсе.

а – разрушающийся бугор пучения на Марсе; **б** – пинго в центральной части архипелага Шпицберген (аэрофото- снимок); **в** – тот же бугор пучения (наземный снимок) (E. Hauber, D. Reiss, M. Ulrich, 2011; NASA/JPL/UofA, DLR and DLR/Ernst Hauber); **г** – разрушенный пинго на Марсе диаметром 4 км (<http://themis.asu.edu/node/5387>); **д** – гигантский бугор пучения диаметром около 500 км, образовавшийся на Марсе вследствие излияния глубинной «водяной лавы» (?) (NASA/JPL-Caltech/MSSS)

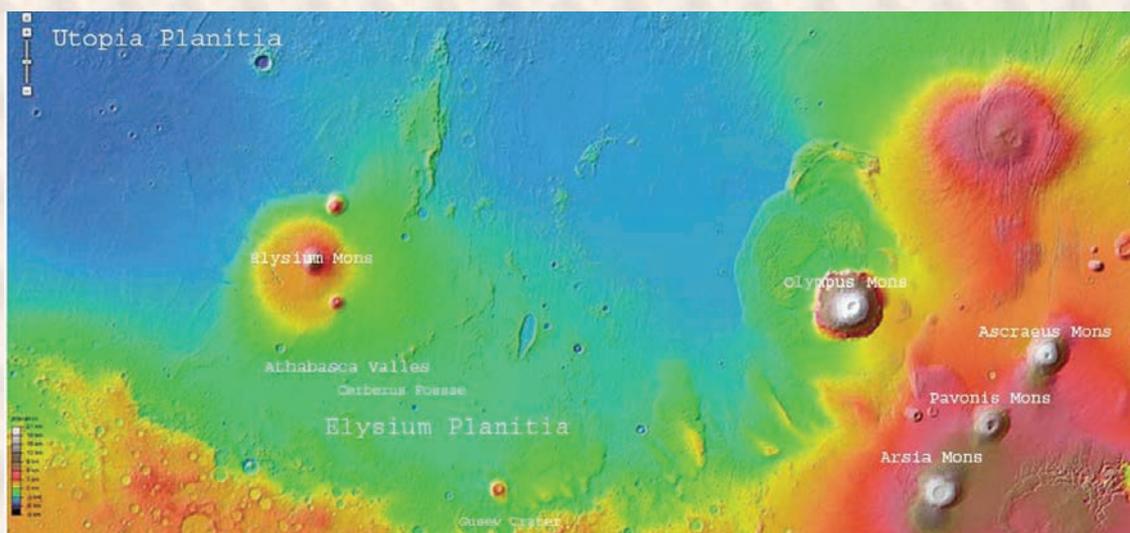


Рис. 11. Фрагмент карты Марса, на которой вулканоподобные конусы индентифицированы как бугры пучения – пинго (<http://mgilmore.web.wesleyan.edu/wescourses/2006f/ees220/01/termpapers/reviewer7/harrison.pdf>)

сибирской природы. Сейчас уже стало очевидным, и с этим согласны практически все ученые, что для раскрытия тайны Патомского конуса мало внешних, описательных данных, мало идей. Нужны системное геофизическое зондирование, шурфовочные работы, глубокое бурение, режимные многолетние геодинамические, гидротермические, гидрогеологические наблюдения. Необходимо и математическое, и физическое моделирование, расчеты, эксперименты. Иными словами, требуется разработка большого интеграционного академического проекта, в котором были бы задействованы специалисты самого широкого профиля и выделены для этого необходимые средства. Только в этом случае можно рассчитывать на серьезный успех, на выводы фундаментального научного значения.

Конечно, мне, как мерзлотоведу и гляциологу, хочется, чтобы восторжествовала криогенная гипотеза возникновения Патомского конуса. И не только потому, что я в этом твердо уверен, но еще и потому, что в комплексе наук о Земле и, вообще, в сознании человечества должны наконец-то утвердиться принципы криологии, или криософии (в широком понимании слова). Это – научное мировоззрение о сфере холода на Земле и в Космосе, восходящее к трудам великих естествоиспытателей М. В. Ломоносова и В. И. Вернадского. Сейчас мы находимся в начальной стадии захватывающего процесса изучения одной из форм движения материи – криогенной. И здесь Патомский кратер может стать объединяющим началом для рождения, проверки и развития новых фундаментальных идей и методов науки – геологии, геофизики, геоморфологии, геохимии, петрографии, спелеологии, мерзлотоведения, биологии и многих, многих других.

Заметим, что еще 25 – 30 лет назад сфера холода и молодая наука о ней – криология – находились фактически вне зоны аналитических устремлений современного естествознания. Люди привыкли мыслить сугубо земными категориями, возникшими от ощущения тепла. Тепло, свет и жидкая, т.е. талая, вода, – основные источники жизни на Земле. Все другое за пределами комфорта – лед, снег, холод – чуждое, враждебное, погибельное. Между тем, холод (низкая температура среды) есть основное свойство Вселенной, а лёд (водный или иной) – неременный ее элемент. Это значит, что в истории возникновения и эволюции большинства планет Солнечной системы холод является главнейшим фактором развития природных явлений, а возможно, и живой формы материи. Земля от рождения претерпела несколько гигантских по времени и значению эпох оледенения, длившихся десятки – сотни миллионов лет. Мы и сейчас живем в ледниковый период, который оставляет неизгладимые, часто невидимые черты своего воздействия. Криогенные процессы отражаются и в земной коре, влияют на ее структуру, строение, свойства. Вот почему, наряду с другими гипотезами, криогенные модели формирования и развития геодинамических явлений природы должны занять одно из ведущих мест. Холод нельзя победить, но его можно и нужно использовать, в том числе и для объяснения происхождения многих загадочных объектов неживой природы.

Список литературы

1. Кротова, З. А. Исследование Патомского кратера / З. А. Кротова, Ю. Л. Кадыба // *Метеоритика*. – 1966. – Вып. 27. – С. 134–138.
2. Антипин, В. С. Новые данные о происхождении Патомского кратера (Восточная Сибирь) / В. С. Антипин, А. М. Федоров, С. И. Дриль, В. И. Воронин // *Доклады Российской академии наук*. – 2011. – Т. 440, № 6. – С. 786–790.
3. Воронин, В. Л. Предварительные результаты дендрохронологического анализа спилов лиственницы даурской, отобранных в районе Патомского кратера / В. Л. Воронин // *Избранные проблемы астрономии : материалы научно-практической конференции «Небо и Земля», посвященной 75-летию астрономической обсерватории ИГУ*. – Иркутск, 2006. – С. 169–176.
4. Фотиев, С. М. Геокриологические летописи России / С. М. Фотиев // *Криосфера Земли*. – 2011. – Т. XV, № 4. – С. 9–11.
5. Алексеев, В. Р. Гидровулканизм в криосфере Земли / В. Р. Алексеев // *Холод`ОК*. – 2007. – № 1 (4). – С. 6–12.
6. Алексеев, В. Р. Криология Сибири / В. Р. Алексеев. – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2008. – 483 с.
7. Подковыров Владимир. (http://askofiasko.ucoz.ru/news/patomskij_krater/2010-01-16-217).
8. (http://fedpress.ru/federal/polit/society/id_240847.html).
9. Мельников, П. И. Формирование шпиров льда при колебаниях границы промерзания над уровнем грунтовых вод / П. И. Мельников, Г. М. Фельдман, Н. П. Анисимова // *Доклады АН СССР*. – 1984. – Т. 279, № 2. – С. 476–480.
10. Фельдман, Г. М. Передвижение влаги в талых и промерзающих грунтах / Г. М. Фельдман. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 258 с.
11. Горелик, Я. Б. Моделирование льдонакоплений в промерзающих грунтах при инъекционном поступлении влаги / Я. Б. Горелик // *Криосфера Земли*. – 2009. – Т. XIII, № 3. – С. 45–53.
12. Горелик, Я. Б. Обобщенная теоретическая модель для расчета льдонакопления и деформаций при промерзании грунтов / Я. Б. Горелик // *Криосфера Земли*. – 2011. – Т. XV, № 4. – С. 46–51.
13. Алексеев, В. Р. Мы живем на вечной мерзлоте / В. Р. Алексеев. – Якутск : Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН. – Якутск, 2011. – 72 с.
14. Геворкян, С. Г. Взрывы бугров пучения / С. Г. Геворкян, М. М. Корейша // *Материалы гляциологических исследований*. – 1993. – Вып. 77. – С. 120–130.
15. Пехович, А. И. Физика взрывов бугров пучения / А. И. Пехович, Е. Л. Разговорова // *Труды координационных совещаний по гидротехнике*. Вып. 101. *Гидротехническое строительство в районах Крайнего Севера*. – Л. : Энергия, 1975. – С. 143–147.
16. Андреев, В. И. Гидролакколиты (булаунняхи) в Западно-Сибирских тундрах / В. И. Андреев //

Изв. гос. геогр. общества. – 1936. – Т. 68, вып. 2. – С. 186–210.

17. Porsild, A. E. Earth mounds in unglaciated Arctic northwestern America / A. E. Porsild // *Geographical Review*. – 1938. – Vol. 28 (1). – P. 46–58.

18. Mackay, J. Ross. Gas-Domed Mounds in Permafrost, Kendall Island, N.W.T. / J. Ross Mackay // *Geographical Bulletin*. – 1965. – Vol. 7, № 2. – P. 105–115.

19. Mackay, J. R. The growth of pingos, western Arctic coast, Canada / J. R. Mackay // *Canadian Journal of Earth Sciences*. – 1973. – Vol. 10 (6). – P. 979–1004.

20. Соловьев, П. А. Булгунняхы Центральной Якутии / П. А. Соловьев // *Исследование вечной мерзлоты в Якутской республике*. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – Вып. 3. – С. 226–258.

21. Стремяков, А. Я. Гигантский бугор пучения на севере Чукотского полуострова / А. Я. Стремяков // *Геокриологические условия Западной Сибири, Якутии и Чукотки*. – М. : Наука, 1964. – С. 134–139.

22. Савичев, А. А. Геология, вещество и криолитозона района Патомского кратера – ключ к разгадке феномена / А. А. Савичев // *Патомский кратер. Научные исследования в XXI веке*. – Иркутск : Изд-во Ирк. ун-та, 2011. – С. 86–103.

23. Пещера Хээтэй в Забайкалье. (http://imgfotki.yandex.ru/get/4813/92592578.70/0_8c011_c8da4c93_XX).

24. Боровиков, Л. Н. Мерзлотные бугры вспучивания в Казахстане, их развитие и отмирание / Л. Н. Боровиков // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана*. – Л., 1974. – Вып. 5 (30). – С. 179–188.

25. Гордеев, П. П. Бугры пучения в бассейне реки Полуя / П. П. Гордеев // *Геокриологические и гидрогеологические исследования Сибири*. – Якутск : Якут. кн. изд-во, 1972. – С. 106–110.

26. Кренделев, Ф. П. Современные долинны образования Чарской котловины / Ф. П. Кренделев, Р. А. Насырова // *Удокан. Природные ресурсы и их освоение*. – Новосибирск : Наука (Сиб. отд-ние), 1985. – С. 53–82. (Описание гидролакколитов и наледей. – С. 77–81).

27. Кривоносов, Б. М. Тебелеры в Чуйской степи / Б. М. Кривоносов // *Труды Зап.-Сиб. регионального н.-и. гидрометеорологического института*. – М. : Гидрометеоиздат, Моск. отд-ние, 1978. – Вып. 37. – С. 87–90.

28. Рудой, А. Н. О возрасте тебелеров и времени окончательного исчезновения ледниково-подпрудных озёр на Алтае / А. Н. Рудой // *Изв. Всесоюз. геогр. об-ва*, 1988. – Т. 121, вып. 4. – С. 344–348.

29. Уошборн, А. Л. Мир холода. Геокриологические исследования: [пер. с англ.] / А. Л. Уошборн. – М. : Прогресс, 1988. – 384 с.

30. French Hugh M. The periglacial environment. 2nd ed. p. cm / French Hugh M. – John Wiley & Sons, Ltd., England, 2007. – 458 p.

31. Антипин, В. С. Патомский кратер – уникальный геологический объект в Восточной Сибири / В. С. Антипин // *Наука в Сибири*. – 2010. – 28 октября. – № 43 (2778).

32. Антипин, В. С. Патомский кратер – земной или небесный? / В. С. Антипин, В. И. Воронин // *Наука из первых рук*. – 2010. – № 5 (35). – С. 16–25.

33. Моисеенко, А. Загадка Патомского кратера / А. Моисеенко, С. Язов. – СПб. : Питер, 2010. – 256 с.

34. Колпаков, В. В. Патомский конус / В. В. Колпаков, С. А. Язев // *Земля и Вселенная*. – 2007. – № 1. – С. 57–65.

35. Mackay, J. Ross. The Birth and Growth of Porsild Pingo, Tuktoyaktuk Peninsula, District of Mackenzie / J. Ross Mackay // *Arctic*. – 1988. – Vol. 41, № 4. – P. 267–274.

36. Катасонов, Е. М. Путеводитель к экскурсии по Центральной Якутии. Палеогеография и перигляциальные явления / Е. М. Катасонов, П. А. Соловьев. – Якутск, 1969. – 85 с.

37. Космачев, К. П. Булгунняхы (курганы выпучивания) / К. П. Космачев // *Природа*. – 1953. – № 11. – С. 111–112.

38. Минаев, А. Н. Крупные гидролакколиты в Западно-Сибирской низменности / А. Н. Минаев // *Многолетнемерзлые горные породы различных районов СССР*. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 160–165.

39. Het Drentse Landschap Weichselien 120.000 – 11.000 v. Chr. <http://www.drentslandschap.nl/Erfgoed/archeologie/Weichselien.aspx>

40. Око планеты. Новости. Аналитика. Информация. Вторник 17-01-2012. В Якутии искали Долину Смерти, а нашли аналоги Патомского кратера. <http://oko-planet.su/phenomen/phenomennews/8986-dolina-smerti-v-yakutii.html>.

41. Hauber, E. Landscape evolution in Martian mid-latitude regions: insights from analogous periglacial landforms in Svalba / E. Hauber, D. Reiss, M. Ulrich et al. // *Geological Society*. – London : Special Publications, 2011. – Vol. 356. – P. 111–131.

42. Tanya Harrison. Evidence for Pingos on Mars. <http://mgilmore.web.wesleyan.edu/wescourses/2006f/ees220/01/termpapers/reviewer7/harrison.pdf>.

43. Richard J. Soare. Possible pingos and a periglacial landscape in northwest Utopia Planitia / Richard J. Soare, Devon M. Burr, Jean Michel Wan Bun Tseung // *Icarus*. – 2005. – № 174. – P. 373–382 (www.elsevier.com/locate).

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Научный прогресс является нелинейным и обладает своей внутренней логикой.

Э. Ласло

В ВЕЧНОМ ПОИСКЕ (к 75-летию Е. М. Махарова)

В. Д. Михайлов,
доктор философских наук
профессор

Что бросается в глаза при первой встрече с Егором Михайловичем Махаровым? Скромность и даже закрытость. Действительно, о нем очень мало информации. Он не любит публичности, никогда широко не отмечает юбилейные даты, не распространяется о своей частной жизни, не разбрасывается суждениями о других людях. Он являет собой пример того, как ясный и трезвый ум, благородство души позволяют сохранить достоинство при любых обстоятельствах. В нем угадывается то, что свидетельствует о подлинно философском отношении к миру. Он мудр, а мудрость – это нечто большее, чем просто ум. Мудрость включает, кроме ума житейского и научного, еще и органическую доброту. Мне доводилось наблюдать его доброжелательность и даже деликатность при высказывании критических замечаний и суждений. Он стремится к тому, чтобы научная полемика не повредила ни человеку, ни его возможностям дальше развивать свои идеи. Этим принципом он руководствуется при беседе со своими аспирантами, которым прививает дух поиска, умение доказывать свои научные результаты и выводы.

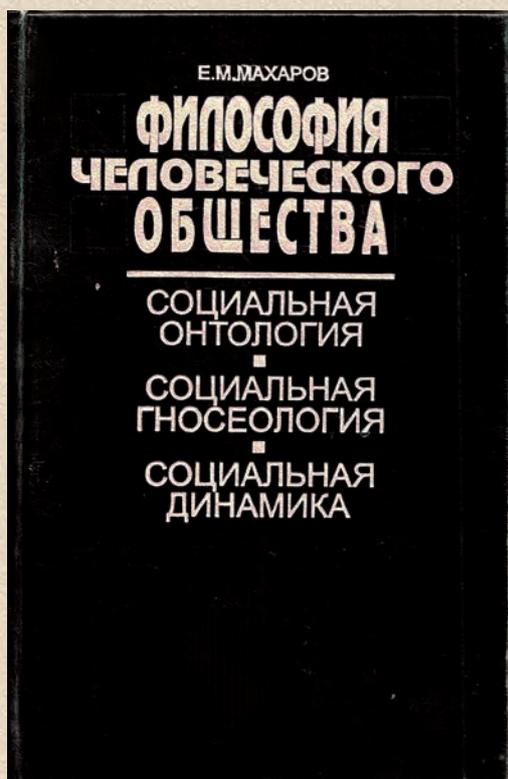
Егор Михайлович обладает «развитым чувством другого», перерастающим в способность понимать человека и прощать его слабости. Он не имеет привычки поучать, но в общении с ним люди подтягиваются и не позволяют себе вольностей. Его мудрость выражается еще и в немногословности, как бы подчеркнутой отстраненности от скоропалительных суждений и эмоций. Кроме того, он не одобряет показушную «оппозиционность», хотя, поддерживая власть, относится к ней достаточно критично.

Поскольку о нем мало что известно, приведу выдержку из фундаментальной работы П. В. Алексеева «Философы России 19–20 столетий» (Академический проект, 2002 г.). «**МАХАРОВ Егор Михайлович** (р. 02.05.1938) – специалист в области философской антропологии; доктор философских наук, профессор. Родился в Вилуйском районе Якутской АССР (ныне – Республика Саха (Якутия)). Окончил историко-филологический факультет Якутского государственного университета (1966 г.). Работал преподавателем истории и обществоведения в педагогическом училище, преподавал философию в вузе. В 1973 г. окончил аспирантуру философского факультета МГУ. Работал старшим преподавателем и доцентом кафедры философии Якутского госуниверситета. Руководил лекторской группой обкома партии (1980 – 1989 гг.). Учился в докторантуре Российской академии управле-

ния (1991 г.). Находился на государственной службе в Совете Министров республики, затем – в Госкомитете по высшей школе, науке и технической политике. С 1992 по 1995 гг. работал заместителем председателя Президиума Якутского научного центра СО РАН. Был деканом историко-юридического факультета Якутского госуниверситета, заместителем директора Института гуманитарных исследований Академии наук Республики Саха (Якутия). Кандидатская диссертация – «Личность как философско-социологическая категория» (1974 г.); докторская диссертация –



**Доктор философских наук, профессор,
действительный член Академии
социальных наук РФ и Академии наук РС(Я)
Егор Михайлович Махаров**



Книга Е. М. Махарова «Философия человеческого общества» (М. : Изд-во «Мысль», 1999 г.)

«Методология комплексного исследования человека» (1992 г.). Действительный член Академии социальных наук РФ, действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия)». Коротко, емко, информативно. Лучше не скажешь.

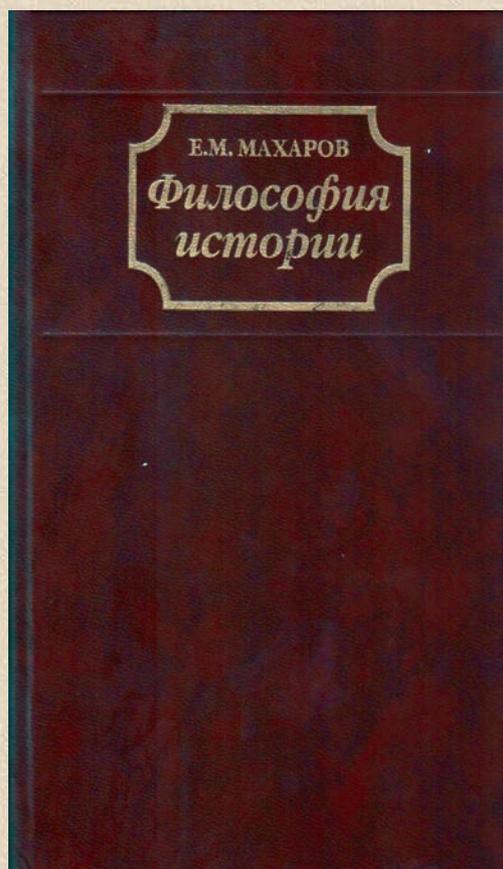
Юбилей дает возможность для подведения некоторых итогов. Е. М. Махаров – крупный ученый. Результатами его труда являются монографические работы. Их достаточно много. Передо мной лежат три книги, изданные в разное время в одном и том же московском издательстве «Мысль», которое очень высоко ценится у обществоведов. Можно сказать, что Егор Михайлович – постоянный автор этого престижного издательства. Книги добротные как по содержанию, так и по типографскому исполнению. Назову их в хронологическом порядке: «Философия человеческого общества» (1999); «Философия истории» (2004); «Философия человека» (2011). Горжусь тем, что все они у меня имеются, причем с дарственной надписью автора. Пересказать их невозможно, да и незачем, ибо заинтересованный читатель сам найдет то, что ему нужно. В философской работе каждый находит своё. Поэтому поделюсь своими впечатлениями.

В этих работах Е. М. Махаров предстает одним из наиболее содержательных и интересных представителей того раздела философии, который в советские времена именовался историческим материализмом, а теперь называется философией истории, либо социаль-

ной философией, а в последнее время – философской антропологией. В них он выражает свое видение проблемы и демонстрирует собственный стиль изложения.

Первая из них – «Философия человеческого общества» – вышла в конце 90-х годов, когда в отечественном обществоведении все ещё сохранялась инерция истматовской схоластики. В этих условиях монография Е. М. Махарова удивила новизной своей структуры, внятностью концепции относительно общества и человека, их взаимопересечений и влияний на историческое развитие человечества, оставаясь при этом, безусловно, марксистской. Вот названия основных глав данной книги: «социальная онтология», «социальная гносеология», «социальная динамика».

Е. М. Махаров, работая вузовским преподавателем в Якутском госуниверситете, руководителем лекторской группы обкома КПСС и научным работником исследовательских институтов РАН и Академии наук РС(Я), находился в центре событий философской жизни, являясь их активным участником. Удивительно, что в то время, когда менялись методологические подходы, профессиональные критерии, идейные и тематические приоритеты, низвергались старые кумиры и появлялись новые, Егор Михайлович неизменно занимался социальной философией – областью знания, которая более других



Монография Е. М. Махарова «Философия истории» (М. : Изд-во «Мысль», 2004 г.)

подвержена влиянию политической конъюнктуры и массовых предрассудков.

Вторая его книга – «Философия истории» – является углублением и конкретизацией первой. Известно, что тема единства мирового исторического процесса и множественности локальных культур в истории актуальна во все времена. Анализ теоретических построений социологов и философов относительно исторического процесса в целом и культуры, в частности (О. Шпенглера, А. Тойнби, П. Сорокина, неокантианцев-баденцев), в марксистской парадигме чрезвычайно интересен. Вся эта работа пронизана знаком историзма и разрешением его главных проблем: насколько история в целом, ее отдельные элементы и историческая личность зависят от объективной реальности (космического, биогенетического, социально-исторического и т.д.), и насколько все эти детерминанты, включая нравственный императив, допускают свободное индивидуальное творчество.

В конечном счете, историзм призван ответить на один из фундаментальных вопросов человеческого бытия: насколько я отвечаю за то время, в котором живу? Или за нас отвечают вожди партии и правительства? Насколько наше «я» свободно в своих делах и помыслах? А может быть, оно целиком является производным продуктом и должно окончательно раствориться в «коллективном разуме» и «коллективном бессознательном»? Поэтому главный вопрос историзма — это вопрос о свободе и ответственности каждого человека. Ответ не носит универсального характера и зависит от исторических обстоятельств. Так, Е. М. Махаров методологически обосновывает проблематику следующей своей книги – «Философия человека».

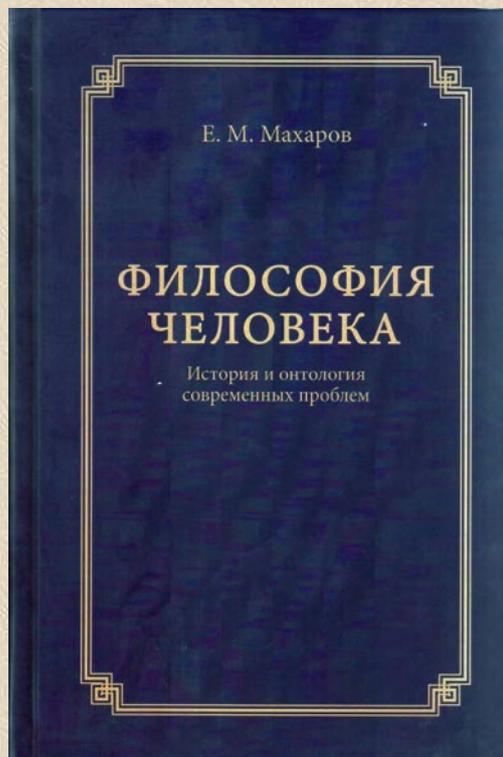
Кстати, свою научно-исследовательскую карьеру он начинал с рассмотрения понятия личности в контексте философии и социологии. В последующих трудах, как мы в этом убедились, Е. М. Махаров разрабатывает идею создания целостной концепции человекознания. При этом теория человека рассматривается им как единая концептуальная система. Он выявляет специфику и разграничивает предметы исследования философских и частных наук, анализирует принципы и методы изучения человека. В его книгах убедительно показано, что проблема человека является центральной для исследования интеграционных процессов взаимодействия наук, изучающих социальные и природные явления. Он считает необходимым переосмысливать через призму человеческой проблематики все здание научного знания, поставить проблему социокультурного начала человека в центр концепции реформирования общества, что должно сказаться и на разработке практических вопросов экономических и политических реформ.

Человекоцентристский подход отводит культуре ключевую роль в историческом процессе. Известно, что культура, как присущий только людям способ организации жизнедеятельности, воспроизводит две основные формы человеческих отношений: субъект-объектное, предполагающее приоритет объективности и истинности, создающее науку, и субъект-субъектное, выдвигающее на первый план нормативно-ценностное освоение

мира и порождающее такие формы общественного сознания, как миф, религия, нравственность, искусство. Между этими проявлениями культуры не может быть антагонистических противоречий, поскольку они порождены единым общественным сознанием, но выполняют разные функции. В то же время, там, где речь идет об адекватном знании мира, о поиске истины в собственном значении этого слова, приоритет должен быть отдан науке как отрасли, специально ориентированной на решение этой задачи. Такой подход для Е. М. Махарова является приоритетным.

Ещё одним важным методологическим выводом, которым руководствуется Е. М. Махаров, является то, что философия общества, как и философия человека, требуют постоянного обновления, нацеленного на рост, совершенствование, а также в силу особого характера связи, когда то или иное понимание общества становится элементом самого общества. Свидетельством этого являются его работы, точно улавливающие и реагирующие на важнейшие исторические и эпистемологические вызовы времени, обращенные к социальной философии.

Работая заведующим кафедрой философии Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Е. М. Махаров осуществил два крупных проекта, материализованных в печатных изданиях: организовал празднование 100-летия профессора А. Е. Мординова и провел исследования современных этнонациональных процессов. По итогам первого события изданы три книги (двухтомник трудов А. Е. Мординова и сборник



Книга Е. М. Махарова «Философия человека»
(М. : Изд-во «Мысль», 2011 г.)



Выступление Е. М. Махарова на Международной научно-практической конференции по актуальным теоретическим проблемам философии, посвященной 100-летию А. Е. Мординова (г. Якутск, 2010 г.)

материалов научно-практической конференции, посвященной его юбилею), а по результатам второго опубликована солидная коллективная монография с участием почти всех членов кафедры философии СВФУ под названием «Современный мир и этнонациональные процессы». Необходимо заметить, что только благодаря богатому опыту организации научных конференций, редактирования научных изданий, умению налаживать деловые контакты и исключительной организованности Егора Михайловича, мероприятия, посвященные юбилею А. Е. Мординова, были проведены на очень высоком уровне. Он с честью выполнил долг перед памятью своего выдающегося наставника.

В коллективной же монографии «Современный мир и этнонациональные процессы» Е. М. Махарову удалось под общую концептуальную идею объединить специалистов самого различного направления. Этнона-

циональные процессы рассматриваются им в контексте социальной динамики и, прежде всего, сдвига ценностных ориентаций. Дело в том, что этнонациональное функционирует в ценностях, которые упорядочивают действительность, вносят в ее осмысленные свои оценочные параметры, используют иные по сравнению с другими способы отражения окружающей действительности. При этом ценности соотносятся не с истиной, как в науке, а с представлением об идеале, желаемом, нормативном.

Социокультурный подход призван восполнить тот пробел, который ограничивал в советское время общественную науку и систему образования узким горизонтом политики и идеологии, не давая возможности войти в ценностный мир культуры. Этот подход созвучен с идеей о разграничении истины и ценностей, восходящей к известной работе Чарльза Сноу о двух культурах – научной и художественной, а также с концепцией, которая исходит из понимания каждой культуры, как арсенала специфических ценностей. Думаю, что проницательный читатель в этой коллективной монографии найдет много интересного.

Е. М. Махаров своими исследованиями проблем общества и человека подтверждает свой несомненный авторитет как крупного специалиста в области социальной философии. Всем этим он обязан устремленностью к постижению нового. Насколько мне известно, Егор Михайлович не пропустил ни одного философского конгресса последних лет как в России, так и за рубежом. Этим летом он был в Греции – колыбели западной философии. Своё акме Егор Михайлович Махаров встречает в неустанном поиске. Покой ему только снится. Пожелаем ему долгих лет жизни в добром телесном и духовном здравии!

НОВЫЕ КНИГИ



Соколов, А. По следам государевых ямщиков / Анатолий Соколов ; [Ред. А. Г. Чичачев]. – Изд. 3-е, исправл. и доп. – Якутск : Якутский край, 2013. – 248 с.

В книге дано описание хозяйственной и культурной деятельности русских ямщиков на Иркутско-Якутском тракте. Рассчитана на широкий круг читателей.

ВКЛАД АКАДЕМИКА А. А. ПОЛЯКОВА В РАЗВИТИЕ ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ В ЯКУТИИ

Н. П. Тарабукина,
*доктор ветеринарных наук, профессор,
лауреат Государственной премии РС(Я)
в области науки и техники,
заслуженный ветеринарный врач РС(Я)*

Имя Анисима Александровича Полякова – выдающегося ученого, видного организатора отечественной ветеринарной науки, лауреата Государственной премии СССР, академика ВАСХНИЛ, заслуженного деятеля науки РСФСР, почетного доктора Венгерского университета ветеринарных наук, профессора – широко известно в нашей стране и за рубежом как основоположника ветеринарно-санитарной и экологической науки.

А. А. Поляков – коренной сибиряк, уроженец Юргинского района Тюменской области. После окончания в 1923 г. Тобольского ветеринарного техникума он работал ветеринарным фельдшером в селе Заводо-Петровское Ялуторовского района Тюменской области, а затем поступил в Сибирский ветеринарный институт в г. Омске, который окончил в 1928 г. Перед окончанием института Анисим Поляков и еще двое студентов (Саша Аристов и Илья Окунцов) получили следующее письмо от наркома земледелия Якутии М. Ф. Габышева: *«На основании разверстки ЦК комсомола Вы по окончании института командируетесь на работу в Якутию. В целях ознакомления с условиями работы и жизни в Якутии Вам необходимо связаться с Омским землячеством студентов-якутян. Надеюсь, в Якутии поработаете с искренним желанием и приложите все силы и знания».*

Итак, Анисим Александрович Поляков по комсомольской путевке был направлен на работу в Якутию и назначен главным ветеринарным врачом Колымского округа. В Среднеколымском округе, простиравшемся от реки Алазеи до Чаунской губы, он был окружным ветеринарным врачом и одновременно на общественных началах работал в окружке комсомола. Молодого врача полюбили колымчане. Он без отдыха ездил из командировки в командировку, жил в палатках, лечил оленей, за что его прозвали «олениным доктором»[1]. В то время территория Колымского округа включала Верхнеколымский, Среднеколымский, Нижнеколымский районы и всю Магаданскую область, которую обслуживал один ветеринарный врач. Кроме своей основной работы, он, как член окружка комсомола, проводил первые выборы сельского совета. В 1931 – 1932 гг. работал начальником ветеринарного отдела Наркомзема ЯАССР.

Весомы заслуги Анисима Александровича как ученого в отечественной и мировой ветеринарной науке. Он автор более 380 научных трудов, в том числе фундаментальных монографий, руководств и учебников,

получивших признание как в СССР, так и в других странах. А. А. Поляков – активный организатор патентной работы и автор крупных изобретений, используемых в народном хозяйстве страны.

Огромный научный авторитет, постоянный поиск нового и организаторский талант А. А. Полякова особенно явно проявились при создании в Москве Всесоюзного научно-исследовательского института ветеринарной санитарии (ВНИИВС, ныне ВНИИВСГЭ), который он возглавлял более 30 лет. Созданная им опорная сеть пунктов и отделений выполняла важнейшие функции внедрения научных разработок института в различных регионах страны. Один из таких пунктов со временем превратился во Всесоюзный научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии –



Анисим Александрович Поляков – выдающийся ученый, видный организатор отечественной ветеринарной науки, лауреат Государственной премии СССР, академик ВАСХНИЛ, профессор (1904 – 1990 гг.)



А. А. Поляков во время путешествия по колымской тундре (1930 г.)

крупный научный центр Западной Сибири (1973 г.). С именем А. А. Полякова также связаны организация и становление Научно-исследовательского института сельского хозяйства Сибири и Крайнего Севера (г. Магадан).

Родина высоко оценила заслуги А. А. Полякова, наградив его за плодотворную научную и педагогическую деятельность орденами Ленина (1964 г.), Октябрьской Революции (1974 г.), Трудового Красного Знамени (1945 г.), Дружбы народов (1984 г.), многими медалями, в том числе Академии наук СССР, ВАСХНИЛ и Академии медицинских наук, юбилейными медалями им. академика К. И. Скрябина (1983 г.), академика С. И. Вышелесского и другими. В память об Анисиме Александровиче Полякове Правительством Российской Федерации в 1997 г. была утверждена Золотая медаль его имени, которой награждаются ученые и ветеринарные специалисты страны за выдающиеся заслуги в области ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.

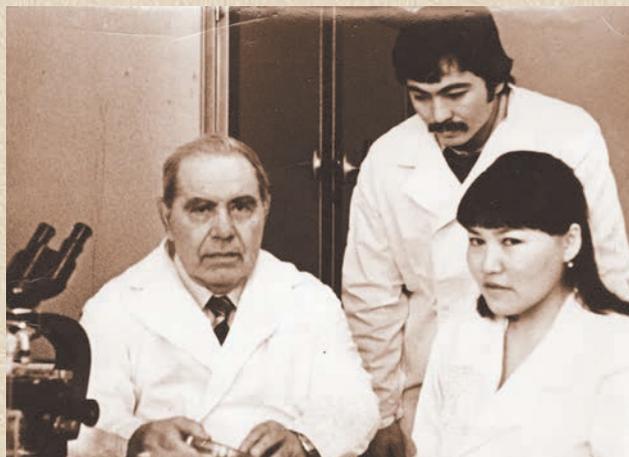
Мы, якутяне, очень гордимся тем, что академик А. А. Поляков начинал свою трудовую деятельность в нашей республике. Зная жизнь и ее особенности на Севере, он придавал большое значение подготовке кадров. Бывшие его аспиранты стали докторами ветеринарных наук (М. Х. Малтугуева, Н. П. Тарабукина, Н. И. Прокопьева, М. С. Саввинова, И. С. Третьяков). Сегодня все они имеют своих учеников. В Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (ЯНИСХ) существует аспирантура по специальности 06.02.05 Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза, с 2004 г. работает диссертационный совет по защите диссертаций,

который по данной специальности является пока единственным на территории Сибири и Дальнего Востока. Таким образом, можно говорить о самой северной школе ветеринарной санитарии, основанной академиком А. А. Поляковым.

Мне посчастливилось быть одной из последних аспирантов Анисима Александровича. Он очень любил Якутию, часто вспоминал Колыму, откуда я тоже начинала свой путь ветеринарного врача, и, наверное, поэтому как-то по-особому тепло относился ко мне. Одно слово «Якутия» вызывало у него какое-то чувство гордости и восхищения. В то время он писал свою книгу воспоминаний о жизни и работе на Севере [1, 2]. Часто вызывал меня и отправлял с рукописями в издательство «Молодая гвардия», где мне представляли рабочий вариант его книги, иллюстрации и рисунки к ней, в которые я вносила некоторые коррективы. Эту книгу о Якутии «По непроторенным тропам» он подарил всем членам диссертационного совета в день моей защиты кандидатской диссертации.

Человек высокой культуры, чуткий, отзывчивый, Анисим Александрович очень доходчиво объяснял своим ученикам самые сложные научные проблемы, обладал удивительными ораторскими способностями. Глядя на него и слушая его речь, человек невольно становился его единомышленником. Все его наставления о моей дальнейшей научной работе остались в моей памяти, и я до сих пор руководствуюсь ими.

В настоящее время сотрудниками ЯНИСХ и последователями идей А. А. Полякова разработаны научно-обоснованные ветеринарно-санитарные мероприятия – изучен количественный и качественный состав микробной контаминации животноводческих помещений, сроки выживаемости патогенных и условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде, которые позволили установить краевые особенности эпизоотологического процесса при инфекционных болезнях. В результате многолетних исследований по микробной экологии нами было установлено, что в микробиоценозе природной среды в условиях Крайнего Севера доминирующее положение занимают бактерии рода *Bacillus*, которые



Академик А. А. Поляков с аспирантами Н. П. Тарабукиной и Т. Купешевым (1980 г.)



Обложка книги А. А. Полякова «По непроторенным тропам» (М. : Молодая гвардия, 1983.)



Надгробие на могиле А. А. Полякова на Кунцевском кладбище в Москве

обладают выраженными биологическими свойствами. Как был бы рад сегодня Анисим Александрович, что мерзлотные почвы богаты такими уникальными микробами-антагонистами. В то время перед нами стоял открытым вопрос, как можно обеззараживать навоз при таких низких температурах, как в Якутии. Анисим Александрович говорил, что актуальнее вопроса, чем обеззараживание навоза, в Якутии нет. Через десятки лет мы выполнили задание «шефа» (так мы его называли за глаза) – разработали способ обеззараживания навоза и помета при помощи микробов-антагонистов из рода *Bacillus*.

Сейчас с высоты прожитых лет я вижу, что А. А. Поляков обладал редким даром научного предвидения. Он очень интересовался работой В. Л. Омелянского по микробиологическому исследованию Сана-Юряхского мамонта (1908 г.). При первой же встрече он меня спросил, читала ли я статью В. Л. Омелянского о микробиологическом наблюдении Сана-Юряхского мамонта, и дал задание сходить в Ленинскую библиотеку и ознакомиться с этой работой. Омелянский точно описал бациллы, хотя и не выделил их. В 2004 г. нам выпала честь провести микробиологические исследования представителей мамонтовой фауны, сохранившихся в вечной мерзлоте. Мы впервые (если не считать работу

В. Л. Омелянского) выделили из мягких тканей Юкагирского мамонта живые бактерии рода *Bacillus*, которые не только сохранились через 18 – 20 тыс. лет, но и продуцируют биологически активные вещества. Благодаря исследованиям по ветеринарной санитарии, руководствуясь наставлениями академика А. А. Полякова, было установлено, что мерзлотные почвы богаты уникальным микробным сырьем – бактериями рода *Bacillus* – перспективной группой для современной биотехнологии. Уже более 10 лет в ЯНИИСХ существует лаборатория по разработке микробных препаратов. Сотрудники лаборатории исследуют и производят пробиотические препараты на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для северного животноводства: скотоводства, табунного коневодства, оленеводства, свиноводства, звероводства и птицеводства.

Список литературы

1. Поляков, А. А. По непроторенным тропам / А. А. Поляков. – М. : Молодая гвардия, 1983. – 144 с.
2. Цыплухина, К. По непроторенным тропам / К. Цыплухина // Халыма долгуннара. – 2004. – 27 февраля.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Из всех услуг, какие могут быть оказаны науке, величайшая – введение в обиход новых идей.

Джозеф Томсон

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТИПОМОРФИЗМ АЛМАЗА

(Продолжение. Начало в № 1(14) за 2008 г.)

В. В. Бескрованов



**Виктор Васильевич
Бескрованов,**

доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры физики твердого тела Физико-технического института Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, член редколлегии журнала

Исследователи давно заметили, что алмазы на разных месторождениях отличаются по кристаллографическим, физическим и другим признакам. Такое различие алмазов отмечает, например, Г. Смит: «Во многих случаях, – пишет он в своей классической монографии, – камни, добытые на различных, даже близрасположенных рудниках, весьма различны. Для южноафриканских рудников эти различия столь отчетливы, что опытные специалисты могут распознать, с какого рудника та или иная партия камней» [1, с. 290]. Пояснения Смита в полной мере справедливы и для кимберлитовых трубок Якутии. Якутская кимберлитовая провинция является одной из наиболее изученных. Здесь представлены различные проявления кимберлитового магматизма и разные типы россыпных месторождений алмаза. Наиболее интересными являются эволюционные закономерности как в отношении характера размещения в данной провинции алмазных месторождений, так и в отношении статистического распределения в ней кристаллов алмаза – региональный типоморфизм, или топоминералогия алмаза.

З. В. Бартошинским [2] по результатам статистического анализа представительных данных по кристалломорфологии и фотолюминесцентным свойствам алмазов из 31 кимберлитовой трубки и 8 россыпных месторождений Западной Якутии сформулирован вывод, согласно которому с юга на север Якутской алмазоносной провинции прослеживается закономерное изменение свойств алмаза. Это проявляется в постепенном увеличении количества ромбодекаэдрических кристаллов с одновременным снижением октаэдрических, а также в возрастании значения округлых кристаллов. Параллельно с изменением кристалломорфологии

алмаза статистически закономерно изменяются его физические свойства – увеличивается количество кристаллов с голубой люминесценцией и снижается общее число не люминесцирующих. Вывод Збигнева Владиславовича о направленном региональном изменении кристалломорфологии и фотолюминесцентных свойств алмаза подтверждается и аналогичным изменением других его признаков. Так, Э. М. Галимов [3] по результатам изучения изотопного углерода алмазов установил, что с юга на север кимберлитовой провинции повышается количество кристаллов с содержанием легкого изотопа углерода. Исследование распространенности кристаллов алмаза с включениями инородных минеральных фаз позволили выявить еще одну эволюционирующую характеристику алмаза. В том же направлении возрастает роль кристаллов с минеральными включениями эклогитового парагенезиса с одновременным снижением значения кристаллов, содержащих включения ультраосновного парагенезиса [4].

В последние годы выяснилось, что региональные вариации характеризуют не только свойства алмазов, но и особенности содержащих их кимберлитовых и кимберлитоподобных пород, самих кимберлитовых трубок. Изменения наблюдаются и в минеральном составе спутников алмаза [5]. На юге Якутской алмазоносной провинции высокие содержания и широкие вариации химического состава наблюдаются у пироба, пикроильменита, хромдиоксида, хромшпинелида и других. На севере в меньших количествах и реже встречаются хромшпинелид и пикроильменит, единичны находки пироба, а их химический состав испытывает меньшие вариации.

Согласно выводу Ф. Ф. Брахфогеля [6], в направлении с юга на север

кимберлитовой провинции снижается возраст кимберлитовых пород – наиболее древние кимберлиты обнаружены на юге провинции (Накынское поле), а самые молодые на севере (Биригиндинское и Ары-Мастахское поля).

Мы в своей попытке внести ясность в природу топоминералогии алмаза использовали возможности онтогенетического метода исследования [7, 8]. С этой целью были сопоставлены особенности пространственной эволюции алмаза по территории Якутской алмазоносной провинции, с одной стороны, и особенности эволюции этих же свойств в объеме кристаллов – с другой (табл. 1). Таблица наглядно демонстрирует поразительно близкую аналогию в развитии столь разных природных явлений, что указывает на единство их генетической природы.

выступающими в качестве типоморфных признаков целых кристаллов алмаза платформы, с другой. Трубки в центральных частях платформы содержат кристаллы всех пяти онтогенетических семейств. Среди них широко представлены образцы заключительного семейства. Примером алмазных месторождений, тяготеющих к центральной части Сибирской платформы, являются кимберлитовые трубки Мирнинского алмазоносного («Мир», «Имени XXIII съезда КПСС»), Далдынского («Айхал» и «Удачная») полей, а также Алакитского, Верхнемунского и др. (см. рис. 1). По мере приближения к окраинам платформы в месторождениях алмаза роль заключительного семейства понижается, а промежуточного и регрессивного (измененного) возрастает. Среди алмазов здесь не наблюдается такого разнообразия,

Таблица 1

Сравнительный анализ эволюции алмаза в объеме кристаллов и по территории Якутской алмазоносной провинции

| Эволюционирующая характеристика | Эволюция алмаза в объеме кристаллов от центра к периферии | Эволюция алмаза с юга на север Якутской провинции |
|--------------------------------------|--|---|
| Морфология кристаллов и ростовых зон | Округлая форма → куб → ромбододекаэдр → октаэдр | Статистическое увеличение числа ромбододекаэдров и округлых кристаллов, уменьшение октаэдров |
| Совершенство алмазной структуры | Несовершенная → менее совершенная → совершенная | Прогнозируется снижение ювелирного качества алмазов в коренных месторождениях |
| Фотолюминесценция | Желто-зеленая → голубая → не возбуждается | Увеличение количества кристаллов с голубой люминесценцией, уменьшение – нелюминесцирующих |
| Физический тип | В центральной и промежуточной областях могут встречаться, а в периферийной не могут встречаться зоны алмаза типа IIa | Прогнозируется обнаружение на севере месторождений с повышенным содержанием алмазов типа II |
| Изотопный состав углерода | Прогнозируется возрастание роли тяжелого изотопа углерода | Возрастание роли кристаллов с облегченным изотопным составом углерода |
| Минеральный парагенезис включений | Прогнозируется возрастание роли ультраосновного парагенезиса и снижение эклогитового | Возрастание роли кристаллов с минеральными включениями эклогитового парагенезиса и снижение – с включениями ультраосновного |

Чтобы понять причину этой аналогии, напомним, что Якутская алмазоносная провинция занимает северо-восточную часть Сибирской платформы (рис. 1), южная часть провинции находится в ее центральной зоне, а северная – на окраине [9]. Отсюда следует, что к центральным частям платформы тяготеют алмазные месторождения, кристаллы которых испытали полный трехстадийный онтогенетический цикл эволюции и обрывали рост на одном из трех этапов. К окраине же Сибирской платформы тяготеют месторождения алмазов, остановившихся в своем развитии на промежуточном или раннем этапах. Среди них меньше кристаллов с периферийной областью. В центральных частях платформы онтогенетический цикл алмаза осуществлялся полностью во всех своих вариантах, а на периферии платформы без заключительного этапа.

Таким образом, наблюдается устойчивая параллель между объемным изменением свойств в кристаллах алмаза, с одной стороны, и этими же свойствами,

как в центральных частях платформы. На периферии Сибирской платформы в Куойском поле находится кимберлитовая трубка «Дьянга». Среди содержащихся в ней алмазов отсутствуют кристаллы заключительного семейства, а минеральный состав спутников алмаза отличается от состава кимберлитовых трубок центральной части платформы. К периферии платформы тяготеют россыпные месторождения Анабарского района с большим содержанием округлых кристаллов.

Если проведенная нами параллель между эволюцией алмаза в объеме кристаллов и эволюцией с юга на север алмазоносной провинции реальна, то изменение свойств алмаза в объеме кристаллов должно подчиняться тем же закономерностям, что и статистические изменения соответствующих характеристик кристаллов в направлении от центральных частей платформы к ее окраинам. Это означает, что в кристаллах можно обнаружить возрастание роли эклогитового парагенезиса минеральных включений и облегченного изотопного

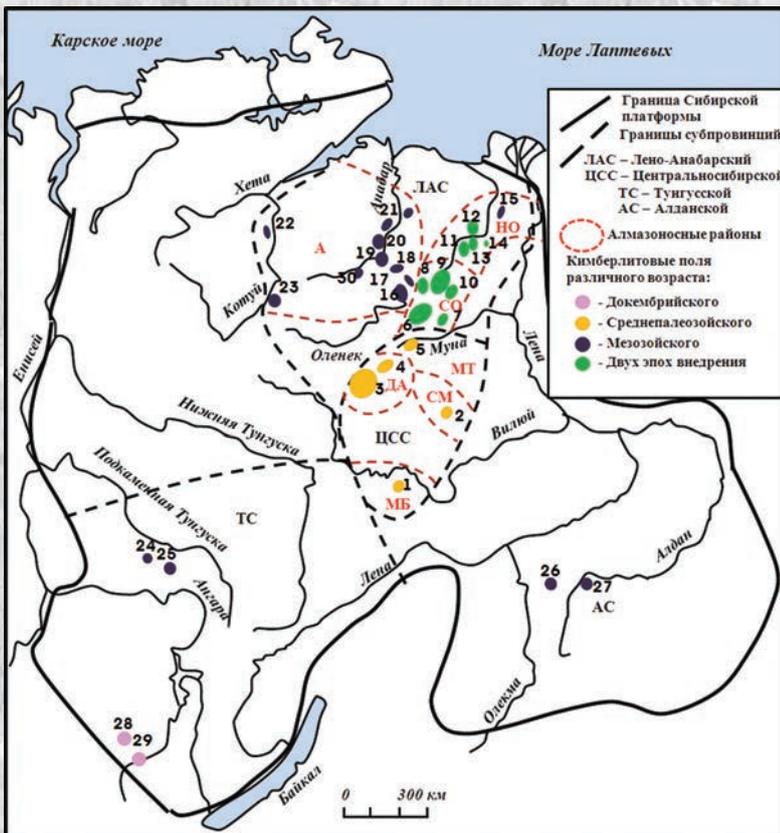


Рис. 1. Схема расположения Якутской кимберлитовой провинции на Сибирской платформе [9, с. 87].

Алмазоносные районы: А – Анабарский, НО – Нижнеоленинский, СО – Среднеоленинский, МТ – Муно-Тюнгский, ДА – Далдыно-Алакитский, СМ – Среднемархинский, МБ – Малоботубинский. **Поля:** 1 – Мирнинское, 2 – Накынское, 3 – Алакит-Мархинское, 4 – Далдынское, 5 – Верхнемунасское, 6 – Чомурдахское, 7 – Севернейское, 8 – Западно-Укуитское, 9 – Восточно-Укуитское, 10 – Огонер-Юряхское, 11 – Мермечинское, 12 – Куойкское, 13 – Молодинское, 14 – Толоупское, 15 – Хорбусуонское, 16 – Куранахское, 17 – Лучанское, 18 – Дюкенское, 19 – Ары-Мастахское, 20 – Старореченское (Нижнекуонапское), 21 – Орто-Ыларинское, 22 – Котуйское, 23 – Харамайское, 24 – Далбыхское, 25 – Чадобецкое, 27 – Тобук-Хатыстырское, 28 – Белозиминское, 29 – Окинское, 30 – Среднекуонамское, 31 – Эбеляхское

состава углерода по мере удаления от поверхности образцов к центру зарождения. Справедливо и обратное утверждение. В таком случае следует ожидать, что на севере провинции в месторождениях повышено содержание алмазов низкого ювелирного качества и выше вероятность содержания алмазов физического типа II с особо ценными для промышленного использования свойствами.

Обсуждаемая закономерность имеет еще одно следствие. В соответствии с правилом Клиффорда коренные месторождения алмазов расположены в консолидированных частях платформ, становление которых завершено в архее. Они могут встречаться также в протерозойских подвижных поясах, но в этом случае их алмазоносность должна быть низкой, вплоть до нулевой. В последние годы были сделаны открытия, результаты

которых плохо согласуются с правилом Клиффорда. В Западной Австралии, например, обнаружены высокоалмазные лампроитовые трубки, расположенные в верхнепротерозойских складчатых поясах (лампроитовая докембрийская трубка «Аргайл»). Правило Клиффорда для лампроитовых трубок не будет нарушаться, если его дополнить онтогенетическим следствием, согласно которому в консолидированных частях платформ расположены коренные месторождения алмазов, прошедших полный трехстадийный цикл эволюции, а в подвижных поясах коренные месторождения алмазов, превавших свое развитие на промежуточном или раннем этапах. Иначе говоря, алмазоносность коренных месторождений в центре и на окраине платформы отличается не только по количественному показателю, но и имеет качественное различие по онтогенетическим особенностям кристаллов алмаза.

Онтогенетический метод позволяет прояснить проблему россыпных месторождений с невыясненными источниками алмаза [10–12]. Россыпи невыясненного генезиса широко распространены на Северном и Среднем Урале, в Бразилии, Северной Америке, Индонезии, Австралии и других районах. В отличие от них россыпи, находящиеся в зонах развития кимберлитового магматизма, генетически связаны с близко расположенными кимберлитовыми телами соответствием типоморфных признаков алмазов (кристалломорфологический спектр, цвет, средний вес кристаллов, физические свойства). Идентификация первоисточника алмазов подобных россыпей с кимберлитами региона не вызывает сомнений.

На Сибирской платформе россыпи с невыясненными источниками алмаза распространены на территории Анабаро-Оленекского междуречья. В Анабарском алмазоносном районе (Западная Якутия, северо-восток Сибирской платформы) находятся крупнейшие россыпные месторождения алмазов. Здесь сосредоточено 64,2% запасов россыпных алмазов России, из них 52,3% – в бассейне р. Эбелях [13]. Происхождение этих алмазов остается предметом дискуссии, поскольку их коренные источники не обнаружены. Установлено, что алмазы из россыпей Анабарского района не встречаются в трубках Якутской алмазоносной провинции и генетически не связаны с известными здесь алмазоносными трубками. По результатам детального изучения алмазов из россыпей севера-востока Сибирской платформы и последующего сравнения их с алмазами близлежащих трубок И. Ф. Горина выявила два важных факта [14]. Во-первых, ореол

распространения алмазов относительно трубки невелик и, вследствие низкой концентрации алмазов в коренном источнике, насчитывает первые десятки километров. Во-вторых, алмазы из северных россыпей не только не характерны для близлежащих коренных источников, но и не встречаются ни в одной из трубок Якутской алмазодобывающей провинции.

А. Д. Харьков с соавторами [15], на основании доказанных различий кристалломорфологии и физических свойств алмазов из россыпей северной части Якутской провинции и из известных здесь кимберлитовых трубок с низкой алмазоносностью, пришли к выводу об отсутствии между ними генетической связи. Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль и Е. И. Борис [16] разделили Сибирскую провинцию на четыре субпровинции. По результатам статистически представительных исследований алмазов из россыпей Лено-Анабарской субпровинции на северо-востоке платформы они установили, что их типоморфные особенности отличаются от соответствующих особенностей алмазов из известных здесь кимберлитовых тел. Еще выше это несоответствие для алмазов Тунгусской субпровинции (юго-запад платформы). По комплексу типоморфных признаков алмазы верхнепалеозойских и современных отложений Байкитской антеклизы (запад субпровинции) не имеют аналогов среди известных кимберлитовых тел и россыпей Сибирской провинции, что позволяет прогнозировать их собственные коренные источники.

Для внесения ясности в механизм формирования россыпей с неустановленными источниками нами изучены кристалломорфология, физические свойства и внутреннее строение кристаллов алмаза из россыпи р. Эбе-

лях [10–11]. В последние годы геологи, занимающиеся генетическими проблемами алмаза, все чаще обращаются к самому алмазу, как непосредственному свидетелю физико-химических процессов, некогда сопровождающих его зарождение и рост. О том, что кристалл неизбежно несет на себе следы предыдущих моментов своего существования, указывал еще А. Е. Ферсман [17], который отмечал, что по скульптуре граней и другим деталям поверхности кристаллического индивида можно восстановить его прошлое. Однако во внешней морфологии запечатлена только последняя завершающая стадия ростовой истории образца. В полном объеме генетическая информация отражена в деталях внутреннего строения (анатомии) и особенностях физических свойств кристалла, свидетельствующих о его прошлом и об индивидуальных особенностях происхождения.

По характеру физических свойств и морфологическим особенностям изученные алмазы разбиваются на 3 группы, каждая из которых объединяет образцы одной минералогической разновидности – I, II или III. Чтобы внести ясность в проблему первоисточников алмазов Анабарского района, сравним их типоморфные особенности с таковыми у алмазов, генезис которых известен (табл. 2). Из таблицы следует, что алмазы группы 1а по комплексу характеристик близки мелким алмазам из россыпей Украины и алмазам из кианитовых эклогитов. Алмазы группы 1б сближаются по комплексу свойств с алмазами из кимберлитовых жил. В свою очередь, алмазные додекаэдрониды 3-й группы характеризует общность свойств с округлыми алмазами россыпей Урала и Бразилии.

Таблица 2

Сравнительная характеристика типоморфных особенностей алмазов Анабарского района и кимберлитовых пород Якутии

| Источник алмазов (разновидность) | Кристалломорфология | Окраска | ИК-поглощение | Фотолюминесценция |
|--|---|---|---|---|
| Группа 1а (II), россыпи р. Эбелях | Куб, кубоид | Желтая | Системы: А; С – активная; 3107; В2 – слабая, нет | Желтая (система S1) |
| Группа 1б (II), россыпи р. Эбелях | Додекаэдронид, двойник октаэдров | | | |
| Группа 2 (III), россыпи р. Эбелях | Куб | Серая | Системы А и В1 – активные, 3107; В2 – слаб., нет | Желто-зеленая (системы S1, S2, S3) |
| Группа 3 (I), россыпи р. Эбелях, | Додекаэдронид | Бесцветная, желтоватый нацвет | Близкое соотношение интенсивностей систем А, В1 и В2 (активная) | Голубая (система N3) |
| Кимберлитовые трубки (I; редко II, III, IV, V, VII, VIII и IX) | Преобладают октаэдры, редко – кубы и додекаэдрониды кубоид | Бесцветная, желтая | Системы: А – слабая; С – активная; 3107; В2 – слаб., нет | Голубая, реже – желтая, зеленая, желто-зеленая |
| Кимберлитовые жилы (II и I) | Преобладают додекаэдрониды, редко – кубы. Низкое качество кристаллов. Следы пластической деформации | Желтая и коричневая. Редко – бесцветная | У додекаэдронидов системы А, В1 и В2, 3107 | Желтая, зеленая, желто-зеленая, реже – голубая (додекаэдрониды, системы N3, N3, N4) |
| Россыпи Урала (I, редко VIII) Россыпи Бразилии (I, редко VI) | Преобладают додекаэдрониды, исключительно редко – кубы и кубоиды | Слабый желтый нацвет | Близкое соотношение интенсивности систем А, В1 и В2 | Голубая (система N3) |

Примечание. В первой колонке в скобках указаны разновидности алмазов по минералогической классификации Ю. Л. Орлова.

Н. Н. Зинчук и В. И. Коптиль [18] по результатам сравнительного анализа особенностей алмаза в пределах Анабарского района выделили два типа минералогической ассоциации алмазов – эбеляхский и верхнебилляхский. Эбеляхский тип характеризует преобладание кристаллов V и VII разновидностей над алмазами «уральского» типа (группа 3) и кубоидами II разновидности (группа 1а). В верхнебилляхской минералогической ассоциации это соотношение обратное – содержание алмазов «уральского» типа превышает содержание кристаллов V и VII разновидностей. Еще выше это соотношение в Майят-Уджинском поле. Количество алмазов V и VII разновидностей уменьшается в северо-восточном направлении от Анабарского поднятия с одновременным возрастанием содержания алмазов «уральского» типа. Закономерное изменение с юго-запада к северо-востоку Анабарского района удельного содержания минералогических разновидностей алмаза можно представить графически (рис. 2) [11, 12]. Полученные результаты указывают на возможность того, что россыпные алмазы Анабарского района имели два типа коренных источников. Коренные источники алмазов группы 1б близки кимберлитовым жилам и убого алмазоносным кимберлитовым трубкам Оленекского поднятия, большинство которых в настоящее время эродировано.

Алмазные додекаэдрониды 3 группы, преобладающие в составе верхнебилляхской минералогической ассоциации, имеют типоморфные признаки, сближающие их с алмазами из россыпных месторождений Урала и Бразилии с неустановленными источниками. Объединяющим признаком для них служит однообразный комплекс типоморфных признаков, установленных нами для додекаэдронидов регрессивного (измененного) семейства {ω}, а также с физическими характеристиками промежуточной онтогенической области.

В свою очередь, для уральских додекаэдронидов нами было установлено близкое соответствие с лампроитовыми алмазами Западной Австралии: «Общие свойства лампроитовых алмазов близки соответствующим свойствам алмазов из россыпей Урала. Это открывает новые перспективы для поиска коренных источников россыпных алмазов, в качестве которых возможны и лампроитовые» [8, с. 150]. Прогноз подтвердился открытием на Южном Урале лампроитовых даек трех разновидностей (диопсид-оливин-флогопитовые, лейцит-оливин-флогопитовые и оливин-флогопитовые) [19].

Одинаковые характеристики алмазов из Эбеляхской россыпи и из россыпей Урала говорят о близости условий образования. О механизме их формирования свидетельствует характерный для додекаэдронидов алмаза, так называемый «гранный шов». Многочисленные попытки его воспроизведения при нормальных давлениях не увенчались успехом. Причина этого несоответствия установлена недавно и заключается в том, что все предыдущие опыты производились при атмосферном давлении. Положительный результат достигнут при давлении 25 – 50 кбар и в присутствии воды [20, 21]. При потере 30% первоначальной массы плоскогранный октаэдр преобразуется в кривогранный додекаэдронид с «гранным швом». Это дает основание допустить, что плоскогранные октаэдры преобразовывались в округлые додекаэдрониды верхнебилляхской минералогической ассоциации при высоких давлениях в глубинных условиях.

Одинаковые характеристики алмазов из Эбеляхской россыпи и из россыпей Урала говорят о близости условий образования. О механизме их формирования свидетельствует характерный для додекаэдронидов алмаза, так называемый «гранный шов». Многочисленные попытки его воспроизведения при нормальных давлениях не увенчались успехом. Причина этого несоответствия установлена недавно и заключается в том, что все предыдущие опыты производились при атмосферном давлении. Положительный результат достигнут при давлении 25 – 50 кбар и в присутствии воды [20, 21]. При потере 30% первоначальной массы плоскогранный октаэдр преобразуется в кривогранный додекаэдронид с «гранным швом». Это дает основание допустить, что плоскогранные октаэдры преобразовывались в округлые додекаэдрониды верхнебилляхской минералогической ассоциации при высоких давлениях в глубинных условиях.

Список литературы

1. Смит, Г. Драгоценные камни / Г. Смит. – М. : Мир, 1984. – 558 с.
2. Бартошинский, З. В. Сравнительная характеристика алмазов из различных алмазоносных районов Западной Якутии / З. В. Бартошинский // Геология и геофизика. – 1961. – № 6. – С. 40–50.
3. Галимов, Э. М. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ алмазов. Вертикальная зональность алмазообразования в литосфере / Э. М. Галимов // 27-й Междунар. геол. конгр. (Москва, 4–14 августа 1984 г.). Т. 11. Геохимия и космохимия : докл. – М. : Наука, 1984. – С. 110–123.
4. Соболев, Н. В. Парагенетические типы природных алмазов / Н. В. Соболев, Э. С. Ефимова // Петрология и минералогия земной коры и верхней мантии. – Новосибирск : Изд-во Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, 1981. – С. 70–77.
5. Харьков, А. Д. Геолого-генетическая типизация коренных месторождений алмаза / А. Д. Харьков // Советская геология. – 1992. – № 8. – С. 22–28.
6. Брахфогель, Ф. Ф. Геологические аспекты кимберлитового магматизма северо-востока Сибирской

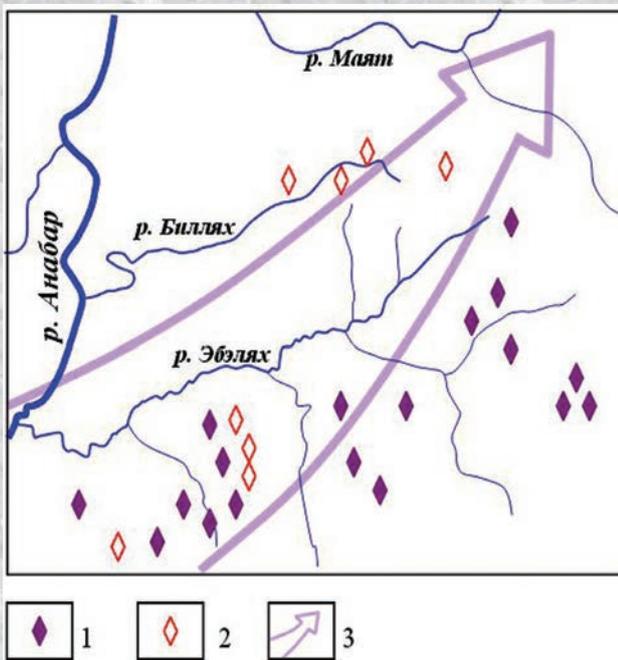


Рис. 2. Схема алмазоносности Анабарского района [10]:

1 – алмазы в меловых отложениях; 2 – алмазы в неогеновых отложениях; 3 – тренд изменения минералогических разновидностей алмаза

платформы / Ф.Ф. Брахфогель. – Якутск : Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1984. – 234 с.

7. Бескрованов, В. В. Онтогенез алмаза / В. В. Бескрованов // Наука и техника в Якутии. – 2008. – № 1 (14). – С. 79–84.

8. Бескрованов, В. В. Онтогенез алмаза / В. В. Бескрованов. – М. : Наука, 1992. – 167 с.; 2-е изд., исп. и доп. – Новосибирск : Наука, 2000. – 264 с.

9. Ротман, А. Я. Кимберлиты в системе моделирования и прогнозирования коренной алмазности Якутии / А. Я. Ротман, А. В. Герасимчук // Сборник научных работ УкрДГРІ. – 2013. – № 1. – С. 86–102.

10. Бескрованов, В. В. О коренных источниках алмазов Анабарского района / В. В. Бескрованов, Ю. П. Барашков, К. Л. Пироговская // Геология, тектоника и металлогения Северо-Азиатского кратона : материалы Всероссийской научной конференции. 27–30 сентября 2011 г. – Якутск : Изд.-полиграф. комплекс СВФУ, 2011. – Т. 1. – С. 229–233.

11. Бескрованов, В. В. О первоисточниках алмазов россыпей Анабарского района / В. В. Бескрованов // Сборник научных работ УкрДГРІ. – 2013. – № 1. – С. 123–138.

12. Бескрованов, В. В. О происхождении россыпных месторождений алмазов с неустановленными коренными источниками / В. В. Бескрованов, Э. А. Шамшина // Отечественная геология. – 2000. – № 5. – С. 3–6.

13. Граханов, С. А. Россыпи алмазов России / А. С. Граханов, В. И. Шаталов, В. А. Штыров, В. Р. Кычкин, А. М. Сулейманов. – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2007. – 457 с.

14. Горина, И. Ф. Об источниках россыпных алмазов севера-востока Сибирской платформы / И. Ф. Горина // Россыпная алмазность Средней Сибири. – Л. : НИИГА, 1973. – С. 49–54.

15. Харьков, А. Д. История алмаза / А. Д. Харьков, Н. Н. Зинчук, В. М. Зуев. – М. : Недра, 1998. – 602 с.

16. Зинчук, Н. Н. Типоморфизм алмазов из россыпей Сибирской платформы в связи с прогнозированием кимберлитов / Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль, Е. И. Борис // Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов. – Мирный : Изд-во Мирнинская городская типография, 1998. – С. 172–174.

17. Ферсман, А. Е. Кристаллография алмаза / А. Е. Ферсман. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 567 с.

18. Зинчук, Н. Н. Типоморфизм алмазов Сибирской платформы / Н. Н. Зинчук, В. И. Коптиль. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 603 с.

19. Luk'yanova, L. I. Diamonds of the Urals Mobile Belt and Souurs Rocks for the Uralian (Brazilian) type Diamond Placers / L. I. Luk'yanova, L. P. Lobkova, V. V. Zhukov et al. // 7th Intern. Kimberlite Conf. Extended Abstr. – Cape Town, 1998. – P. 515–517.

20. Хохряков, А. Ф. О роли воды в формировании округлых кристаллов природного алмаза / А. Ф. Хохряков, Ю. И. Пальянов // Второе Всесоюз. совещ. по геохимии углерода : тез. докл. – М., 1986. – С. 67–69.

21. Чепуров, А. И. Экспериментальное моделирование процессов алмазообразования / А. И. Чепуров, И. И. Федоров, В. М. Сонин. – Новосибирск : Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1997. – 198 с.

НОВЫЕ КНИГИ



Современные проблемы и будущее геокриологии : тезисы докладов III Всероссийского научного молодежного геокриологического форума с международным участием, посвященного 140-летию М. И. Сумгина, 100-летию основания Отделения Русского географического общества в Республике Саха (Якутия), 150-летию В. И. Вернадского и 150-летию В. А. Обручева (24 июня – 13 июля 2013 г., г. Якутск, Россия) / Российская академия наук, Сибирское отделение, ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова ; отв. ред. Д. М. Шестернёв. – Якутск : Изд-во Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 84 с.

В сборнике опубликованы тезисы докладов молодых ученых конференции в рамках III Всероссийского научного молодежного геокриологического форума с международным участием (24 июня – 13 июля 2013 г., г. Якутск, Россия).

Опубликованные материалы конференции посвящены широкому кругу вопросов мерзлотоведения – от региональной и исторической геокриологии, гидрогеологических, геотермических и геохимических исследований до криогенных процессов при изменениях климата и устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне.

Материалы сборника предназначены для ученых, инженерно-технических работников, студентов вузов и аспирантов в целях эффективного решения проблем рационального освоения криолитозоны, а также подготовки специалистов в области мерзлотоведения (геокриологии).

ФОТОВЗГЛЯД СКВОЗЬ ГОДЫ

В. Т. Новиков,
фотокорреспондент газеты
«Наука в Сибири»

От редакции. Имя бессменного с 1976 г. фотокорреспондента газеты «Наука в Сибири» Владимира Тихоновича Новикова хорошо известно широкой научной общественности нашей страны. Его по праву называют фотолетописцем сибирской науки. Он запечатлел в своих фоторепортажах многие знаковые события из славной истории Сибирского отделения РАН и главных творцов этой истории – ученых. Владимир Тихонович постоянно бывает в региональных научных центрах СО РАН и в различных научных экспедициях, привозя из этих командировок солидное пополнение к своему фотоархиву. Материалы этого уникального архива он периодически представляет на суд научной общественности в виде тематических персональных фотовыставок и в форме фотоальбомов. Последний такой фотоальбом был подготовлен и издан им в 2012 г. к 55-летию Сибирского отделения РАН.

В нашей республике В. Т. Новиков бывал неоднократно. Среди сотрудников институтов Якутского научного центра СО РАН у него много друзей и хороших знакомых. По словам Владимира Тихоновича, ученые Якутии – особая каста тружеников науки, работающих в чрезвычайно сложных и трудных условиях этого сурового, но прекрасного края.

В ноябре 2013 г. В. Т. Новиков прислал в редакцию журнала «Наука и техника в Якутии» подборку своих фотопроизведений разных лет с просьбой ознакомить с ней наших читателей. Мы с удовольствием выполняем эту просьбу известного фотохудожника. Представленная ниже фотоподборка В. Т. Новикова дает возможность вспомнить выдающихся ученых, стоявших еще у истоков становления академической науки в Якутии, а также восхититься высокохудожественными фотопортретами талантливых их учеников и последователей.



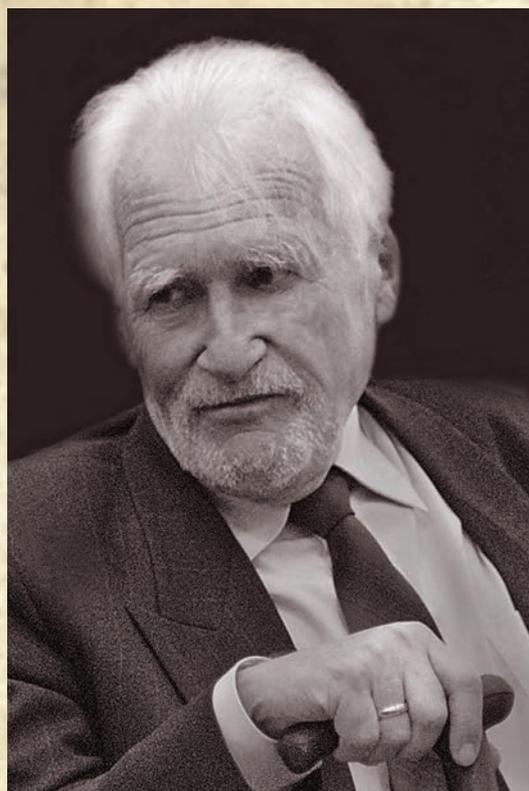
В центре: академик, Герой Социалистического Труда Павел Иванович Мельников (1908 – 1994 гг.) и д.г.н. Николай Александрович Граев (1914 – 2002 гг.)



Академик, Герой Социалистического Труда Николай Васильевич Черский (1905 – 1994 гг.) с внучкой



*Член-корр. РАН
Никита Гаврилович Соломонов*



*Ростислав Михайлович Каменский
(1936 – 2008 гг.) – доктор технических наук,
советник РАН*



*Главный редактор газеты «Наука в Сибири» Юрий Анатольевич Плотников и доктор
исторических наук, академик АН РС(Я) Юрий Алексеевич Мочанов*



Член-корр. РАН Виктор Леонтьевич Яковлев (слева) и д.т.н. Сергей Михайлович Ткач



Лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники Анна Николаевна Мыреева (1930 – 2012 гг.)



Ученые на природе: к.т.н. Владимир Леонидович Гаврилов, член-корр. РАН Михаил Петрович Лебедев и к.т.н. Сергей Александрович Ермаков



Дни науки в Якутске. На переднем плане: к.т.н. Лариса Фёдорова, к.г.-м.н. Николай Алексеев, д.т.н. Софья Яковлева (2009 г.)



*Институт горного дела Севера СО РАН.
К.т.н. Кирилл Олегович Соколов*

К 80-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА В. Р. АЛЕКСЕЕВА



*Доктор географических наук, профессор
Владимир Романович Алексеев*

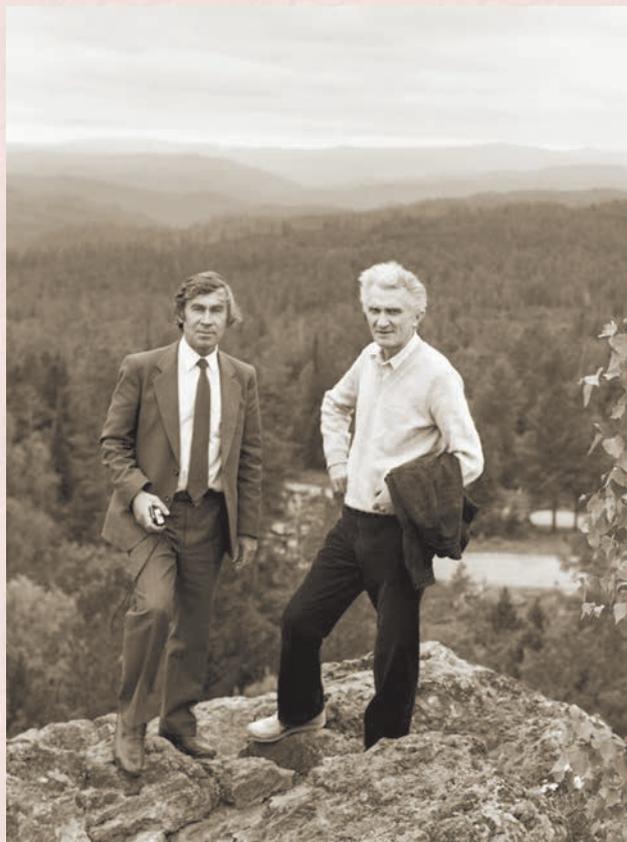
17 августа 2013 г. исполнилось 80 лет постоянно-му автору и истинному почитателю нашего журнала, выдающемуся географу-мерзлотоведу и гляциологу, доктору географических наук, профессору Владимиру Романовичу Алексееву.

По случаю этого юбилея Институтом мерзлотоведения СО РАН в 2013 г. в серии «Ученые-мерзлотоведы» было выпущено отдельное биографо-библиографическое издание «Алексеев Владимир Романович» (авт.-сост. В. В. Шепелёв, отв. ред. Д. М. Шестернёв), в котором освещена разносторонняя творческая деятельность исследователя. В нашем журнале ранее также публиковались статьи о творческом пути этого ученого-подвижника (№ 2, 2008) и отклики коллег о некоторых его научных работах (№ 1, 2009; № 2, 2010).

В. Р. Алексеев является основателем нескольких научных направлений в криологии Земли, автором фундаментальных работ в области лавинного криоморфолитогенеза, наледеведения, криогенного ресурсоведения, криоландшафтоведения, криоэкологии

и экологического картографирования, создателем энциклопедических, справочных, информационно-библиографических и научно-биографических изданий. Всего им опубликовано около 450 научных работ. Эта цифра весьма впечатляет, поскольку свидетельствует об огромном трудолюбии, разносторонности и увлеченности исследователя. Важно то, что Владимир Романович, несмотря на почтенный возраст, продолжает активную научную работу. Так, по итогам рейтинговой оценки научной деятельности сотрудников Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН за 2012 г. он занял первое место. В планах ученого на ближайшие годы значится издание книги «Притяжение мерзлой земли», завершение ледо-технического словаря, составление справочника «Отечественные мерзлотоведы и гляциологи» и другие работы.

Владимир Романович является талантливым популяризатором научных знаний. Его умение интересно и доходчиво изложить результаты проведенных



*С академиком В. М. Котляковым на экскурсии
в предгорьях Восточного Саяна (1986 г.)*



Обложки книг В. Р. Алексева

им исследований, ярко и самобытно рассказать об экспедиционных буднях, природных явлениях и процессах, о своих учителях и коллегах, безусловно, восхищает. Перу В. Р. Алексева принадлежит несколько уникальных научно-популярных книг и брошюр, а также множество статей, опубликованных в различных периодических изданиях. Благодарные читатели научно-популярных произведений Владимира Романовича ставят его имя в один ряд с такими выдающимися представителями этого трудного, но очень важного жанра, как В. А. Обручев, Н. М. Пржевальский, Г. Н. Потанин. Следует отметить, что В. Р. Алексеев пять раз становился победителем конкурса на лучшую статью, ежегодно организуемого редакцией журнала «Наука и техника в Якутии», что также является подтверждением высочайшего уровня его научно-популяризаторского и научно-просветительского творчества.

От редакции и редколлегии нашего журнала поздравляю Владимира Романовича с достижением значимой возрастной вершины! Доброго Вам здоровья, творческого долголетия и талантливых учеников! Члены редакционной коллегии и редакции, а также читатели журнала «Наука и техника в Якутии» ждут Ваших новых статей, поскольку они всегда насыщены мыслью, логически безупречно построены, написаны прекрасным слогом и сопровождаются богатым иллюстрированным материалом, включая редкие снимки из Вашего уникального личного фотоархива.

Главный редактор журнала
«Наука и техника в Якутии»
проф. В. В. Шепелёв

НОВЫЕ КНИГИ

Алексеев Владимир Романович / ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН ; [авт.-сост. В. В. Шепелёв ; отв. ред. Д. М. Шестернёв]. – Якутск : Изд-во ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 166 с. – (Серия «Ученые-мерзлотоведы»).

Освещена деятельность известного исследователя природы Сибири и Дальнего Востока, инициатора и активного участника процесса становления и развития ряда новых направлений в криологии Земли В. Р. Алексева. Описана его разносторонняя деятельность по изучению снежного покрова, лавин, наледей, подземных льдов, сезонной и вечной мерзлоты, других опасных криогенных явлений. Особенно широко представлены материалы, освещающие роль ученого в формировании наледоведения – важнейшего научного подразделения современной гляциологии и мерзлотоведения. Приводится обширный список публикаций исследователя и отзывы ведущих ученых о его работах.

Книга рассчитана на географов, гляциологов, мерзлотоведов, краеведов и лиц, интересующихся историей отечественной науки.



РЕДКИЕ ЭНДЕМИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Н. С. Данилова



**Надежда Софроновна
Данилова,**
доктор биологических наук,
профессор, академик АН
РС(Я), ведущий научный
сотрудник Якутского
ботанического сада Инсти-
тута биологических проблем
криолитозоны СО РАН

Эндемы – это роды и виды растений, ограниченные в своем распространении определенной территорией. Они придают любой флоре неповторимые черты, но в то же время являются наиболее её уязвимыми элементами. Произрастают эндемы и на территории Центральной Якутии.

Своеобразием центрально-якутской природы является распространение в зоне тайги изолированных участков степной растительности, значительно удаленных от их основного ареала – сибирских и забайкальских степей. В состав степной флоры, наряду с эндемиками, также входят многие реликтовые, редкие, исчезающие и ценные в практическом отношении виды растений. Но так как Центральная Якутия является наиболее густонаселенным районом республики, степные растительные сообщества здесь

оказались в значительной степени нарушены и изменены по видовому составу, структуре, продуктивности. В связи с этим на первый план выдвигается проблема сохранения степных растительных сообществ в целом и отдельных видов, в частности. Наиболее оптимальным подходом к сохранению уникальных видов растений является охрана мест их обитания, т. е. включение в сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В том случае, когда охраной обеспечены все популяции вида, создается надежная гарантия их сохранения. Однако у ряда видов под систему охраняемых территорий подпадают только отдельные его популяции. В то же время существуют виды, популяции которых произрастают полностью вне охраняемой сети, поэтому испытывают жесткий пресс хозяйственной деятельности человека. В таких случаях одним из



Крашенинниковиевая степь в Центральной Якутии

Фото С. З. Борисовой

дополнительных приемов охраны является сохранение популяций в коллекционных фондах ботанических садов.

Среди эндемиков в Центральной Якутии наибольший интерес представляют крашенинниковия ленская (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) и редовская двоякоперистая (*Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht.), которые подлежат не только региональной, но и федеральной охране, поэтому внесены в Красную книгу РФ [1] и Красную книгу РС(Я) [2]. Различаются эти виды по степени их охраны. Популяции крашенинниковии ленской расположены вблизи населенных пунктов и на всем протяжении ареала не подпадают под систему особо охраняемых территорий. Редовская двоякоперистая, наоборот, находится сегодня под защитой, поскольку произрастает на территории Природных парков «Ленские Столбы» и «Синяя».

Крашенинниковия ленская – это пустынно-степной вид, эндем долины Средней и Верх-



Крашенинниковия ленская в ботаническом саду (г. Якутск)



Крашенинниковия ленская в природе
Фото Н. С. Ивановой

ней Лены. Местообитания ее приурочены к древним субстратам на коренных берегах надпойменных ленских террас, сложенных кембрийскими пестроцветными гипсоносными глинами. Проникновение вида в Якутию произошло в середине плейстоцена, в один из ксеротермических периодов, совместно с другими дауро-монгольскими и ангаро-монгольскими степными видами. По мере вытеснения степей лесами в конце плейстоцена многие степные травы вымерли, уцелели лишь отдельные их виды, к числу которых относится и крашенинниковия ленская [3]. Ареал её имеет пунктирный характер и представляет собой пять мест, отделенных друг от друга сотнями километров по долине р. Лены, от дер. Бутаково Иркутской области [3] до окрестностей с. Октемцы в Центральной Якутии [4]. При этом четыре местообитания вида находятся на территории Якутии. Впервые крашенинниковия ленская была найдена в Якутии в 1935 г. сибирскими ботаниками А. В. Куминовой и К. А. Соболевской в окрестностях дер. Кятчи Олекминского района [5]. В 1952 г. вид обнаружен В. В. Куваевым и М. Н. Караваевым в том же районе, у с. Абага [3]. Проведенные нами в 2009 г. в этом районе полевые обследования показали, что популяция крашенинниковии ленской тянется почти непрерывающейся полосой от дер. Кятчи до с. Абага, расстояние между которыми составляет около 10 км. Более поздние сборы вида в 1967 г. сдвинули северную границу ареала до окрестностей с. Булгунняхтах, в 120 км выше г. Якутска [6], где на локальной территории были найдены сообщества крашенинниковии ленской. В конце XX столетия эта граница продвинулась дальше к северу, поскольку небольшие по размеру крашенинниковиевые степи были обнаружены в окрестностях поселков Немюгюнца и Октемцы.

Крашенинниковия ленская является растением из семейства маревых. Представляет она собой полукустарник с сильно ветвящимися побегами. Побеги стелющиеся или восходящие, длиной до 70 см. Листья линейные, 2,0 – 2,5 см длиной, короткочерешковые или сидячие, у основания суженные, наверху – округленные. Листья и молодые побеги покрыты звездчатыми волосками, которые придают растению беловато-серую окраску.

Склоны коренного берега р. Лены, на которых произрастает крашенинниковия ленская, производят весьма унылое впечатление. Издали очертания растений сливаются с субстратом, ничем не привлекая внимания. Вероятно, только невзрачный вид способствует сохранению крашенинниковии ленской от истребления человеком. Но, как и другие представители маревых, она относится к кормовым растениям, привлекательным для крупного рогатого скота. В любое время года на участках, где она произрастает, пасутся животные, вытаптывая растения и проявляя при этом чудеса лазания по крутым склонам.

В условиях ботанического сада крашенинниковия ленская ежегодно обильно цветет и завязывает семена. При этом надо отметить, что ритм фенологического развития этого растения не всегда совпадает с длительностью вегетационного периода в Центральной Якутии. Семена ее созревают только в годы с продолжительной, теплой осенью. Сравнивая фенологическое развитие крашенинниковии ленской в природе и в окультуренных условиях, можно отметить, что ритм развития вида в последнем случае идет опережающими темпами. В последнее десятилетие, в связи с тем, что осень в Центральной Якутии приобрела затяжной

характер, семена этого вида созревают почти ежегодно. Часть плодов, не осыпаясь, зимует на побегах, сохраняя жизнеспособность.

Несмотря на приуроченность вида в природе к полупустынным местообитаниям, в окультуренных условиях эти растения обнаруживают большие потенциальные возможности роста и развития, особенно при регулярном поливе. Сравнение морфоструктуры побегов растений из природных местообитаний и интродуцентов показало, что окультуренные условия стимулируют развитие большого количества побегов. Это подтверждает мнение В. П. Ивановой и Т. П. Говориной [7] о том, что в природных условиях крашенинниковия ленская обитает за пределами своего экологического оптимума. Вероятно, что этот вид неконкурентоспособен, и определяющей причиной произрастания крашенинниковии ленской в условиях Центральной Якутии является отсутствие или снижение до минимума конкурентных отношений.

В интродукции растения хорошо самовозобновляются вегетативно, образуя обильный самосев. Попав во влажную среду, они уже через четыре часа начинают бурно прорастать, и спустя несколько часов всхожесть их составляет 92%. Подобную картину можно наблюдать весной в питомнике, когда сразу после таяния снега образуется множество побегов, покрывающих почву вокруг материнского растения. Быстрое реагирование семян на повышение влажности почвы и воздуха – одна из адаптационных способностей растений засушливых местообитаний. В дальнейшем подавляющая часть самосева, не достигнув ювенильного возраста, погибает из-за последующего высушивания верхнего слоя почвы. Большое влияние на дальнейшее развитие самосева имеет микрорельеф участка. В ложбинках, в тени, под пологом материнского растения единичные экземпляры, оказавшиеся в более благоприятных условиях, выживают. Крашенинниковия устойчива к болезням. Не отмечено также случаев повреждения растения вредителями. Интродукционные возможности вида очень высоки, и выращивание его в питомниках может служить надежным способом сохранения вида.

Беловато-серую окраску крашенинниковии ленской можно выигрышно использовать в ландшафтных посадках, оттеняя ею яркие зеленые листья других растений. К плодородию почв растение неприхотливо. На одном месте этот вид можно выращивать более 30 лет, при этом он не проявляет никаких признаков старения.



Самосейные всходы крашенинниковии ленской



Редовския двоякоперистая в расщелине скал на Синских Столбах
 Фото Н. С. Ивановой

Редовския двоякоперистая – узколокальный эндем Центральной Якутии, очень редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения. Это неогеновый или нижнеплейстоценовый реликт Восточно-Азиатской горной страны [8]. Вид впервые описан по гербарному экземпляру, собранному в 1806 г. ботаником И. И. Редовским по пути следования его экспедиции из Иркутска на Камчатку через г. Якутск. Долгое время (ссылаясь на сборы И. И. Редовского) первой точкой местонахождения вида считалось устье р. Мая [8], но более поздние его поиски в этом месте не дали результата. На основании изучения дневников И. И. Редовского, сопоставления даты продвижения экспедиции и сборов гербарного материала было установлено, что редовския двоякоперистая в указанный на этикетке день сбора могла быть найдена только в районе Ленских Столбов [9], что и подтверждается современными данными её ареала. В настоящее время считается признанным произрастание редовския на ограниченной территории – на Ленских и Синских Столбах. Оба эти участка ее местообитания находятся на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Данное обстоятельство является достаточно надежной мерой сохранения вида в приро-

де. Однако места естественного произрастания этого вида на Ленских Столбах доступны для туристов, поэтому редовския испытывает определенную антропогенную нагрузку. В связи с этим было бы неоправданным для этого чрезвычайно редкого вида отказываться и от пути сохранения его в искусственных условиях, в частности, в ботаническом саду.

Редовския обитает естественно, в затененных расщелинах скал, на каменистых и щебнистых субстратах. М. Н. Караваем и С. З. Скрыбиным [8] выделены две экологические формы редовския – типичная и степная. Характерные местообитания типичной формы – тенистые, продуваемые и влажные расщелины скал западной и северной экспозиций. Степная форма встречается на открытых, хорошо освещаемых скалах южной

и юго-западной экспозиций. Визуально они хорошо различимы. Степная форма имеет ксерофитный облик: низкорослая, листья сизоватые, собраны в компактную розетку; типичная – более крупная, имеет листья насыщенно-зеленой окраски, опушение минимальное.

Редовския двоякоперистая относится к семейству Капустных. Это травянистое многолетнее стержнекорневое растение высотой 10 – 45 см. Листья двоякоперисто-рассеченные, с овальными, туповатыми,



Типичная форма редовския двоякоперистой
 Фото Н. С. Ивановой



Степная форма редовки двоякоперистой

Фото Н. С. Ивановой

жизненной формой – стержнекорневые растения неспособны к вегетативному возобновлению и размножаются только семенами.

Высшей степенью адаптации растений в условиях питомника является наличие самосева. Редовская двоякоперистая образует немногочисленный, но устойчивый самосев, который достаточен для самоподдержания интродукционной популяции. Основная часть самосейных всходов отмечается возле материнских растений, но отдельные сеянцы встречаются в радиусе 5 – 7 м. На пятом году жизни редовка переходит в старое генеративное состояние – уменьшается число генеративных побегов, интенсивность цветения и плодоношения. На шестом году жизни растения, как правило, отмирают.

крупнозубчатыми дольками. На стебле формируется густая кисть некрупных белых цветков. Плод – шаровидный стручок, в котором развиваются мелкие округлые, коричневого цвета семена.

В интродукционных условиях жизненный цикл редовки двоякоперистой непродолжительный (5 – 6 лет). При посеве семенами всходы появляются через 5 – 6 дней. В год посева формируется вегетативная сфера, а к концу вегетации в розетке насчитывается до 6 – 9 листьев. Переход в генеративное состояние происходит на втором году жизни, но, несмотря на обильное цветение, семена в год первого цветения не завязываются. Растение обильно плодоносит на 3 – 4 году жизни в течение двух лет. Вегетация начинается в середине мая, цветение происходит в конце мая в течение 25 дней. Максимальный декоративный эффект отмечается во время массового цветения, которое длится 10 – 15 дней (начало июня). Семена созревают в июле. За вегетационный сезон растения образуют две генерации листьев. В первой декаде июля наблюдается вторичное цветение. Семена редовки мелкие округлые, буровато-коричневатого цвета. Способ размножения определен её

Как компонент петрофитных степей, редовка двоякоперистая в условиях питомника подвергается весеннему выпреванию, в результате чего ежегодно отмечается значительный выпад растений из коллекции. Также снижает интродукционную устойчивость вида повреждаемость растений вредителями, особенно в первые месяцы жизни. Без соответствующей обработки выпад может составлять до 100%.



Редовская двоякоперистая в ботаническом саду (г. Якутск)

Благодаря семенному самовозобновлению, защитным мероприятиям и обеспечению высокого агротехнического фона, редовския двоякоперистая способна удерживать или в некоторой мере увеличивать численность интродукционной популяции. При соблюдении агротехнических мероприятий этот вид в условиях питомника весьма устойчив, поэтому интродукция может служить одним из путей его сохранения.

Список литературы

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008.– 855 с.
2. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения редкие виды растений и грибов. – Якутск : НИПК «Сахаполиграфиздат, 2000. – 156 с.
3. Караваев, М. Н. Новые данные о терескене *Eurotia lenensis* Kumin / М. Н. Караваев // Бот. мат. Гербария БИН им. В. Л. Комарова. – Л., 1955. – Т. 17. – С. 112–121.
4. Данилова, Н. С. Крашенинниковия Ленская в природе и культуре / Н. С. Данилова, С. З. Борисова // Бюл. Гл. Ботан. сада. – 2006. – Вып. 190. – С. 7–12.
5. Куминова, А. В. Два новых растения из Сибири / А. В. Куминова // Систем. заметки по материалам Томского ун-та, 1939. – Вып. 1 – 2. – С. 1–3.
6. Иванова, В. П. Степные фитоценозы с терескеном ленским (*Eurotia lenensis* Kumin.) в долине р. Лены / В. П. Иванова // Ученые записки Якутского гос. ун-та, 1971. – Вып. 18. – С. 65–69.
7. Иванова, В. П. Терескен ленский – *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et Kam. / В. П. Иванова, Т. П. Говорина // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. – Новосибирск : Наука, 1985. – С. 114–129.
8. Караваев, М. Н. О редком растении флоры Якутии *Redowskia sophiifolia* Cham. et Schlecht. / М. Н. Караваев, С. З. Скрыбин // Новости систематики высших растений. – Л. : Наука, 1974. – Т. 11. – С. 214–218.
9. Черников, А. М. Путешествие ботаника И. И. Редовского в 1806 – 1907 гг. в Якутию и к Охотскому морю / А. М. Черников, О. А. Пидотти // Ботан. журн. – 1974. – Т. 59, № 3. – С. 451–457.

НОВЫЕ КНИГИ



Сумгин Михаил Иванович / ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН ; авт.-сост. В. Р. Алексеев ; отв. ред. В. В. Шепелёв. – Якутск : Изд-во ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 138 с. – (Серия «Ученые-мерзловеды»).

Эта книга об основоположнике мерзлотоведения, выдающемся ученом и организаторе науки, посвятившем большую часть своей жизни изучению так называемого Сибирского Сфинкса – вечной и сезонной мерзлоты. Редкий человек останется равнодушным к судьбе мальчика из простой мордовской семьи, прошедшего долгий и трудный путь революционера, ссыльного поселенца, губернского комиссара, географа, геолога и инженера. Жизнь М. И. Сумгина, человека предельно честного, бескорыстного, одержимого жаждой знания и заботой о людях, – безусловный пример высокой нравственности, трудолюбия и благородства. Описывается творческий путь ученого, оценивается его вклад в мировую и отечественную науку, приводятся отзывы и воспоминания коллег и учеников, а также полный список опубликованных научных работ.

Для географов, геологов, мерзловедов и лиц, интересующихся историей изучения природы нашей страны.



Балобаев Вениамин Тихонович / ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН ; [авт.-сост. М. Н. Железняк ; отв. ред. В. В. Шепелёв]. – Якутск : Изд-во ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2013. – 104 с. – (Серия «Ученые мерзловеды»).

Освещена жизнь и деятельность выдающегося ученого в области изучения термодинамических и теплофизических процессов в криолитозоне, основателя нового направления в геокриологической науке – геотермия мерзлой зоны литосферы, доктора геолого-минералогических наук, члена-корреспондента РАН В. Т. Балобаева. Помещены воспоминания о нем коллег, приведены список его основных публикаций и литература о нем.

Книга рассчитана на мерзловедов, теплофизиков, географов, климатологов, гляциологов и историков науки.

КУЛЬТУРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ СРЕДНИХ ВЕКОВ И ЕЁ ПОСЛЕДСТВИЯ

Н. Н. Кожевников, В. С. Данилова



Николай Николаевич Кожевников,
доктор философских наук,
профессор Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова



Вера Софроновна Данилова,
доктор философских наук,
профессор Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова

Предпосылки культурной революции средних веков

Мы опираемся на концепцию В. С. Степина о двух основных цивилизациях в истории человечества: традиционной и техногенной. *«Что же касается техногенной цивилизации, которую часто обозначают расплывчатым понятием "западная цивилизация", имея в виду регион её возникновения, то... она началась задолго до компьютеров и даже задолго до паровой машины. Её преддверием можно назвать развитие античной культуры, прежде всего культуры полисной, которая подарила человечеству два великих открытия – демократию и теоретическую науку, образцом которой стала евклидова геометрия... Второй и очень важной вехой стало европейское средневековье с особым пониманием человека, созданного по образу и подобию Бога... Впоследствии, в эпоху Ренессанса, происходит восстановление многих достижений античной традиции, но при этом ассимилируется и идея богоподобности человеческого разума. И вот с этого момента закладывается культурная матрица техногенной цивилизации, которая начинает свое собственное развитие в XVII в.»* [1, с. 92–93].

Следует выразить самое глубокое восхищение эпохой средних веков, исследования которой многие ученые, деятели искусства проводили поверхностно, в соответствии с примитивными схемами. Вся эта эпоха часто называлась застоем, временем угасания науки и искусства, которые бурно развиваясь в античности, затем якобы надолго перестали развиваться. Однако если кратко сравнить эту эпоху с временами, предшествующими и последующими за ней, то сравнение может оказаться не в пользу последних. Научная и философская революция древних греков оказалась возможной еще и потому,

что они существенно упрощали или старательно обходили многие фундаментальные вопросы и проблемы, например вопрос о возникновении мира. Многие у древнегреческих мыслителей оказались гениальными догадками, и «застой», произошедший в средние века, обусловлен тем, что античная методология себя исчерпала, возникла потребность в совершенно новых подходах, которые и сформировались в это время.

Что касается эпохи Возрождения, то отдельные исследователи считают её эпохой искусственной. *«Ни хронологически, ни стадийно Возрождение не следует на смену феодальному средневековью. Напротив, правильнее говорить о большом трехсотлетнем периоде, принадлежащем одновременно и истории средних веков, и истории Нового времени»* [2, с. 42–43]. *«Качественная разница существует между культурой Ренессанса и традиционной культурой средневековья: последняя – в силу многовекового успешного функционирования – была институционализована, а первая – лишь в незначительной степени и лишь в некоторых (гуманитарных) областях. Ренессансная культура не превратилась в механизм, который регулировал бы основы общественной жизни, в эпоху, когда существовало ренессансное движение... сама по себе ренессансная культура, прежде всего по причине своей элитарности, обрушила явную нежизнеспособность уже во второй половине XVI в.»* [3, с. 10], она *«сама изжила себя в новой социальной обстановке. Культ античности выродился в ограниченное педанство, гордый индивидуализм – в себялюбивую беспринципность, учение о достоинстве человека – в инструкцию образцовому придворному»* [4, с. 48].

В средние века неиссякаемый напор пассионарной энергии различных

этносов проявил себя в самых разных направлениях: в Европе, Арабском мире, Османской империи (завоевания, гражданские войны, крестовые походы, великие географические открытия). Арабы и турки, сокрушив десятки государств, были сокрушены сами. Напор войн: «столетней», «Алой и Белой роз», «тридцатилетней», – велся на пределе человеческих возможностей и привел к огромным жертвам.

Больших высот достигли литература и искусство, особенно в Европе и арабском мире. *«Искусство служило тогда языком для выражения наиболее возвышенных форм религиозного чувства, равно как и для столь характерного взаимопроникновения священных и мирских сюжетов... Но, кроме того, искусство очень часто служило как бы прибежищем для духовных ценностей, которые не могли проявиться иным образом»* [5, с. 122–123].

Христианство и философия долго помогали друг другу в процессе своего развития, хотя этот процесс был очень сложным и по-разному интерпретируется учеными. *«Если бы, по словам Э. Жильсона, христианство выродилось в философию уже во II в., оно перестало бы существовать как религия, а тем самым лишилось бы смысла само понятие “христианская философия”»* [6, с. 236]. *«На самом деле вовсе не философия поддерживала жизнь христианства на протяжении четырех веков; скорее как раз христианство спасло философию от гибели»* [7, с. 6]. Наконец в XII в. – «золотом веке схоластики», благодаря усилиям Альберта Великого, Фомы Аквинского, установилось, к сожалению, ненадолго, фундаментальное равновесие между разумом и верой.

Христианство углубило представления о трансдисциплинарном Боге, благодаря которому взгляд на человека и все его деяния осуществляется со стороны среды его проживания. *«...Христианство осуществило превращение внешней трансцендентности во внутреннее переживание – то, что было известно в Индии и Китае, – с той разницей, однако, что христианство связало это осуществление с имманентным миром и тем самым создало у своих последователей чувство постоянного беспокойства, поставив перед ним задачу христианского преобразования мира»* [8, с. 96]. Однако сам этот прорыв *«отнюдь не являет собой четкое прямолинейное развитие. Когда в номинализме позднего средневековья возникли предпосылки современной науки, то скоро после этого или даже одновременно с этим начались оргиастические “охоты на ведьм”»* [Там же].

«Греки постигли ту великую истину, что созерцание само по себе выше, чем действие. Но они сразу же превратили её в великое заблуждение: они верили, что человеческий род живет ради нескольких интеллектуалов... Христианство изменило все это. Оно внушило людям, что любовь стоит большего, чем интеллект. Оно изменило понятие созерцания, которое отныне усматривается не в интеллекте, а лишь в любви к созерцаемому Богу. Оно придало деятельности земное значение, состоящее в служении ближнему, и реабилитировало труд, вменив ему в качестве

ценности естественное искупление, и в качестве естественного предназначения – взаимное милосердие людей» [9, с. 8–9].

Таким образом, можно сказать, что средние века были исключительно напряженной эпохой, где политическая и религиозная борьба оказались тесно переплетены с культурой, философией и, как будет показано ниже, с наукой и образованием.



Леона́рдо да Винчи (1452 – 1519) – итальянский художник (живописец, скульптор, архитектор) и учёный (анатом, естествоиспытатель), изобретатель, писатель, один из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения

Особенности и последствия культурной революции средних веков

В науке и философии средних веков начали осознаваться тесные взаимосвязи между природным, естественным и искусственным. Это происходило очень медленно, пространство и время продолжали мыслиться как разнородные: небесное имело высокое качество, соответствуя святому, духовному, качество земное было более низким и понималось как телесное, греховное. Однако в отдельных научных школах, как западных, так и восточных, готовились прорывы. Например, в Оксфорде, прежде всего благодаря усилиям Р. Бэкона в XIII в. и У. Оккама – в XIV в., формировались идеалы математического, опытного знания, предопределивших становление теоретических оснований экспериментальных

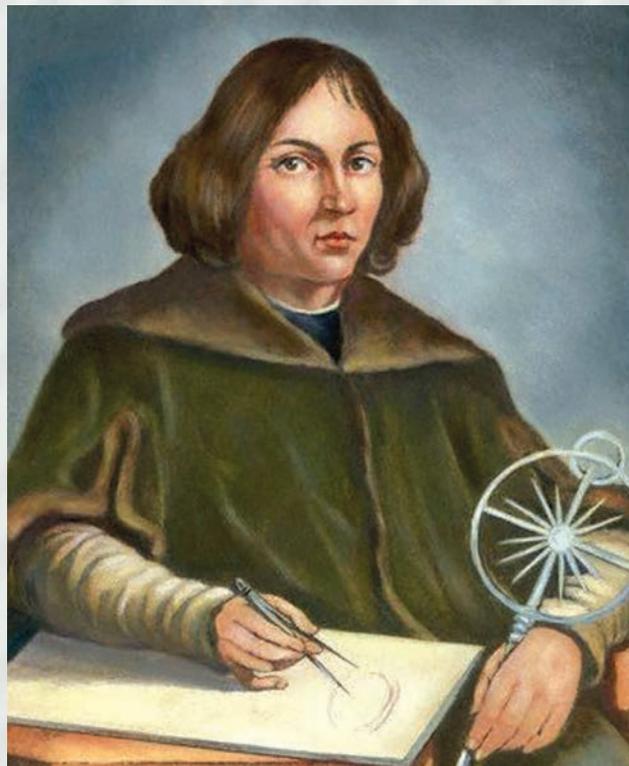
исследований спустя несколько столетий. Р. Бэкон глубоко исследовал проблемы оптики, особо обратив внимание на мираж и радуго. В этом же XIII в. Альберт Великий, развивая натурфилософию Аристотеля, добился существенных успехов в исследованиях по астрономии, географии, ботанике, зоологии, минералогии. Он был одним из первых средневековых мыслителей, возродивших интерес к теоретическим вопросам химии, металлургии, и развивал концепцию о том, что Млечный Путь содержит в себе множество звезд. Во многих средневековых университетах развивались логические нормы научного мышления и организации науки.

В средневековой Европе особо следует выделить научные поиски алхимиков и появление университетов, которые были чисто европейским порождением. Огромное количество открытий в алхимии были сделаны косвенно. Недостижимая цель (философский камень, человеческое бессмертие) требовала новых идей, и, благодаря глубоким знаниям и скрупулезности в исследованиях, алхимики открыли новые вещества, химические элементы и закономерности, основные химические реакции, важные прикладные направления, например, получение мейсенского фарфора. Университеты начинают появляться в Европе с XIII в.: сначала в Болонье и Париже, затем в Кембридже и Оксфорде. Благодаря университетам возникло сословие ученых и преподавателей христианской религии, которое можно считать фундаментом сословия интеллектуалов.

Бурное развитие описательного естествознания началось несколько позже, уже в эпоху Возрождения, а формирование его закончилось в начале эпохи Нового времени. Экспериментальный метод начал готовить к разработке еще Л. да Винчи, живший за сто лет до этой эпохи, но не имевший соответствующих технических возможностей, условий и логической структуры экспериментального метода. Он считал, что природе присущ некоторый нерушимый закон, который живет внутри нее. Однако его эксперименту недоставало строгости определений и точности измерений. Предполагается, что Г. Галилей при работе над своим математико-экспериментальным методом испытал, возможно, косвенно, влияние Л. да Винчи. Он достиг новых результатов в геологии, физиологии и анатомии. Один из титанов этого времени Б. Телезио исходными началами природы предложил считать «холод», «тепло», «телесную массу», определив эти понятия как простейшие качества, на которых базируется физика. То есть Телезио осуществил подготовительную работу для последующего введения основных понятий термодинамики. Огромное значение имели идеи Дж. Бруно, который утверждал, что Вселенная сферична и вместе с тем бесконечна. Он также обосновывал идею существования бесконечных миров с другими планетами и другими звездами, тождественными Солнечной системе и Земле. Благодаря их генезису, аналогичному Земле, на многих из них, по его мнению, существуют жизнь и разум, подобные земным.

Окончательное формирование отмеченных выше направлений произошло на протяжении этапа, называемого «научной революцией», который охватывает про-

межуток времени между 1543 и 1687 годами. Первая дата соответствует публикации Н. Коперником работы «Об обращениях небесных сфер», вторая связана с публикацией И. Ньютоном «Математических начал натуральной философии». Коперник дал этой революции главный толчок, однако его концепция, кроме основной идеи (положение Солнца в центре мира), несла еще много старых фрагментов и структур. Мир Коперника замкнут, перемещение планет обуславливается как бы вращением материальных кристаллических сфер. Последователь Коперника Т. Браге ввел понятие орбиты, а применительно к кометам – орбиты овальной. Он усовершенствовал технику наблюдений и измерений астрономических явлений, достигнув предела возможностей использованного им оборудования. Однако наиболее полную обработку результатов наблюдений Браге осуществил его ученик И. Кеплер, который понял, что орбиты планет эллиптические, и количественно описал характер движения планет по этим орбитам. Г. Галилей показал ошибочность различия физики земной и физики небесной, доказывая, что Луна имеет ту же природу, что и Земля, формируя принцип инерции. Галилей обосновал автономию научного мышления и две новые отрасли науки: статику и динамику, «подведя фундамент» под выдающиеся обобщения Ньютона, который в своей теории гравитации объединил физику Галилея и



Никола́й Копе́рник (1473 – 1543) – польский астроном, математик, механик, экономист. Наиболее известен как автор гелиоцентрической системы мира, положившей начало первой научной революции



Джордано Бруно (1548 – 1600) – итальянский монах-доминиканец, философ и поэт, представитель пантеизма. Развивал неоплатонизм в духе возрожденческого натурализма, пытался дать в этом ключе философскую интерпретацию учения Коперника

небесную механику Кеплера. Это стало возможным благодаря осознанию, что пространственные и временные точки одинаковы везде, на Земле и в космосе, в отличие от представлений, имевших место в средние века.

В течение этого периода изменился не только образ мира. Изменились и представления о человеке, о науке, об ученом, о научном поиске и научных институтах, об отношениях между наукой и обществом, наукой и философией, между научным знанием и религиозной верой, что характеризуется следующими основными моментами:

1) Земля, по Копернику, – не центр Вселенной, созданной Богом, а небесное тело, как и другие. Но если Земля – обычное небесное тело, то не может ли быть так, что люди обитают и на других планетах;

2) наука становится не привилегией отдельного мага или жреца, не комментарием к мыслям авторитета, например Аристотеля, который все объяснил. Наука становится исследованием и раскрытием мира природы, ее основу составляют эксперимент, а также строгий специальный язык;

3) наиболее характерная черта возникшей науки – ее метод, допускающий общественный контроль, что делает науку социальной;

4) начиная с Галилея, наука намерена исследовать не «что», а «как», не субстанцию, а функцию. Галилей считал, что поиск сущности – занятие невозможное, поскольку нам одинаково неведомы субстанции Луны, Земли, пятен на Солнце, обыкновенных облаков и удаленных небесных тел. Но если тщетно искать субстанцию солнечных пятен, это еще не значит, что нами не

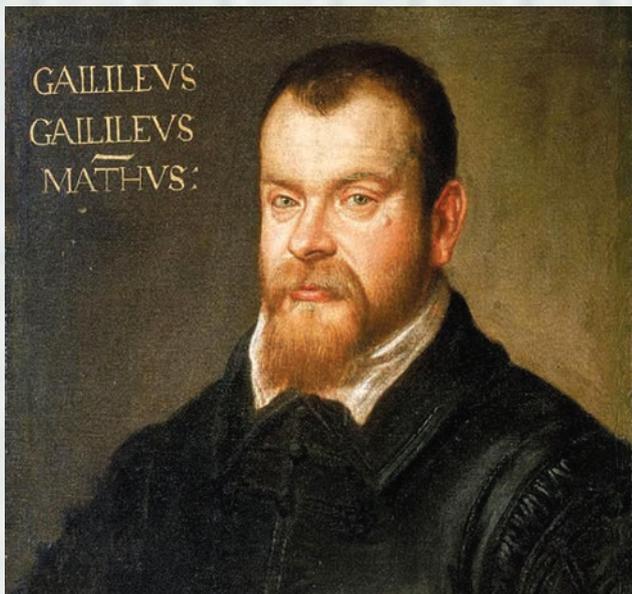
могут быть исследованы некоторые их характеристики, например, место, движение, форма, величина, непрозрачность, способность к изменениям, а также формирование и исчезновение этих пятен.

Научная революция порождает ученого-экспериментатора, сила которого – в эксперименте, становящемся все более и более точным, строгим благодаря новым измерительным приборам. Новое знание опирается на союз теории и практики, который часто получает развитие в кооперации ученых с одной стороны, и техников и мастеров высшего разряда (инженеров, архитекторов и т.д.) – с другой. Экспериментальное знание, доступное общественному контролю, делает науку социальной. Основным методом исследований Нового времени – научный эксперимент, который отличается от всех возможных наблюдений тем, что предварительно формулируется гипотеза, а все наблюдения и измерения направлены на ее подтверждение или опровержение.

Начало экспериментальному методу Нового времени положило изобретение двух важнейших инструментов: сложного микроскопа З. Янсенем (около 1590 г.) и телескопа Ф. Липперстеєм (1608 г.). Затем в Нидерландах, Германии, Франции, Италии началось совершенствование подзорных труб, в котором приняли участие многие выдающиеся ученые того времени. С появлением телескопов развитие астрономии поднялось на качественно новый уровень, выявив множество новых, не видимых невооруженным взглядом звезд. Г. Галилей открыл четыре наиболее крупных спутника Юпитера,



Фрэнсис Бэкон (1561 – 1626) – английский философ, историк, политический деятель, основоположник эмпиризма



Галилео Галилей (1564 — 1642) — итальянский физик, механик, астроном, философ и математик, оказавший значительное влияние на науку своего времени

было достоверно установлено, что туманности и галактики являются огромным скоплением звезд, обнаружены темные пятна на Солнце. К середине XVII в. Я. Гевелий изготовил первую карту Луны и впервые предложил принятые в настоящее время названия темных пятен Луны — океаны и моря. Гевелию удалось наблюдать девять больших комет, что положило начало их систематическому исследованию.

В Новое время были объяснены многие, довольно простые явления, над которыми человечество задумывалось в течение многих веков. Существовало множество неправильных объяснений приливов и отливов в морях и океанах. Правильные объяснения этому явлению дали И. Кеплер и И. Ньютон. Р. Гук ввел название для тонкой материи — эфир, после чего установились представления, что все мировое пространство заполнено этой субстанцией, а тела как бы растворены в ней. Гук приписывал эфиру колебательное движение, подробно объясняя при помощи него явление тяготения и свет. Причина цветов тел была установлена Ньютоном и сохранила значение до настоящего времени. Ньютон также начал разработку эмиссионной и волновой теорий света, современный фундамент которой создал Х. Гюйгенс.

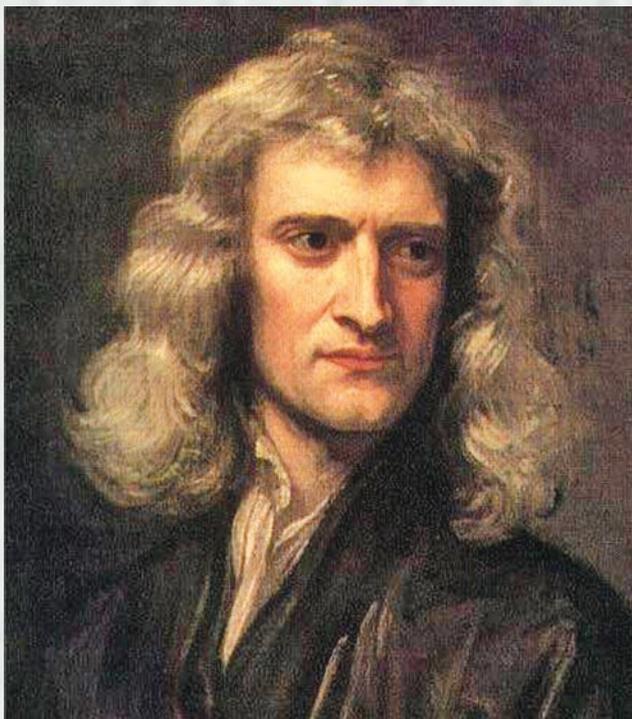
XVII в. — век классического рационализма, но его становлению предшествовала длительная борьба родоначальника «расплывчатого эмпиризма» Ф. Бэкона и автора теоретических «мысленных конструкций» Р. Декарта с одной стороны, и последователей Ньютона, развивавших научный опыт, — с другой. Hypotheses non fingo (гипотез не измышляю) — знаменитое изречение Ньютона, на основе которого возникло целое новое мировоззрение. Ньютон писал, что все то, что не вытекает из явлений, является гипотезой, которым нет места в

экспериментальной физике. В последней выводят некоторые положения из наблюдаемых явлений и обобщают их путем индукции. Центральным понятием механики Ньютона стал закон всемирного тяготения, с помощью которого он объяснил бесконечное множество явлений: единообразие сил притяжения на различных планетах и звездах, воздействие на массу морской воды притяжений Солнца и Луны (как причины приливов) и многое другое. Более того, Ньютон предложил четкую программу исследований: объяснить с помощью силы тяготения не только механические, но и электрические, оптические, физиологические и другие природные явления. Именно фундаментальные идеи Г. Галилея, Ф. Бэкона, Р. Декарта способствовали соединению экспериментального метода с математическим описанием природы, что стало главным достижением всей этой эпохи от средних веков до начала Нового времени.

В XVI — XVII вв. наблюдается также бурный расцвет анатомических исследований. В 1544 г. А. Везалий опубликовал книгу «О строении человеческого тела», которая была прекрасно иллюстрирована и сразу же получила широкое распространение. Известный современный ученый А. Азимов считает ее первым скрупулезным описанием анатомии из всех, известных человечеству. Но это было, если так можно выразиться,



Иоганн Кéплер (1571 — 1630) — немецкий математик, астроном, механик, оптик и астролог, первооткрыватель законов движения планет Солнечной системы



Исаак Ньютон (1642 – 1727) – английский физик, математик, механик и астроном, автор фундаментального труда «Математические начала натуральной философии», в котором изложил закон всемирного тяготения и три закона, ставшие основой классической механики

развитием статических представлений о человеческом теле. У. Гарвей заложил основы экспериментальной физиологии на основе механистической философии и правильно понял схему циркуляции крови в организме. Гарвей воспринимал сердце как насос, вены и артерии – как трубы. Кровь он рассматривал как движущуюся под давлением жидкость, а работу венозных клапанов уподоблял клапанам механическим. В спорах со своими коллегами Гарвей утверждал, что «никакого жизненного духа» (эфирного тела) ни в каких частях организма не обнаружено.

В эпоху средних веков развитие науки бурно шло в арабских странах. Ф. Шиллер писал, что арабы впитали в себя мудрость античности, а затем передали его Европе, перешедшей из эпохи варварства в эпоху Возрождения. К X в. сформировались наиболее крупные культурные центры арабского мира: Багдад, Кордова, где возникли ученые общества, которые в западных странах появились гораздо позже. В этих городах имелись десятки публичных библиотек, книги активно закупались в других странах, был организован их перевод на арабский язык. Арабы использовали научные приборы, например, компас и буссоль, создали множество оптических приборов. Ислам не запрещал исследовать глаз, который считался принадлежащим не человеческому телу, но Богу, так что человечество долго пользовалось достижениями средневековых арабских глазных врачей,

также как и искусством ухода за больными. Арабский мир дал человечеству много выдающихся ученых и организаторов науки. Аль-Хорезми значительно улучшил таблицы движения планет и усовершенствовал астролябию – прибор для определения положения небесных светил. Бируни со всей решительностью утверждал, что Земля имеет шарообразную форму и значительно уточнил длину ее окружности. Он также допускал вращение Земли вокруг Солнца. О. Хайям утверждал, что Вселенная существует вечно, а Земля и другие небесные тела движутся в бесконечном пространстве.

«Революция XVII в. дала Западному миру новую форму и особенно новый дух, который впервые в истории побудил наследников незападных цивилизаций принять западную цивилизацию взамен своих родовых наследий. Западная революция XVII в., таким образом, открыла путь культурному развитию общемирового масштаба: вестернизации мира. Это, в свою очередь, после XVII в. открыло путь для трансформации западной цивилизации в цивилизацию общемировую» [10, с. 211].

В современных условиях многие из перечисленных концепций сохраняют свое значение, если мы рассмотрим представление о Боге шире, чем это присуще отдельным его репрезентациям. Этой проблемой должны заниматься ученые, философы, представители церкви вместе, как это отмечали многие выдающиеся мыслители прошлого, и тогда описанные выше подходы наполнятся новой «жизненной силой», дадут обоснование современному универсализму.

Список литературы

1. Степин, В. С. *Философия науки. Общие проблемы* / В. С. Степин. – М. : Гардарики, 2006. – 384 с.
2. Поршнева, Б. Ф. *Франция, Английская революция и европейская политика в середине XVII в.* / Б. Ф. Поршнева. – М. : Наука, 1970. – 387 с.
3. Косиков, Г. К. *Средние века и Ренессанс. Теоретические проблемы* / Г. К. Косиков; под ред. Л. Г. Андреева // *Зарубежная литература второго тысячелетия. 1000 – 2000.* – М. : Высшая школа, 2001. – 335 с.
4. Горфункель, А. Х. *Гуманизм и натурфилософия итальянского Возрождения* / А. Х. Горфункель. – М. : Мысль, 1977. – 360 с.
5. Блок, М. *Апология истории или ремесло историка* : [пер. с фр.] / М. Блок. – М. : Наука, 1986. – 256 с.
6. *История философии : Запад-Россия-Восток.* – М. : «Греко-латинский кабинет», 1996. – Кн. 1. – 448 с.
7. *Gilson, E. History of Christian Philosophy in the Middle Ages* / E. Gilson. – N.Y. : Charles Scribner's Sons, 1965.
8. Ясперс, К. *Смысл и назначение истории* : [пер. с нем.] / К. Ясперс. – М. : Изд. политической литературы, 1991. – 527 с.
9. Маритен, Ж. *Философ в мире* : [пер. с фр.] / Ж. Маритен. – М. : Высшая школа, 1994. – 192 с.
10. Тойнби, А. Дж. *Цивилизация перед судом истории* : [пер. с англ.] / А. Дж. Тойнби. – М. : Рольф, 2002. – 592 с.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЭМА

А. А. Галанин



*Алексей Александрович
Галанин,
доктор географических наук,
заведующий лабораторией
региональной геокриологии
и криолитологии
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН*

Пролог

Мой друг, смотри, вот Книга жизни
Дошла до нас сквозь тьму веков!
Ее тысячелетий строки
Нам исповедал сонм богов.
Здесь пишет камень лучезарный,
Сковавший древних комаров.
Вот в кремне виден блеск янтарный
И оттиски больших зубов.

Гляди, вот лист окаменелый
Древнейших псилофитных роц¹,
А там скелет осиротелый –
Гигант из мезозойских толщ.

Пестрят прослой туфобрекчий²,
Немой контакт – пермь и триас³,
Вот неоген⁴ осиротелый
Пронзил кору в последний раз.

Но нет, не всё так было просто.
Куда нам всё понять, пока
Крупницы этой Книги жизни
Мы осветить смогли слегка.
В попытках трудных, в озареньях
Ученый шел своим путем.
В сомненьях, спорах, размышленьях
Мы все куда-нибудь идем.



Ранняя стадия эволюции Солнечной системы (<http://www.nashkosmos.su>)

¹Псилофиты – древняя группа примитивных сосудистых растений, впервые колонизировавших сушу в конце силурийского периода около 400 млн л. н.

²Туфобрекчия – вулканическая горная порода, состоящая из плотно сцементированных обломков лавы, пепла и др.

³Пермь (285 – 240 млн л. н.) – последний период палеозойской эры; Триас (240 – 195 млн л. н.) – первый период мезозойской эры. На границе этих периодов произошло крупнейшее катастрофическое вымирание живых организмов, поэтому геологический контакт между пермскими и триасовыми отложениями является «немым» – в нем отсутствуют палеонтологические остатки.

⁴Неоген (26 – 2 млн л. н.) – середина кайнозойской эры, начало последнего цикла глобальной тектоно-магматической активизации, вулканической деятельности и горообразования (альпийская фаза).

Однако же начнем сначала.
Построим цепь событий сложных.
Оставим несколько вопросов
О смысле истин непреложных.
Опустим также ту причину,
Которой смысл от Бога дан,
Пустившей эволюций ветку
Одну случайно прямо к нам.

Начало

Вначале не было так пусто,
Темно и мрачно – Свет горел.
Сияло Протосолнце наше⁵,
Но диск Системы не блеснул.
В пылу горенья водорода
Запас немного поиссяк,
Звезда слегка отяжелела,
На Солнце опустился мрак.

Но вспыхнув новую судьбою,
Рассеяв атмосферы плен,
Свершилось все само собою,
Как пишет Книга перемен.

Звезда расширилась в мгновенье
И вспыхнул свет, рассеяв мрак.
Из газов Солнца атмосферы
Возник космический бардак.

Вращались поначалу тихо
Пыль, газ и всякий прочий хлам.
Но Солнце подсобрало силы,
Чтоб разобрать большой бедлам.
Оно ужалось, сократилось,
Нагрелось снова добела
И засветилось с пущей силой,
Порядок наведя стремглав.

Десяток миллионов циклов –
Совсем пустяк для тех времён.
В спираль Система обратилась –
В громадный сплюснутый лимон.

Пронизанная Солнца ветром
Слипалась пыль в хондрит⁶ простой,
И пояс каменный планетный
Вскружился будто заводной.

Планет первичные Зимали⁷
Росли, вращаясь, и вокруг
Степенно мусор выгребали –
Остатки вещества, мой друг,
Из облака остывших газов.
Орбиты обретали четкость
Своих округлых очертаний.
Но все произошло не сразу.

Быстр тот, кто медленно шагает.
Лишь тот пройдет наверняка
Весь путь, размеченный веками,
На циклы-ритмы, а пока...
Посмотрим дальше, как планеты,
Уже освоив ритм движенья,
Крутились в Солнечной системе.
Надеюсь, есть воображенья?

Весь это юный цикл развития
От Взрыва до больших планет
Произошел по нашим данным
Назад пять миллиардов лет.
Посмотрим, что же было вскоре
С планетой нашею Землей?
Мы знаем, что от Солнца третий
Ей путь намечен непростой.

Лунная фаза

Пока не ясно – долго ль, скоро
Крутилось всё в чреде веков,
Но остов Солнечной системы
Возник и был почти готов.
В системе Солнца с новой силой
Вращались десять островов,
И рой метеоритов быстрых
Средь них сновал, как стая сов.

Поля планет, а также массы
Всё прибывали и росли –
От тяготенья нарастали,
Как в чашке с мылом, пузыри.
Удары тел уж подогрели
Холодных недр хондритов пыль.
Поверхности планет вскипели,
И первый пласт пород застыл.

⁵По современным представлениям наше Солнце родилось в результате вспышки Сверхновой звезды. До него была другая, более массивная звезда, в атмосфере которой за сотни миллионов лет накопилось множество продуктов горения водорода. Звезда стала тухнуть и сжиматься вместе с атмосферой, после чего произошел ее взрыв. В результате взрыва образовалось большое облако пыли и газа, а в центре возникла новая звезда меньшего размера – наше Солнце.

⁶Под действием жесткого излучения и потока частиц от Солнца, именуемых совокупно «Солнечным ветром», пыль в протопланетном облаке сплавлялась в мелкие шарики – хондры. Далее шарики слипались в агрегации – метеориты хондритового типа, именуемые просто хондритами. Сама округлость шариков свидетельствует, что они формировались в невесомости, вне поля тяжести каких-либо планет. Хондриты являются самым древним типом метеоритов с возрастом около 5 – 5,5 млрд лет. Этот возраст соответствует возрасту нашего Солнца.

⁷Зимали или протозимали – зачаточные планеты, образованные путем слияния нескольких крупных метеоритов или астероидов. В начальный этап их массы и поле тяжести быстро росли за счет притягивания метеоритов и космической пыли.

Состав их был не столь мудрёный
Первичных затвердевших лав –
Базальтов оливин зелёный
И пироксенов всех анклав.
Базальты и анортозиты⁸,
Залив поверхности планет,
Служили первую корою
На пару миллиардов лет.

В поверхность с интервалом частым
Врезались вновь обломки скал,
Но, в основном, состав железный
Открытый космос поставлял.

И лет немалых миллионов
Кипели внешности планет.
И в жаре этого бульона
Исчез метеоритов след.

Но пар и газ из недр выходит,
Коль скоро что-нибудь кипит.
И это нас на мысль наводит,
Мой друг, по знанию орбит.
В процессе долгого кипенья
Зачатки жизни завелись.
И атмосферы отраженье
Голубишной окрасит высь.
Но это сбудется не скоро, –
Пока она темна, жарка,
Хотя бы пару миллионов (лет)
Дай ей остынуть, а пока...

Заглянем в глубь планеты нашей.
Её прогрев уже пошёл.
В оковах силы гравитации
Источник радия нашёл

Свой неперенный путь распада.
Отдав тепло в глубинах недр,
Ядро Земли освободилось
От легких элементов всех.

Они, пробив через литосферу
Флюидов легких ручеек,
Образовали атмосферу –
Земли новорожденной вздох.
Остыв немного, эти газы
Пролились вниз дождем с небес
И закружились в водном цикле –
Солей, растворов буйный плеск.

Вода, стекаясь к океанам,
Несла потоки вещества.
Нагревшись, устремлялась паром
Наверх, к вершинам торжества.
И охладившись в слое верхнем,
Неслась стадами облаков
К широтам выше, где спадала
Дождями струй. Закон таков!

На суше появились реки,
Озер волнистых цепь кружев,
Пласты осадочных формаций
В морях копились уже.

Но нарушался ритм движенья
Паденьем каменных гостей,
Которых вес грозил смещеньем
Планетных ядер и осей.
Менялись сутки и наклоны,
Параметры и ход орбит,
И атмосферные циклоны
Меняли резко общий вид.



*Гавайские острова. Излияния базальтов.
Автор Сергей Евлампьев (<http://vorotila.ru>)*

⁸Базальты и анортозиты – субвулканические мелкокристаллические породы основного состава, включающие такие минералы, как оливин, пироксен, амфибол, шпинель, магнетит и др., слагают базальтовый слой Земли и кору океанического типа. Базальты и анортозиты широко распространены на Марсе и Луне.

Нагревшись от ударов частых,
Кипел первичный океан,
И молний свечи сверхгигантских
Из камня выбивали пар.
Порой почти всё испарялось
И уходило в облака,
Часть газов в космосе терялась.
Та часть, которая легка.
Осталось больше всех азота,
Угля, чуть серы, мышьяка,
Соединений кислорода
И водорода, но пока
Все это булькало, кипело
И молний треск-огонь стоял.
Белков молекулы умело
Какой-то Гений собирал.

Раствор белков – Бульон первичный⁹ –
Варился б миллиарды лет,
Когда бы Гений неизвестный
Не выдумал простой ответ.
Для поддержания интереса
Он создал прото-ДНК¹⁰,
Цепь длинную нуклеотидов
В Бульон закинул, а пока...
Шли миллион за миллионом
Попытки синтеза ядра
Для клеток Эукариотов¹¹.

Но все-таки, мой друг, пора
Вернуться нам к проблемам общим –
Когда, зачем и почему
Луна на небе появилась,
Плеская свой волшебный свет

На мрачную земную твердь.
Собрав остатки звездной пыли –
Хондритов каменных шары –
Планеты крупные остыли,
Избавившись от мишуры.
Орбиты стали их округлы,
Момент инерции собрав¹².
И облик каждой уникальный
Знаком тебе, мой друг, ты прав.

Земная группа ближе к Солнцу:
Меркурий – жаркий бог Огня,
Венера юная, как дева,
За ней – прелестная Земля.
Постарше Марс – любимец римлян,
За ним – Юпитер-великан,
Сатурн, увенчанный кольцами,
Нептун – бог моря и Уран.

Девятая – Плутон далекий.
Не думай, что последний он.
Так знали греки и в Египте,
Не сомневался Вавилон.
Но чудеса времен великих,
В которых мы живем с тобой,
Позволили восполнить знания
Природы нашей непростой.
Теперь Плутон уж не последний –
За ним еще одну нашли,
Направив силу телескопов,
Эридою ту нарекли¹³.

Мой друг, ты помнишь мифы греков
Про колесницу Фазэтон¹⁴?

⁹ «Первичным бульоном» в рамках существующей концепции возникновения жизни называется раствор органических соединений (углеводов и аминокислот), которым был насыщен первичный океан. Первые одноклеточные формы жизни длительное время питались этим бульоном, пока не возникли фотосинтезирующие организмы – цианобактерии.

¹⁰ ДНК – очень крупная и длинная органическая молекула – основной носитель генетической информации, передающейся от одного поколения к другому. Эта кислота имеет вид длинной спирали и состоит из сложной последовательности нуклеотидов. Разные участки ДНК кодируют различные признаки организма – руки, ноги, крылья, цвет волос, размер и особенности мозга и др.

¹¹ Эукариоты в отличие от прокариотов имеют ядро, в котором в виде хромосом сосредоточен генетический материал клетки – ДНК. Все многоклеточные организмы и многие одноклеточные состоят из эукариотических клеток. К прокариотам относятся клетки, не имеющие ядра, а их ДНК рассредоточено внутри клетки. Прокариоты имеют значительно меньшие размеры. К прокариотам относятся, например, вирусы.

¹² В изначальном Протопланетном облаке был сосредоточен момент его вращения вокруг Солнца. Но в результате образования метеоритов и первичных планет этот момент вращения неоднократно перераспределялся в результате множества столкновений и обмена кинетической энергией, поэтому орбиты планет были крайне неустойчивы, они то ускоряли, то замедляли вращение вокруг оси. Но когда в пределах орбит почти все метеориты упали на крупные планеты, их орбиты и моменты инерции стабилизировались.

¹³ По современной классификации Плутон не считается планетой, поскольку за орбитой Нептуна обнаружено много других подобных объектов близкой массы – Эрида, Седна, Хаумея и др. Их масса близка к массе нашей Луны. Пространство транснептуновых планет является частью весьма плотного, окружающего Солнечную систему огромного метеоритного облака, именуемого поясом Оорта. Из-за нестабильных орбит астероидов, комет и других загадочных космических объектов пояса Оорта, пространство вокруг Плутона, Эриды, Седны остается еще «невычищенным», орбиты и периоды обращения – неустойчивы, в отличие от «нормальных» планет. Таким образом, в поясе Оорта формирование планет все еще продолжается.

¹⁴ Фазэтон – мифическая планета, располагавшаяся между орбитами Марса и Юпитера. В результате неизвестной космической катастрофы ее разорвало на множество метеоритов, которые образовали на месте орбиты Фазэтона метеоритный пояс. Свидетельствами Фазэтона являются каменные метеориты ахондритового типа, вещество которых затвердело в планетарном поле тяжести.

Так вот, удел планеты этой
 Богами был определен –
 Быть камнем споров и страданий,
 Войны меж группами планет,
 Но друг мой скажет: «Вы не правы»
 Марс и Юпитер – Ваш ответ?

Действительно, ты мудр, читатель,
 Становишься не по летам.
 Юпитер¹⁵ был сильнее Марса
 И Фазтон ему не дал.
 Но Солнце – славное Начало
 Разгневалось, узрев процесс:
 «Звезды Юпитера не будет,
 Центр – это я» – и всех под пресс.
 «Я вас родило и разрушу,
 Не потерплю господ других.
 Я сущность ваша и погибель» –
 Дополним этой фразой стих.
 Метнуло силой гравитаций
 Планет воинственных дуэль,
 Марс и Юпитер устояли,
 Но Фазтон распался в пыль.
 Ты скажешь: « Жалко Фазтона!»,
 Ответу, должен ты понять:
 «Нельзя с Дающим свет и пищу
 Так в демократию играть».
 Скрестились циклами орбиты,
 Нарушив равновесья бал,
 И тучею метеоритов –
 Остатков Фазтона – стал
 Возникший пояс из обломков,
 Что астероидным зовут.
 Юпитер смотрит красным глазом¹⁶
 На Марс – вот так теперь живут.
 Осколки битвы разлетались,
 Круша порядок на пути.
 Система Солнца сотрясалась,
 Страданий тех не превзойти.

А Солнца гнев всё продолжался.
 Досадно, все-таки оно
 Создало нашу перспективу,
 Понять его не мудрено.
 Досталось всем от силы этой,
 Трясло поверхности планет,
 Метеоритов взрывов частых,
 Орбит скрещенье в сотни лет.

Был раздосадован Юпитер,
 Никак звездою стать не мог,
 Метнул остаток Фазтона,
 Земле преподнеся урок.
 Огромный шар ударил в Землю
 И закрутил её остов.
 И день весьма укоротился –
 Всего-то до 6 часов¹⁷.
 Удар настолько был великим,
 Что вспыхнул огненный анклав,
 Объяв несчастную планету
 И снова превратив в расплав.
 Слезой кипящей отрывались
 Бурлящей мантии витки,
 Затем в Луну они собрались,
 Чтобы над заревом взойти.

Вы можете со мной быть не согласны.
 Детали катастроф за дальностью времен
 Остались в забвении.
 Но всё-таки Луна прекрасна,
 И не дает порою умереть с тоски.
 Быть может, не было паденья?
 И Фазтон – лишь только миф?
 Пожалуйте – другое объяснение
 Мы вам дадим, чтобы закончить стих.

Система Солнца облетает
 Систему Млечного пути
 И часто в рукава¹⁸ ныряет
 Где звезд несметно. Не пройти!
 Они огромным притяженьем
 Воздействуют на все тела.
 Одним из них, весьма возможно,
 Земля, наверное, была.

И в результате притяженья
 Прорвав коры земную твердь,
 Кусок Земли отъединился,
 И вот Луна. Таков ответ.
 Да это просто бой Гигантов!?
 Быть может, я не прав совсем,
 Но версии о Луне рождении
 Тебе известны, верно, все?
 Ну ладно, что бы ни случилось,
 Луна взошла на небесах.
 Земля уменьшилась в размерах.
 Хотел ли этого Аллах?

¹⁵Юпитер – наиболее крупное небесное тело в Солнечной системе после Солнца. Его внутреннее тепло (гравитационное) во много раз превышает поток энергии от Солнца. Юпитер имеет очень мощное гравитационное поле, оказывающее возмущения всех полей и слабую прецессию (вибрацию) Солнца.

¹⁶«Глаз Юпитера» – крупная, медленно перемещающаяся атмосферная аномалия Юпитера, превышающая Землю по своим размерам.

¹⁷Предполагается, что изначально ось Земли (протопланеты Гея) не имела наклона и вращалась намного медленнее. В момент столкновения с крупным космическим телом или протопланетой Тея около 4,5 млрд лет назад Земля начала вращаться со скоростью 1 оборот за 6 современных часов, а ее ось наклонилась на 24 градуса по отношению к солнечной эклиптике. За истекшие 4,5 млрд лет за счет лунных приливов скорость вращения Земли замедлилась примерно в 4 раза.

¹⁸Наша галактика – Млечный путь – имеет спиралевидную структуру, в которой выделяются так называемые рукава, в которых плотность звездного вещества намного выше, чем в безрукавном пространстве. Солнечная система обращается вокруг галактики примерно за 200 млн лет и еще чаще проходит через рукава. В периоды таких прохождений физиками предсказываются значительные возмущения гравитационных и электромагнитных полей всех объектов Солнечной системы.

На месте взрыва рокового
Возник могучий океан.
Корой базальтовой заплывла
Та рана, и ночной туман
Уже спадал на твердь Земли.
В морях прибрежных и лагунах
Микробы обитать могли.
Бульон становится прозрачной,
Белков уже не много в нём,
Но что-то надо вскоре делать –
Ведь мы от голода умрём!
Вот так «кричали» организмы
В тот век белковых пузырей,
Но эра грянет скрытой жизни,
Что именуется Архей¹⁹.
Большой метаморфоз Природы
Наш Гений вскоре изобрёл.
Процесс работы – фотосинтез –
Откуда-то возник, расцвёл.
Пластиды новых клеток сложных
Зеленый Магний украшал,
И голод мелким организмам
Теперь уже не угрожал.
Как получилось это чудо
Христос не написал в Завет, –
Но верой, правдой всем нам служит
Четыре миллиарда лет.

Ну вот, мой друг, теперь ты в курсе
И увеличил свой багаж
Научных знаний о природе
Не то что в прозе, а в стихах!

Теперь ты знаешь всё, попробуй
Ответить мне на три вопроса
Для закрепленья материала.
Поскольку дальше всё просто,
Необходимо знать начало,
Чтоб медленно идти к концу.
Тебе же, друг мой лучезарный,
Все эти знания к лицу.
Вопрос наш первый: Как далеко
От нас Рождение Земли?
Второй: Скажи про те породы,
Из коих были зимали?
А третий прост совсем, как бублик:
Каков был первый океан,
И что за суп – «бульон первичный»,
Что был нам всем на радость дан?

А коль ответишь эту тему,
Мы дальше станем рассуждать,
И будем эру скрытой жизни
Мы Криптозою²⁰ называть.
В той эре, длившейся так долго
Есть два этапа, говорят.
Архей, создавший щит гранитный
В коре земной за много лет,
Протерозой²¹ наш самобытный –
Всей скрытой жизни самый цвет.



Астероидный пояс и осколки Фазтона
(space-ua.com)

Эпилог

Взошла Луна, напоминая
Про Взрыв и про дуэль планет.
Но, может, не было Начала?
Поскольку и Конца же нет!
Возможно, дети мы Вселенной,
Которая была всегда
И оставалась неизменной
Неизмеримые года...

¹⁹Архей (3,5 – 2,6 млрд л.н.) – крупнейший интервал в геологической истории Земли – царство примитивных прокариотических (безъядерных) организмов, обитавших в бескислородной атмосфере.

²⁰Криптозой – эра скрытой жизни, начавшаяся сразу после Лунной фазы около 4,5 млрд лет назад и закончившаяся с появлением многоклеточных организмов около 700 млн лет назад. В противоположность Криптозою выделяют Фанерозой – эру явной жизни, начавшуюся около 650 млн лет назад.

²¹Протерозой (2,6 – 0,65 млрд л.н.) – следующий за археем крупный интервал геологической истории – эра эукариотических (клетки с ядром) организмов и кислородной атмосферы.

ВЕСОМЫЙ ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ АЛАСНЫХ ЭКОСИСТЕМ



В издательско-полиграфическом комплексе Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова в 2011 г. была выпущена монография старшего научного сотрудника Научно-исследовательского института прикладной экологии Севера СВФУ Н. П. Прокопьева «Растительные кормовые ресурсы тундровых экосистем». Эта книга является, по существу, первой научной монографией, в которой приводятся сведения о роли растительных кормовых ресурсов в тундровых экосистемах Якутии. Экология млекопитающих на территории Лено-Амгинского междуречья изучалась многими исследователями (Ларионов, 1954; Попов, 1960; Соломонов, 1973; Прокопьев, 1981, 1998, 2002, 2005, 2007; Прокопьев, Винокуров, 1986; Чибьев, 2007; Аргунов, 2009 и др.). Однако вопросы о роли и значении млекопитающих в переносе и трансформации вещества, энергии, в формировании структуры и функционировании тундровых экосистем в настоящее время в литературе почти не отражены. Даже в коллективной монографии «Тундровые экосистемы: структура, функционирование, динамика» (Новосибирск: Наука, 2005), несмотря на большой объем собранного материала, крайне мало затронуты проблемы, связанные с изучением функциональных

связей между растительными и животными компонентами наземных экосистем.

В основу монографии Н. П. Прокопьева положены материалы, собранные автором в 1971 – 1974, 1986 – 1995 и 2004 – 2005 годах в Чурапчинском, Усть-Алданском, Мегино-Кангаласском и Таттинском районах, расположенных в северо-восточной части Лено-Амгинского междуречья. Используются также как ранее частично опубликованные, так и неопубликованные в свое время материалы автора и его учеников – студентов-зоологов университета.

В монографии приводятся сведения по изучению особенностей сезонного распределения и численности мышевидных грызунов на аласах Лено-Амгинского междуречья, о их роли в функциональной организации наземных экосистем. Автором освещены основные стороны экологии и воздействия массовых видов серых полевков (узкочерепная полевка, полевка-экономка и др.) на луговые биоценозы, выявлены особенности их питания и влияния на продуктивность растительных сообществ, поскольку роль грызунов в экосистеме проявляется не только в прямом поедании живых тканей растений, но и в участии в биологическом круговороте веществ (разложение, минерализация растительной органики и т.д.). Отражены основные направления потоков вещества и энергии по трофическим уровням, объемы потребленной грызунами растительной биомассы, пути формирования вторичной продукции, обогащающей почву питательными веществами.

В последнее время под воздействием антропогенных факторов в экосистемах термокарстовых аласов Центральной Якутии происходят существенные изменения. Проявилась тенденция снижения продуктивности тундровых лугов, усилился процесс мерзлотной аридизации почв, ухудшается гидрохимический состав водных ресурсов. Следовательно, природу замкнутых тундровых экосистем в недалеком будущем ожидают значительные преобразования. В этом отношении монография Н. П. Прокопьева вносит весомый вклад в дело разработки экологических основ охраны и рационального использования природных ресурсов Центральной Якутии, т.е. имеет большую научную и практическую значимость.

*Заведующий кафедрой общей биологии
Института естественных наук
Северо-Восточного федерального университета
им. М. К. Аммосова,
кандидат биологических наук
В. Н. Винокуров*

Прокопьев, Н. П. Растительные кормовые ресурсы тундровых экосистем : монография / Н. П. Прокопьев; [отв. ред. В. М. Сафронов]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное научное учреждение «Институт прикладной экологии Севера». – Якутск, 2011. – 221 с.