



Научно-популярный журнал

ISSN 1728-516X

НАУКА И ТЕХНИКА

в Якутии

№ 2 (41) 2021

12+



В номере:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шкодзинский В. С. О природе глобальных геологических процессов

Десяткин Р. В. Аласные экосистемы – основа развития скотоводства в суровых природно-климатических условиях Якутии

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

Галанин А. А. Экспедиция на Ундулюнг. Часть 1

и многое другое





*Детская школа искусств № 2, г. Якутск.
Здание построено в 2018 г.*

НАУКА и ТЕХНИКА в Якутии

№ 2 (41) 2021

Научно-популярный журнал

Издается с 2001 г.

Выходит 2 раза в год

12+

Учредители: Академия наук РС(Я), ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Министерство образования и науки РС(Я), Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Шепелёв Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., акад. АН РС(Я), Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск.

Заместители главного редактора:

Кершенгольц Борис Моисеевич, д.б.н., проф., акад. АН РС(Я), Академия наук РС(Я), г. Якутск;

Данилов Юрий Георгиевич, к.г.н., Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова (СВФУ), г. Якутск;

Салова Татьяна Александровна, к.б.н., ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск.

Ответственные секретари:

Алексеева Ольга Ивановна, к.т.н., доцент, Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск;

Григорьева Нюргуяна Сергеевна, Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск;

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 (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

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

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

Гриб Николай Николаевич, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я), Нерюнгринский филиал СВФУ, г. Нерюнгри;

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

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

Заболотник Станислав Иванович, к.г.-м.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск;

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

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 аэронавигации им. Ю. Г. Шафера СО РАН (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Королева Ольга Валерьевна, к.г.-м.н., Ин-т геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск;

Кривошапкин Константин Константинович, к.б.н., Арктический государственный агротехнический университет, г. Якутск;

Лепов Валерий Валерьевич, д.т.н., акад. АН РС(Я), Ин-т физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Матвеев Андрей Иннокентьевич, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я), Институт горного дела Севера СО РАН (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Махаров Егор Михайлович, д.филос.н., проф., акад. АН РС(Я), ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск;

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

Находкин Николай Александрович, к.б.н., Якутское отделение Российского союза спасателей, г. Якутск;

Неустроев Михаил Петрович, д.в.н., проф., Якутский научно-исследовательский ин-т сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Охлопков Василий Егорович, д.соц.н., Высшая школа инновационного менеджмента при Главе РС(Я), г. Якутск;

Присяжный Михаил Юрьевич, д.г.н., Министерство образования и науки РС(Я), 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., Якутский научно-исследовательский ин-т сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Соломонов Никита Гаврилович, чл.-кор. РАН, Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Сулейманов Александр Альбертович, к.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН (ФИЦ ЯНЦ СО РАН), г. Якутск;

Тананаев Никита Иванович, к.г.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск;

Христофоров Иван Иванович, к.т.н., Совет научной молодежи ФИЦ ЯНЦ СО РАН, г. Якутск.

Журнал включён в «Реферативный журнал» и базы данных ВИНТИ РАН.

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

Свидетельство о регистрации: ПИ № ТУ14-00493 от 20.07.2017 г.

Адрес редакции: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36.

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

Тел. 8 (4112) 33-47-80, 390-819, 390-545

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

Подписной индекс журнала
ПР695 в каталоге «Почта России».
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

© ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2021

В НОМЕРЕ:

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

- 3 **Шепелёв В. В.** Новая Россия и рынок (социально-психологические аспекты)

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 8 **Шкодзинский В. С.** О природе глобальных геологических процессов
13 **Десяткин Р. В.** Аласные экосистемы – основа развития скотоводства в суровых природно-климатических условиях Якутии

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

- 19 **Томшин М. Д., Гоголева С. С.** Новый подход к поиску кимберлитов
23 **Иванов А. И., Большев К. Н.** Автоматизированная система мониторинга технического состояния резервуаров

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

- 27 **Галанин А. А.** Экспедиция на Ундулюнг. Часть 1

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

- 38 **Моргенштерн А., Алексеева О. И.** Высокая оценка российско-германских отношений в области изучения Арктики
42 **Пудов А. Г.** XXIV Международный научно-практический аграрный форум

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАНИЦА

- 45 **Корякина Л. П.** О ходе интродукции лесного бизона в таёжной зоне Якутии

ФИЛОСОФИЯ

- 48 **Кожевников Н. Н., Данилова В. С.** От классического универсализма к универсальной идеации

СВЯЗЬ ВРЕМЁН

- 53 **Неустроев М. П., Протодьяконова Г. П.** Высшему ветеринарному образованию – 65 лет
56 **Борисова А. Н.** Летопись школы № 5 г. Якутска
62 **Амузинский М. П.** Витим в поисках будущего

СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАСЕДАНИЯ

- 70 **Заболотник С. И.** Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики
74 **Алексеев С. В., Алексеева Л. П.** Всероссийское совещание по подземным водам Востока России

НАУЧНАЯ СМЕНА

- 80 **Готовцев С. П.** Путь в науку от школьного кружка
83 **Мурзин Ю. А.** Познавательные экспедиции – дорога в будущее

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- 88 **Шац М. М.** Зелёный лёд из уральских глубин – изумруд

ОТКЛИКИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

- 91 **Иванов Н. Н., Достовалова Н. Г.** Великолепный, умный и содержательный журнал

НАШ ЛЕКТОРИЙ

- 92 **Алексеев В. Р.** Оледенение, климат и судьба биосферы

МИР ВОКРУГ НАС

- 110 **Турбина М. И.** «Задача тысячелетия» и Григорий Перельман

НОВЫЕ КНИГИ Стр. 7, 22, 44, 47, 61, 79, 82, 116

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ Стр. 12, 26, 41, 52, 55



НОВАЯ РОССИЯ И РЫНОК (СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

В. В. Шепелёв

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-3-7

В России нравственный элемент всегда преобладал над интеллектуальным.

Н. А. Бердяев



Виктор Васильевич Шепелёв,
доктор геолого-
минералогических наук,
профессор, действительный
член Академии наук РС(Я),
главный научный сотрудник
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН,
главный редактор журнала,
г. Якутск

Прошло уже 30 лет с тех пор, как распался некогда могучий Советский Союз. 15 союзных республик, входивших в его состав, в 1991 г. стали независимыми суверенными государствами. Отбросив советскую идеологию, все они, в том числе и Россия, взяли курс на становление и развитие рыночной экономики. Однако этот переходный процесс для постсоветских государств оказался чрезвычайно сложным и очень затяжным.

Особенно тяжёлым он стал для России, которой, в силу обширности территории, многонациональности и многоконфессиональности, пришлось преодолевать множество очень серьёзных проблем экономического, социального, политического и даже военного характера. Немалую, если не решающую роль в условиях России в прошедшее 30-летие

сыграли, безусловно, и социально-психологические факторы. Главными из них можно назвать такие, как своеобразие правосознания россиян, принципиальное неприятие ими рыночной идеологии, утрата единого социально-территориального пространства и очернение советского периода в истории страны. Эти факторы тесно взаимосвязаны, и всё-таки хотелось бы кратко остановиться на рассмотрении каждого из них.

Своеобразие правосознания россиян

Цивилизованные рыночные отношения являются одним из базисных элементов демократического общества, поэтому возможны только в правовом государстве. Это аксиома, ибо без уважительного отношения людей к законам, без правовой

дисциплины и ответственности ни о каком цивилизованном рынке не может быть и речи.

Чрезвычайная сложность привития правовой культуры в России обусловлена тем, что у нашего народа всегда было пренебрежительное отношение к праву и законам. Такие народные пословицы, как «Закон, что дышло, как повернул, так и вышло», «Что не запрещено, то разрешено», «Прав тот, у кого больше прав», «Не буди лихо, пока оно тихо» и другие со всей очевидностью подчёркивают эту особенность. Именно её имел в виду один из образованнейших российских монархов, царь-реформатор Александр II, когда с горечью констатировал: «*Все страны живут по законам, а Россия – по пословицам и поговоркам*» [1, с. 94]. Следует отметить, что не только простой народ, но и русская интеллигенция никогда не уважала формальное право и не видела в нём особой ценности [2, 3].

Отрицательное отношение нашего народа к правовым нормам и законам можно объяснить тем, что на протяжении почти всей истории России правовые его интересы всегда были подавлены (существование обособленных и враждующих между собой княжеств, почти трёхсотлетняя тирания татаро-монгольского ига, длительное господство самодержавной монархии, многовековое действие крепостного права, более чем семидесятилетняя диктатура одной правящей партии).

Таким образом, специфика исторического развития страны научила россиян ненавидеть право и законы и при первой возможности обходить и нарушать их. Очень точно подметил это А. И. Герцен, указав, что он подчиняется им, как силе [1]. При таком отношении к праву понятие «свобода» у подавляющего большинства россиян отождествляется со вседозволенностью и анархией. Действительно, как только сила государственной власти в России ослабевала, наступало смутное время. Разгорался сепаратизм, росла преступность, наблюдались апатия и растерянность, происходил общий упадок экономики, культуры, образования, науки и в целом государственности.

Следовательно, наш народ привык относиться к праву и законам как к принудительной внешней силе. Понимание этой своей специфики всегда как бы присутствовало в подсознании россиян, поэтому в тяжёлые времена они нередко добровольно желали сильной власти. Подобная специфика правосознания россиян свидетельствует о том, что до привития в России правовой культуры, государственная власть не должна ослабляться. Она нужна для того, чтобы не допустить сепаратизма и опасного роста уголовной и экономической преступности, а также для того, чтобы ускорить процесс роста правосознания народа. Последнее обстоятельство очень важно, поскольку правовая культура не создаётся в одночасье, а является плодом многолетней, целенаправленной и кропотливой работы со стороны государственных правовых институтов, систем образования, науки, литературы, искусства, информации и т. д. При этом особое значение в воспитании правосознания нашего народа имеет, безусловно, отношение к праву и законам людей, находящихся у власти всех уровней. Они должны служить

примером в их соблюдении. Если же кто-то из представителей власти совершает противоправное или противозаконное действие, то мера наказания за это должна быть тем выше, чем выше его должностной ранг. Это явилось бы и действенной мерой в борьбе против коррупции и карьеризма в нашем обществе.

Однако правосознание людей определяется не только юридическим или формальным правом, но и нравственным. Если первое динамично и изменчиво, поскольку зависимо от исторических, политических, экономических и прочих внешних условий жизни, то второе более устойчиво и консервативно. Это связано с тем, что нравственное право базируется на духовных ценностях и традициях, утверждающих добро, совесть, справедливость и благочестие. В правосознании нашего народа нравственное право в целом всегда доминировало над юридическим. Поступать по законам совести, а не по писаным законам было общепринято в России. Это, кстати, также является одной из основных причин пренебрежительного отношения россиян к юридическим нормам и законам, а особенно к тем из них, которые расходятся в той или иной мере с нравственными нормами.

Доминирование нравственного начала в правосознании нашего народа, безусловно, связано с христианской православной религией. Эта религия славит право, но не юридическое, а нравственное. Вспомним заповеди Христа: не убий, не укради, не лжесвидетельствуй, не навреди, не прелюбодействуй, возлюби ближнего, как себя самого и так далее. Отсюда следует, что в России необходимо разрабатывать такие юридические нормы и законы, которые были бы тесно связаны с нравственным правом, поскольку именно оно составляет не только специфику, но и основу правосознания большинства россиян.

Принципиальное неприятие большинством россиян рыночной идеологии

Многие из отечественных писателей, историков, социологов и философов отмечали такую общую особенность нашего народа, как преобладание нравственного элемента над рациональным. Лучше быть бедным, но честным, чем богатым и бесчестным, – этим нравственным принципом руководствовались в своей жизни многие поколения россиян. Данный принцип отражён в народных сказаниях и былинах, в отечественных литературе и искусстве.

Этот нравственный принцип выражает специфику духовной культуры россиян. Как известно, есть две главные альтернативные доминанты, определяющие смысл жизни человека, это – быть или иметь. Стремиться ли быть образованным, правдивым, честным, справедливым и добрым человеком или любой ценой иметь лучшее, обладать лучшим и потреблять лучшее. Очень метко разграничил эти две смысловые доминанты человеческой жизни в своё время великий Конфуций, разделив людей на благородных и низких. «*Благородный муж, – говорил он, – стремится к честности и справедливости, низкий человек стремится к богатству и выгоде*».

Выбор россиян до недавнего времени в целом склонялся в пользу первой доминанты, то есть важнее было быть, чем иметь. Возможно, что именно по этой причине коммунистическая идеология так сравнительно легко прижилась на российской почве. Ведь одной из главных её целей было формирование нового человека, отличающегося честностью, трудолюбием, непримиримостью к несправедливости, стяжательству и так далее.

Следовательно, рыночная идеология, предпочитающая рационализм нравственности и индивидуализм общности, находится в некотором принципиальном противоречии с основными нравственными принципами и традициями нашего народа, поэтому прижиться в России ей будет очень трудно. В данной ситуации возможно правомерным бы было попытаться совместить рыночную идеологию с социалистической, объединив их общей целью – построением цивилизованного правового общества. Это предложение, в частности, соответствует взглядам тех социологов и юристов, которые не видят принципиального различия между правовыми капиталистическими и социалистическими государствами. Так, один из выдающихся отечественных юристов Б. А. Кистяковский, преподававший в дореволюционной России курс государственного и административного права, ещё в 1909 г. писал, что «правовой строй нельзя противопоставлять социалистическому строю. Напротив, – отмечал он, – более углубленное понимание обоих приводит к выводу, что они тесно друг с другом связаны» [2, с. 119]. Правомерность подобных взглядов подтверждает пример современного Китая и других государств социалистической и социал-демократической ориентации.

Утрата единого социально-территориального пространства

Необходимо честно признать, что распад Советского Союза был инициирован сверху и осуществлён против воли народов СССР, однозначно выразивших свою точку зрения на этот счёт в марте 1991 г. на всесоюзном



Спуск флага СССР и подъём флага России над Кремлём 25 декабря 1991 г. (russian.rt.com)

референдуме. Объяснение некоторых политиков, что судьба СССР всё равно была предрешена, не выдерживает критики. Главной целью истинных политиков является поиск возможных методов и способов, чтобы сохранить и упрочить государство, а не ускорять его разрушение. Ведь политика, говоря словами российского философа И. А. Ильина, есть искусство объединять, а не разъединять людей [4].

Истинная причина распада СССР на суверенные государства, безусловно, заключается в стремлении правящей элиты бывших союзных республик к независимому от центра правлению и личному представительству на международной политической арене. Прекрасно сказал об этой основной причине суверенизации государств основатель знаменитого Римского политического клуба, итальянский экономист и общественный деятель А. Печчеи. В своей известной книге «Человеческие качества» он отмечал, что принцип национального суверенитета, в первую очередь, весьма выгоден правящей национальной элите. «Ведь суверенное государство, –



Фотомгновения из жизни новой России в 90-х годах XX в.:

- а) политическая элита России борется за власть (Фото В. Кузьмина и А. Чумичёва (rg.ru);
б) российские пенсионеры в борьбе за выживание

подчёркивал он, – *их вотчина. Вся помпезность и внешний блеск, все пышные слова и витиеватые украшения, скрывающие за собой узкий эгоцентризм, вкупе со связанными с этим имущественными интересами – всё это как нельзя лучше служит корыстным целям правительств»* [5, с. 181].

К чему привели разрушение СССР и суверенизация бывших союзных республик? Не только к потере экономических, научных, культурных, информационных и даже родственных и семейных связей. Распад СССР привёл, по существу, к потере для нас Родины, на чувствах любви и преданности к которой мы воспитывались, которой, несмотря ни на что, гордились многие из нас, защите границ которой отдали жизни наши деды и отцы. Родина для человека – это ведь не только пространство, но и время, общая история. С разрушением СССР было разорвано историческое время, прервана связь поколений.

Могли ли мы воспринимать всё это без душевной боли и активно поддерживать проводимые в стране рыночные реформы и связанную с ними идеологию? Некоторые из нас, наверное, могли, но многие, безусловно, нет. Не могли, прежде всего, те наши соотечественники, которые оказались вдруг в связи с распадом СССР в других государствах, то есть, по существу, своеобразно депортированы за пределы своей недавней Родины.

Мы часто совершенно справедливо говорим о преступлениях Сталина, по указанию которого некоторые народы были переселены из мест своего постоянного проживания в другие регионы страны. Но они всё-таки оставались в пределах единого государства, были его гражданами, а не иностранцами. В местах депортации им выражалось понимание со стороны местного населения и оказывалась всевозможная помощь, что, безусловно, существенно помогало людям переносить свою душевную боль и материальные лишения. Наши же соотечественники после распада СССР оказались в значительно более тяжёлых условиях. Они потеряли Родину и не по своей воле стали иностранцами в новых суверенных государствах. Причём со стороны местного населения им не только не высказывалось сочувствие и не предлагалась помощь, а, напротив, выражалась враждебность. В этих условиях люди были вынуждены, бросая всё нажитое, бежать в Россию. Миллионы наших соотечественников перенесли тяжелейшие психологические травмы, став беженцами из новых суверенных государств, возникших на территории бывшего единого Отечества. Если присовокупить к этой трагедии межнациональные военные конфликты в некоторых республиках бывшего Союза, включая и Россию, унёсшие десятки тысяч жизней, то вполне можно согласиться с мнением тех историков и социологов, которые утверждают, что в современную эпоху технической вооружённости человечества суверенизация стран на национальной основе, по сути, равносильна массовому самоубийству.

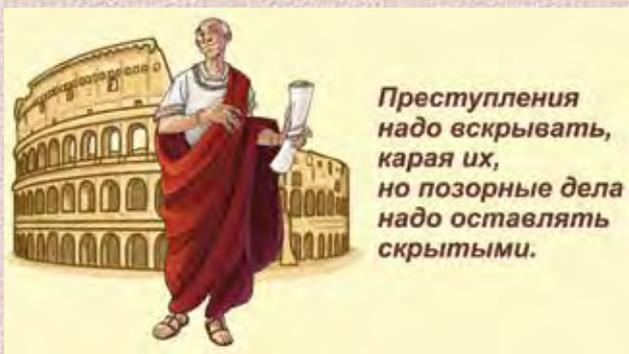
Очернение советского периода в истории страны

История общества – это своеобразная корневая система того или иного государства. Можно и, наверное,

нужно срезать иссохшие ветви власти этого социального древа, но обрубить его корни – значит, повисать в воздухе. Как говорил А. С. Пушкин, уважение к минувшему – вот черта, отличающая образованность от дикости. Здесь неважно, каким было это минувшее – монархическим или социалистическим, революционным или застойным. Важно то, что оно было. Его можно изучать, анализировать, критиковать. Однако никто не дал нам права судить прошлое.

После распада СССР происходил и продолжается до сих пор даже не суд, а глумление над нашим недавним прошлым. Подобное неуважение к советскому периоду в истории России не только оскверняет память о людях, которых уже нет в живых, но и ускоряет уход из жизни пожилых людей. Это действительно дико, аморально и бесчеловечно.

Безусловно, надо открывать правду о нашей прошлой жизни, но здесь необходимо соблюдать определённый такт и осторожность, поскольку это связано с воздействием на эмоционально-психологическую сферу людей. Например, в древнеримском праве, представляющим, на мой взгляд, высший образец сочетания формального права с нравственным, одно из юридических правил гласило так: *«Преступления надо вскрывать, карая их, но позорные дела надо оставлять скрытыми»*. В этом правиле, тем не менее, выражено бережное отношение к людям, к их психологическому и духовному здоровью. Ведь не только историческую, но и любую другую правду можно высказывать двояко: либо зло и оскорбительно, либо уважительно и доброжелательно. В первом случае правда несёт в общество разрушение и деструктивность, а во втором является мощным созидющим и конструктивным инструментом.



Всё, сказанное выше, свидетельствует об очень сложной социально-психологической обстановке, сложившейся в новой России в период проведения рыночных реформ. Многие из россиян испытали духовную опустошённость, растерянность, апатию и утрату чувства гордости за своё Отечество [6]. Можно сказать, что у советских людей в 1991 г. была вырвана и растоптана мечта о построении справедливого и счастливого общества. Насаждаемый же в постсоветский период культ денег и материальной наживы был, безусловно, чужд многим россиянам по духу и по сути.

В подобной ситуации государству следует уделять первостепенное внимание духовному и нравственно-му оздоровлению общества, вопросам воспитания и образования молодёжи, повышению социального статуса российской науки, проблемам просветительства. Именно сегодня, говоря словами Ф. М. Достоевского, необходимо *«заботиться больше о свете, о науке и об усилении любви»*. Только тогда, по мнению нашего выдающегося писателя и психолога, богатство будет расти в самом деле, и богатство настоящее. Что же касается новой русской идеи, то она обязательно должна появиться у нашего народа, поскольку без неё жизнь для российского человека представляется лишённой высшего смысла. Нравственная же социальная идея сплачивает и воодушевляет людей, т. е. это огромная духовная сила, мотивирующая общество на решительные действия в его стремлении к самосовершенству и общему благу. Следовательно, русская идея – это не идеология, а скорее красивая мечта, притягивающая человека, делающая его жизнь осмысленной, духовно богатой и социально активной.

Список литературы

1. *Моя история. Романовы : цитаты.* – М. : Фонд гуманитарных проектов, 2017. – 218 с.
2. *Кистяковский, Б. А. В защиту права (интеллигенция и правосознание) / Б. А. Кистяковский // Вехи. Интеллигенция в России (сборник статей 1909-1910 гг.)* – М. : Молодая гвардия, 1991. – С. 109–135.
3. *О России и русской философской культуре. Философы русского послеоктябрьского зарубежья.* – М. : Наука, 1990. – 527 с.
4. *Ильин, И. А. Сочинения в двух томах / И. А. Ильин.* – М. : Московский философский фонд. – Изд-во «Медиум», 1994. – Т. 2. – 575 с.
5. *Печчеи, А. Человеческие качества / А. Печчеи.* – М. : Прогресс, 1980. – 302 с.
6. *Порус, В. Н. От «логики смысла» к судьбам России / В. Н. Порус // Вопросы философии.* – 2020. – № 6. – С. 201–213.

НОВЫЕ КНИГИ



Древо жизни – древо рода, поколений череда / составители: Н. В. Мигаль, Г. В. Шепелева, А. В. Лавренова и [др.]. – Якутск : «Дани-Алмас», 2020. – 398 с. : ил.

Книга, которую мы предлагаем читателю, посвящена зарождению старинного рода Шепелевых на Земле Якутской, является результатом многолетней работы по сбору и анализу документальных фактов, архивных данных, фотографий прошлых лет и воспоминаний старожилов. Более двух с половиной столетий, с середины XVIII до начала XXI века, прослежены поколения наших предков. Ссылные крестьяне-ямщики, родоначальники рода, поселились на Якутской земле в далёком 1770 году на Табагинской станции. Позже география расселения рода расширилась не только по всей Якутии, но и далеко за её пределами. Сегодня малые поселения Якутии, о которых рассказывается в данном издании, считаются бесперспективными с экономической точки зрения. «Укоренённость в родной почве не замыкает жизнь человека, а напротив, является источником его духовной силы, залогом сохранения истинных черт и величия своего народа». На такой земле родились и выросли знатные люди нашего рода, через всю жизнь они пронесли любовь к своей малой родине. Много в нашем роду ветеранов войны. Наши прадеды – участники Гражданской войны, Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. Есть в нашем роду ветераны тыла и труда, орденосцы, матери-героини, воины-интернационалисты.

В родословном древе прослежена родовая связь Шепелёвых с родом Голоковых, Козловых, Лобановых, Соколовых, Хариных.

О ПРИРОДЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ



В. С. Шкодзинский

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-8-12



**Владимир Степанович
Шкодзинский,**

доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск

Происхождение геосфер

Глобальные геологические процессы сформировали геосферы, полезные ископаемые и современный рельеф, вызывают землетрясения, извержения вулканов и другие катастрофические явления. Выяснение природы подобных процессов необходимо для разрешения многих научных и практических задач. При этом важно знать происхождение Земли. На ранней стадии развития геологической науки была принята максимально упрощённая гипотеза холодной гомогенной аккреции нашей планеты, предложенная отечественным учёным О. Ю. Шмидтом. Согласно ей, Земля образовалась путём объединения одновременно выпадавших относительно холодных железных и силикатных частиц протопланетного облака. Их разделение в земных недрах по плотности привело к формированию геосфер, а в результате отделения расплавов

в частично подплавленных породах возникли магмы.

Однако эта гипотеза не была подтверждена геологическими данными. Более того, к настоящему времени получено большое количество сведений, противоречащих ей. Известно, что падающие метеориты плавятся и частично испаряются. Расчёты показали, что импактное тепловыделение при аккреции составляло 9000 кал/г. Оно способно было разогреть вещество Земли на 34 000 °С [1]. Горячая аккреция подтверждается существованием трендов магматического фракционирования в мантийных ксенолитах (рис. 1, линия MgO,) и в древнейших кристаллических комплексах [2], полным соответствием среднего изотопного возраста (линии По и Ва) и температуры кристаллизации (линия Т) их различных пород последовательности образования при фракционировании, проекцией наиболее ранних

На фото сверху – извержение вулканов – проявление гигантской внутренней энергии Земли (fishki.net)

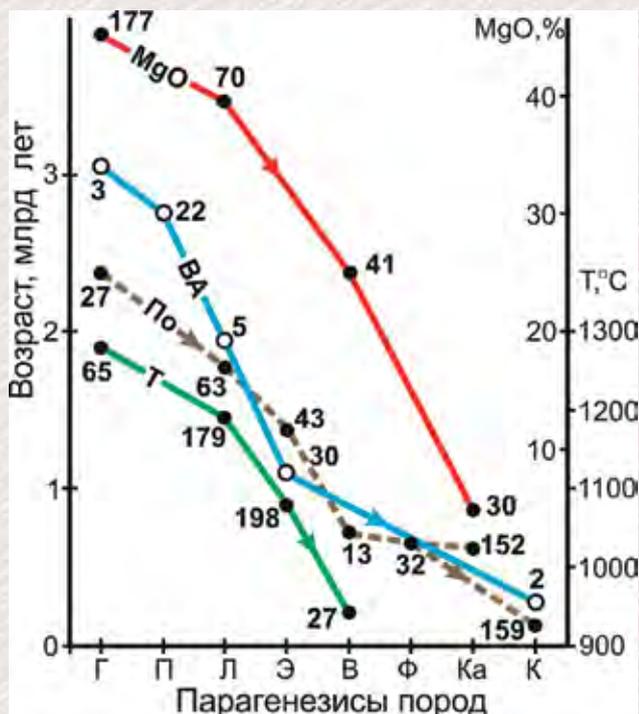


Рис. 1. Средние изотопные возрасты различных мантийных пород из ксенолитов в кимберлитах (линия Po), включений в алмазах (линия BA), средняя температура образования при 5 ГПа (линия T) и среднее содержание MgO в породах (линия MgO). Составы включений в алмазах и пород: Г – гарцбургитовый, П – перидотитовый нерасчленённый, Л – перцолитовый, Э – эклогитовый, В – верлитовый и вебстеритовый, Ф – флогопитсодержащие породы, Ка – карбонатиты, Ки – кимберлиты. Числа у точек – количество использованных определений [2]

геотермических градиентов в область очень высокой температуры (до 1000 °C) на земной поверхности и другими данными.

Резкая химическая неравновесность мантийных пород с металлическим железом [2], в двадцать тысяч раз большая фугитивность¹ в них кислорода [3] и другие данные указывают на то, что силикатные и железные частицы не были перемешаны в земных недрах и, следовательно, выпадали раздельно, то есть аккреция была гетерогенной. Таким образом, исходные положения современной геологической науки оказались в полном противоречии с эмпирическими данными. По этой причине её главные генетические положения не имеют доказательств, и она является набором предположений, которые не способствуют и даже мешают решению практических задач. Например, по существующим представлениям, алмазонасные кимберлитовые магмы

формировались в результате отделения выплавов в потоках (плюмах) всплывающего разогретого мантийного вещества. Эти потоки максимально распространены под океаническими областями, поэтому в них должны быть наиболее широко распространены месторождения алмазов. Однако ещё никому не удалось найти в океанах кимберлиты и связанные с ними алмазы.

Если следовать гипотезе о горячей гетерогенной аккреции Земли, генетические проблемы имеют принципиально другое решение, полностью согласующееся со всеми данными. При такой аккреции ядро образовалось раньше мантии в результате быстрого объединения железных частиц под влиянием магнитных сил, мощность которых была в миллиарды раз больше, чем гравитационных. Наглядно это иллюстрирует быстрое слипание намагниченных железных предметов, которые никогда не объединяются только под влиянием сил взаимного гравитационного притяжения. Солнце в это время находилось на эволюционной стадии Тау Тельца и имело магнитное поле, по мощности в тысячи раз превышающее современное. Оно сильно намагнитило железные частицы протопланетного облака после остывания его до температуры Кюри (770 °C).

Залегающая на железном ядре мантия возникла путём выпадения на него силикатных частиц. Их мощное импактное плавление обусловило на самой ранней стадии аккреции образование глобального магматического океана. Придонная часть океана кристаллизовалась под влиянием роста давления образующихся верхних частей. Кумулаты (осаждавшиеся кристаллы) формировали мантию, а остаточные расплавы – магматический океан (рис. 2).

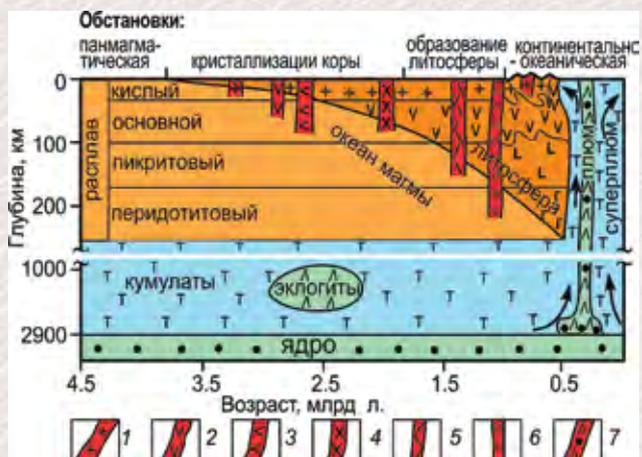


Рис. 2. Схема образования различных геодинамических обстановок и магм: 1 – кислых, 2 – основных, 3 – анортозитовых, 4 – щелочно-основных, 5 – щелочно-ультраосновных карбонатитсодержащих, 6 – кимберлитовых, 7 – океанических и траппов, иногда содержащих ксенолиты ядра

¹ Фугитивность (летучесть) – в физической химии параметр вещества, характеризующий его способность переходить из жидкого состояния в газообразное.

Небольшая глубина раннего магматического океана и пониженное значение силы тяжести на ещё небольшой по размеру Земле обусловили образование большого количества низкобарических остаточных расплавов: от кислых, богатых кремнекислотой, до бедных ею, основных. Это является причиной широкого распространения пород такого состава.

Всплывание и кристаллизация кислых расплавов привели к образованию коры континентов. Увеличение интенсивности аккреции и температуры океана обусловили эволюцию состава остаточных расплавов до ультраосновного, возникновение в океане соответствующих слоёв и обратного геотермического градиента в мантии. Вследствие такого градиента на ранней Земле отсутствовали конвекция в мантии и современные геодинамические обстановки. Последующие остывание и затвердевание глубинных слоёв океана привели к образованию мощной (до 300 км) литосферы континентов.

Природа раннедокембрийских кристаллических комплексов

Слагающие кору континентов раннедокембрийские (возрастом более 2,5 млрд лет) кристаллические комплексы обнажаются на древних щитах (Алданском, Анабарском, Украинском и др.). Обычно предполагается, что они образовались в результате метаморфизма (изменения под влиянием высокой температуры) осадочно-вулканогенных толщ, аналогичных современным. Однако при таком генезисе совершенно непонятны огромная продолжительность их образования (до 2 млрд лет), одинаковая во всём мире, очень высокая (800–850 °С) температура кристаллизации, отсутствие постепенных переходов в низкотемпературные толщи и множество других особенностей. По этой причине эти кристаллические комплексы иногда называли окаменевшей бессмыслицей.

Горячая аккреция Земли объясняет все эти особенности. При такой аккреции комплексы возникли путём погружения затвердевших и потому уплотнившихся приповерхностных частей магматического океана вместе с накопившимися на них осадочными породами, и всплывания на их месте подстилавших магм, обычно более основного состава. Это объясняет чередование в кристаллических комплексах магматических пород различной основности и гнейсов осадочного генезиса, отсутствие их постепенных переходов в низкотемпературные толщи, выдержанную во всём мире высокую магматическую температуру кристаллизации, присутствие только регрессивной (с понижением температуры) последовательности минералообразования, отсутствие признаков существования мощных (до десятков километров) перекрывающих толщ, с теплоизолирующим влиянием которых иногда связывают высокую температуру их минералообразования. Выщелачивание затвердевавших пород кислотными эманациями магматического океана является причиной преобладания среди пород осадочного происхождения кварцитов и высокоглиноземистых гнейсов. Огромный объём и значительная продолжительность остывания магматического океана обусловили большую

мощность этих комплексов (до десятков километров) и длительность их образования.

Всплывание полукристаллизованных глубинных магм является причиной присутствия в них высокобарических (до 10–15 кб) минеральных парагенезисов. Идентичность гистограмм распределения температуры в безгиперстеновых и гиперстеносодержащих гнейсах [2] свидетельствует о том, что последние образовались не в наиболее высокотемпературной гранулитовой фации метаморфизма, как обычно принимается, а возникли из бедных водой магм. Это подтверждается переслаиванием безгиперстеновых и гиперстеновых гнейсов в одних и тех же обнажениях и отсутствием случаев развития гиперстена в несодержавших его породах.

Вследствие кристаллизации магматического океана сверху вниз, изотопный возраст пород в раннедокембрийских кристаллических комплексах также уменьшается сверху вниз. Это противоречит принятому в геологии принципу Стенона о более древнем возрасте нижележащих толщ и является одной из причин отсутствия убедительной схемы стратиграфии (последовательности образования) пород в этих комплексах. Отделение рудоносных эманаций из магматического океана привело к образованию большого количества месторождений. Огромный объём магматического океана (глубиной до 250 км) обусловил иногда уникально большие их запасы. Например, из месторождения Витватерсранд в Южной Африке добыто уже около 40 % всего извлечённого в мире золота. На месторождениях железистых кварцитов суммарная мощность рудных пластов иногда превышает километр. При горячей аккреции Земли наиболее крупные месторождения формировались на участках максимальной толщины верхнего кислого слоя магматического океана, поскольку в нём накопилось наибольшее количество летучих веществ, выносивших рудные компоненты. Это подтверждается большой мощностью кислого слоя под месторождением Витватерсранд.

Генезис и эволюция магматических пород

В гипотезе холодной гомогенной аккреции Земли образование магм объясняют отделением расплавов в частично расплавленных породах. Степень плавления предполагается небольшой (менее 15–20 %), так как при большой степени, выплавки отличаются по составу от природных магм. Однако вязкость слабоподплавленных пород равна 10^{21} – 10^{22} пуаз (рис. 3). При такой весьма значительной вязкости выплавки способны всплыть всего на первые миллиметры [2] за весь период истории Земли (4,6 млрд лет), что не могло привести к магмообразованию. Это подтверждается отсутствием их перемещений в природном примере массового частичного плавления – мигматитах. В них выплавки не отделялись из гнейсов, подплавленных даже на 40 %.

При горячей аккреции Земли осаждение более плотных, чем расплав, кристаллов и минералов приводило к накоплению в нём кремнекислоты, щелочей и других расплавофильных компонентов. Магмы имеют в секстиллионы раз меньшую вязкость (обычно первые пуазы), чем слабоподплавленные породы. По

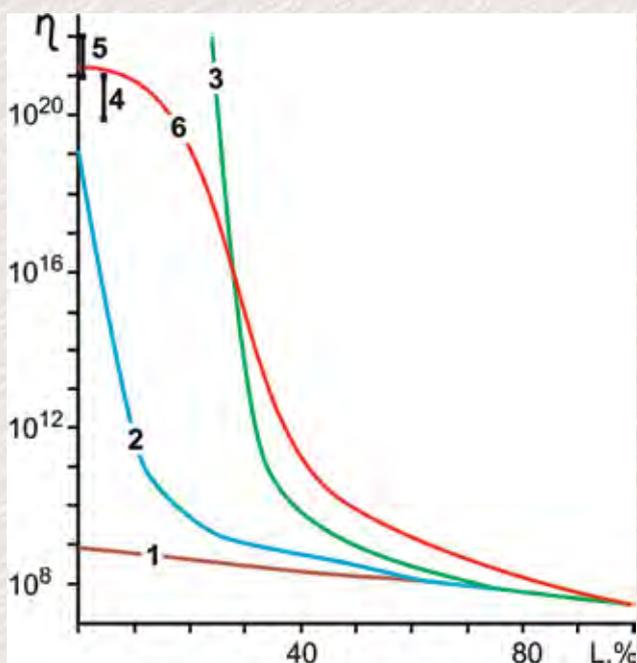


Рис. 3. Вязкость гранитных магм (η , пуаз):
 1 – стекла, 2, 3 – рассчитанная по формулам
 Эйнштейна–Роскоу при неодинаковых и одинаковых
 размерах твердых шаров, 4 – астеносферы,
 5 – земной коры, 6 – принятая.
 L, % – содержание расплава

этой причине в них происходили массовые процессы дифференциации вещества путём осаждения кристаллизовавшихся минералов с формированием различных по составу остаточных расплавов. Всплытие их из различных слоёв магматического океана обусловило эволюцию магматизма древних платформ от кислого к щёлочно-основному, щёлочно-ультраосновному карбонатитосодержащему и кимберлитовому составу (см. рис. 2). Это объясняет происхождение, состав и последовательность образования магматических комплексов на древних платформах.

Всплытие больших объёмов остаточных расплавов основного слоя обусловило возникновение иногда гигантских месторождений платины, никеля и кобальта. Дифференциация пикритового слоя привела к образованию карбонатитовых остаточных расплавов. Значительная толщина этого слоя (около 80 км) и высокая степень его кристаллизации (больше чем на 99,9 %) обусловили гигантское накопление в карбонатитовых расплавах разнообразных расплавофильных рассеянных элементов – тантала, ниобия, скандия и др., содержащихся в других магматических породах в исчезающе малых количествах. По экспериментальным данным, при давлении более 25 кб (на глубине более 80 км) карбонатитовые остаточные расплавы становятся полностью смесимыми с силикатными, поэтому в придонном перидотитовом слое магматического океана возникали кимберлитовые остаточные расплавы. Их всплытие и выжимание привели к формированию кимберлитов.

Вследствие остывания и кристаллизации магматического океана сверху вниз средний возраст кимберлитов (236 млн лет) является значительно более молодым, чем карбонатитов (688 млн лет) и других магматических пород на древних платформах [2]. Алмаз в остаточных расплавах перидотитового слоя начал кристаллизоваться на ранних стадиях его фракционирования (около 3,5 млрд лет назад) вследствие накопления углерода, поскольку он почти не входил в состав кристаллизовавшихся минералов. Низкое содержание свободного углерода обусловило относительно небольшое количество алмазов (обычно меньше грамма на тонну) в кимберлитах.

Очень низкая вязкость перидотитовых расплавов (первые пуазы) обусловила большую скорость диффузии в них углерода. Поэтому он успевал достигать торцов слоёв роста кристаллов алмаза и присоединялся к ним, поскольку здесь обнажалось больше свободных ковалентных связей углерода, чем на гранях. В результате путём послынного тангенциального роста формировались идеальные остросреберные октаэдры алмаза с зеркально гладкими гранями. При фракционировании содержание кремния, алюминия и других многовалентных элементов в остаточных расплавах возрастало. Это приводило к увеличению их вязкости в тысячи раз, уменьшению скорости диффузии углерода и возрастанию степени пересыщения им расплава. Вследствие возникновения многих центров кристаллизации, на гранях уменьшалась площадь образующихся слоёв роста и формировались выпуклые полицентрические, блочные, слоистые и округло-ступенчатые октаэдры. В дальнейшем на месте рёбер и вершин возникали грани соответственно ромбододекаэдра и куба и формировались кристаллы такой морфологии. Тангенциальный послынный рост сменялся на радиальный, и на гранях формировались многочисленные скульптуры.

Выделение под влиянием сильного снижения давления на малоглубинных стадиях подъёма летучих компонентов из магм, приводило к затвердеванию верхних частей магматических колонн и их взрыву под влиянием высокого давления газов, законсервированного затвердеванием. Вследствие большого объёма взрывающегося вещества сила кимберлитовых взрывов в тысячи раз превосходила силу атомных взрывов [2]. Это привело к формированию протяжённых кимберлитовых трубок, разнообразных брекчий и отсутствию излившихся на земную поверхность кимберлитовых лав.

Раздвижение континентальной литосферы под влиянием подъёма мантийных плюмов при формировании океанических областей обусловило отсутствие в этих областях кимберлитов, карбонатитов и кислых магматических пород. Всеземное распространение магматического океана является причиной присутствия кимберлитов на всех изученных древних платформах. Очень большая степень кристаллизации перидотитового слоя (более чем на 99,9 %) обусловила обычно очень небольшой объём кимберлитовых тел (десятые, сотые доли км³).

Образование кимберлитовых расплавов отражает время практически полного затвердевания магматического океана и появления возможности подъёма к

земной поверхности основных магм, располагавшихся под ним. Они формировались в результате декомпрессионного плавления при всплывании основных пород, возникших путём заполнения придонными расплавами синаккреционного магматического океана импактных углублений, возникавших на его дне при падении крупных тел. Эти основные магмы сформировали огромные объёмы (до миллионов км³) траппов (см. рис. 2). Такое происхождение объясняет близость возраста траппов и кимберлитов. В наиболее ранних телах основных пород в мантии иногда присутствовали обломки земного ядра. Это обусловило находки в траппах крупных (до десятков тонн) тел никелистого железа.

Резкое возрастание интенсивности геологических процессов примерно миллиард лет назад свидетельствует о начале в мантии конвекции, изначально ставшей результатом её прогрева на тысячи градусов более горячим ядром. Ядра других планет земной группы не смогли прогреть их мантии вследствие значительно меньшего размера. Это объясняет, казалось бы, удивительное отсутствие на них чётких признаков проявления плитной тектоники и современного вулканизма. Под влиянием растекавшегося вещества всплывавших горячих струй, на Земле происходило раздвижение литосферы континентов и образование океанических и субдукционных областей. В последних происходит погружение океанической коры. Интенсивный магматизм этих областей обусловлен фрикционным, а в дальнейшем – декомпрессионным плавлением при подъёме дифференциатов магматического океана в континентальной литосфере и веществе плюмов. Это подтверждается близостью состава возникающих магм с дифференциатами магматического океана, неразрывной связью процессов магмобразования с тектоническими движениями, часто очень высокими (до 0,730) начальными отношениями изотопов стронция в субдукционных магматических породах, указывающими на длительное существование исходных субстратов магм. Большую эффективность фрикционного плавления демонстрирует интенсивный современный вулканизм на небольшом спутнике Юпитера (Ио). На нём деформации недр под влиянием переменного гравитационного притяжения то приближающихся, то удаляющихся других спутников

Юпитера привели к извержению около четырёхсот вулканов и появлению озёр лавы размером до 200 км.

Подъём глубинного вещества сопровождается западным дрейфом континентов под влиянием силы Кориолиса. Это объясняет развитие зон субдукции преимущественно на западном побережье Тихого океана и частичное надвигание американского континента на его срединно-океанический хребет. При фрикционном происхождении магматизм на западном побережье Тихого океана должен быть более масштабным, чем на восточном, особенно в экваториальной области, где влияние силы Кориолиса наиболее мощное. Это полностью подтвердилось результатами изучения распространённости крупных действующих вулканов [4]. На западном побережье Тихого океана находится 133 вулкана, в экваториальной области их количество на единицу длины побережья в 2,5 раза больше, чем в высоких широтах, а восточном побережье находятся только 42 вулкана.

Таким образом, полученные доказательства горячей гетерогенной аккреции Земли объясняют все особенности происхождения, эволюции и рудоносности различных её пород. Это свидетельствует о перспективности использования полученных результатов для решения задач геологии. Они подтверждают полузабытые представления классиков геологии Н. Л. Боуэна, П. Эскола, А. Н. Заварицкого и других о ведущей роли магматического фракционирования в формировании многообразия пород Земли.

Список литературы

1. Рингвуд, А. Е. Происхождение Земли и Луны / А. Е. Рингвуд. – М. : Недра, 1982. – 294 с.
2. Шкодзинский, В. С. Глобальная петрология по современным данным о горячей гетерогенной аккреции Земли / В. С. Шкодзинский. – Якутск : Изд. дом СВФУ, 2018. – 244 с.
3. O'Neil, H. S. Oxygen fugacity and siderophile elements in the Earth's mantle: implications for the origin of the Earth // Meteoritics. – 1990. – V. 25. – P. 395.
4. Уокер, Д. Вулканы / Д. Уокер. – Тула : Фламинго, 1996. – 32 с.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Тот, кто приступает к изучению наук, должен быть молодым и скромным, иметь хорошее здоровье, быть нравственным и воспитанным, принципиальным, далёким от хитрости и обмана и воздерживаться от дурных поступков.

Аль-Фараби

Для того, кто не знает, в какую гавань плыть, попутного ветра не бывает.

Сенека

АЛАСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ СКОТОВОДСТВА В СУРОВЫХ ПРИРОДНО- КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

Р. В. Десяткин

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-13-18



Роман Васильевич Десяткин,
доктор биологических наук,
лауреат золотой медали
Российской академии наук
им. В. В. Докучаева за
выдающиеся работы в области
почвоведения, главный научный
сотрудник Института
биологических проблем
криолитозоны СО РАН –
обособленного подразделения
ФИЦ «Якутский научный
центр СО РАН», г. Якутск

В области развития многолетне-мёрзлых пород с ледовым комплексом широко распространены термокарстовые формы рельефа – аласы. Развитие озёрного термокарста и образование аласов началось в эпоху потепления, на рубеже плейстоцена и голоцена, 12,8–16,0 тыс. лет назад [1–3]. В настоящее время в Центральной Якутии количество аласов достигает 16 000, ими занято 4 400 км² [4], что составляет 20–30 % всей площади [5]. На благодатные долинные и аласные луга Центральной Якутии много столетий тому назад обратили внимание предки современных якутов. На этих землях произошло не только формирование народа саха, но и был организован уникальный общественно-хозяйственный строй на основе животноводства в суровых условиях Севера.

Аласные котловины по происхождению, особенностям строения и структуре являются самоорганизующимися, саморегулирующимися и саморазвивающимися экосистемами.

Основной их характеристикой является наличие относительно замкнутых, стабильных в пространстве и времени потоков вещества и энергии между биотической и абиотической частями. Для аласов характерна цикличность водообильности, постоянная динамика рельефа и миграция периодически появляющихся и высыхающих озёр. Всё это в совокупности рассматривается нами как единый аласный процесс, придающий неповторимые черты почвообразованию и функционированию экосистем в аласах [6, 7]. Аласные экосистемы представляют собой особо динамичные, часто геохимически замкнутые термокарстовые котловинные формы рельефа зоны многолетне-мёрзлых пород, обладающие ограниченной ёмкостью деятельного слоя, специфическими условиями почвообразования, формирования растительного и животного миров.

Пространственная структура аласных экосистем сложна и включает следующие таксоны (рис. 1):



Рис. 1. Пространственная структура типичного аласа Центральной Якутии: 1 – пояс прибрежно-водной растительности; 2 – пояс влажных лугов; 3 – пояс настоящих лугов; 4 – пояс остепнённых лугов; 5 – степи на склоне южной экспозиции с байджерахами; 6 – озеро

- 1) озеро;
- 2) пояс прибрежно-водной растительности по краю водоёма;
- 3) пояс влажных лугов на избыточно увлажнённых почвах;
- 4) пояс настоящих лугов на нормально увлажнённых почвах;
- 5) пояс остепнённых лугов на недостаточно увлажнённых почвах;
- 6) пояс мезофитных лугов опушечных пространств по краю леса;
- 7) участки степной растительности на склонах южной экспозиции;
- 8) лиственничная тайга разных типов на склоне и под склоном северной экспозиции.

Степень участия отдельных таксонов в формировании почвенно-растительного покрова зависит от обводнённости, размеров и конфигурации озёр и самого аласа, а также от рельефа дна котловины. В зависимости от этих факторов, поясность может быть выражена полностью, или некоторые пояса могут быть представлены только отдельными фрагментами. Более ярко она видна в малых аласах с одним озером. В крупных же аласах пространственная структура почвенно-растительного покрова складывается из формирующихся вокруг отдельных озёр поясов второго порядка.

Пространственная структура аласных экосистем весьма динамична. Колебания параметров экзогенных факторов (количество осадков, продолжительность и температурные условия тёплого периода года и т.д.) вызывают межгодовую динамику водности замкнутых аласных систем, которая сразу отражается на пространственной структуре и продуктивности лугов. В качестве примера приведём результаты многолетних наблюдений за динамикой пространственной структуры типичного аласа в центре Лено-Амгинского междуречья. При общей площади аласа 11,66 га, площадь водного зеркала озера за 1988–2013 г. варьировала от 0,03 (1988 г.) до 6,89 (2008 г.) гектара, то есть за 20 лет она увеличилась более чем в 200 раз (рис. 2). В зависимости от степени увлажнения деятельного слоя, пределы изменения площади влажных лугов достигают также значительных величин (до 14 раз). Их территория, занимавшая в 1988 г. 0,24 гектара, с наступлением в 2003 г. более благоприятных условий, расширилась до 3,36 гектара. В последующие годы в связи с увеличением площади водного зеркала озера наблюдается постепенное сокращение площади влажных лугов. При резком расширении зеркала озера, в 2006 г., данный пояс выпал из структуры аласа. За период наблюдений минимальные пределы колебаний площадей наблюдались у мезофитных лугов опушки леса. Наименьшая их площадь была равна 0,61, максимальная – 3,21 гектара, т.е. они увеличились в 5 раз. Наименьшие пределы колебаний площади лугов опушечных пространств объясняются их экологичес-

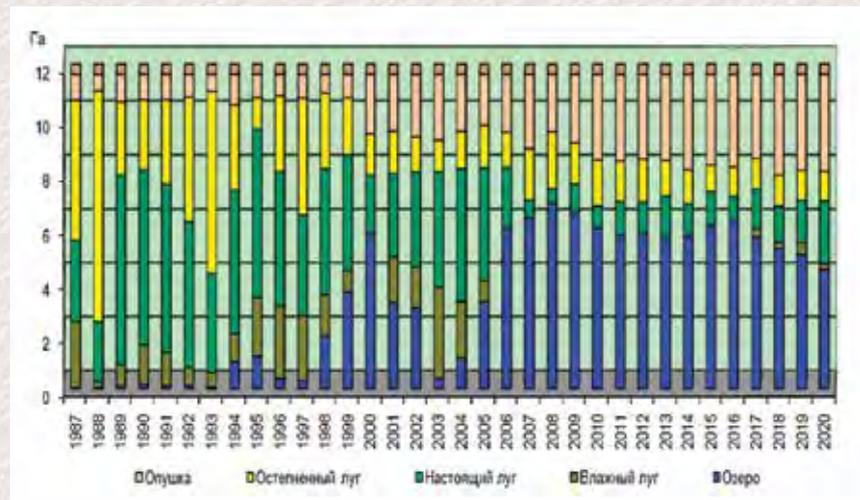


Рис. 2. Динамика пространственной структуры модельного аласа

кой нишей, соответствующей наиболее оптимальным условиям тепло- и влагообеспеченности по сравнению с другими фитоценозами аласа. Площадь настоящих лугов изменялась в 13 раз, остепнённых лугов – в 7.

Быстрая динамика пространственной структуры приводит к существенным колебаниям продуктивности фитоценозов аласа [8]. Видовое флористическое богатство фитоценозов прибрежно-водного пояса очень низкое; отмечено присутствие четырёх видов травянистых растений: тростянки (*Scolochloa festucacea*), камыша озёрного (*Scirpus lacustris*), клубнекамыша (*Bolboschoenus compactus*) и лисохвоста (*Alopecurus arundinaceus*). Проективное покрытие на разных участках пояса составляет 55–65 %, средняя высота травянистой растительности – 50–140 см. Урожайность – 30–35 ц/га. Уборка сена здесь невозможна из-за занятости этих участков мелководьем, поэтому травянистый покров аласных озёр ежегодно остаётся на корню и способствует накоплению торфяной массы (рис. 3).



Рис. 3. Бугры торфяной массы на берегу усыхающего аласного озера

Наиболее продуктивными фитоценозами аласов являются влажные и настоящие луга. Видовое флористическое богатство фитоценозов влажного луга значительно богаче пояса прибрежно-водной растительности; здесь отмечено присутствие 28 видов трав [9]. Доминирующее положение среди злаковых занимают лисохвост (*Alopecurus arundaceus*), бекмания (*Beckmannia syzigachne*) и мятлик (*Poa palustris*). Наиболее характерными выступают такие представители разнотравья, как лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), горец земноводный (*Polygonum amphibium*) и девясил (*Jnula britannica*). Остальные виды можно отнести к дифференциальным. Проективное покрытие травостоя колеблется в пределах 60–75 %, средняя высота – 40–70 см. Диапазон продуктивности влажных лугов стационарного аласа за период наблюдений варьировал от 4,3 до 50,2 ц/га воздушно-сухого вещества, в среднем составляя $31,1 \pm 4,1$ ц/га. Минимальные значения продуктивности отмечены в 1988 и 1993 гг. Хотя эти годы характеризовались как влажные и тёплые, негативное действие на этот фактор оказала массовая вспышка численности саранчовых.

В формировании фитоценозов пояса настоящих лугов аласа доминирующую роль играют солеустойчивые виды [10]. Из злаковых растений аласа наиболее солеустойчивой является бескильница (*Puccinellia tenuiflora*), образующая чистые заросли. В других случаях этот вид образует также почти гомогенные сообщества с участием в нижнем ярусе травостоя другого солеустойчивого вида – горца сибирского (*Polygonum sibiricum*). В местах с наиболее высокой степенью засоления почв характерно наличие млечника (*Glaux maritima*). На мезофитном поясе отмечено присутствие 28 видов трав. Проективное покрытие травостоя – 70–80 %, средняя высота – 35–45 см. В благоприятные годы эти типы аласных лугов могут производить до 45 и более центнеров надземной массы на гектар. Так, максимальная продуктивность влажных лугов была отмечена в 2002 г. и составляла 50,16 ц/га, настоящих лугов – в 2006 г. и была равна 45,59 ц/га. В 1988 и 1993 гг. наблюдалось снижение продуктивности на всех поясах аласа в связи с массовой вспышкой кобылки до 1,5–6,5 ц/га.

Третье место по продуктивности занимают луга на опушке леса под склоном северной экспозиции [11]. Сообщества мезофитных лугов опушечных пространств характеризуются самым большим видовым богатством. Здесь отмечено присутствие 54–58 видов травянистых растений. Состав фитоценозов опушечных пространств имеет фациальные особенности. Так, в наиболее тёплых местообитаниях северо-западной и северной частей аласа – на опушках, доминантами являются пырей ползучий (*Elytrigia repens*), мятлик луговой (*Poa pratensis*) и льянка (*Linaria acutiloba*). В луговых сообществах опушечных пространств юго-восточной, восточ-

ной и юго-западной частей аласа доминантами являются василистник (*Thalictrum simplex*), полынь (*Artemisia tanacetifolia*) и лапчатка (*Potentilla stipularis*) с участием осоки ранней (*Carex praecox*) и мятлика лугового (*Poa pratensis*). Общее проективное покрытие травостоя достигает 80–90 %, средняя высота – 45–50 см. Минимальная продуктивность лугов по опушке леса отмечена в 1988 г. и составляет всего 2,25 ц/га, максимальная в 2006 г. – 31,68 ц/га.

Видовое флористическое богатство фитоценозов остепнённых лугов богаче пояса настоящих лугов [12]. Здесь наблюдается значительное увеличение видового разнообразия (78 видов травянистой растительности). Доминирующими являются пырей ползучий (*Elytrigia repens*), мятлик кистевидный (*Poa botryoides*), осока твердоватая (*Carex duriuscula*), полынь замещающая (*Artemisia commutate*) и горец сибирский (*Polygonum sibiricum*). Проективное покрытие травостоя – 65–70 %, средняя высота – 30–40 см. Продуктивность остепнённых лугов в наиболее благоприятные годы может достигать 21,3 ц/га, в менее благоприятные – всего 4,4–5,0 ц/га. Ещё меньше продуктивности дают фитоценозы степных склонов аласа [13].

С наступлением засушливых сезонов продуктивность фитоценозов аласных экосистем резко уменьшается. При этом снижение биомассы по сравнению с максимальной продуктивностью по всем фитоценозам отмечается в 5–15 раз. При совпадении засухи с массовой вспышкой кобылки в 1988 г., снижение продуктивности настоящих лугов достигало рекордного значения, составляя всего тридцатую часть максимальной продуктивности (1,32 ц/га).

Резкие скачки продуктивности фитоценозов приводят к колебаниям показателей урожайности кормовых угодий аласов. Общая продуктивность стационарного аласа, имеющего площадь 11,66 га, с учётом динамики пространственной структуры и продуктивности фитоценозов разных местообитаний, в течение 11-летнего цикла колебалась в широких пределах (рис. 4).

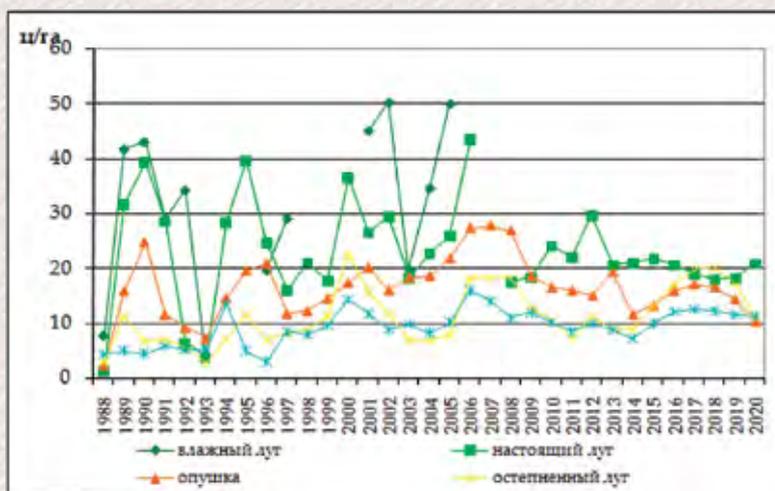


Рис. 4. Динамика продуктивности фитоценозов аласного стационара

Минимальная общая продуктивность была отмечена в 1988 г. – 34,43 ц, максимальная в 1990 г. – 362,19 ц. Хозяйственная продуктивность аласных угодий значительно ниже биологической, поскольку зависит от культуры ведения уборочных работ и имеет тенденцию к снижению.

Быстрая динамика продуктивности лугов аласных экосистем – главный дестабилизирующий фактор устойчивого развития сельского хозяйства на таёжно-аласных ландшафтах [7]. В результате многолетних наблюдений выявлено, что хозяйственная ёмкость 100 га аласных пастбищ в течение 11-летнего солнечного цикла для крупного рогатого скота в разные годы колебалась от 14 до 55 голов, а для лошадей – от 10 до 42. Ёмкость 100 га аласных сенокосов за этот же период варьировала от 13 до 65 голов КРС, т.е. для заготовки сена на зимовку для одной условной головы скота необходимы в благоприятные годы 2 га сенокосов, в засушливые – 6-7.

На продуктивность лугов существенное влияние оказывают первичные консументы. Фауна грызунов на аласных экосистемах довольно богата и представлена 13 видами [14]. Среди них 10 аборигенных и 3 – завезённых человеком. Ондатра акклиматизирована с хозяйственными целями, домовая мышь и серая крыса появились в постройках в результате непреднамеренной интродукции. Основу фауны составляют широко распространённые виды – узкочерепная полёвка и полёвка-экономка. Из насекомоядных зверьков, относящихся к семейству землероек, в аласных экосистемах обитают четыре вида бурозубок: средняя, крупнозубая, крошечная и тундряная. Как правило, они живут на опушках лиственничных лесов, окаймляющих аласы. Землеройки встречаются во всех поясах, но при этом их плотность невелика. Наибольшая биомасса мышевидных грызунов и землероек наблюдается во второй половине лета и осенью в поясе влажных лугов. За годы наблюдений она варьировала от 0,46 до 2,69 кг/га. Минимальная биомасса зверьков находилась в поясе остепнённых лугов, где на гектар производилось всего 0,04–0,10 кг. Пояс настоящих лугов по данному показателю занимает промежуточное положение, здесь продукция биомассы составляет 0,41–1,64 кг/га. В годы рекордного пика численности узкочерепной полёвки в аласных экосистемах её биомасса достигает 4,62 кг/га.

Серьёзную корректировку в общую продуктивность лугов аласных экосистем может внести энтомофауна. На стационарном аласе установлено наличие 645 видов насекомых из 389 родов, 105 семейств, в том числе: стрекозы (10 видов из 3 семейств и 5 родов), прямокрылые (25 видов из 3 семейств и 13 родов), равнокрылые (66 видов из 8 семейств и 47 родов), полужёсткокрылые (132 вида из 1 семейств и 88 родов), жёсткокрылые (224 вида из 39 семейств и 122 родов), ручейники (7 видов из 2 семейств и 4 родов), чешуекрылые (73 вида из 18 семейств и 57 родов), перепончатокрылые (25 видов из 7 семейств и 19 родов) и двукрылые (71 вид из 8 семейств и 32 родов). Структуру населения мезофауны травостоя аласных лугов

составляют представители 10 отрядов насекомых и пауки [15]. Важнейшее место среди них принадлежит прямокрылым, а именно – белополосой кобылке, для которой свойственны периодические вспышки размножения в катастрофических масштабах. Сезонный ход численности кобылки обычно имеет вид М-образной кривой, пики которой приходится на конец июня и вторую половину июля. В отдельные годы второй подъём численности не прослеживается.

Созданный банк многолетних данных по количественной и качественной характеристике почв, растений и мезофауны аласов свидетельствует о замедленных темпах круговорота и низком объёме потока веществ в таёжно-аласных экосистемах. В ходе естественных природных ритмов в аласных почвах наступают периоды с острым дефицитом подвижных форм минеральных и особенно органических веществ, необходимых продуцентам при формировании первичной продукции. В этих условиях для выхода экосистемы из критического состояния включается природный механизм регуляции в виде вспышки массового размножения саранчовых [16]. В такие периоды их численность на аласных лугах достигает 1500 экз/м², а биомасса – 150 кг/га (в обычные периоды не превышает 15–25 кг/га). Ещё больший поток вещества представляет собой переработанная ими зелёная масса трав, поступающая в почву в виде экскрементов. Биохимический состав саранчовых очень благоприятный: в кобылке в 2–2,5 раза больше жира, чем в доминирующих видах трав в фазе колошения (бескильница, лисохвост, бекмания, полыни и т.д.), в 2-3 раза больше сырого протеина, чем в травах, в 3 раза – переваримого протеина и в 2–2,5 раза – общего азота. Соотношение биохимического состава экскрементов кобылки и трав соответственно составляет: >3; 1,1; 1,5–2 и >2.

Отмечена высокая степень аккумуляции азотистых веществ насекомыми. Так, если сумма аминокислот в сене составляет 40–45 г/кг, то в кобылке она равна 300–350, а в экскрементах – 66–70 г/кг. Среди этих веществ особенно много аспаргиновой и глутаминовой кислот, серина, треонина, глицина, лизина и аргинина. Элементный состав кобылки и её экскрементов также очень насыщен. Так, в кобылке в 8,5 раз больше, чем в сене, фосфора, в 1,5–2 раза – калия, в 2 раза – ванадия, хрома, кобальта, меди, никеля, свинца, молибдена и почти в 13 – цинка. Накопленный в самих организмах и их выбросах материал представляет собой легкоразлагаемые формы органо-минеральных веществ, которые, поступая в почвы, обогащают её компонентами минерального и органического питания растений и дают толчок к ускорению круговорота веществ.

Последствия вспышки массового размножения саранчовых имели положительный эффект в виде повышения продуктивности в последующие 2-3 года, особенно в поясе настоящих лугов. Это, видимо, явилось результатом обогащения почвы питательными веществами, поступившими вместе с экскрементами и биомассой саранчовых. Исходя из этого, экологическую роль саранчовых в структуре и функционировании

слабоустойчивых, низкопродуктивных аласных экосистем Центральной Якутии можно определить как «формирование механизма природной саморегуляции и ускорения биогеохимического круговорота веществ в экстремальных условиях Севера».

Естественные колебания продуктивности аласных лугов в последние десятилетия усугубляются негативным влиянием человека. Отсутствие системы рационального использования биологических ресурсов привело к массовому истреблению и исчезновению охотничье-промысловых видов животных, а акклиматизация инорайонного вида – ондатры – оказала пагубное влияние на аласные экосистемы. Новый вид полностью вытеснил из околотовных пространств аласов аборигенный вид фауны – водяную полёвку, которая оказывала положительный эффект на травяные экосистемы. В естественных условиях численность полёвок на лугах в конце периода размножения достигала 30–120 особей на гектар, составляя биомассу до 12 кг/га. На каждый гектар угодья насчитывалось от 300 до 10 000 земляных выбросов г/кг [17, 18]. Роя норы, зверьки разрыхляли и перемешивали почву, открывали доступ атмосферным осадкам в нижние горизонты, в несколько раз увеличивали аэрацию и водопроницаемость почв и интенсивность их увлажнения [19]. Водяная полёвка съедает за сутки от 65 до 150 г зелёного корма [18, 20], в зимнее время потребление пищи возрастает в 1,5–2 раза [21]. Во вторичную продукцию превращается небольшая доля поедаемого корма (около 5 %), остальная часть возвращается в виде непереваренных остатков и экскрементов. Эти выбросы, обогащённые органикой, биогенными макро- и микроэлементами, биологически активными веществами, играют большую роль в биогеохимических процессах почвенных систем, т.е. выступают в роли агентов почвообразования. Улучшая водно-физические свойства, аэрацию и дренаж приповерхностных слоёв и удобряя своими экскрементами грунты, водяные полёвки в конечном итоге участвовали в процессах разложения растительных остатков и формировании гумусового профиля почв. Биогеохимический вклад животных не ограничивался повышением плодородия аласных почв, а имел значение для всей территории распространения таёжно-аласных экосистем.

Новый вид, вытеснив аборигенный, не только исключил его положительный эффект, но и оказал негативное влияние на экосистемы. Ондатра, устраивая норы по берегам аласных озёр, способствует развитию линейной эрозии почв в поясе влажных и настоящих лугов шириной до 25–30 м. Смытый при этом почвенный материал аккумулируется в озёрах и способствует их обмелению, а оголение водной поверхности при уничтожении ондатрой прибрежно-водной растительности увеличивает физическое испарение с поверхности озера. По данным М. К. Гавриловой, с открытой водной поверхности за лето испаряется 350–400 мм влаги, превышая в 2–2,5 раза количество выпадающих осадков [22]. В ходе формирования биомассы прибрежно-водная растительность потребляет за сезон 150–200 мм влаги, т.е. на участках озёр с хорошо развитым растительным

покровом расход влаги сокращается вдвое. В результате вытеснения естественных мелиораторов – водяных полёвок, почвы аласов в настоящее время чрезмерно уплотнены. Они быстро теряют продуктивную влагу, что усиливает иссушение деятельного слоя и ускоряет высыхание аласных озёр. Всё это ведёт к катастрофическому снижению продуктивности аласных экосистем и интенсивности круговорота веществ и энергии в этих замкнутых уникальных элементах ландшафтов. Для возвращения естественного состояния аласных экосистем требуется полное отчуждение ондатры и восстановление популяции водяной полёвки в аласах.

Несмотря на негативное влияние изменений климата и антропогенное действие, луга аласных экосистем и сегодня составляют значительную часть сенокосных и пастбищных угодий республики (рис. 5, 6).

Продолжая заложенную предками культуру животноводства, местное население занимается выращиванием крупного рогатого скота и лошадей. Основанное на животноводстве сельскохозяйственное производство является одной из ведущих отраслей республики, обеспечивающей устойчивое развитие региона. Для сохранения и развития в Якутии традиционных отраслей требуется усиление научных исследований, направленных на охрану и рациональное использование биологических ресурсов аласных экосистем.



Рис. 5. Луга аласных экосистем – прекрасные пастбища



Рис. 6. Заготовка сена на аласах Центральной Якутии

Список литературы

1. Каплина, Т. Н. Возраст аласных отложений Приморской низменности Якутии : радиоуглеродное обоснование / Т. Н. Каплина, А. В. Ложкин // Изв. АН СССР. Серия : Геология. – 1978. – № 2. – С. 69–76.
2. Мощность мёрзлых толщ восточной части шельфа моря Лаптевых / Н. Н. Романовский [и др.] // Криосфера Земли. – 1999. – Т. III, № 2. – С. 22–32.
3. Андреев, А. А. История растительности и климата Центральной Якутии в голоцене и позднеледниковье / А. А. Андреев // Озёра холодных регионов : материалы международной конференции. Часть 4. Вопросы палеоклиматологии, палеолимнологии и палеэкологии. – Якутск : Якутский госуниверситет им. М. К. Аммосова, 2000. – С. 15–29.
4. Босиков, Н. П. Эволюция аласов Центральной Якутии / Н. П. Босиков. – Якутск : Изд-во ИМЗ СО РАН, 1991. – 128 с.
5. Соловьёв, П. А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья / П. А. Соловьёв. — М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 144 с.
6. Десяткин, Р. В. Динамика и метаморфизм СПП аласов Центральной Якутии / Р. В. Десяткин // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 1988. – № 47. – С. 25–26.
7. Десяткин, Р. В. Почвообразование в термокарстовых котловинах – аласах криолитозоны / Р. В. Десяткин. – Новосибирск : Изд-во «Наука», 2008. – 324 с.
8. Николаева, М. Х. Динамика видового состава и продуктивности аласных лугов Центральной Якутии /

М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 2. – С. 28–34.

9. Николаева, М. Х. Динамика видового разнообразия и продуктивности влажных лугов аласов Центральной Якутии / М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Растительные ресурсы. – 2015а. – Т. 51, вып. 1. – С. 70–80.

10. Николаева, М. Х. Динамика видового разнообразия и продуктивности влажных лугов аласов Центральной Якутии / М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Растительные ресурсы. – 2015в. – Т. 51, вып. 3. – С. 328–335.

11. Николаева, М. Х. Динамика видового разнообразия и продуктивности опушечных фитоценозов аласов Центральной Якутии / М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Ботанический журнал. – 2019. – Т. 104, № 9. – С. 67–76. DOI: 10.1134/S0006813619090102.

12. Николаева, М. Х. Динамика видового разнообразия и продуктивности влажных лугов аласов Центральной Якутии / М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Растительные ресурсы. – 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 20–27.

13. Николаева, М. Х. Динамика видового разнообразия и продуктивности фитоценозов степных склонов аласов Центральной Якутии / М. Х. Николаева, Р. В. Десяткин // Растительные ресурсы. – 2016. – Т. 52, вып. 3. – С. 351–360.

14. Прокопьев, Н. П. Млекопитающие заречных районов Центральной Якутии / Н. П. Прокопьев ; Федеральное гос. науч. учреждение, Ин-т прикладной экологии Севера. – Якутск : Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – 101 с.

15. Аверенский, А. И. Мезофауна почв аласно-таёжных экосистем Лено-Амгинского междуречья / А. И. Аверенский, Р. В. Десяткин // Почвоведение. – 1995. – № 7. – С. 850–855.

16. Десяткин, Р. В. Роль саранчовых в биогеохимическом круговороте таёжно-аласных ландшафтов / Р. В. Десяткин // Тезисы докладов III съезда ДОП (11–15 июля 2000 г., Суздаль). – М., 2000. – Кн. 2. – С. 74.

17. Соломонов, Н. Г. Животный мир Якутии (птицы и млекопитающие) / Н. Г. Соломонов. – Якутск : Кн. изд-во, 1975. – 182 с.

18. Соломонов, Н. Г. Экология водяной полёвки в Якутии / Н. Г. Соломонов. – Новосибирск : Наука, 1980. – 136 с.

19. Абатуров, Б. Д. Почвообразовательный эффект жизнедеятельности позвоночных животных в природных экосистемах / Б. Д. Абатуров // Тезисы докладов III съезда Докучаевского общества почвоведов. – М. : Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН, 2000. – Кн. 1. – С. 104–105.

20. Пантелеев, П. А. Биоэнергетика мелких млекопитающих : адаптация грызунов и насекомоядных к температурным условиям среды / П. А. Пантелеев. – М. : Наука, 1983. – 269 с.

21. Пешков, Б. И. О биотопах и питании водяной полёвки в пойме р. Лены / Б. И. Пантелеев // Известия Иркутского н.-и. противочум. ин-та Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1963. – Т. 25. – С. 215–219.

22. Гаврилова, М. К. Тепловой баланс озёр Центральной Якутии / М. К. Гаврилова // Озёра криолитозоны Сибири. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 88–98.

НОВЫЙ ПОДХОД К ПОИСКУ КИМБЕРЛИТОВ

М. Д. Томшин, С. С. Гоголева

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-19-22



**Михаил Дмитриевич
Томшин,**
кандидат геолого-
минералогических наук,
ведущий научный сотрудник,
заведующий лабораторией
Геологический музей
Института геологии алмаза
и благородных металлов
(ИГАБМ) СО РАН,
г. Якутск



**Саргылана Семеновна
Гоголева,**
ведущий инженер лаборатории
Геологический музей
ИГАБМ СО РАН,
г. Якутск

Территорий с легко открываемыми месторождениями алмазов в пределах Якутской алмазоносной провинции (ЯАП) практически не осталось. На сегодня не исследованы лишь площади, перекрытые мощными (до сотни и более метров) молодыми (юрско-меловыми) отложениями и Сибирскими траппами, через которые в геофизических полях кимберлитовые трубки не видны. В связи с этим в настоящее время поиски ведутся при помощи дорогостоящего бурения по сетке, т.е., по сути, на удачу. Попала скважина в кимберлит – хорошо, но это весьма редкий случай.

Мы же предлагаем новый, достаточно оригинальный метод поиска при помощи даек долеритов. Последние широко распространены на Сибирской платформе, где образуют протяжённые (длиной в сотни км) дайковые пояса. Даек долеритов в тысячи раз больше, чем кимберлитовых трубок. Они, как правило, хорошо видны, особенно в береговых обнажениях. Дайки уверенно диагностируются и в геофизических полях, поэтому при необходимости легко могут быть вскрыты скважиной, чтобы получить образец породы для более детальных исследований. Предложенный нами метод не заинтересовал геологов компании АК «АЛРОСА», но взят на вооружение специалистами Всероссийского научно-исследовательского геологического института (г. Санкт-Петербург) и компанией «АГД Даймондс» (г. Архангельск). Последняя начала предварительные поисковые работы в пределах Чаро-Синского дайкового пояса на территории Якутии и в полевой сезон 2021 г. вышла на перспективный участок в Олёкминском районе.

Изучение химического состава даек, расположенных в пределах Накынского кимберлитового поля, показало, что вблизи кимберлитов в

долеритах увеличивается содержание окиси титана (TiO_2) и ряда тяжёлых редкоземельных элементов, таких как торий (Th), тантал (Ta), гафний (Hf), итрий (Y) и неодим (Nd). Это увеличение происходит постепенно. За пределами поля в интрузиве на р. Ханья и в дайке на р. Мархе (рис. 1а) содержание TiO_2 составляет 2,33 и 2,23 мас. %, соответствуя его типичному количеству для долеритов Вилюйско-Мархинского дайкового пояса (ВМДП), в состав которого входят изучаемые дайки. Внутри поля, по его краю, примерно в 10 км от кимберлитов трубки «Нюрбинская», в интрузивах доля TiO_2 составляет 3,66 и 2,83 мас. %. В дайке же, расположенной в трёх километрах от этой трубки, содержание TiO_2 равно 3,94 мас. %, а в дайках, находящихся в непосредственной близости от кимберлитов (на расстоянии 500–700 м от них) уже достигает 4,45–4,65 мас. %. Петрографические и минералогические характеристики долеритов остаются прежними. Подобное поведение химического состава установлено в долеритах даек, расположенных в контурах Мало-Ботубинского и Сьюльдюкарского кимберлитовых полей. В районе Мало-Ботубинского кимберлитового поля (рис. 1б) и за его пределами содержание TiO_2 в долеритах дайки, выполняющей разлом Восточный, составляет 2,32 и 3,06 мас. %. В дайке Центрального разлома, расположенной вблизи предполагаемого контура кимберлитового поля, содержание титана равно 3,12 мас. %, тогда как в непосредственном контакте с кимберлитами в трубке «Мир», его содержание возрастает до 4 %. На Ыгыаттинской площади (район кимберлитовой трубки «Сьюльдюкарская») в долеритах даек, вскрытых скважинами 212.5, 218/184 и 218/189 (район р. Ыгыатта), доля титана колеблется от 2,01 до 2,60 мас. %, что типично для долеритов ВМДП (рис. 1в).

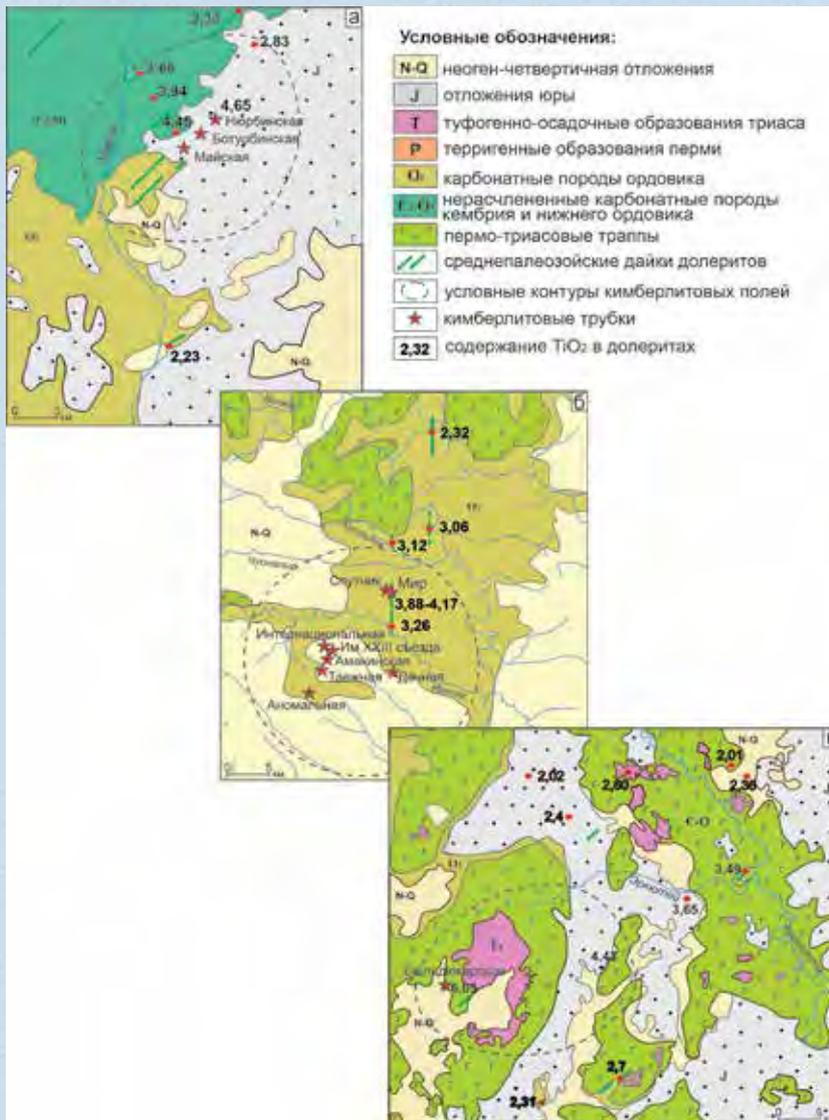


Рис. 1. Положение даек долеритов в пределах кимберлитовых полей: а – Накынского; б – Мало-Ботубинского, в – Сюльдюкарского

Южнее, в Эркютейской дайке и в дайке, вскрытой скважиной М360, количество титана увеличивается до 3,49 и 3,65 мас. % соответственно. Ещё южнее, в долеритах дайки, вскрытой скважиной 1/7, оно увеличивается до 4,43. Юго-восточнее скважины 1/7, в 10 и 12 км располагаются дайки 1/17 и «Холомолюкская» (соответственно), в которых содержание TiO_2 уменьшается до рядовых значений (в первой – 2,70, во второй – 2,31 мас. %), т.е. первая и последняя группы даек находятся за пределами предполагаемого кимберлитового поля, вне зоны влияния кимберлитов.

Западнее, в 12 км от дайки 1/7 в кимберлите трубки «Сюльдюкарская», вскрытой в 2017 г., в том числе с учётом наших рекомендаций, поднят ксенолит долерита, в котором содержание TiO_2 достигает 6,03 мас. %. Отмечается закономерное изменение состава долеритов в дайках, расположенных на территориях кимбер-

литовых полей. Такое геохимическое изменение возможно лишь на магматической стадии эволюции базальтового расплава. Возраст кимберлитов Накынского и Мало-Ботубинского полей составляет 363-364 млн лет, т.е. они возникли после формирования Вилуйско-Мархинского дайкового пояса, возраст которого 368,5–374,4 млн лет.

А. И. Зайцевым по результатам изучения Rb-Sr изотопных систем кимберлитов Якутии высказывалось предположение, что кимберлитобразование могло быть длительным [1]. На основе изотопных систем кимберлитов трубок «Мир», «Таёжная», «Ботубинская», «Удачная», «Айхал» и др. им допускалось, что полученные по кимберлитам изохроны с возрастом 420 млн. лет могут отвечать событиям, связанным с зарождением протокимберлитов, тогда как становление собственно кимберлитов происходило в позднем девоне – раннем карбоне. В работах некоторых исследователей указывалось, что продолжительность кимберлитобразования связана с длительностью процесса карбонатитового метасоматоза деплетированных перидотитов основания литосферы и их вторичного обогащения [2, 3]. Учитывая сказанное, логично предположить, что кимберлитобразование могло опосредованно оказывать влияние на формирующиеся под Вилуйским палеорифтом базиты.

Экспериментальными работами А. Я. Медведева [4] было показано, что содержание титана в базальтовом расплаве возрастает с резким повышением давления. Le Zhang [5] с коллегами, проводя модельные исследования с базальтами Emeishan, показали, что базальтовые магмы с более высокими содержаниями титана могут появляться в результате частичного плавления мантийного источника типа «примитивной мантии» в поле устойчивости граната при более высоких давлениях, чем в случае выплавлений обычной базальтовой магмы.

В связи со сказанным предполагается следующее. На момент образования литосферной базальтовой линзы, связанной с формированием Вилуйского палеорифта, протолит вторично обогащённых перидотитов, продуцирующих образование и внедрение кимберлитов, уже существовал. Над всплывающим диапиром протокимберлитов диаметром около 1 км формировалась локальная зона повышенных давлений и температур, локальному воздействию которых был подвергнут выплавляющийся в мантийной обстановке базальтовый расплав (рис. 2).

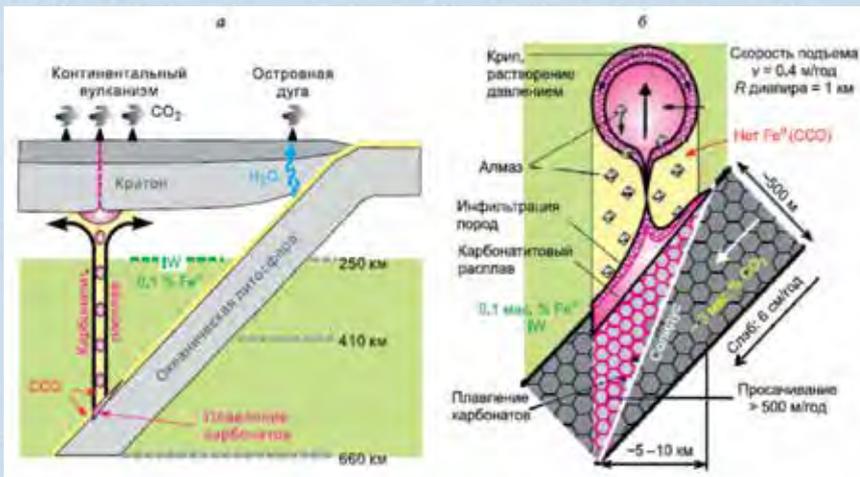


Рис. 2. Схема «большого мантийного клина» и плавления океанической коры, погружающейся под континентальную кору (а); модель образования и подъема протокимберлитового диапира, включающая несколько этапов (б) [3, с. 373]

При образовании базальтов Вилюйского палеорифта возникали (локально, в пределах влияния диапира) условия для вовлечения в процесс плавления более тугоплавкой реститовой мантийной компоненты, приводящей к обогащению базальтовой магмы титаном, торием, танталом, гафнием, иттрием, неодимом. Выравнивание геохимического состава между высокотитанистыми базитами и остальным расплавом было незначительным. В дальнейшем оба расплава (обычный и высокотитанистый), внедряясь в верхние горизонты земной коры, формировали дайки Вилюйско-Мархинского пояса, в том числе локально – дайки высокотитанистых долеритов.

Впоследствии, уже по подготовленной базитами проницаемой зоне, внедрялись кимберлиты, располагаясь в поле даек долеритов с высоким содержанием титана и других редкоземельных элементов. Близкая картина была отмечена в долеритах даек Молодинского дайкового пояса (рис. 3). Здесь вблизи кимберлитовой трубки «Обнаженная» (Куойское кимберлитовое поле) содержание TiO_2 в долеритах увеличивается от 3,82 до 5,08 мас. %, а за пределами контуров поля опускается до фоновых значений 2,25–2,47 мас. %.

Таким образом, установлена определенная закономерность в поведении ряда петрогенных элементов в долеритах, находящихся вблизи кимберлитов. На основании вышеизложенного, предлагается высокотитанистые долериты дайковых поясов использовать как один из поисковых критериев на кимберлиты.

В этой связи был проведен анализ химического состава долеритов Вилюйско-Мархинского пояса. В результате в его пределах было выявлено два перспективных участка: один – Тенкеляхский, расположенный в 20–30 км севернее известного Накынского кимберлитового поля, а второй – Кюлянкийский – в устьевой части р. Орто-Кюлянке, в 100 км западнее с. Жиганск (рис. 4).

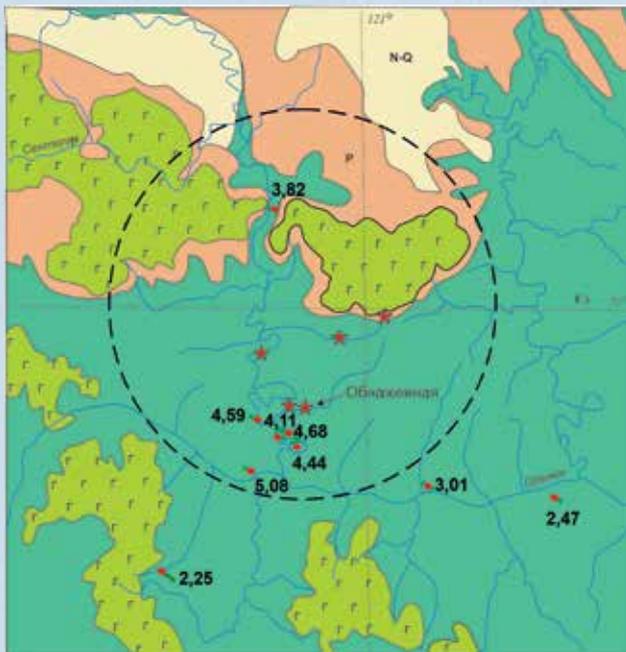


Рис. 3. Схематическая карта Куойского кимберлитового поля (усл. обозн. см. на рис. 1)



Рис. 4. Схема Вилюйского палеорифта. Условные обозначения: 1 – впадины, выполненные терригенными отложениями мощностью до 6 км; 2 – участки наибольших поднятий; 3 – дайковые пояса; 4 – фронты фанерозойских орогенных поясов; 5 – кимберлитовые поля: а – открытые, б – предполагаемые (I Накынное, II Мало-Ботуобинское, III Слюдюкарское, IV Тенкеляхское, V Кюлянкийское); 6 – предполагаемые кимберлитовые поля в пределах Чаро-Синской зоны

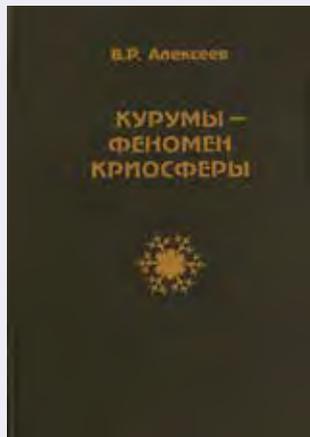
Если для кимберлитов Тенкеляхской площади их алмазоносность на сегодня не определена, то в районе р. Орто-Кюлянке они должны быть алмазоносными. Представляют также практический интерес долериты Чаро-Синского дайкового пояса, поскольку среди них нами установлено два участка с дайками долеритов, в которых содержание окиси титана достигает 4,0–4,5 мас. % при обычных для долеритов пояса значениях, равных 2,3–2,5 мас. %. Таким образом, предлагаемый нами метод можно уверенно использовать в качестве нового поискового критерия на кимберлиты.

Источники финансирования. Исследования выполнены в рамках плана НИР Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН.

Список литературы

1. Зайцев, А. И., Смелов, А. П. Изотопная геохронология пород кимберлитовой формации Якутской провинции / А. И. Зайцев, А. П. Смелов. – Якутск : Офсет, 2010. – С. 108.
2. *Metasomatism in lithospheric mantle roots: Constraints from whole-rock and mineral chemical composition of deformed peridotite xenoliths from kimberlite pipe Udachnaya* / A. M. Agashev [etc] // *Lithos.* – 2013. – V. 160-161. – P. 201–215.
3. *Взаимоотношения карбонатитового метасоматоза деплетированных перидотитов литосферной мантии с алмазообразованием и карбонатит-кимберлитовым магматизмом* / Н. П. Похиленко [и др.] // *Геология и геофизика.* – 2015. – Т. 56. – № 1-2. – С. 361–383.
4. *Медведев, А. Я. Растворимость титана в базальтовом расплаве (по экспериментальным данным)* / А. Я. Медведев, А. И. Альмухамедов, Л. Ф. Парадина // *Доклады Академии наук.* – 1987. – № 5. – С. 1218–1220.
5. *Le Zhang, Zhong-Yuan Rena, Monica R. Handlerd, Ya-Dong Wu, Lei Zhang, Sheng-Ping Qiana, Xiao-Ping Xia, Qing Yang, Yi-Gang Xu. The origins of high-Ti and low-Ti magmas in large igneous provinces, insights from melt inclusion trace elements and Sr-Pb isotopes in the Emeishan large igneous Province* // *Lithos.* – 2019. – V. 344–345. – P. 122–133.

НОВЫЕ КНИГИ



Алексеев, В. Р. Курумы – феномен криосферы / В. Р. Алексеев; отв. ред. В. В. Шепелев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова. – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2021. – 348 с.

Новая книга доктора географических наук, профессора В. Р. Алексеева посвящена каменным россыпям-развалам, известным под названием «курумы». Редкий человек, побывавший в горах Урала, Сибири и Дальнего Востока, не обращал внимания на это феноменальное явление природы. Курум – слово тюркское, дословно обозначает «камень». На вечной мерзлоте курумы образуют своеобразные моря, потоки, реки, площадь которых суммарно измеряется десятками и сотнями квадратных километров. Это плащевидные скопления обломков горных пород, которые медленно движутся вниз по склонам, перемещиваясь и сортируясь под воздействием криогенных процессов. Весной талые снеговые воды «проваливаются» в полости рыхло сложенных горных пород и намерзают в виде так называемого гольцового льда. Гольцовый лёд питает многочисленные подземные ручьи, которые обрабатывают остроугольные камни, превращая их в валуны и гальку. По ним, как по шарикоподшипникам, может «съезжать» крупнообломочный материал, превращаясь в сокрушительные оползни, лавины и сели.

Курумовые ландшафты – характерная черта криолитозоны. Без вечной мерзлоты и гольцового льда они не образуются, однако важную роль в их происхождении и развитии играют и другие природные факторы – климат, состав пород, рельеф местности и др. Однажды сформировавшись, курумы регулируют водно-тепловой баланс территории, обеспечивают устойчивость подстилающих мёрзлых грунтов, создают специфические условия для жизни растений и животных. Автор раскрывает «необычность» и загадочность курумов, описывает их строение, свойства, происхождение, рассматривает вопросы безопасности и использования в строительстве, на транспорте, освещает связь с мегалитами и событиями исторического прошлого. Книга иллюстрирована большим количеством прекрасных цветных фотографий, рисунками, картами.

Для людей, интересующихся природой холодных регионов нашей планеты.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ

А. И. Иванов, К. Н. Большев

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-23-26



Александр Русланович Иванов,
кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова (ИФТПС) СО РАН – обособленного подразделения ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск



Константин Николаевич Большев,
кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИФТПС СО РАН, г. Якутск

Обеспечение безаварийной работы магистральных газопроводов и резервуаров (рис. 1) имеет огромное значение для энергетической безопасности Российской Федерации и Республики Саха (Якутия), в частности. Особенностью трубопроводного транспорта углеводородного сырья и оборудования нефтяной и газовой промышленности является вероятность их усталостных разрушений, приводящих к авариям с катастрофическими последствиями. Ликвидация же последствий подобных аварий требует значительных материальных и временных затрат, поэтому изучение причин и разработка методов предупреждения аварий на энергетических объектах являются актуальными проблемами современной фундаментальной и прикладной науки.

Причины аварий на трубопроводах и резервуарах, оборудовании нефтяной и газовой промышленности, в соответствии со сложившейся практикой разделяются на следующие четыре группы: 1) внешние воздействия и брак при строительно-монтажных работах; 2) коррозионные повреждения; 3) дефекты, вызванные несовершенством технологии изготовления труб; 4) нарушение требований и правил безопасности, ошибки персонала.

В отдельную группу причин аварий можно включить и повреждения, вызванные длительной эксплуатацией оборудования, когда в металле и конструкциях происходят необратимые изменения (усталость металла, ухудшение механических характеристик, ползучесть).

Климатические условия северных регионов России

и особенно Республики Саха (Якутия) отличаются низкими температурами приземного воздуха и резкой континентальностью. Продолжительность периода температур ниже 0 °С составляет около 210 суток, а минимальная температура достигает минус 60 °С, разность средних температур составляет более 60 °С. Относительная влажность воздуха изменяется в течение года в широких пределах, но наиболее высокая отмечается в декабре – феврале, что соответствует годовому минимуму температуры воздуха. Большая часть территории Якутии относится к районам распространения многолетнемёрзлых грунтов.

Характерные случаи разрушения резервуаров, произошедшие в Якутии

Повреждение резервуара РВС-700 № 9 в с. Хонуу Момского улуса РС(Я) произошло в сентябре 2008 г. при положительной температуре окружающей среды в результате



Рис. 1. Резервуар для хранения нефтепродуктов

развития трещины по уторному шву¹ резервуара в горизонтальном направлении между вертикальными швами первого пояса.

Произошёл розлив дизельного топлива в объёме 153 м³ при находящемся в резервуаре до аварии 712 м³. Площадь загрязнённой земли по расчётам составила примерно 7900 м², глубина проникновения нефтепродукта в грунт – 1–5 см. Растёкшееся топливо попало в р. Индигирку через протоку, примыкающую к территории нефтебазы. Установлено, что повреждение этого резервуара с топливом произошло из-за первоначальных сварочных дефектов типа «подрезов»² и их развития (углубления) от коррозионного износа при длительной эксплуатации данного объекта с образованием трещины.

В качестве другого характерного примера приведём разрушение резервуара РВС-700 № 49 в с. Амга Амгинского улуса РС(Я) в декабре 2007 г. при температуре наружного воздуха минус 35 °С и ветре 1-2 м/с. Авария произошла в результате развития трещины по основному металлу стенки резервуара в вертикальном направлении между 1 и 2 вертикальными швами первого пояса, по зоне термического влияния (ЗТВ) уторного шва соединения днища со стенкой и зоне соединения крыши со стенкой. Стенка резервуара была оторвана от днища по всему уторному шву, а от крыши – по периметру длиной 30 м (рис. 2). В результате этой аварии произошёл разлив сырой нефти в количестве 422 т. Вследствие выброса разлив нефти вышел за пределы обвалования, общая площадь разлива составила примерно 5000 м². На днище остался слой загрязнений высотой 15 мм.

Установлено, что разрушение этого резервуара произошло при сочетании ряда факторов (старение металла резервуара, понижение температуры окружающего воздуха до –42 °С, наличие дефекта в виде трещины на стенке резервуара).



Рис. 2. Разрушенный резервуар РВС-700 № 49

Анализ двух вышеописанных аварий показывает, что разрушения могут возникать как в случае дефектов сварных швов и соединений, так и основного материала стенок резервуаров. Распространение дефектов в обоих описанных выше случаях началось в области соединений стенок с днищем и крышей резервуаров. Следовательно, для контроля напряжённо-деформированного состояния необходимо выбрать точки наблюдений таким образом, чтобы охватить как область основного металла, так и области соединений элементов резервуара.

Автоматизированная система мониторинга

С целью предотвращения аварийных ситуаций, подобных вышеописанным, нами предлагается автоматизированная система технического мониторинга, которая позволит контролировать текущее состояние резервуаров, анализировать нагрузки и предупреждать аварийные ситуации при превышении предельных деформаций материала.

Разрабатываемая система должна выполнять следующие функции:

- 1) регистрацию напряжённо-деформированного состояния в контрольных точках на поверхности стенок резервуара в осевом и продольном направлениях;
- 2) фиксацию температуры в контрольных точках на поверхности стенок резервуара;
- 3) определение температуры среды;
- 4) регистрацию уровня нефтепродукта и величину давления в резервуаре;
- 5) регулярный опрос вышеперечисленных параметров, их сбор и архивацию в базе данных;
- 6) аварийное оповещение при превышении параметрами допустимых значений;
- 7) визуальное представление данных в виде мнемосхемы, графиков и таблиц.

Для дистанционной передачи получаемых данных была выбрана технология пакетной трансляции GPRS, представляющая собой надстройку над технологией мобильной связи GSM и интегрированная с сетью Интернет. В качестве резервной была выбрана технология Circuit Switched Data (CSD) для мобильных сетей стандарта GSM. С использованием этой технологии два GSM-модема могут установить канал связи для последующей передачи данных. Для функционирования такой системы на удалённой точке необходимо соблюдение двух требований – наличие сигнала сотовой связи выбранного оператора на объекте и постоянного электропитания.

Для реализации аппаратной части мониторинговой системы выбраны модули производства ООО «Овен» (г. Москва). Аппаратная схема мониторинговой системы представлена на рис. 3.

Для регистрации напряжённо-деформированного состояния материала стенок резервуара

¹ Уторный шов – сварной шов соединения стенки с днищем резервуара.

² Подрез – технологический изъян в виде углубления, образующийся рядом со сварным швом.

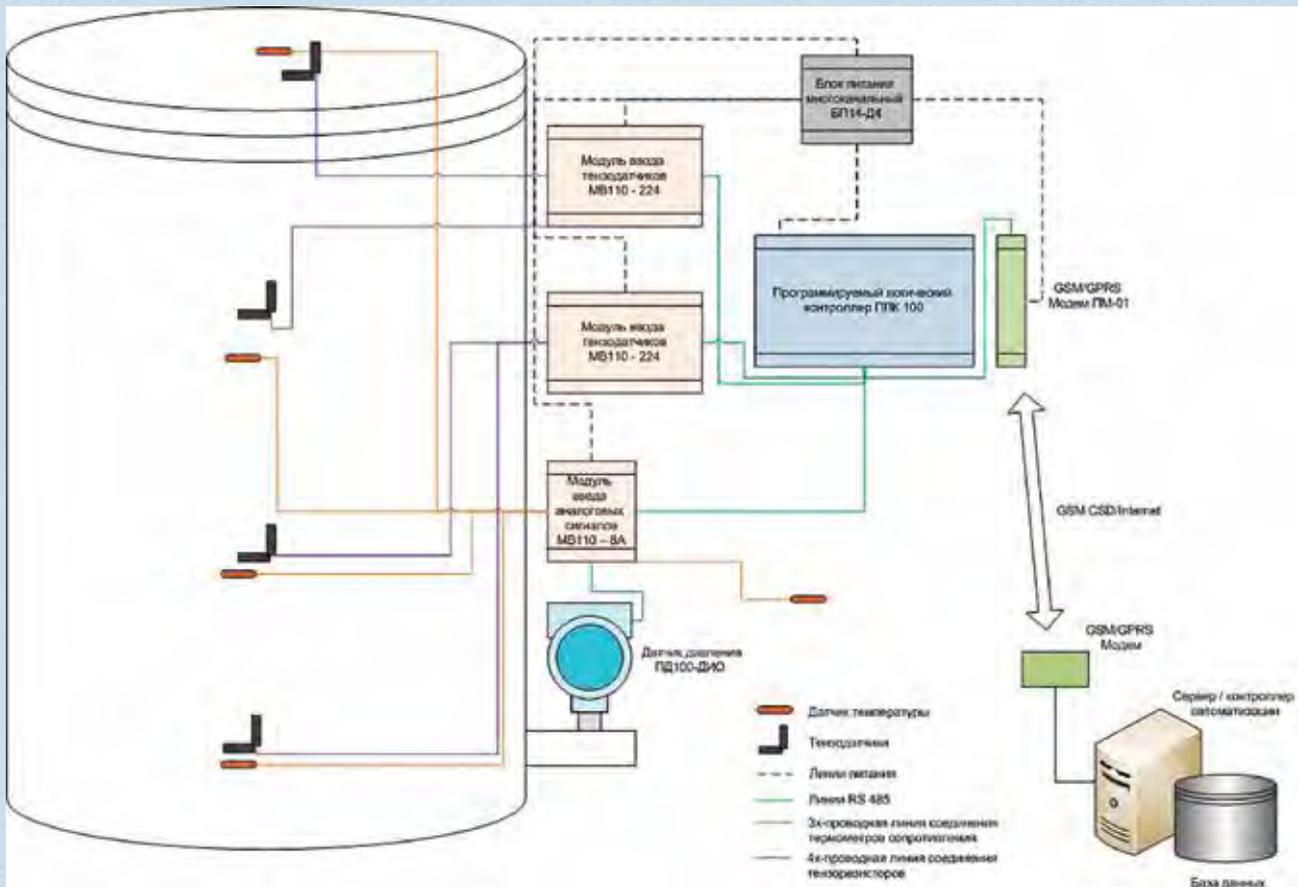


Рис. 3. Аппаратная схема системы мониторинга

выбраны фольговые тензорезисторы 2ФКП-5-400 производства ООО «Тензоприбор» (г. Москва – г. Кемерово). Сопротивление тензорезисторов изменяется в зависимости от его деформации. С их помощью можно измерять деформации связанных с ними элементов. Тензорезисторы являются основной составной частью тензодатчиков, применяющихся для косвенного измерения силы, давления, веса, механических напряжений, крутящих моментов и пр. (рис. 4).

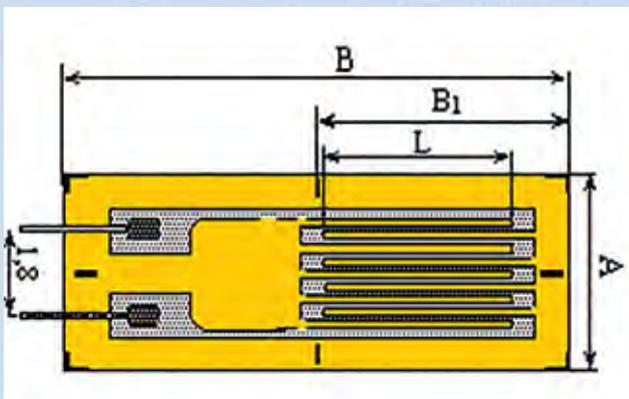


Рис. 4. Тензорезистор 2ФКП-5-400

Для измерения температуры жидкого топлива в резервуаре были выбраны термопреобразователи сопротивления ДТС014-50М.В3.20/1 производства ООО «Овен». Для регистрации давления и уровня топлива в резервуаре выбран датчик ПД100-ДИО производства ООО «Овен». Датчик давления должен устанавливаться на выходе из резервуара в нижней его части. Таким образом, будет регистрироваться гидростатическое давление внутри резервуара. Зная давление и температуру жидкости, мы сможем контролировать её уровень в резервуаре.

Сигналы с преобразователей и датчиков обрабатываются в модулях ввода под управлением программируемого логического контроллера ПЛК 100. Специально разработанное приложение (архиватор данных), установленное на сервере системы, регулярно подключается к ПЛК 100 посредством GSM/GPRS-модема, считывает текущие показатели и накопленные архивные значения. В случае возникновения аварийных ситуаций (превышения заданных значений) ПЛК 100 самостоятельно инициирует соединение с сервером и передаёт сигнал.

Программная часть комплекса состоит из следующих компонентов:

- 1) база данных;
- 2) серверное приложение (архиватор и приёмник данных);

- 3) управляющая программа на ПЛК 100;
- 4) клиентское приложение на рабочем месте диспетчера.

Для управления базами данных выбрана система Microsoft SQL Server 2008. Данное средство распространяется бесплатно при условии некоммерческого использования. Для разработки клиентского приложения, серверного архиватора и приёмника данных выбрана среда визуального программирования Turbo Delphi 2006 Explorer edition. Для программирования логического контроллера ПЛК 100 используется профессиональная система программирования CODESYS v.2.

Заключение

Одними из наиболее аварийных объектов были и остаются различные виды резервуаров, предназначенные для хранения нефти, нефтепродуктов, сжиженных газов и др. Причины этого заключаются в высокой взрывопожароопасности хранимых продуктов, больших размерах конструкций и связанной с этим значительной длиной сварных швов, а также в нарушениях правил строительства, эксплуатации, техники безопасности и др. Известно, что отказы и аварии любого оборудования происходят в начальный период эксплуатации (дефекты монтажа), затем следует период безаварийной работы, а после 15–20 лет эксплуатации количество отказов и аварийных ситуаций резко возрастает вследствие накопления повреждений. Российская производственная база в целом приближается к этому рубежу.

В настоящее время в России и странах СНГ в эксплуатации находится более 40 тысяч вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров ёмкостью от 100 до 50 000 м³ для хранения химических веществ, нефтепродуктов и других жидкостей, более 2000 шаровых резервуаров ёмкостью от 600 до 2000 м³ для хранения сжатого и сжиженного газа под давлением и температуре окружающей среды и более 60 изотермических резервуаров ёмкостью от 5000 до 30 000 м³ для хранения сжиженных газов при пониженных температурах.

Внедрение предлагаемой автоматизированной системы позволит осуществлять контроль над режимом эксплуатации резервуаров и своевременно реагировать на потенциально аварийные ситуации. Важным является правильный выбор точек установки датчиков деформации, для чего рекомендуется предварительно проводить работы по технической диагностике резервуаров с определением расположения различных дефектов. Подобные работы проводятся в рамках экспертизы промышленной безопасности эксплуатируемых объектов один раз в 5 лет. Таким образом, предлагаемые нами меры дополняют существующий регламент оценки технического состояния резервуаров и направлены на осуществление непрерывного технического мониторинга за их состоянием в период между проведением экспертных работ.

Список литературы

1. Иванов, А. Р. Разработка методики оценки остаточного ресурса трубопроводов и резервуаров, работающих в условиях Крайнего Севера / А. Р. Иванов // Дисс. канд. тех. наук. – Новосибирск, 2011.
2. Фирма OVEN, оборудование для автоматизации [Электронный ресурс] – URL: <http://www.owen.ru/catalog/>
3. Фольговые тензорезисторы ООО «Тензорприбор» [Электронный ресурс] – URL: <http://tenzo-pribor.ru/production/tenzo/1/>
4. Система программирования в автоматизации CODESYS [Электронный ресурс] – URL: <https://www.codesys.com/>
5. Среда программирования Turbo Delphi [Электронный ресурс] – URL: <http://www.turbodelphi.ru/>
6. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс] – URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/server-cloud/products/sql-server/overview.aspx>

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Наука – это организованное знание.

Спенсер

Украсть у кого-то мысли бывает часто преступнее, чем украсть деньги.

Вольтер

Кто ясно мыслит, тот ясно излагает.

Буало

ЭКСПЕДИЦИЯ НА УНДУЛЮНГ ЧАСТЬ 1

А. А. Галанин

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-27-37



**Алексей Александрович
Галанин,**

*доктор географических наук,
главный научный сотрудник
лаборатории общей
геокриологии*

*Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова
СО РАН, профессор
кафедры региональной
геологии и геоинформатики
Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова, г. Якутск*

Летом 2021 г. сотрудники лаборатории общей геокриологии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения РАН (ИМЗ СО РАН) начали работы по оценке абсолютного возраста ключевых разрезов четвертичных отложений Центральной Якутии методами радиоуглеродного, оптико-люминесцентного и космоизотопного датирования. Исследования выполняются в рамках долгосрочной научной программы и «Меморандума по изучению эволюции многолетнемерзлых и ледниковых отложений и хроностратиграфии плейстоцена Северо-Востока Сибири», заключённого между Институтом мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения РАН (Якутск), Арктическим научно-исследовательским центром Академии наук РС(Я) (Якутск), Институтом географии РАН (Москва), Географическим факультетом Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (Москва), Институтом земной коры Сибирского отделения РАН (Иркутск) и Департаментом геонаук университета Орхуса (Дания).

В 2021 г. в рамках программы совместных исследований были организованы четыре научные экспедиции: «Яна», «Колыма», «Лена» и «Диринг-Юрях», в которых ИМЗ СО РАН вы-

ступил ключевым партнером по обеспечению не только технической базы, но и кадрового состава данных экспедиций, практически одновременно направленных в разные районы Северо-Востока Сибири (рис. 1).

Основным объектом исследования экспедиции «Лена» были плейстоценовые криогенные образования и комплексы верхоянских морен в бассейне р. Ундулюнг и на мысе Мавра вблизи г. Жиганска, а также несколько опорных обнажений в окрестностях г. Якутска (Усть-Буотамское и Диринг-Юрях). В экспедиции приняли участие научные сотрудники ИМЗ СО РАН Алексей Галанин, Василий Лыткин, Мария Павлова, Григорий Шапошников, инженер-исследователь ИМЗ СО РАН Анжела Васильева, аспирант географического факультета МГУ Мария Лукьянычева, сотрудник Палеонтологического института РАН Светлана Кузьмина и студент географического факультета СВФУ Николай Мишкин.

За период полевых работ нашей группой под названием «Лена-Тиим» было изучено 20 разрезов криогенных и ледниковых отложений, отобрано 80 образцов на оптико-люминесцентное датирование, 70 – на космоизотопное, 20 – на радиоуглеродное и более 200 образцов – на другие виды



Рис. 1. Участники российско-датского проекта «Эволюция многолетнемерзлых и ледниковых отложений и хроностратиграфия плейстоцена Северо-Востока Сибири» на дружественной встрече (г. Якутск, август 2021 г.)



Рис. 2. Руководитель проекта с датской стороны профессор Мадс Кнудсен выступает на рабочем совещании с докладом о современных технологиях изотопного датирования ледниковых образований (Москва, Институт географии РАН, январь 2020 г.)

анализов, в том числе на определение стабильных изотопов подземных льдов, гранулометрический, минералогический, спорово-пыльцевой и палеоэнтомологический анализы. Количество проб, отобранных для определения абсолютного возраста, превышает количество подобных датировок, выполненных нашими предшественниками за весь период исследований в Центральной Якутии.

Куда девался плейстоценовый ледниковый щит размером с Гренландию?

Инициатором проекта, изначальной ключевой целью которого была оценка возраста и масштабов четвертичных оледенений в Восточной Сибири с помощью самых современных космоизотопных методов, является профессор Мадс Кнудсен – декан геологического отделения Орхусского университета (Дания) (рис. 2). Постепенно к проекту примкнули специалисты по геокриологии, четвертичной геологии и даже археологии, что существенно расширило задачи исследований.

Почему проект ориентирован именно на изучение хронологии и палеогеографии четвертичных оледенений Восточной Сибири? Дело в том, что вплоть до настоящего времени данная территория остаётся наименее изученной в сравнении с другими областями четвертичных оледенений. Вместе с тем, современная наука дошла до такого уровня, что появились возможности создания весьма точных физико-климатических пространственных моделей, в рамках которых учитываются изменения температуры, осадков, солнечной радиации, уровня океана и многие другие параметры [1]. Подобные модели позволяют рассчитать вероятные площади древних оледенений, а также прогнозировать изменения ледников и других климатических параметров в будущем.

Как известно, на протяжении четвертичных похолоданий рост объёмов материковых льдов сопровождался соответствующим понижением уровня океана, и, наоборот, в периоды потеплений талые воды ледников приводили к повышению его уровня. Так, на пике последнего сартанского похолодания, именуемого также последним ледниковым минимумом (LGM), произошедшим около 18–20 тыс. лет назад, уровень океана был на 140 м ниже современного, а на протяжении казанцевского межледниковья (МИС 5), около 125–115 тыс. лет назад, – на 15–20 м выше (рис. 3). Такие колебания уровня мирового океана называются гляциозвстатическими.

Понижение уровня более чем на 100 м приводит к осушению огромных участков морского дна. В сущности, все шельфовые моря исчезают, превращаясь в низменные равнины. Существенное сокращение площади мирового океана на фоне снижения его температуры сопровождается снижением испарения с его поверхности и уменьшением циклонической активности. Это, в свою очередь, вызывает уменьшение количества осадков, иссушение климата и замедление роста материкового оледенения.

Таким образом, температура, осадки, уровень океана и размеры материкового оледенения неразрывно связаны между собой как в глобальном, так и в региональном масштабах. Однако сравнение их динамики на протяжении четвертичного периода показывает, что для некоторых временных интервалов реконструированные уровень океана и масштабы оледенения не увязываются между собой. Для отдельных эпох первый оказывается значительно ниже и не полностью компенсируется объёмом реконструированного материкового льда. Иными словами, для некоторых интервалов неоплейстоцена в данной модели недостаточно материкового льда [1], талый объём которого эквивалентен 10-метровому слою океана! В пересчёте на среднюю мощность (2–3 км) материкового ледяного щита, такой объём воды заключён в современном оледенении Гренландии. Куда девались эти льды? Дискутируя на эту тему на одном из рабочих совещаний по проекту, кто-то из участников предположил, что модель, наверное, не учитывает ископаемые

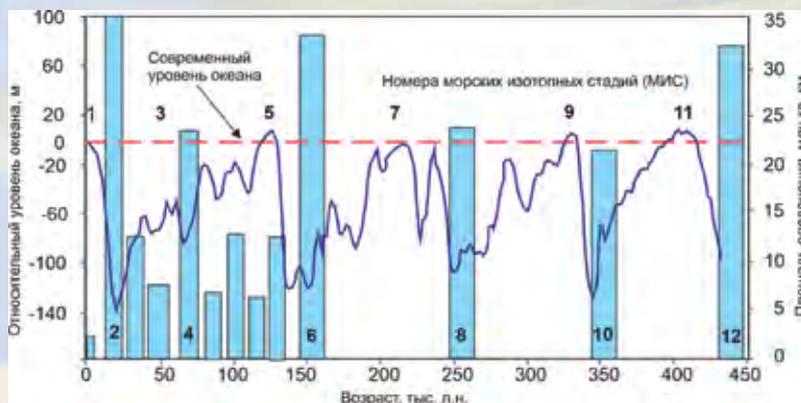


Рис. 3. Изменения уровня мирового океана (синяя линия) и относительной площади наземного оледенения (голубые столбики) в Северном полушарии за последние 350 тыс. лет [2]

подземные льды, законсервированные на тысячелетия в многолетнемёрзлых породах (ММП) криолитозоны. Однако доля последних считается не очень значительной. Приблизительные оценки показывают, что даже при полной деградации всех многолетнемёрзлых пород уровень океана повысится не более чем на 2 м. Таким образом, недостает ещё около 8 м!

В настоящее время практически вся поверхность Земли охвачена геологической съёмкой, для всей территории имеются карты четвертичных отложений, на основе которых несложно реконструировать объёмы и площади оледенений для разных климатических периодов. Вряд ли в ходе геологического картографирования мы пропустили отложения палеоледников, по размерам сопоставимых с островом Гренландия. Скорее всего, дело в неправильной оценке возраста и хронологии ледниковых событий. Возможно, поэтому палеогляциологические построения в разных регионах плохо увязываются между собой.

Дискуссии о масштабах, возрасте и количестве четвертичных оледенений в Восточной Сибири ведутся уже на протяжении многих десятилетий. Одни исследователи полагают, что ледники здесь достигали мощности в несколько сотен метров, выдвигались далеко за пределы горных хребтов и заполняли обширные межгорные впадины. Другие считают, что вся Восточная Сибирь до 56 параллели, подобно современной Гренландии, более полумиллиона лет была покрыта ледниковым щитом толщиной более километра, который растаял лишь в начале голоцена, 10–12 тыс. лет назад [3].

Несмотря на разные взгляды, все исследователи сходятся в том, что в Якутии и Восточной Сибири с четвертичными оледенениями связано много палеогеографических событий, которые сыграли крайне важную и даже ключевую роль в формировании рельефа, криолитозоны и даже в заселении американского континента. Одним из грандиозных событий является возможное, причём, неоднократное блокирование стока р. Лены верхоянскими ледниками. По мнению известного гляциолога М. Г. Гросвальда [3], это приводило к затоплению всей Центрально-Якутской низменности и возникновению здесь обширного пресноводного бассейна. С гипотетическими подпружно-ледниковыми бассейнами и частыми разливами рек, питающихся талыми водами ледников, длительное время связывалось происхождение наиболее яркого феномена криолитозоны Восточной Сибири – ледового комплекса (едомы), сложенного высокольдистыми покровными суглинками с массивными ледяными жилами [4].

Известно, что под весом материковых льдов менее плотная, но жёсткая земная кора прогибается, погружаясь в более плотную, но вязкую мантию, по-

добно нагруженному кораблю. При деградации оледенения эта нагрузка снимается, и земная кора начинает медленно всплывать. Такими движениями земной коры, именуемыми гляциоизостазией, пытались объяснить происхождение мощных покровов едомы на высоких террасах и водораздельных пространствах Лено-Амгинского междуречья и Приленского плато. Другими словами, предполагалось, что едома – это озёрно-болотные отложения, поднятые гляциоизостатическими движениями на высоту 200–250 м [5].

По мнению известных мерзлотоведов П. А. Соловьева [4] и Е. М. Катасонова [6], основной причиной широкого распространения ледового комплекса (едомы) в Восточной Сибири являются необычные режимы рек, получавших в летний период обильное питание от тающих ледников и снежников. Вообще, авторы полагают, что едома формировалась в холодных и относительно влажных (семигумидных) климатах, способствовавших систематическим подтоплениям не только речных пойм и низких террас, но и водоразделов. Такие климатические условия приводили к распространению множества мелководных озёр и болот, в которых формировались отложения ледового комплекса.

Альтернативные гипотезы реконструируют совершенно иные палеогеографические обстановки. Предполагается, что оледенение в Восточной Сибири было очень ограниченным из-за крайней сухости климата, который с каждой последующей экспансией ледников становился всё более сухим и континентальным [7]. Исключительно разнообразные ландшафты тех времен представляли собой пёструю мозаику лугов, степей, болот и небольших лесных островков, перемежающихся с полями дюн, барханов и каменистых пустынь [8].

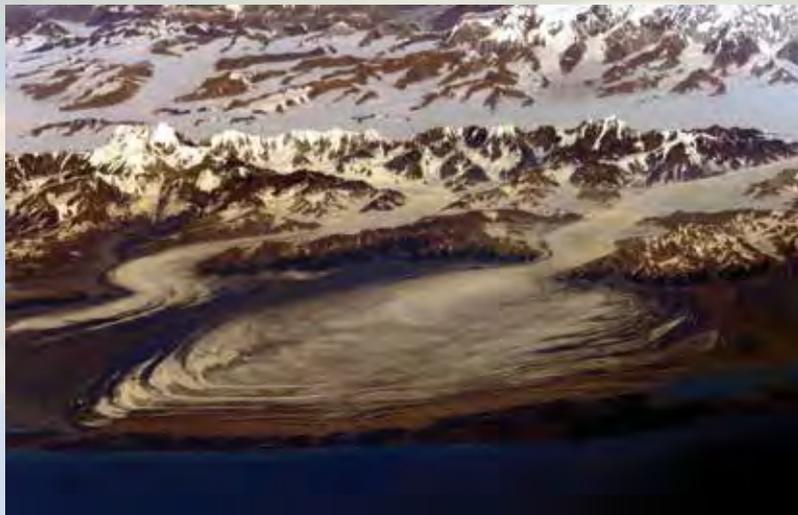


Рис. 4. Крупнейший современный ледник Маляспина на юге Аляски протяжённостью около 65 км, сходный по морфологии и размерам с плейстоценовыми ледниками Верхоянского хребта, которые в максимальную фазу около 140 тыс. лет назад (МИС 6) выходили на предгорную равнину и достигали современного русла р. Лены.

Фото: Роскосмос [<https://www.roscosmos.ru>]

По мнению мерзлотоведа С. В. Томирдиаро [9], едомные покровы образовались путём промерзания отложений золотой пыли – лёсса, непрерывно осаждавшегося на обширных тундрово-степных пространствах от речных пойм до пологих водоразделов. Высокое разнообразие местообитаний и доминирование травянистых сообществ было крайне благоприятным для расцвета плейстоценовой мегафауны, представленной мамонтами, носорогами, бизонами, овцебыками, большерогими оленями, сайгаками, лошадьми и множеством других крупных травоядных, включая верблюдов. При таком обилии пищи, видовой состав хищников также был не менее разнообразным и многочисленным: пещерные львы, гиены, пещерные медведи, саблезубые кошки – махайроды, гигантские волки, песцы, россомахи и др. Вообще, трудно представить, что в условиях ещё более холодных климатов плейстоцена экосистемы Якутии были гораздо более продуктивными, чем современные и могли поддерживать высокое разнообразие и численность флоры и фауны.

Длительное время считалось, что оледенения происходят одновременно в разных регионах, поскольку связаны с глобальным похолоданием климата. Но, по мере накопления фактических данных, оказалось, что это не совсем так. Ещё в 30-х гг. XX в. палеогеограф академик К. К. Марков предположил, что в Западном и Восточном полушариях Земли на протяжении четвертичного периода оледенения происходили не одновременно, как считают многие исследователи, а асинхронно [7]. Данное противоречие трудно объяснить снижением среднегодовой температуры приземного воздуха в одних регионах и одновременным её повышением в других, поскольку весьма интенсивная циркуляция атмосферы Земли обычно приводит к быстрому сглаживанию температурных аномалий. К настоящему времени большинство исследователей пришли к выводу, что главным условием для развития оледенений является не похолодание, а повышение количества выпадающих снежных осадков.

Так, в настоящее время в пределах Якутии и Восточной Сибири в целом наблюдаются весьма низкие среднегодовые температуры приземного воздуха (от -7 до -12 °C). Тем не менее, никакого оледенения не наблюдается из-за крайне незначительного количества атмосферных осадков (200–250 мм/год). Имеются лишь небольшие каровые ледники в хребтах Черского и Сунтар-Хаята, где осадков выпадает до 800 мм/год. В то же время в Южной Аляске, в условиях морского арктического климата со средней годовой температурой $-1,5$ °C и осадками 2000 мм/год и более, современные ледники достигают 120 км в длину и опускаются до уровня моря. Теоретически из этого следует, что если при современных средних годовых температурах количество осадков в Якутии вдруг увеличится до 800–1000 мм/год, то здесь начнётся повсеместное оледенение! Однако такого не может случиться в принципе, поскольку средние годовые температуры приземного воздуха и количество выпадающих осадков неразрывно связаны между собой. Увеличение последних автоматически влечёт за собой повышение первых.

Совсем другие условия отмечаются в Европе, где в настоящее время выпадает значительное количество осадков, но тёплый климат и высокие средние годовые температуры воздуха не способствуют развитию крупных оледенений. Однако понижение средней годовой температуры воздуха на $4-5$ °C может привести и здесь к быстрому развитию оледенения. Подобный сценарий уже однажды реализовался во время резкого похолодания в период молодого дриаса около 12,7 тыс. лет назад, когда средние годовые температуры воздуха в Европе понизились на $5-7$ °C [10] и приблизились к условиям термического минимума МИС 2 (18–20 тыс. лет назад). Уже изрядно деградировавший к тому времени Скандинавский ледниковый щит стал внезапно расширяться и быстро восстановился практически до своих максимальных размеров [11].

Таким образом, изучение истории оледенений является исключительно важным не только для понимания строения и эволюции ландшафтов криолитозоны в целом. В этом отношении Восточная Сибирь практически продолжает оставаться белым пятном. Несмотря на более чем вековой период исследований, мы практически ничего не знаем о возрасте и количестве ледниковых эпох в этом регионе, теряемся в догадках, рассуждая о климатических условиях роста и деградации оледенений.

Все эти вопросы активно обсуждались в Москве в январе 2020 г. на рабочем совещании участников проекта «Хронология плейстоценовых оледенений Северо-Востока Сибири», целью которого была разработка плана, стратегии и ключевых районов совместных исследований.

Экспедиция на р. Ундулюнг

Экспедиционные исследования планировалось начать годом раньше, поскольку уже в феврале 2020 г. были сформированы три научные команды, для каждой из которых был свёрстан план полевых работ, разработана логистика, готовилось снаряжение. Но в связи с коронавирусной пандемией и непрерывными «локдаунами» работы было решено перенести на 2021 г.

Только к маю 2021 г. стабилизация ситуации с коронавирусом позволила участникам проекта продолжить работы. Дополнительным стимулом стало получение нашей исследовательской группой отдельного гранта Российского научного фонда и гранта Русского географического общества. В результате, цели нашей команды существенно расширились и приобрели более комплексный характер.

Ключевым объектом наших экспедиционных исследований в 2021 г. являлись бассейн р. Ундулюнг и правобережье р. Лены в окрестностях г. Жиганска. Почему именно долина данного водотока стала приоритетной? Предварительное изучение космических снимков и геологических карт показало, что по р. Ундулюнг из Верхоянского хребта на предгорную равнину выходил очень крупный ледник, достигавший в максимальную фазу современного правобережья р. Лены и сформировавший здесь множество серповидных моренных гряд в ходе своего последующего отступления (рис. 5).

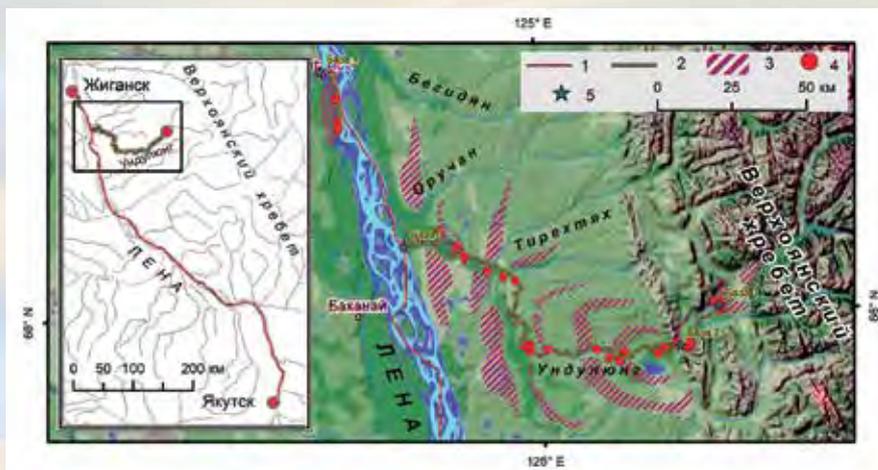


Рис. 5. Маршрут экспедиции «Лена» в 2021 г.:

- 1 – движение на корабле «Мерзлотовед» на участке Якутск – устье р. Ундулюнг – Жиганск – Якутск (1400 км); 2 – участок движения вверх и вниз по р. Ундулюнг на надувных водомётных лодках (500 км); 3 – разновозрастные комплексы конечных морен Ундулюнгского палеоледника; 4 – разрезы криогенных и ледниковых отложений и точки их опробования; 5 – ключевые базы полевого отряда

Кроме того, анализ работ предшественников и, особенно В. В. Колпакова [8], показал, что на левобережье р. Лены в кровле 45-метровой террасы (мыс Мавра, 10 км южнее г. Жиганска) установлена ещё более древняя морена. Это свидетельствует о «переходе» ледниками современного русла р. Лены. Естественно, возникают вопросы: когда этот переход мог произойти и приводил ли он к блокировке стока р. Лены или только к отсечению и смещению её русла?

Описываемая предшественниками так называемая жиганская морена на мысе Мавра имеет весьма необычный облик. После отступления ледника она подверглась интенсивной ветровой переработке – дефляции¹ и корразии². Песчано-суглинистая составляющая морены была практически полностью развеяна, а ледниковые валуны и гальки переработаны ветром до неузнаваемости, приобретая форму причудливых ветрогранников [8].

Всё это наводит на мысль, что деградация крупных ледников происходила в холодных и сухих условиях. Холодная пустыня буквально следовала за отступающими краями ледников, превращая оставленные ими морены в лишённые растительности каменистые ветрогранниковые равнины. Однако эти предположения, так же как и установленные предшественниками геологические разрезы почти полувековой давности, нам ещё только предстояло обнаружить, подтвердить и тщатель-

но опробовать современными методами.

Итак, 14 июля 2021 г. на корабль ИМЗ СО РАН под гордым названием «Мерзлотовед» началась погрузка около полутора тонн разнообразного полевого оборудования и снаряжения. Две большие надувные лодки Abakan-Jet 480, оснащённые водомётными моторами (50 л.с.), одна плоскостная лодка Skat-Triton-400 с винтовым двигателем (30 л.с.), несколько ящиков с инструментами и запасными частями, масло для лодок, упаковочные материалы, включая десятки трубок из нержавеющей стали, электрогенератор, большая бензопила с алмазными дисками для резки камней, набор больших победитовых зубил, пара кувалд, бензопила, ящик с полиэтиленовыми паке-

тиками, ящик с тканевыми мешочками, ящик с пробирками для отбора льдов и воды на изотопный анализ, разные сита, весы, квадрокоптер, пять ящиков еды, куча спальников, палаток, личных рюкзаков и множество другого груза – всё это в течении двух дней доставлялось на судно.

Наконец, 16 июля «Мерзлотовед» с нашей научной группой на борту отшвартовался от берега и направился в северном направлении к пос. Кангалассы. Менее чем через час мы уже причалили к песчаному пляжу, где нас ожидал грузовик с пятью 200-литровыми бочками бензина для лодочных моторов. Бочки пришлось скатывать в воду, а потом поднимать на палубу судна с помощью лебёдки (рис. 6). Стояла жаркая погода и вода в р. Лене была довольно тёплой, поэтому операция по погрузке бочек заняла не более 15 минут, после чего «Мерзлотовед» взял курс на север.

Нам предстояло пройти около 800 км пути до устья р. Ундулюнг под непрерывный грохот старого дизельного двигателя, съедающего по пять литров топлива на каждый километр пути. Дни на корабле тянулись медленно, и было время подумать о предстоящем 250-километровом штурме этой горной реки, поговорить о проблемах изучения плейстоценовых опеденений и современных приёмах датирования ледниковых образований.

¹ Дефляция – геологический (геоморфологический) процесс разрушения исходного рельефа в результате выдувания ветром. В аридных регионах дефляция является одним из ведущих процессов рельефообразования, приводит к формированию обширных котловин выдувания, дефляционных срезов и множества других форм эоловой денудации.

² Корразия – геологический (геоморфологический) процесс шлифовки и полировки твёрдых пород (скал, камней) несомыми ветром частицами песка и пыли. Как правило, корразия протекает совместно с дефляцией и входит в группу процессов эоловой денудации. Наиболее ярким результатом ветровой корразии являются широко распространённые в аридных регионах грибовидные останцы, каменные арки, ниши и пустоты в скалах. К мелким формам относятся ветрогранники.



Рис. 6. Погрузка топлива для моторных лодок на палубу «Мерзлотоведа»

Вспышки сверхновых звезд помогают определить возраст оледенений

Собственно, новизной предстоящих исследований является привлечение наиболее современных способов определения абсолютного возраста – метода оптической стимулированной люминесценции (ОСЛ) и космоизотопного метода с использованием изотопов ^{32}Cl , ^{10}Be и ^{26}Al . Данные изотопы имеют исключительно космическое происхождение и формируются в приповерхностном слое горных пород в результате бомбардировки их высокоэнергетическими частицами и космическими лучами, возникающими при вспышках сверхновых звезд (рис. 7). Чем дальше горная порода лежит под открытым небом, тем больше в ней накапливается космогенных изотопов. Высокие кон-

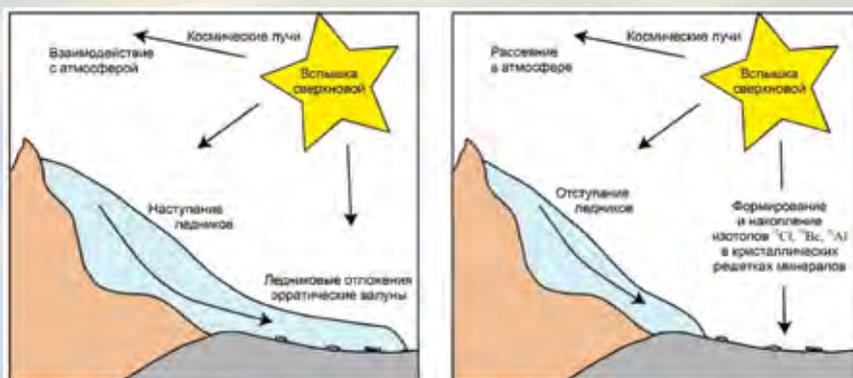


Рис. 7. Принцип использования космогенных изотопов ^{32}Cl , ^{10}Be и ^{26}Al для определения времени экспонирования горных пород. Схема заимствована из презентации профессора М. Кнудсена (Орхусский университет, Дания)

центрации космогенных изотопов указывают на древний возраст экспонируемой поверхности и, наоборот, низкое их содержание свидетельствует о молодом возрасте.

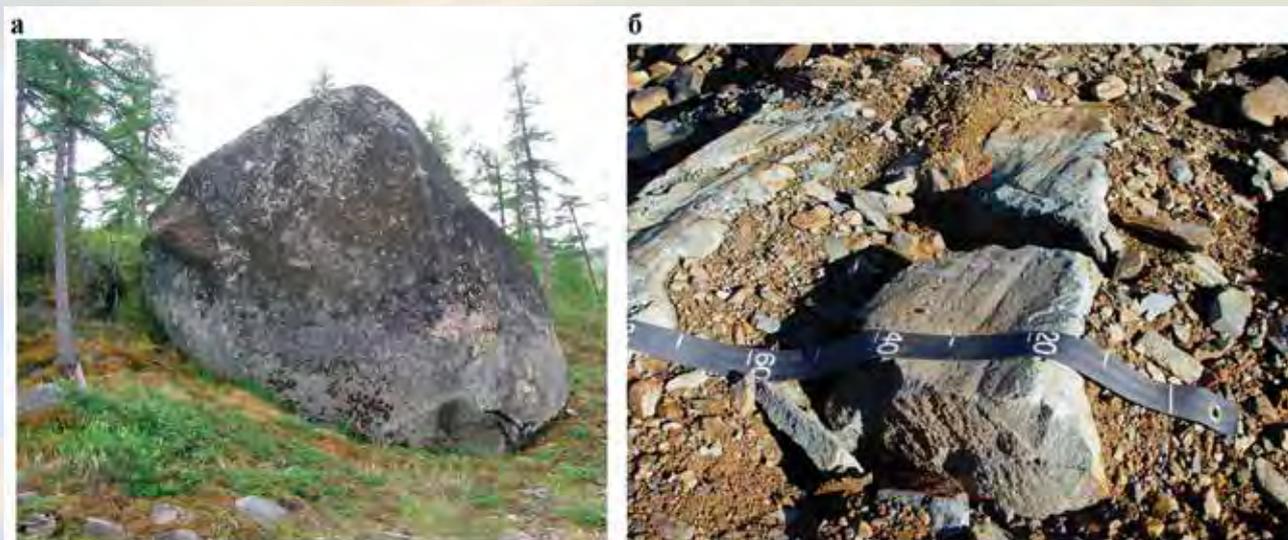


Рис. 8. Колымское нагорье. Гранитный эрратический валун (а) и коренное ложе с ледниковой штриховкой (б).

Фото А. А. Галанина

Как известно, непрерывно протекающие геологические процессы приводят к изменению рельефа земной поверхности: появляются новые формы, а старые постепенно разрушаются, либо перекрываются слоями новых отложений. Таким образом, экспонируемые поверхности постепенно, а иногда весьма быстро, омолаживаются. К медленным процессам относится выветривание, проявляющееся в растворении, растрескивании и шелушении каменных поверхностей. При этом всё более глубокие слои породы начинают подвергаться космическому излучению. Быстрое омоложение связано с внезапным погребением экспонируемой поверхности под слоем новых отложений, например, вулканической лавы или пепла, под горным обвалом, оползнем или селом и др. Быстрое или медленное обновление экспонируемой поверхности может происходить также в результате водной или ветровой эрозии и других процессов денудации.

Ледники выполняют очень большую геологическую работу. Они эродировать рельеф, создавая причудливые ошлифованные скалы, «бараньи лбы», нуннатаки³ и тримлайны⁴. Начинаясь где-то далеко в горах, они перемещают большие объёмы обломков горных пород на сотни километров к своему краю. В ходе такой транспортировки обломки обтачиваются и превращаются в ледниковые валуны специфической формы, поверхность которых нередко покрывается ледниковой штриховкой. Наиболее крупные, перемещённые на значительное расстояние обломки именуются эрратическими валунами (рис. 8).

В стабильных климатических условиях, когда ледник не растёт, но и не сокращается, его край длительное

время находится на одном и том же месте. Это называется осцилляцией ледника. На протяжении таких осцилляций вблизи края ледника сосредотачивается большое количество привнесённого обломочного материала, именуемого мореной. Морены обычно сложены смесью валунов, щебня, песка и глины.

В зависимости от формы и положения по отношению к сформировавшему их леднику, выделяется несколько типов морен. Наиболее выразительными являются конечные (краевые, терминальные) морены, имеющие вид серповидных валов, холмов и гряд, ориентированных поперёк долины. Нередко на поверхности таких морен разбросаны самые крупные эрратические валуны.

Поступательное сокращение ледника, как правило, приводит к формированию в его долине множества конечных морен и обработанных ледником скальных поверхностей. Они-то и представляют наибольший интерес для космоизотопного датирования. Чем дальше находится под открытым небом каменная поверхность – ледниковый валун или «бараний лоб», тем больше в породе накапливается космических изотопов. На этих принципах основан космоизотопный метод датирования.

Однако для того, чтобы определить возраст, необходимо найти соответствующую каменную поверхность или крупный валун и выпилить из них образцы требуемого размера. Затем образцы необходимо доставить в специализированную лабораторию, раздробить и отобрать минералы, в которых концентрируются космогенные изотопы. К таким минералам относится, например, универсальный во всех отношениях кварц, который наиболее устойчив к выветриванию. Кроме кварца, для

³ Нуннатак – изолированный, не покрытый ледником, выступ коренных пород.

⁴ Тримлайн – резкая граница (ледниковая борозда) поперёк склона ледниковой долины, маркирующая уровень, на котором располагалась поверхность ледника в период его наступания.



Рис. 9. Разгрузка судна «Мерзлотовед» в устье р. Ундулюнг (70 км южнее г. Жиганска)

космогенного датирования используются также полевые шпаты, амфиболы и некоторые другие минералы.

Штурм Ундулюнга

Время на «Мерзлотовед» текло медленно. Прогуливаясь по палубе корабля мимо множества ящиков, мешков, коробок, рюкзаков и бочек с бензином, я постоянно ловил себя на мысли, как мы всё это повезём на трёх лодках вверх по горной реке?

На четвёртый день пути мы наконец достигли устья р. Ундулюнг и сразу приступили к разгрузке и снаряжению лодок (рис. 9). Наиболее утомительное задание досталось нашему студенту-практиканту – перекачать тонну бензина из пяти железных бочек в пятьдесят полиэтиленовых канистр. На это ушло несколько часов. На берегу уже красовались три надувные моторные лодки, а рядом возвышалась невероятная куча вещей и оборудования, включая канистры с топливом. Все участники нашего предприятия слегка нервничали, периодически молча поглядывая на гору снаряжения и сомневаясь, что всё это и восемь человек в придачу сможет уместиться в трёх лодках!

Вечером мы встретили местных проводников из г. Жиганска, которые собрались «поднимать» на двух моторных лодках группу московских бизнесменов-рыбаков на 150 км вверх по р. Ундулюнг. Последние купили в местной туристической фирме рыболовный тур для поимки трофейных тайменей и ленков. Проводники сказали, что вода в реке высокая, и мы сможем пройти около 150 км на обычных винтах, не устанавливая водомётные насадки.

Данная новость нас очень вдохновила, даже невероятная куча вещей на берегу стала казаться меньше. Действительно, на следующее утро всё каким-то чудом уместилось на трёх лодках, что сразу улучшило настроение всех участников. «Мерзлотовед»

отошёл на более безопасное место стоянки, пообещав ждать нашего возвращения через три недели, а мы отправились в неизвестность (рис. 10).

В нижнем течении, Ундулюнг оказался довольно большой рекой с прозрачной голубой водой и относительно небольшим течением. Наши перегруженные лодки с большим трудом вышли на глиссирование и заскользили по поверхности. Впереди было несколько дней пути до Верхоянских гор.

Через полчаса хода одна из лодок наскочила на галечную «банку», после чего уже не могла выйти на глиссер. Изрядно погнулись лопасти винта, поэтому последний не создавал достаточ-

ной тяги. Пришлось причаливать к берегу и болгаркой подтачивать винт. Однако и после этого лодка не хотела выходить на глиссер. Для решения возникшей проблемы, часть груза была распределена между двумя другими лодками. Это помогло, и мы продолжили движение.

Река извивалась километровыми меандрами, протяжённые глубокие плёсы изредка перемежались с перекатами. На основании уже полученного опыта мы часто останавливались, чтобы определить наиболее глубокие участки. Всё это сильно замедляло наше движение. Через час-полтора каждая лодка израсходовала по баку топлива, а мы продвинулись всего на 14 км вверх от устья р. Ундулюнг. Тем не менее, вес лодок существенно уменьшился, и мы уже без усилий выходили на глиссирование.

К обеду мы достигли первой сложной валунами моренной гряды. Река с трудом прорезала в ней узкий проход, где образовался мощный перекат. Здесь на высоком берегу стоит небольшая избушка, в которой



Рис. 10. Все готовы к штурму Ундулюнга.
Слева направо: Николай Мишкин, Алексей Галанин, Маша Лукьянычева, Анжела Васильева, Григорий Шапошников, Мария Павлова, Василий Лыткин



Рис. 11. Движение вверх по р. Ундулюнга

проживает женщина по прозвищу «бабушка». Местные проводники предупредили нас, что все путешественники должны обязательно зайти к ней поздороваться. Однако в избушке никого не оказалось. После обеда мы продолжили свой путь (рис. 11).

Поскольку уровень воды был достаточно высокий, мы решили сразу подняться как можно выше и начать обследование морен, двигаясь сверху вниз по реке. В итоге за первый день мы израсходовали 120 литров топлива, что составило десятую часть всего нашего запаса. Это сильно удручало, поскольку оказалось, что из-за непрерывных изгибов русла Ундулюнга мы удалились от его устья только на 18 км по прямой. Зато теперь стало ясно, что бензина должно хватить на 10 дней движения.

На следующий день мы пересекли ещё несколько моренных гряд, отмечая координаты наиболее хороших обнажений. Перед обедом проехали устье крупного притока – р. Тирехтях, который оказался совсем обмелевшим. Перекатов стало намного больше. Двигаясь на малом ходу на приподнятых моторах и царапая винтом галечное дно, мы с трудом нащупывали проходы. Управление лодками превратилось в специфический спорт: приходилось то поднимать, то опускать моторы. Вместе с тем, мы стали лучше чувствовать характер реки, интуитивно угадывая наиболее глубокие участки.

После обеда один из наших капитанов Григорий Шапошников не выдержал мучений и заменил изрядно помятый винт на водомётную насадку, которая стала сжигать ровно в два раза больше топлива. Два других капитана – я и Василий Лыткин – продолжили движение на винтах. Таким образом, к вечеру этого дня мы истратили ещё 140 литров топлива, удалившись от устья Ундулюнга на 50 км по прямой.

В течении третьего дня пути Григорий Шапошников щеголял на водомётной лодке, не сосредотачиваясь на поисках фарватера. Мы с Василием продолжали едва «ползти» на винтах, то и дело поднимая и опуская моторы. Русло реки стало менее извилистым, а на востоке показался Верхоянский хребет. Погода начала портиться: периодически моросил мелкий дождь, видимость ухудшилась.

После обеда около большого переката с островом посередине мы увидели лагерь бизнесменов-рыбаков, с которыми повстречались ещё на устье. Им удалось

поймать одного тайменя и пару ленков. Однако вид у них был несколько расстроенным и слегка испуганным (рис. 12). Это понятно: в радиусе ста километров здесь нет ни людей, ни дорог. Идти куда-либо пешком по долине реки летом совершенно невозможно из-за множества излучин, болот, озёр и сплошных буреломов. Кроме того, все берега утопаны следами медведей. Таким образом, летом моторная лодка является единственным средством сообщения. Если вдруг сломаются винт или двигатель, то выбраться самостоятельно будет практически невозможно!

Увидев на лодках улыбающихся девушек, рыбаки заметно приободрились (рис. 13), стали расспрашивать, кто мы такие, куда направляемся, сколько поймали рыбы? Кто-то ответил, что мы геологи – сотрудники Института мерзлотоведения СО РАН из Якутска, а рыба нас не интересует. Нам, конечно, не поверили и, как обычно, подумали, что мы ищем золото, нефть или алмазы.

Оказалось, что при подъёме по Ундулюнгу бизнесмены-рыбаки получили излишнюю дозу адреналина, а местные проводники сломали два винта. Эта новость



Рис. 12. Вид у бизнесменов-рыбаков был несколько расстроенным и испуганным...



Рис. 13. Увидев на лодках наших улыбающихся девушек, рыбаки заметно приободрились

значительно добавила веса к нашему тщеславию, поскольку у нас с Василием винты были целы. Кроме того, нам сообщили, что далее вверх почти до самых гор русло реки глубокое и хорошо проходимое.

Переночевав на береговом галечном пляже, мы двинулись дальше. Оказалось, что за вчерашний день мы пересекли второй, наиболее мощный пояс морен, выше которого русло р. Ундулюнг превратилось почти в сплошной плёс с редкими и глубокими перекатами (рис. 14). Скорость движения резко возросла. Почти весь день мы глссировали по плавно извивающейся, широкой и глубокой реке, лишь изредка останавливаясь для дозаправки.

Верхоянский хребет подступил вплотную и, казалось, мы вот-вот войдём в его ворота (рис. 15). Но, едва приблизившись к горной цепи, река снова изгибалась и удалялась от неё очередной многокилометровой меандрой. Заметно изменилась прибрежная растительность: на невысоких галечных террасах произрастали стройные еловые и тополиные рощи.

Перед самым входом в хребет в русле реки сформировался большой плёс с множеством предательского топляка. Острые вершины затонувших в воде лиственниц как пики торчали нам навстречу. Если их не заметить, то идя на большой скорости, лодку можно полностью насадить на такую пику, как на вертел.

Двигаясь на небольшой скорости и маневрируя между стволами, мы миновали этот странный «плёс затонувших деревьев» и наконец-то вошли в Верхоянский хребет. Здесь река вырывалась из гор на предгорную равнину мощным перекатом. Русло Ундулюнга уходило под левый берег, а правый представлял собой протяжённый галечный пляж, поросший редкими ивами. Кое-где виднелись скопления хорошего плавника, так что дров было в изобилии. Это была именно та точка под названием «База 2» (см. рис. 5), до которой мы планировали прийти при самом благоприятном стечении обстоятельств. Расстояние до устья р. Ундулюнг по прямой от неё составляло 100 км, а по реке – не менее 250 км.

Здесь на выходе из гор палеоледник сформировал очередной пояс конечных морен. Располагаясь поперёк долины, они оказывают большое влияние на характер русла. Вообще морены очень устойчивы к водной эрозии: за тысячи лет реки с трудом пробивают в них русла, именно поэтому пересечения морен водотоками всегда изобилуют перекатами и порогами.

Осмотрев местность, мы разгрузили наш несметный багаж и поставили палатки (рис. 16). Отсюда нам



Рис. 14. Русло р. Ундулюнг превратилось почти в сплошной плёс, а скорость нашего движения резко возросла



Рис. 15. Верхоянский хребет приблизился вплотную и, казалось, мы вот-вот войдём в его ворота



Рис. 16. «База 2» на границе Верхоянского хребта и предгорной равнины

предстояло выполнить несколько маршрутов. До последней, самой молодой морены нужно было пройти ещё около 30 км вверх по течению. Этот последний рывок было решено осуществить на двух водомётах и в облегчённом формате. Мы посчитали остатки топлива, оказалось, что израсходовано около 640 литров. Откуда-то появился дым, несмотря на июль и широту Полярного круга, стало смеркаться. Однако настроение у всех было приподнятое.



Рис. 17. Вот и долгожданный трофей!

Несмотря на усталость и позднее время, наши рыбаки-любители не удержались и после установки лагеря, вооружившись спиннингами, пошли на расположенный в сотне метров от лагеря перекат. Вскоре оттуда раздались громкие крики: это Василий Лыткин боролся с каким-то местным «крокодиллом». Кто-то стал документировать процесс борьбы с хищником на видео, и в конце сюжета из воды появилась громадная 10-килограммовая щука. Василий основательно расстроился, поскольку всю жизнь мечтал поймать тайменя, а тут, проехав 250 км вверх по горной реке, снова поймал щуку. До сей поры мы даже не предполагали, что щуки могут заплывать так высоко в горные реки.

Щуку мы, конечно, сразу отпустили, предварительно внимательно её осмотрев. К большому удивлению, на её боку мы обнаружили следы укуса ещё более крупного хищника. Все, кроме Василия, потеряли интерес к рыбалке и пошли к костру. Через небольшое время с переката снова донесли восторженные крики: там Василий опять боролся с какой-то крупной рыбиной. Мы вяло поплелись к нему для видеодокументации очередного «монстра». На этот раз им оказался великолепный 25-килограммовый таймень (рис. 17). К счастью, он оказался слишком красивым и крупным для нашей компании, поэтому мы с большой радостью его отпустили.

Теперь мы поняли, в чём дело! Здесь, на большом перекате, на границе Верхоянских гор и предгорной равнины, большой таймень и старая щука охраняли свои владения! Выше по течению были владения хариусов, сига, чёрных горных ленков и тайменей, а ниже – шук, язей и белых ленков, которых ещё называют лимбой. Действительно, выше этого переката нам не попалось ни одной щуки, а ниже – ни одного чёрного ленка.

На этом завершаю краткое описание первой части нашей экспедиции на р. Ундулюнг. Вторая, не менее увлекательная, под названием «Время пилить камни» будет опубликована в следующем номере.

Финансирование исследований

Аренда судна «Мерзлотовед» и приобретение надувной лодки с водомётным двигателем выполнены за счёт средств гранта Орхусского университета (Дания).

Вторая лодка с водомётным двигателем, топливо для лодок, часть оборудования и услуги спутниковой связи приобретены за счёт гранта Российского научного фонда № 21-17-00054, <https://rscf.ru/project/21-17-00054/>.

Часть экспедиционного снаряжения и упаковочные материалы куплены за счёт гранта Русского географического общества № 01/2021-Р.

Благодарности

Автор признателен всем участникам экспедиции за проявленные выдержку и выносливость, а также выражает благодарность капитану теплохода «Мерзлотовед» Анатолию Ларионову и его команде за доставку участников экспедиции и груза к устью р. Ундулюнг и обратно.

Продолжение следует...

Список литературы

1. Batchelor, C. L., Margold, M., Krapp, M. et al. The configuration of Northern Hemisphere ice sheets through the Quaternary. *Nat. Commun.*, 2019. № 10. P. 3713. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11601-2>
2. Lea, D. W., Martina, P. A., Paka, D. K., Spero, H. J. Reconstructing a 350 ky history of sea level using planktonic Mg/Ca and oxygen isotope records from a Cocos Ridge core / *Quaternary Science Review*, 2002, No. 21. P. 283–293.
3. Гросвальд, М. Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики / М. Г. Гросвальд. – Москва : Научный мир, 1999. – 120 с.
4. Соловьёв, П. А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья / П. А. Соловьёв. – Москва : АН СССР, 1959. – 144 с.
5. Спектор, В. Б. О происхождении высокой Лено-Амгинской перигляциальной равнины / В. Б. Спектор, В. В. Спектор // *Криосфера Земли*. – 2002. – Т. VI, № 4. – С. 3–12.
6. Строение и абсолютная геохронология аласных отложений Центральной Якутии / Под ред. Е. М. Катаконова. – Новосибирск : Наука, 1979. – 95 с.
7. Марков, К. К. О метакронности оледенений / К. К. Марков // *Известия АН СССР. Серия : География и геофизика*. – 1938. – № 2/3. – С. 295-296.
8. Колпаков, В. В. Эоловые четвертичные отложения Приленской Якутии / В. В. Колпаков // *Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. АН СССР*. – 1983. – № 52. – С. 123–131.
9. Томирдиаро, С. В. Лессово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене / С. В. Томирдиаро. – Москва : Наука, 1980. – 184 с.
10. Pino, M., Abarzúa, A. M., Astorga, G., et al. Sedimentary record from Patagonia, southern Chile supports cosmic-impact triggering of biomass burning, climate change, and megafaunal extinctions at 12.8ka // *Sci. Rep.*, 2019. No. 9. P. 4413. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38089-y>
11. Mangerud, J. The Scandinavian Ice Sheet through the last interglacial/glacial cycle. *Paleoklimaforskning*, 1991. No. 1. P. 307–330.

ВЫСОКАЯ ОЦЕНКА РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ АРКТИКИ

А. Моргенштерн, О. И. Алексеева
DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-38-41



Анне Моргенштерн, PhD, научный сотрудник Института Альфреда Вегенера (АВИ), г. Потсдам, Германия, координатор научных программ АВИ с Россией



Ольга Ивановна Алексеева, кандидат технических наук, доцент, учёный секретарь Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

Свыше 23 лет в относительно малоизученном Восточно-Сибирском регионе Арктики ведёт работы совместная российско-германская экспедиция «Лена». Российские и немецкие учёные – геоморфологи, геологи, палеогеографы, мерзлотоведы, геофизики, гидрологи, зоологи, ботаники, почвоведы и представители других областей науки ежегодно проводят исследования в рамках соглашения о научно-техническом сотрудничестве в области морских и полярных исследований между министерствами наук обеих стран. Реализация этих комплексных работ стимулирует международный научный обмен и развитие арктических исследований в целом. По результатам работы экспедиции «Лена» опубликованы сотни статей и десятки монографий, объясняющих современное состояние и историческое изменение геосферы Земли и кли-

мата в Арктике. Научная и материально-техническая база экспедиции, расположенная на острове Самойловский, является одной из лучших среди арктических научно-исследовательских станций мира.

Сибирская земля, а точнее, многолетнемёрзлые породы – это тот объект исследований, который связывает российских и германских учёных на протяжении десятилетий. Совместная работа позволила не только сделать многочисленные научные открытия, но и завязать тёплые, дружеские отношения. Условия исследований Арктики и вечной мерзлоты, в которых работают учёные, очень суровы. В обстановке значительной удалённости районов исследований от населённых пунктов и неблагоприятной погоды, они учат полагаться и доверять друг другу. Всё это требует выдержки и оптимизма. Например, когда не хватает денег, очень трудно



Группа участников российско-германской экспедиции «Лена» перед новым зданием научно-исследовательской станции «Остров Самойловский», 2013 г.



Исследования динамики льдистых берегов проводят координаторы российско-германской экспедиции «Лена» М. Н. Григорьев (слева) и Х.-В. Хуббертен (пролив Дмитрия Лаптева, Оягосский Яр, 2001 г.)



Экспедиция «Лена – 2003». Бурение скважины на о-ве Курунгах-Сисе. Слева направо: Д. Вагнер и М. Н. Григорьев

получить разрешение на проведение исследований, когда вывоз образцов для двусторонних лабораторных исследований сложен и дорог и т.д., именно стремление преодолеть препятствия и вместе двигаться вперёд поддерживает столь важное научное сотрудничество. Созданы совместные лаборатории и станции, которые постоянно дают новые результаты. Личный обмен опытом не только во время экспедиций и совместных конференций, но и в ходе взаимных научных стажировок обеспечивает тесное сотрудничество в

важных научных областях арктических исследований и за их пределами. Бывшие студенты, проходившие в рамках экспедиции свои производственные практики по изучению якутской вечной мерзлоты, сейчас занимают руководящие должности в научных отраслях обеих стран.

Экспедиция «Лена» является уникальной по многим аспектам и имеет очень высокую международную научную репутацию и значимость. В частности, в настоящее время всё более актуальной становится проблема глобального изменения климата и его влияния на человека. Совместные комплексные исследовательские работы в Арктической зоне Якутии затрагивают важные вопросы, связанные с последствиями климатических изменений, и позволяют сделать на их основе важнейшие выводы о состоянии и развитии природной среды в Арктике.



Экспедиция «Лена – 2005».
Участники экспедиции на Новосибирские о-ва (гидрографическое судно «Павел Башмаков»).
Стоят слева направо: С. Разумов, А. Деревягин, М. Григорьев, Ф. Арз, Т. Кузнецова, Г. Гроссе, Л. Ширрмайстер, В. Куницкий, Ф. Рахольд.
Сидят: Х.-В. Хуббертен, Д. Большианов, Х. Майер, А. Ойленбург, В. Шнайдер



Экспедиция «Лена – 2011».
Бурение подводной мерзлоты в губе Буор-Хая моря Лаптевых

Результаты, достигнутые в рамках российско-германского научного сотрудничества являются не только образцом научных исследований, но и создают прочную основу для будущих работ.

Без дружеских отношений российских и немецких учёных успешная работа экспедиции «Лена» вряд ли была бы возможна. Огромная организационная и финансовая поддержка была оказана Институтом полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (Германия) и сотрудниками различных немецких университетов, особенно из Гамбурга, Кёльна, Потсдама и др. Не менее значимыми были усилия руководства и сотрудников Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН и Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова в г. Якутске, Арктического и Антарктического научно-исследовательского института в г. Санкт-Петербурге и многих других российских партнёров, в том числе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука в г. Новосибирске, который активно подключился к сотрудничеству несколько лет назад, после создания новой научно-исследовательской станции «Остров Самойловский».

За выдающийся вклад в развитие германо-российского научного сотрудничества в области изучения Арктической зоны доктор географических наук заместитель директора Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН Михаил Николаевич Григорьев (Россия, г. Якутск) и бывший директор Потсдамского филиала Центра полярных и морских исследований им. Гельмгольца Института им. Альфреда Вегенера профессор Ханс-Вольфганг Хуббертен (Германия, г. Потсдам) удостоены высшей награды Германии – ордена «За заслуги перед Федеративной Республикой Германией».

Торжественная церемония вручения наград состоялась 6 октября 2021 г. в г. Якутске в актовом зале Института мерзлотоведения СО РАН. К сожалению, профессор Ханс-Вольфганг Хуббертен, который также должен был получить эту награду в г. Якутске, не смог приехать из-за проблем со здоровьем.

Для вручения наград в г. Якутск прибыл Генеральный консул Федеративной Республики Германия в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах Бернд Финке. В приветственной речи он отметил, что указ о награждении был подписан Президентом ФРГ Франком-Вальтером Штайнмайером ещё год назад, 3 сентября 2020 г., но из-за пандемии коронавируса и последовавших вследствие неё ограничений, церемонии пришлось отложить.

«В непростой международной обстановке нынешнего времени особенное значение имеют примеры успешного сотрудничества между двумя нашими странами», – сказал господин Финке. Он отметил большой вклад М. Н. Григорьева и Х.-В. Хуббертена в становление и развитие совместных научных проектов в Арктической зоне на протяжении последних 30 лет и, в частности, в работу ежегодной российско-германской экспедиции «Лена», а также организацию исследований



Выступление генконсула Германии Бернда Финке в зале заседаний Института мерзлотоведения СО РАН (г. Якутск, 6 октября 2021 г.)



Орден «За заслуги перед ФРГ» и наградной лист Президента ФРГ



М. Н. Григорьев (справа) после награждения орденом «За заслуги перед ФРГ»



Участники церемонии награждения (г. Якутск, 2021 г.)

интернациональными группами учёных на арктической научно-исследовательской станции «Остров Самойловский».

М. Н. Григорьев в своём выступлении и Ханс-Вольфганг Хуббертен в своём электронном письме отметили, что эта награда фактически принадлежит всем членам большой экспедиционной семьи, участвовавшим в исследованиях Арктики. Сплочённость, доверие и дружеские отношения, которые сложились в ходе совместной работы, являются залогом успешного её продолжения. В прошлом участникам удавалось успешно справляться с трудными ситуациями, и в нынешних, несколько более сложных условиях, эти работы будут продолжены.

Следует отметить, что орденом «За заслуги перед ФРГ» в разное время были отмечены россияне Даниил Гранин, Михаил Пиотровский, академик РАН В. Е. Фортов и др.

С заслуженной наградой М. Н. Григорьева поздравили коллеги: от имени председателя Сибирского отделения РАН академика В. Н. Пармона – руководитель

Управления организации научных исследований СО РАН Н. В. Максимова; от ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» – заместитель председателя Т. А. Салова; от Академии наук Республики Саха (Якутия) – вице-президент Б. М. Кершенгольц; от СВФУ – проректор Ю. Г. Данилов; от Гельмгольц-центра Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера – приехавшая из Германии доктор Анне Моргенштерн.

В 2022 г. на базе НИС «Остров Самойловский» комплексная российско-германская экспедиция «Лена» планирует провести исследования силами нескольких полевых отрядов в дельте р. Лены и на прилегающем побережье моря Лаптевых. Предусматриваются работы по следующим основным направлениям: изучение позднеплейстоценового ледового комплекса; исследование береговых процессов; динамика развития термокарста и термоэрозии; особенности формирования таликовых зон и деградации подводной мерзлоты; оценка гидрологических процессов; определение параметров мерзлотных почв и др.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Обиды записывайте на песке, благодарения вырезайте на мраморе.

Буаст

Нравственность – это разум сердца.

Гейне

XXIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ АГРАРНЫЙ ФОРУМ

А. Г. Пудов,
кандидат философских наук
DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-42-44

19-20 августа 2021 г. в г. Якутске состоялся XXIV Международный форум «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси, Болгарии, Китая и Киргизии», посвящённый 100-летию установления дипломатических отношений между Монголией и Российской Федерацией, под эгидой 300-летия Российской академии наук и 65-летия Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова.

Организаторами форума выступили: ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН» (ФИЦ ЯНЦ СО РАН); Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий (СФНЦА) РАН; Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (ЯНИИСХ) им. М. Г. Сафронова; Национальный аграрный научно-образовательный центр Республики Казахстан; Монгольская академия аграрных наук (МАН); Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси.

Форум проводился с целью подведения итогов и создания условий для совершенствования и реализации научно обоснованной системы ведения аграрного сектора с учётом рационального использования



Выступление на пленарном заседании директора ЯНИИСХ д.б.н., член-кор. РАН Л. Н. Владимирова. В президиуме сидят слева направо: и.о. директора СФНЦА РАН К. С. Голохваст и член-кор. РАН генеральный директор ФИЦ ЯНЦ СО РАН М. П. Лебедев



Участники круглого стола XXIV Международного научно-практического аграрного форума



Выставка селекционных образцов и разработок пищевой продукции ЯНИИСХ для аграрного комплекса РС(Я)

производственного потенциала, ресурсосбережения и экологизации на основе освоения инновационных проектов, обмена опытом, развития аграрной науки как фактора повышения качества жизни сельского населения.

Форум имеет большое значение для стран-участниц, поскольку уровень развития сельскохозяйственной науки и аграрного сектора в целом является одним из определяющих факторов их устойчивого развития. Достижения и инновации сельскохозяйственной науки составляют основу диверсификации экономики и повышения конкурентоспособности сельхозпроизводства на мировом рынке.

Несмотря на пандемию и чрезвычайную ситуацию в Республике Саха (Якутия), в работе форума приняли участие более 140 ведущих учёных и специалистов из СФНЦА РАН, ФИЦ ЯНЦ СО РАН, ЯНИИСХ им. М. Г. Сафронова, АГАТУ, Монгольской Академии аграрных наук, Национальной академии наук Беларуси, Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, НГАУ, БурНИИСХ, Шаньдунской биотехнологической компании Vee-lan (Китай), ВНИИК, Тувинского научного центра, Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Восточно-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции, Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства, Хэйлунцзянской академии сельскохозяйственных наук (КНР), Минобрнауки РС(Я), МСХ РС(Я) и других профильных организаций и учреждений России.

С приветственным словом и докладами в пленарной части форума выступили: министр образования и науки Республики Саха (Якутия) М. П. Сивцев; и.о. ди-

ректора СФНЦА РАН член-кор. РАО, профессор, д.б.н. К. С. Голохваст; академик РАН член Президиума СО РАН А. С. Донченко; член-кор. РАН генеральный директор ЯНЦ СО РАН М. П. Лебедев; член-кор. РАН директор ЯНИИСХ им. М. Г. Сафронова Л. Н. Владимиров; президент Монгольской академии аграрных наук академик Академии наук Монголии, иностранный член РАН Бадарч Бямбаа; руководитель научного направления СФНЦА РАН академик РАН В. А. Солошенко.

Основная работа форума происходила в двух секциях: «Земледелие, растениеводство, кормопроизводство, защита растений, экология и экономика» (модератор – и.о. директора СФНЦА РАН член-кор. РАО, профессор, д.б.н. К. С. Голохваст) и «Зоотехния, биотехнология, ветеринарная медицина, механизация, переработка и хранение сельхозпродукции, информационные технологии» (модератор – академик РАН член Президиума СО РАН А. С. Донченко).

В части итогов работы форума было принято решение, в котором, в частности, отмечено:

- усилить работу по обеспечению комплексности фундаментальных и прикладных исследований в аграрной науке, разработать совместные международные научно-исследовательские проекты по освоению регионов Арктики и Субарктики, органическому развитию сельского хозяйства и другим проблемам с учётом глобального изменения климата, пандемии и стихийных природных катаклизмов;

- создать биофармзавод для освоения научных разработок якутских учёных-биотехнологов в рамках Научно-образовательного центра мирового уровня «Север», предусмотреть заказ на изготовление вакцин и пробиотиков;

- рассмотреть Академией наук РС(Я) возможность финансирования ЯНИИСХ с целью поддержки научно-исследовательских работ по развитию сельского хозяйства и биотехнологий в Якутии;

- предусмотреть субсидии на производство элитных и репродукционных семян для расширения научных



Работа над резолюцией форума.

Слева направо: директор Бурятского НИИСХ д.б.н., профессор Л. В. Будажапов; директор ЯНИИСХ д.б.н., член-кор. РАН Л. Н. Владимиров; и.о. директора СФНЦА РАН К. С. Голохваст; академик РАН, член Президиума СО РАН А. С. Донченко



Участники XXIV Международного научно-практического аграрного форума

исследований в области селекции и семеноводства в РС(Я);

– рекомендовать руководству Сибирского и Дальневосточного федеральных округов привести нормативные документы в соответствии с ФЗ-424 для приравнивания сельскохозяйственных НИИ и вузов к товаропроизводителям.

Следующий XXV Международный научно-практический форум «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Бела-

руси, Болгарии, Китая и Киргизии» принято посвятить вопросам глобального изменения климата и таяния вечной мерзлоты. В рамках этого форума и подготовительного этапа к всемирному саммиту (сентябрь, 2023 г., Якутск) провести Международную комплексную научную экспедицию «Изменение климата в Арктике и Субарктике: адаптация, смягчение последствий и устойчивое развитие традиционных отраслей сельского хозяйства» в среднем течении р. Лены до Арктических территорий (Тикси) в 2022 г.

НОВЫЕ КНИГИ



Этносоциальные процессы в Якутии : современный ракурс и перспективы развития / В. Б. Игнатьева и др. – Якутск : ИГИИПМНС СО РАН, 2020. – 312 с.

В коллективной монографии представлен комплексный анализ современных этносоциальных процессов, протекающих в многоэтничном, мультикультуральном, сложносоставном обществе российского региона. Приведены 11 case study, основанных на конкретном социологическом материале Республики Саха (Якутия), имеющей свои отличительные особенности в процессах: демографической модернизации, диверсификации экономической деятельности, адаптации традиционных хозяйств Севера в современной аграрной системе; социальной динамики отдельных этносоциальных общностей/групп, территориальной и социальной мобильности, инкорпорации миграционных сообществ в принимающее общество; формирования социального неравенства в доступе к основным ресурсам общества; внедрения инноваций в сфере образования и социальной стратификации общества, соотношения этнической идентичности и родного языка. 45 таблиц, 36 диаграмм, 19 приложений.

О ХОДЕ РЕИНТРОДУКЦИИ ЛЕСНОГО БИЗОНА В ТАЁЖНОЙ ЗОНЕ ЯКУТИИ

Л. П. Корякина

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-45-47



Лена Прокопьевна Корякина,
кандидат ветеринарных наук, доцент ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет», г. Якутск

Лесной бизон – это подвид американского бизона, проживавшего на территории тундры и тайги Восточной Евразии, а также на аналогичных по климату территориях Америки [1]. Лесной бизон (*Bison bison athabascae*) был широко распространён в Северной Америке, но в результате интенсивного промысла практически исчез на основной части своего ареала и сохранился лишь в национальных парках Канады [2]. Как исчезающий вид, он был включён в Красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП) и внесён в «Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС)» [3]. Как сохранившийся прямой представитель плейстоценовой фауны, лесной бизон имеет большую туристическую привлекательность [4].

На территории современной Якутии в раннем плейстоцене обитал крупный длиннорогий бизон. Позднее под влиянием естественного отбора возникали его виды, меньшие по размерам. В целом в процессе эволюции последовательно сменили друг друга четыре вида бизонов – *Bisonschoetensacki*, *Bisonpriscus*, *Bisondeminutus* и *Bisonathabascae*. Последние вымерли из-за изменений климата и антропогенного воздействия. Бизоны могли встречаться ещё около 2000 лет назад. Как указывают исследования российских, в частности, якутских учёных, бизоны в Сибири вымерли в эпоху, когда уже сложились современная таёжная и тундровая экосистемы. Это означает, что процесс завоза лесных бизонов на территорию Якутии является не интродукцией нового вида, а реинтродукцией ранее вымершего [5]. Помимо восстановления биоразнообразия сибирской фауны, реинтродукция бизонов позволяет повысить

шансы на выживание редкого вида, которому угрожает опасность исчезновения [6].

С 2006 г. на территории Якутии в рамках международного проекта «Реаклиматизация лесного бизона в таёжной зоне Центральной Якутии» ведётся широкомасштабная работа по восстановлению естественноисторического ареала лесного бизона и сохранению его как вида, находящегося под угрозой исчезновения. Практическая реализация этого проекта начата в апреле 2006 г. после подписания соглашения между Агентством парков Канады, Министерством окружающей среды Канады и Правительством Республики Саха (Якутия) [2, 3].

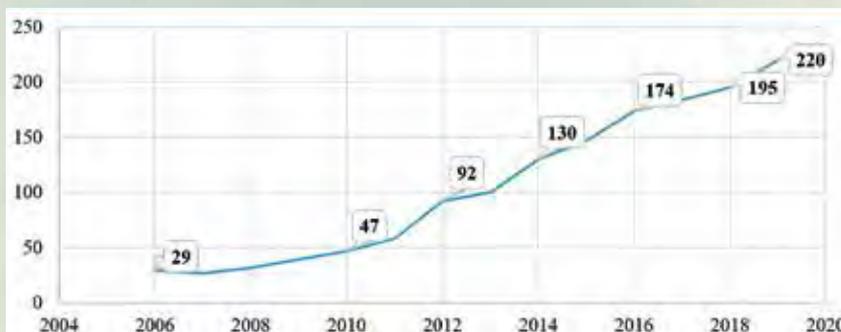
С 2006 по 2013 гг. в Якутию из природного парка «Элк-Айленд» (Провинция Альберта, Канада) было завезено 90 голов молодняка лесного бизона, в том числе 35 самцов и 55 самок.

Мероприятия по содержанию, разведению и расселению лесного бизона на территории Якутии заложены также в такие Государственные программы Республики Саха (Якутия), как «Охрана окружающей среды Республики Саха (Якутия) на 2012–2019 гг.» и «Обеспечение экологической безопасности, рационального природопользования и развитие лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) на 2018–2022 гг.». В рамках этих госпрограмм в таёжной зоне Центральной Якутии были специально созданы два питомника: «Усть-Буотама» на территории Природного парка «Ленские столбы» в Хангаласском районе и «Тымпынай» – на территории природного парка «Синяя» в Горном районе республики.

Количество лесных бизонов в питомниках постоянно меняется в зависимости от получения приплода. Так, по данным на 2020 г. в питомнике «Усть-Буотама» содержится

44 бизона, в питомнике «Тымпынай» – 102, в республиканском зоопарке «Орто-Дойду» – 2, в природном парке «Живые алмазы Якутии» – 2, в МО «Сунтарский улус (район)» – 10 голов.

В новых для себя условиях среды лесные бизоны дали потомство уже на третий год после переселения. Так, в 2008 г. в питомнике «Усть-Буотама» родилось 6 телят. При этом условия жизни в парке оказались столь подходящими для бизонов, что первое потомство было получено на год раньше ожидаемого срока [4]. Всего за весь период реализации данного проекта на территории Якутии родилось более 120 телят. При этом наибольший прирост численности животных отмечался в 2009–2011 гг. (21,8; 20,51 и 23,40 % соответственно). Средний же ежегодный положительный прирост численности стада составляет 12–14 %. Динамика поголовья лесного бизона в ходе реализации проекта представлена на графике.



Динамика численности лесного бизона в питомниках Якутии

Природно-климатические условия Центральной Якутии, особенно по кормовым характеристикам, полностью соответствуют экологическим требованиям для жизни бизонов [3]. Установлено, что в устье р. Буотамы произрастает 130 видов сосудистых растений, а в целом по району 385 видов. Урожайность преобладающих разнотравно-злаковых лугов в среднем составляет 33,3 ц/га (в воздушно-сухой массе). В долине р. Тымпынай произрастает 148 видов растений, преобладают разнотравные-злаково-осоковые луга с продуктив-

ностью в среднем 31,5 ц/га (в воздушно-сухой массе). Биохимические свойства и кормовая ценность растений в обоих питомниках сходные [5]. В таёжной зоне Центральной Якутии широко распространены мелкодолинные угодья, малодоступные для сельскохозяйственного освоения. Они представляют собой свободную экологическую нишу для лесных бизонов и способствуют созданию их природных популяций.

Известно, что одним из основных факторов, определяющих численность диких животных, является наличие естественных кормов и их потенциальный запас. Установлено, что при интродукции животные приобретают аборигенных паразитов, при этом заражают территории новыми для неё видами гельминтов, завозимыми вместе с акклиматизантами. Часть из них не может по тем или иным причинам приспособиться к новым условиям существования, другая находит своих хозяев [7]. Гельминтокопрологические исследования проведены от бизонов двух – пяти лет. Всего было исследовано 10 проб по методу нативного мазка, Фюллеборна и Дарлинга [8].

В ходе исследований проб фекалий лесных бизонов были обнаружены яйца гельминтов желудочно-кишечного тракта из семейства Trichostrongylidae вида Trichostrongylus axei. При этом экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 30 %, интенсивность инвазии (ИИ) – от 1 до 3 яиц. По-видимому, заражение бизонов стронгилятами крупного рогатого скота произошло во время подкормки животных сеном в холодный период года. Сено для подкормки было заготовлено на естественных пастбищах в Центральной Якутии, где и происходит инвазирование кормов яйцами гельминтов, источником которых является местный скот. Следует отметить, что видовая особенность заражения трихостронгилидами между бизонами и местными коровами отсутствует.

По нашему мнению, адаптация лесных бизонов к условиям Якутии протекает успешно, что позволяет выпускать животных в природную среду [9]. В настоящее



Зимняя подкормка бизонов в питомнике



Маточное стадо с приплодом на пастбище питомника «Ленские столбы»



Новорожденный бизончик

время численность бизонов достигла 220 голов. Из них 60 животных уже были выпущены двумя партиями в дикую природу Якутии, т.е. мероприятие вступило во второй этап – репатриацию вида и формирование свободноживущей популяции. Первая партия (22 взрослые особи и 8 телят) была выпущена в ноябре 2017 г. из питомника «Тымпынай» на территорию парка «Синэ», вторая – в июле 2018 г. (26 взрослых бизонов и 4 телёнка). Данное мероприятие ознаменовало собой ключевой этап в реинтродукции лесных бизонов – формирование свободной группы, живущей в естественных условиях, на историческом ареале обитания [5].

Формирование на территории республики устойчивых свободноживущих стад лесных бизонов является неопределимым вкладом Якутии в сохранение этого вида диких животных, которые до настоящего времени обитали только в Канаде. Создание жизнеспособной популяции лесных бизонов, безусловно, расширит базу природных ресурсов для местного населения и будет способствовать росту экономического развития и социального благополучия северных регионов.

Список литературы

1. Сафронов, В. М. Интродукция и экология лесного бизона в Центральной Якутии / В. М. Сафронов, Р. Н. Сметанин // *Наука и техника в Якутии*. – 2017. – № 1 (32). – С. 36–39.
2. Мордосов, И. И. Акклиматизация животных в Якутии / И. И. Мордосов, Н. И. Мордосова, О. Н. Мордосова // *Вестник СВФУ*. – 2017. – № 3 (59). – С. 25–37.
3. Сметанин, Р. Н. Лесной бизон в Якутии / Р. Н. Сметанин // *Арктика. XXI век. Естественные науки*. – 2017. – № 1. – С. 61–65.
4. Экологический паспорт Республики Саха (Якутия): Особо охраняемые природные территории и биоразнообразие [Электронный ресурс] // URL: <http://priodayakutia.sakha.gov.ru/>. – Дата обращения : 10.03.2021.
5. Ноговицын, Р. Р. Реинтродукция лесного бизона в Республику Саха (Якутия) : причины, процесс и перспективы для экономики региона / Р. Р. Ноговицын, А. В. Чемезов // *Проблемы современной экономики*. – 2020. – № 1 (73). – С. 206–210.
6. Бизон [Электронный ресурс] // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Реинтродукция_лесных_бизонов_в_Сибири. – Дата обращения : 11.03.2021.
7. Пельгунов, А. Н. Паразитологические аспекты, связанные с акклиматизацией и интродукцией диких копытных / А. Н. Пельгунов, Л. П. Маклакова // *Российский паразитологический журнал*. – 2013 (3). – С. 67–75.
8. Практикум по диагностике инвазионных болезней животных / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – М. : Колос, 2006. – 536 с.
9. Корякина Л. П. Особо охраняемые территории Якутии / Л. П. Корякина // *Инновации природообустройства и защиты окружающей среды* : материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, г. Саратов, 23-24 января 2019 г. – Саратов, 2019. – С. 656–660.

НОВЫЕ КНИГИ



Проблемы пространственной организации экономического развития Республики Саха (Якутия) : монография / [Н. В. Бочкарёв и др.; науч. ред. А. А. Пахомов]. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2021. – 104 с.

Монография, подготовленная сотрудниками отдела региональных экономических и социальных исследований ЯНЦ СО РАН, посвящена проблемам пространственного экономического развития республики. Авторами разработан комплекс государственных мер по повышению устойчивого экономического развития региона в экономической, финансовой, социально-демографической, энергетической и продовольственной сферах.

Монография базируется на научных результатах выполнения государственного задания ЯНЦ СО РАН 2020 г. и будет интересна для научных работников, специалистов народного хозяйства, работников органов государственной власти, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

ОТ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСАЛИЗМА К УНИВЕРСАЛЬНОЙ ИДЕАЦИИ

Н. Н. Кожевников, В. С. Данилова

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-48-52



**Николай Николаевич
Кожевников,**
доктор философских наук,
профессор Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова, г. Якутск



**Вера Софроновна
Данилова,**
доктор философских наук,
профессор Северо-Восточного
федерального университета
им. М. К. Аммосова, г. Якутск

«Второе осевое время» (XVI–XVII вв.) имело для развития человечества, пожалуй, даже большее значение, чем «первое осевое время» (VIII–II вв. до н.э.), соответствующее концепции К. Ясперса. Если в «первое осевое время» сформировались основные элементы философии, науки и духовности в целом, то во время «второго осевого времени» – представления о научном эксперименте, его математическом описании и первой научной картине мира, которая в течение трёхсот лет, вплоть до конца XIX столетия, определяла развитие всех специальных наук. В это время наука сформировалась как система знания, как деятельность, направленная на её формирование и как соответствующий социальный институт.

Эпохе классического рационализма предшествовало бурное развитие ведущих стран мира: Испании, Португалии, Англии, Франции. Борьба между ними за политическое влияние в Европе и в мире сопровождалась невиданным с первого осевого времени расцветом культуры (живописи, литературы, архитектуры, скульптуры). Были освоены новые огромные территории, произошло знакомство с выдающимися мировыми культурами, началось формирование целостного взгляда на планету и населяющее её человечество. Именно в XVI–XVII веках были достигнуты многие вершины Духа, определившие развитие науки и культуры в последующие века.

Если сравнивать судьбу человечества с предшествующими осевым временам тысячелетиями, то она выглядит очень мрачно, хотя других вариантов

развития у человека не было. «Два миллиона лет ритмического бормотания» – так называет этот период Роберт Белла, и потом – такие скачки. Хотя, конечно, всё было гораздо сложнее. Когда-то «*ритуал был той инновацией, которая обеспечивала солидарность в первобытной группе, ставшей большой, чтобы обойтись только родством*» [1]. Но, если значение ритуала как инновации в момент её появления несомненно было огромным, то потом он также себя исчерпал. Тридцать тысяч лет, с тридцать пятого по пятое тысячелетие до н. э., человечество как бы «спало». Об этом свидетельствуют настенные росписи в красках, обнаруженные в пещерах на границе Франции и Испании: Ласко, Коске, Шове, Нио, Альтамира и других – всего более шестидесяти больших пещер, часть из которых входит в «Пиренейский парк доисторического искусства». Сюжеты этих росписей и самых ранних, и последних – одни и те же: магические заклинания перед трудной охотой, военные столкновения, просьбы об урожае, защите племени и т.п. И совершенно ничего нового. Так что на этом фоне вышеупомянутые осевые времена кажутся чудом.



Наскальный рисунок, найденный в пещере Ласко (Пиренеи), XVIII–XV вв. до н. э.

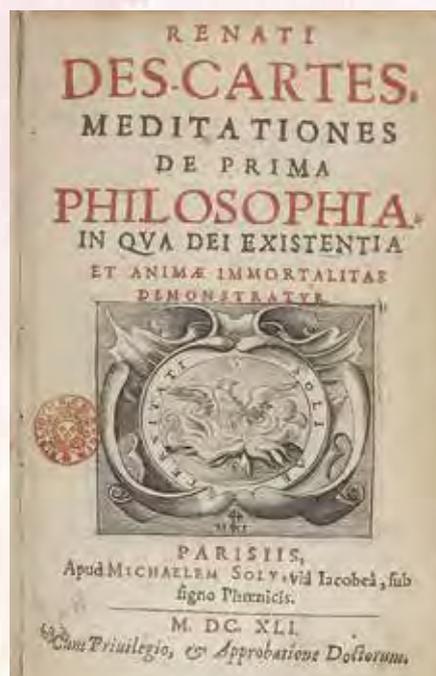
Основные онтологические и гносеологические концепции классического рационализма

Эти концепции сложились благодаря работам Декарта, Спинозы, Галилея, Ньютона, Гоббса, Лейбница и ряда других выдающихся мыслителей. Их подход опирался, прежде всего, на рационализацию и математизацию научного знания. Рационализм XVII в. приписывал истине следующие черты: 1) абсолютность, полнота, вечность, неизменность; 2) отвержение роли чувственного опыта как источника знания и критерия истины; 3) отождествление реальных причинно-следственных связей с отношениями логического выведения.

Декарт стремился создать общую науку, называемую Всеобщей Математикой, ибо она содержит в себе всё то, благодаря чему другие науки называются частями математики [2]. Истоки такой универсальной математики существовали в античности, например, у Прокла. Декарт собирался привести всё имевшееся до него математическое знание в единую систему, выстраивая его от простого к сложному. Затем, опираясь на принципы, которые лежат в основе такой математики, намерен был перейти к другим наукам. *«Руководствуясь математикой... значило для Декарта заменять сложное простым. Познать нечто – значит расщепить его на простые элементы, сделав объектом прямой интуиции, потом – вновь соединить... при помощи связей..., выявляемых непосредственно интуитивно...»* [3, с. 195].

Важнейшее правило методологии Декарта – *«качественно обсуждаемых предметов следует отыскивать не то, что думают о них другие, или что предполагаем мы сами, но то, что мы можем ясно и очевидно усмотреть или достоверным образом вывести, ибо знание не приобретается иначе»* [4, с. 82]. У Декарта *«смысл понятия интуиции как некоего внутреннего просветления...; интуиция выступала завершающим звеном познания»* [5, с. 248].

Спиноза разработал геометрический подход к изложению и доказательству научных истин, который имеет дело *«с дефинициями, аксиомами, теоремами, леммами (положениями, заимствованными из иной области знания ради осуществления искомого доказательства), короллариями (производными суждениями) и схолиями (примечаниями и дополнениями)»* [6, с. 196]. Он показал, что защитой от страстей (аффектов) является могущество разума, приводящее человека к свободе, отличной от свободы воли. Понятие интуиции у Спинозы сформулировано в Теореме XLIII второй части его «Этики». *«Кто имеет истинную идею, тот вместе с тем знает, что он имеет истинную идею, и не может сомневаться в истине вещи»* [7, с. 101]. Два предваряющих положения хорошо поясняют вышесказанное: Теорема XXXIV *«Всякая идея, которая в нас абсолютна или полна и совершенна, есть истинна»* и Теорема XXXV *«Ложность состоит в недостатке познания, который свойствен идеям неполным или обрубленным и спутанным»* [7, с. 93]. Спиноза выделял «три степени познания»: 1) мнение и воображение; 2) рациональное познание; 3) интуитивное познание [3, с. 93]. Интуитивное познание *«закключается в видении вещей,*



Обложка книги Рене Декарта «Размышления о первой философии» (*Meditationes de prima philosophia*), 1641 г.

исходящими от Бога,... речь идёт о Божественном видении» [3, с. 93]. Эта интуиция ориентирована на познание мира в его целостности. Формирование нового рационализма опирается у Спинозы на критику псевдорационализма средневековых схоластов, который был метафоричным. Также он отмечает, что *«... пророки были одарены не душою более совершенною, но способностью более живого воображения»* [8, с. 32].

У других вышеупомянутых учёных также был яркий вклад в рационализм. Проверка экспериментального познания природы сводилась у Галилея *«в идею систематического применения двух взаимосвязанных методов – аналитического и синтетического... При помощи аналитического метода исследуемое явление расщепляется на более простые составляющие его элементы,... проверка правильности принятой гипотезы... осуществляется при помощи синтетического метода»* [5, 1984, с. 236]. Гоббс категорически отвергал достоверность математического познания на основе интуиции Декарта. Он стремился увязать эти знания со словами языка, отождествляя с ним мышление. То есть проблему интуиции Гоббс заменял проблемой дефиниции. Ньютон также доверял интуиции. Его знаменитые законы не доказаны, но являются постулатами. Он считал, что Бог дозволил ему посмотреть в щёлочку, как устроен мир. Лейбниц опирался на интуицию, но, развивая идеи Спинозы, понимал её, как первичные истины, основанные на законах тождества. Таким образом значение интуиции, в том числе рациональной, в XVII столетии было огромно, но наивно. Она связывалась с непосредственным участием Бога, его помощью.



Фрагмент рукописи и одна из страниц книги Бенедикта Спинозы «Этика» (1677 г.)

Идеация. Универсальная идеация

Идеация – «интуитивно-феноменологическая процедура, называемая также эйдетической интуицией, категориальным созерцанием, или усмотрением сущности предмета. Идеировать – значит усматривать сущность предмета ... По Гуссерлю, понятие образуется именно в акте узрения единичного предмета посредством особой установки сознания, которое, созерцая определённый предмет, «мнит», «идеирует» как раз его понятие... Таким образом феноменологическое познание включает в себя не только чувственную интуицию, но и категориальную (ту самую, в которой Кант отказывал человеку, считая её сверхчеловеческой). Более того, именно последняя и гарантирует познанию целостность, адекватность и абсолютность. При этом Гуссерль особенно настаивает на общедоступном характере идеации; она не имеет ничего общего с особыми дарованиями и способностями» [9, с. 61-62]. Рассмотрим два подхода, углубляющие представления об идеации.

1. Во-первых, уточним понятия «логос» и «эйдос». Идея «логоса» получила более широкое распространение в философии, поскольку обеспечила последовательную взаимосвязь античных и средневековых философских концепций. Однако идея «эйдоса» не менее глубока. Ей уделено немало внимания в философии Платона. Исключительно скрупулёзно она была разработана Аристотелем, но какой-либо сквозной системы на основе эйдоса, проходящей сквозь историю философии, не сформировалось. Взаимодействие логоса и эйдоса является естественным процессом в развитии философии, и представляется важным выявить направления исследования этой проблемы.

Логос – это слово о сущем. «По учению элейских мыслителей, истинно только достоверное слово... Истинное слово или мысль, вполне соответствующая истине, отождествляется со своим предметом: "одно и то же есть мысль и то, о чём она мыслит", так как нет ничего, кроме сущего, и заключает в себе лишь перечисления отвлечённых логических признаков единого сущего (его неизменности, вечности, единства и т.д.)» [10, с. 21-22]. Здесь следует подчеркнуть мысль об истинности только достоверного слова, которое связано с мыслью о сущем. Когда-то слово было всесильным, «словом разрушали города»... Потом слово обмельчало, приобрело множество заменителей, вплелось в симулякры.

«Совершенно иное течение мысли находим мы у великого Гераклита Ефесского: истинная природа вещей не есть отвлечённое бытие; она есть жизнь, вечно живой процесс творческого генезиса, единство, осуществляющееся во множестве... Гераклит слится угадать «слово» мировой загадки; по этому слову совершается всё, и люди никогда не понимают его, слышат ли они его, или нет... Гераклит, очевидно, разумел скрытый «разум» вещей, смысл или разумный закон природы, который должно было открыть его «сущее слово» – его рассуждение о «природе вещей»... Последующая философия стремилась примирить слово о сущем Парменида со «словом» Гераклита» [10, с. 23-24]. Таким образом, слово Гераклита больше ориентировано на эйдос, оно живое, а не сводится к схеме, даже фундаментальной. На натурфилософском этапе развития древнегреческой философии, логос и эйдос ещё не обрели свои законченные философские формы, и именно на эти представления следует ориентировать дальнейшие исследования.

«Эйдос есть наглядное изваяние смысла, логос – метод этого изваяния и как бы отвлечённый план его» [11, с. 12-13]. «Эйдос вещи есть как бы некое идеальное, смысловое изваяние предмета. Это в собственном и подлинном смысле «вид» предмета, смысловая картина его сущности... Эйдос – идеально-оптическая картина смысла, логос – отвлечённая от этой картины смысловая определённость предмета. Эйдос – живое бытие предмета, пронизанное смысловыми энергиями, идущими из его глубины и складывающимся в цельную живую картину явленного лика сущности предмета. Логос – сущность самого эйдоса по отвлечению всех синоптических связей, конструирующих живой лик или явленность предмета» [11, с. 119-120]. «Логос «не цельность, но принцип

цельности, не индивидуальность, но метод её организации; не созерцательная картинность и возрительная изваянность, но чистая возможность их; не общность, но закон получения её и т.д.» [12, с. 2]. Хорошо вписавшись в христианскую философию, логос надолго отодвинул эйдос на вторые позиции. Между тем эйдос, как исходное основание философии и науки, позволяет вовлечь в процесс познания чувственную и интеллектуальную интуиции вещей и понятий одновременно.

Платон определял эйдос, как «незримый, бесформенный и всёвосприимлющий вид, ... чрезвычайно странным путём участвующий в мыслимом и до крайности неуловимый» [13, с. 268]. Обратим внимание на подчёркивание Платоном бесформенности и незримости эйдоса, его участие в мыслимом. Платон считает, что знание об идеях – есть условие и норма познания мира. Прояснить это знание – задача философии.

В важнейших формулах учения Аристотеля (четыре основных принципа или причины) дана глубочайшая разработка эйдоса, который не совсем правильно переводят на русский как «форма». У Платона эйдос – это идея, у Аристотеля «речь идёт... не об идее самой по себе, но об её становлении» [14, с. 70]. Более полное рассмотрение «эйдоса» лучше всего проводить с учётом тесно связанных с ним понятий «энтелехия» и «чтойность». Энтелехией «Аристотель хочет обозначить сразу и синтетично все те свои «причины» вещей, без которых не может существовать ни одна вещь. Причины эти следующие: материя, эйдос-форма, причинное происхождение вещи и её целевое назначение» [15, с. 93]. «Энтелехия, по Аристотелю, есть диалектическое единство материальной, формальной, действующей и целевой причины» [15, с. 111].

«"Чтойность" также имеет много граней и определений. Например, у Швеегера: "в соответствии с его субстанциональным существом или его понятием"; у Кирхмана: "сущностное Что"; у Рольфеса: "логическим способом... сущностное бытие". Итак, чтойность есть то, что о вещи говорится... Чтойность есть такое осмысление вещи, в котором сама она хотя и не содержится, но тем не менее именуется им... В имени вещи, стало быть, даётся её чтойность. Но имя вещи не есть просто понятие, или смысл вещи» [15, с. 112].

Есть и другие важные грани этого понятия. Например, «чтойность не присуща ничему, кроме эйдосов рода, но только им одним» [15, с. 113]. «Для чтойности нужен смысл вещи, данный как неделимая и простая единичность и зафиксированный в слове» [15, с. 114]. Имеется приводимое Тренделенбургом «рассуждение Аристотеля об определении чтойности, где требуется, чтобы наше понимание вещи слилось с тем, что есть вещь сама по себе, то есть без нашего понимания и до него» [15, с. 114].

Следует отметить, что «логос», «эйдос» и взаимосвязанные с ними понятия исключительно многозначны. Так А. Ф. Кубицкий использовал вместо понятия «чтойность» понятие «суть бытия» [16]; Р. К. Луканин – «то, чем стало бытие» [17]. Как отмечает А. Ф. Лосев, «хотя

Аристотель и обрушивается на первоединое Платона, тем не менее оно у него остаётся в его учении об эйдосе, который неделимо един, и в его учении вообще о целом, которое тоже выше своих отдельных частей» [18].

Таким образом взгляд, основанный на логосе, можно считать «одномерным», опирающимся на систему категорий, логику, последовательную экспликацию исходных понятий. Эйдетический взгляд совмещает в себе различные взгляды, его можно считать «многомерным». Эйдетическое многомерное представление мира через равновесные пределы системы координат мира открывает различные грани сущности, сущего и текстов бытия, связывает их в единое целое.

2. Во-вторых, рассмотрим преимущества развиваемого нами подхода, в котором естественное состояние вещи является неравновесным, а связаться со своими предельными равновесными состояниями она может только через квазиравновесную многомерную «ячейку вещи-границы-знака» [19]. Эволюция этой ячейки происходит в трёх областях: субстанции вещи; порядка-хаоса уровня, к которому принадлежит вещь; знаков. Целесообразно выделять три последовательно формирующихся ячейки: «ячейку-вещь» «ячейку-границу», «ячейку-знак». Самоорганизация «ячейки-вещи» происходит в пределах вещи и её взаимодействий с другими вещами, то есть в поле этих вещей. Предельное состояние «ячейки-вещи» соответствует сущности вещи.

«Ячейка-граница» существует в области «порядка-хаоса» уровня структурной организации мира, соответствуя эволюции сущности вещи. Предельное состояние, достигнутое ею посредством самоорганизации, соответствует сущему вещи (рода вещей).

Далее самоорганизация перемещается в область знаков, имея дело с «ячейкой-знаком», а предельное состояние этой ячейки соответствует бытию. Это является естественным, поскольку восприятие сущего другими вещами идёт именно через их знаки. Здесь процесс самоорганизации продолжается высокоорганизованными текстами сущего тех вещей, которые уже сформировали свои предельные динамические равновесия. Этот процесс можно представить в виде герменевтического треугольника: «сущность – сущее – бытие». В итоге получается замкнутая «тройная спираль самоорганизации».

В своём взаимодействии вещи устремляются к наиболее доступным устойчивым предельным динамическим равновесиям в других вещах на каждом этапе эволюции, во всех областях мира, что многократно убыстряет этот процесс. Устойчивость и оптимальность обеспечивается именно предельностью этих равновесий. Устремлённость вещей к таким равновесиям в других вещах является катализационным эффектом для эволюционного процесса мира. Эволюция потому идёт так быстро, что она не перебирает все возможные варианты (как это имело бы место при формировании последовательных вариантов эволюции, что соответствует системному подходу) а идёт от одного ближайшего предельного равновесия к другому.

История науки содержит много наглядных примеров, которые демонстрируют подобные переходы от одной яркой квазиравновесной концепции к другой. Такие озарения чаще всего постулировались. Например, законы классической механики Ньютона – постулаты; уравнения Максвелла были доказаны неправильно и громоздко, с использованием представлений об эфире, в итоге они также являются постулатами и т.п. Этот поворот от перебора возможных вариантов к яркому равновесию, «подсказанному» взаимодействию имеет место для вещей во всех областях мира. И. Кеплер объяснял могущество интуитивного мышления тем, что природа «любит» простоту, которая обеспечивает соответствующий разуму порядок.

Таким образом, универсальная идеация представляет собой ориентацию взаимодействий на наиболее простые состояния вещей, голографическое видение Вселенной и человеческого мозга, о которых писали Д. Бом и К. Прибрам [20]. Универсальная идеация становится возможной, поскольку вещи одновременно взаимодействуют со всеми тремя квазиравновесными ячейками процесса самоорганизации, что делает эти взаимодействия многомерными. На душевном и духовном уровнях мира универсальная идеация включает в себя все инстинкты, чувственную и рациональную интуиции, а также все другие возможные виды того, что в первом приближении можно обозначить словом «интуиция», которую рационалисты XVII столетия считали явлением божественным. «Все идеи, поскольку они относятся к Богу, истинны» (Теорема XXXII, часть II) [7, с. 92].

Список литературы

1. Белла, Р. Религия в человеческой эволюции : от палеолита до осевого времени / Р. Белла. – М. : ББИ, 2019. – 741 с.
2. Фишер, К. История новой философии. Декарт. Его жизнь, сочинения и учения / К. Фишер. – СПб. : Мифрил, 1994. – 560 с.
3. Реале, Дж. Западная философия от истоков до наших дней : в 4 т. / Дж. Реале, Д. Антисери. – М. : Петрополис, 1996. – Т. 3. Новое время – 736 с.
4. Декарт, Р. Сочинения : в 2 т. / Р. Декарт. – М. : Мысль, 1989. – Т. 1. – 654 с.
5. Соколов, В. В. Европейская философия XV–XVII веков / В. В. Соколов. – М. : Высшая школа, 1984. – 448 с.
6. Нарский, И. С. Западноевропейская философия XVII века / И. С. Нарский. – М. : Высшая школа, 1974. – 379 с.
7. Спиноза, Б. Этика / Б. Спиноза. – М. : АСТ, 2001. – 336 с.
8. Спиноза, Б. Избранные произведения : в 2 т. / Б. Спиноза. – М. : ГИПЛ, 1957. – Т. 2. – 728 с.
9. Свясьян, К. А. Феноменологическое познание. Пропедевтика и критика / К. А. Свясьян. – М. : Академический проект, 2010. – 206 с.
10. Трубецкой, С. Н. Учение о логосе и его истории : Философско-историческое исследование / С. Н. Трубецкой. – М. : ООО «Издательство АСТ, 2000. – 656 с.
11. Лосев, А. Ф. Музыка как предмет логики / А. Ф. Лосев. – М. : «Лосев А. Ф.», 1927. – 388 с.
12. Лосев, А. Ф. Философия имени / А. Ф. Лосев. – М. : Академический проект, 2009. – 300 с.
13. Платон. Тимей : сочинения в 4 т. – М. : Мысль, 1994. – Т. 3. – 657 с.
14. Лосев, А. Ф. История античной философии в конспективном изложении / А. Ф. Лосев. – М. : Мысль, 1989. – 204 с.
15. Лосев, А. Ф. История античной эстетики. Аристотель и поздняя классика / А. Ф. Лосев. – М. : Искусство, 1975. – 776 с.
16. Кубицкий, А. В. Примечания к переводу «Метафизики» / А. В. Кубицкий // Аристотель. Метафизика. – М., 2006. – 348 с.
17. Луканин, Р. К. «Органон» Аристотеля / Р. К. Луканин. – М. : Наука, 1984. – 304 с.
18. Лосев, А. Ф. История античной эстетики. Итоги тысячелетнего развития : в 2 кн. / А. Ф. Лосев. – М. : Изд. АСТ, 2000. – Кн. 1. – 832 с.
19. Кожевников, Н. Н. Основные понятия философии в контексте системы координат мира на основе предельных динамических равновесий детерминистического хаоса / Н. Н. Кожевников. – Якутск : Изд. дом СВФУ, 2020. – 160 с.
20. Талбот, М. Голографическая Вселенная : Новая теория реальности / М. Талбот. – М. : София, 2009. – 416 с.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Достойный человек не может не обладать широтой познаний и твёрдостью духа. Человечность – вот ноша, которую он несёт.

Конфуций

Я не знаю, каким оружием будет вестись третья мировая война, но четвёртая – палками и камнями.

А. Эйнштейн

ВЫСШЕМУ ВЕТЕРИНАРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ – 65 ЛЕТ

М. П. Неустроев, Г. П. Протодьяконова

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-53-55



Михаил Петрович Неустроев,
доктор ветеринарных наук,
профессор, заслуженный
деятель науки РФ и РС(Я),
заведующий лабораторией
ветеринарной биотехнологии
Якутского научно-исследова-
тельского института сельско-
го хозяйства им. М. Г. Саф-
ронова – обособленного
подразделения ФИЦ ЯНЦ СО
РАН, г. Якутск



**Галина Петровна
Протодьяконова,**
доктор ветеринарных наук,
декан факультета ветеринар-
ной медицины Арктического
государственного агротехно-
логического университета,
г. Якутск

История высшего ветеринарно-го образования в Якутии связана с открытием в 1956 г. ветеринарного отделения на сельскохозяйственном факультете Якутского государственного университета (ЯГУ). До этого в Якутии ветеринарных фельдшеров готовили в Якутском сельскохозяйственном техникуме. Ветеринарными врачами в районах республики в основном работали приезжие специалисты из центральных областей страны и небольшое количество местной молодёжи после обучения в вузах Сибири. Своему становлению и развитию высшее профессиональное ветеринарное образование Якутии обязано таким учёным из центральных вузов страны и Сибири, как Н. В. Кудрявцев, Г. А. Кудрявцева, К. П. Михальцов, С. Н. Куклин, Т. В. Румянцев, В. А. Петровская, М. И. Гусельников, П. А. Поляков, А. И. Федотов, Н. А. Барсуков, М. В. Катков, Я. И. Афанасьев, Н. Т. Третьяк, В. А. Третьяк, Н. Ф. Щепалов, Н. А. Обухов. Первыми деканами сельскохозяйственного факультета ЯГУ были Н. В. Кудрявцев, К. П. Михальцов, В. В. Лебедев, Р. Г. Иксанов [1]. Ветеринарное отделение начало свою работу с кафедры анатомии и физиологии животных, которой руководил Ф. Д. Семёнов – первый кандидат ветеринарных наук из якутов, внесший неоспоримо большой вклад в становление и развитие сельскохозяйственного факультета Якутского государственного университета и анатомического музея кафедры.

В 1958 г. была открыта кафедра ветеринарии, которой более 30 лет беспрерывно руководил заслуженный деятель науки РСФСР и ЯАССР, ветеран Великой Отечественной войны, доктор ветеринарных наук, профессор Н. А. Барсуков. Основанная им ветеринарная клиника сыграла огромную роль в подготовке ветеринарных специалистов. Н. А. Бар-

суковым были разработаны эффективные методы и средства лечения хирургических заболеваний, создан эффективный препарат «Камскинол» для лечения инфицированных ран. Он является автором многих научных работ и учебно-методических пособий для студентов ветеринарного факультета. Нам посчастливилось учиться у Николая Александровича. Его занятия по хирургии отличались доходчивостью, неразрывной связью теории и практики, живостью и оптимизмом преподавателя. Он был влюблён в свою профессию и передавал эту любовь студентам.

В 1960 г. в ЯГУ была организована кафедра терапии и клинической диагностики. На должность заведующего был избран профессор А. И. Федотов. Он специализировался в ветеринарной гематологии,



**Доктор ветеринарных наук,
профессор, заслуженный
деятель науки РСФСР и ЯАССР,
ветеран Великой Отечественной
войны Николай Александрович
Барсуков (1914–1998 гг.)**



Доценты кафедры ветеринарии сельскохозяйственного факультета Якутского госуниверситета к. б. н., доцент Филипп Дмитриевич Семёнов (слева) и к.в.н., доцент Николай Васильевич Кудрявцев (справа) (г. Якутск, 1961 г.)

занимался изучением микроэлементозов крупного рогатого скота. В 1968 г. заведующим этой кафедрой был назначен талантливый учёный, заслуженный ветеринарный врач Якутской АССР Ю. О. Бондаренко. Именно он расшифровал природу и предложил метод лечения беломышечной болезни телят, которая приносила значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам Якутии.

Неоценимая заслуга первых преподавателей кафедры факультета заключается в том, что они целенаправленно готовили будущие педагогические кадры из числа обучающихся студентов. После окончания учёбы выпускники В. Л. Сальченко, Г. С. Тюнина, Г. П. Сердцев, И. С. Решетников, В. С. Карпов, И. П. Рудых, В. В. Иванов, К. А. Большакова, В. В. Герасимова остались работать в университете на должности ассистентов кафедры. Впоследствии они стали профессорами и доцентами факультета ветеринарной медицины. Эта традиция продолжается и в настоящее время.

1986 г. был знаменательным для развития высшего ветеринарного образования в Якутии. В связи с организацией Якутского сельскохозяйственного института был открыт отдельный ветеринарный факультет. Первым деканом факультета была избрана М. Х. Малтугова – доцент по курсу «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Открылись четыре кафедры: анатомии и физиологии (заведующий – доцент А. И. Павлова),

патанатомии и эпизоотологии (заведующий – профессор А. В. Лысков), терапии и клинической диагностики (заведующий – доцент В. В. Митюшин), хирургии и акушерства (заведующий – профессор Н. А. Барсуков) [2].

В последующие годы деканами ветеринарного факультета работали Г. П. Сердцев, А. И. Павлова, В. Ф. Ядрихинский, В. И. Фёдоров, Г. Н. Мачахтыров. Каждый из них внёс неоценимый вклад в развитие ветеринарного образования в республике. Кафедрой анатомии и хирургии животных долгие годы заведовал доктор ветеринарных наук, профессор И. С. Решетников – основатель ветеринарной тимиологии в России. Разработанные им теоретические положения по морфологии тимуса северного оленя в онтогенезе отмечены в ЮНЕСКО, как выдающееся научное открытие.

С 2010 г. в связи с появлением новых образовательных стандартов на факультете началась подготовка бакалавров и магистров по направлению «ветеринарно-санитарная экспертиза

и биология». Для этого была создана новая кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, патанатомии и гигиены. С начала становления высшего ветеринарного образования республики ветеринарным отделением СХФ ЯГУ, затем ветеринарным факультетом ЯСХИ, а ныне – факультетом ветеринарной медицины АГАТУ, подготовлено свыше двух тысяч ветеринарных врачей. Среди выпускников много заслуженных ветеринарных врачей Российской Федерации, а именно З. Е. Платонова, Г. Н. Арбатская, М. П. Неустров, Е. В. Иванова, М. В. Егорова, Л. Ф. Диодорова и др., заслуженные ветеринарные врачи Республики Саха (Якутия): А. П. Васильев, И. Г. Мачахтыров, С. Н. Постникова, М. М. Петрова,



Преподаватели ветеринарного отделения сельскохозяйственного факультета ЯГУ (1975 г.)

Д. Д. Артамонова, В. С. Карпов, В. П. Григорьев, В. Ф. Ядрихинский, М. Д. Спиридонов, Л. И. Макарова, Л. Г. Дыдаева, А. В. Аргунов и др. [3].

Многие выпускники факультета связали свою жизнь с наукой. Докторами наук стали С. И. Исаков, И. С. Решетников, Г. П. Сердцев, М. П. Неустроев, И. И. Бочкарёв, Н. П. Тарабукина, А. И. Павлова, И. С. Третьяков, А. Д. Решетников, Е. С. Слепцов, А. Н. Нюкканов, Л. М. Кокколова, Н. И. Прокопьева, К. С. Кириков, Г. П. Протодьяконова, А. И. Барашкова и Н. В. Винокуров. Интересная и значимая научная деятельность, любимая работа по специальности каждого из докторов наук – это отдельная история, годы кропотливой, трудной, всепоглощающей работы.

С 1997 г. факультет ветеринарной медицины начал готовить специалистов без отрыва от производства. Сегодня на факультете ветеринарной медицины АГАТУ обучаются около 600 студентов по очной и заочной формам. Подготовка ведётся на четырёх кафедрах, которые возглавляют кандидаты ветеринарных наук, доценты Л. П. Корякина, Н. А. Стручков, доктора наук А. Н. Нюкканов и Г. П. Протодьяконова. Среди профессорско-преподавательского состава учёные степени имеют 77 % сотрудников.

Несмотря на последние события, связанные с коронавирусной инфекцией, коллектив факультета, как и всего университета, работает не снижая своего энтузиазма. Как известно, ветеринарный врач лечит не только животных, но опосредованно и человека. Ведь главной задачей ветеринарии является предупреждение болезней животных, их лечение, обеспечение безопасности в ветеринарно-санитарном отношении, защита от общих болезней. Благодаря работе именно ветеринарной службы мы живём сегодня в относительной эпизоотической безопасности.

В 2020 и 2021 годах на факультете ветеринарной медицины АГАТУ состоялись 60-й и 61-й выпуски ветеринарных врачей, обучающихся в необычном дистанционном формате. Это вынужденная форма обуче-



*Первый ректор (1986–1989 гг.)
Якутского сельскохозяйственного
института, доцент, к.б.н.
Рафис Габдуллоевич Иксанов
(1932–2006 гг.)*

ния, которая имеет, безусловно, негативное влияние на качество образования, особенно для нашей специальности. Надежда лишь на ответственный творческий труд и понимание переживаемого нами момента каждым преподавателем.

В 2021 г. высшему ветеринарному образованию Республики Саха (Якутия) исполнилось 65 лет и, несмотря на то, что факультет ветеринарной медицины АГАТУ, как и другие факультеты сельскохозяйственных вузов страны, имеет целый ряд проблем, связанных со сложностью замены профессорско-преподавательского состава, нехваткой современного учебного и научного оборудования, трудностью набора первокурсников, малой заработной платой ветеринарного врача, мы с оптимизмом смотрим в будущее, поскольку профессия ветеринарного врача всегда будет оставаться важной и востребованной.

Список литературы

1. Алексеев, А. Н. Якутский государственный университет имени М. К. Аммосова. 1956–2006 : фотоальбом / Федер. агентство по образованию ГОУ ВПО «Якут. гос. ун-т им. М. К. Аммосова»; [гл. ред. А. Н. Алексеев; ред. совет : В. И. Васильев, А. А. Потапова и др.; фото М. С. Яковлев; дизайн С. В. Николашкин]. – Якутск : Изд-во «Сфера», 2006. – 108 с.
2. Владимиров, Л. Н. 50 лет высшему ветеринарному образованию в Якутии : фотоальбом / Л. Н. Владимиров, В. С. Карпов, И. С. Решетников ; Мин. сельского хозяйства РФ ФГОУ ВПО «Якутская ГСХА»; [отв. ред. Л. Н. Владимиров; ред. совет : В. С. Карпов, И. С. Решетников и др.]. – Якутск : Дизайн бюро «Булл», 2006. – 92 с.
3. Чугунов, А. В. Высшее аграрное образование Республики Саха (Якутия) / А. В. Чугунов, П. П. Брызгалов ; ФГБОУ ВО ЯГСХА, ЯРОО «Ассоциация выпускников ЯГСХА» : [авт. колл. А. В. Чугунов, д-р с.-х. наук, проф. и др.; редкол.: А. В. Чугунов, д-р с.-х. наук, проф. и др.; сост.: П. П. Брызгалов и др.]. – Якутск, 2014. – 496 с.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Умей ценить того, кто без тебя не может, и не гонись за тем, кто счастлив без тебя.

Маркес

ЛЕТОПИСЬ ШКОЛЫ № 5 Г. ЯКУТСКА

А. Н. Борисова

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-56-61



Анна Николаевна Борисова,
педагог дополнительного
образования, руководитель
проекта «Интерактивный
школьный музей
"Хранитель Истории"»,
МОБУ СОШ № 5
им. Н. О. Кривошапкина,
г. Якутск

Школьная летопись играет важную роль в образовании и воспитании учащихся, способствуя формированию у них гражданско-патриотических качеств, любви к малой родине, уважения к опыту предыдущих поколений. История муниципального общеобразовательного бюджетного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 5 им. Н. О. Кривошапкина» неразрывно связана с историей развития г. Якутска и Республики Саха (Якутия). При этом в ней остаётся значительное число «белых пятен». Одним из них является определение даты, от которой следует вести отсчёт истории СОШ № 5 г. Якутска. Для ответа на этот вопрос следует начать с истории становления церковно-школьного образования при Спасском монастыре г. Якутска.

XVIII век, который за развитие науки и знаний историки именуют эпохой Просвещения, северо-восток России встречал без какого-либо «просвещения» вообще. Принципиально не изменила ситуацию и эпоха реформ Петра I. Однако именно тогда прозвучали первые инициативы по налаживанию в регионе образовательного процесса. Знаменитый исследователь Витус Беринг (1681–1741 гг.) предложил создавать на северо-востоке России училища и школы. В то время переброска любых грузов и больших групп людей из европейской части страны через весь континент, к берегам Охотского моря, занимала около двух лет, поэтому ещё в 1724 г., готовясь к первой Камчатской экспедиции (1725–1741 гг.) для исследования северной части Тихого океана, Беринг предложил набирать и обучать будущих моряков и морских специалистов прямо на месте из русских людей, проживающих к востоку от р. Лены. «Крайне важно молодых казачьих детей, годных ко всякому морскому обыкновению, и ежели бы оное учинилось, то бы и отсюда посылать надобно на всякое судно... по 12 или 15 человек для науки...», – писал Беринг царю

Петру I [1, с. 41]. Согласно административно-территориальному устройству Якутского уезда, в его состав до 1708 г. входили Охотский край и Камчатка [2], позднее Якутия вошла в состав Иркутской губернии.

Епископ Иркутский Иннокентий II (Нерунович) в 1734 г. в инструкции архимандриту Якутского Спасского монастыря Нафанаилу указывает: «Собрать тебе во всём заказе твоём по указу Ея Императорского Величества детей как священнических, так и причетнических в монастырь от 7 до 18 лет, обучать грамоте славяно-российской» [3, с. 11], чтобы дать возможность духовенству иметь своих грамотных преемников.

Уже в следующем году архимандрит Нафанаил открыл при Якутском Спасском монастыре небольшую школу для детей местных священников. С самого начала в школу для «обучения грамоте славяно-российской» приняли трёх мальчиков. Позже они продолжили учёбу в навигацкой школе г. Охотска вместе с шестью якутскими мальчиками из «новокрещёных» семей, недавно принявших православие [2, 5].

Кроме монастырской школы, в г. Якутске в 1735 г. открылась навигацкая школа. Однако первые

Динамика численности населения г. Якутска до 1934 г. [4]

| | |
|---------|--------------|
| 1633 г. | 200 чел. |
| 1651 г. | 250 чел. |
| 1671 г. | 642 чел. |
| 1766 г. | 1155 чел. |
| 1808 г. | до 3000 чел. |
| 1876 г. | 4840 чел. |
| 1886 г. | 5625 чел. |
| 1897 г. | 6532 чел. |
| 1907 г. | 8189 чел. |
| 1917 г. | 7315 чел. |
| 1933 г. | 23000 чел. |
| 1934 г. | 25000 чел. |



Спасский монастырь в г. Якутске (XIX в.)

дети поступили на учёбу в неё только в 1739 г. Школа, к сожалению, просуществовала недолго и была закрыта через пять лет. В 1747 г. та же участь постигла и монастырскую школу [2, 6].

Таким образом, можно отметить, что открытию школ в Якутии первоначально способствовало два интереса того времени: развитие морского дела и миссионерства. Так, Спасский монастырь фактически являлся центром миссионерства на северо-востоке России [2].

В 1799 г. Якутский Спасский монастырь проездом на Алеутские острова посетил Кодьякский Епископ Иоасаф (Болотов). Тогда же прибыл и новый настоятель этого монастыря Архимандрит Нифонт, немало сделавший добра для обитатели. При нём она была включена в штат (3-го класса); принято решение о восстановлении монастырской школы с ученическим общежитием при ней [3]. Школа была вновь открыта в 1800 г. В Якутской миссионерской (духовно-инородческой) школе преподавались русская грамматика, чтение, письмо, катехизис, священная история. Школа просуществовала до 1819 г. [7].

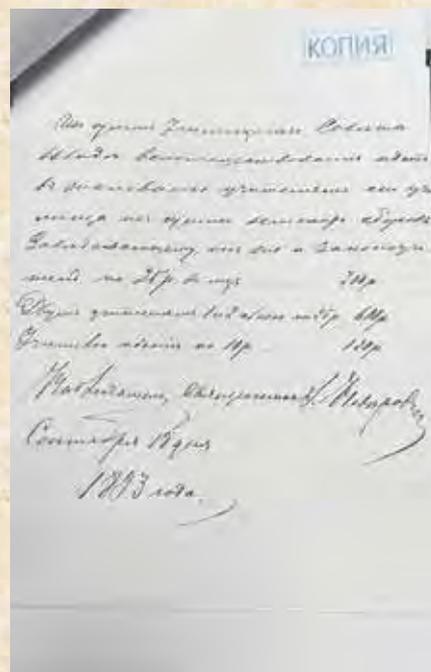
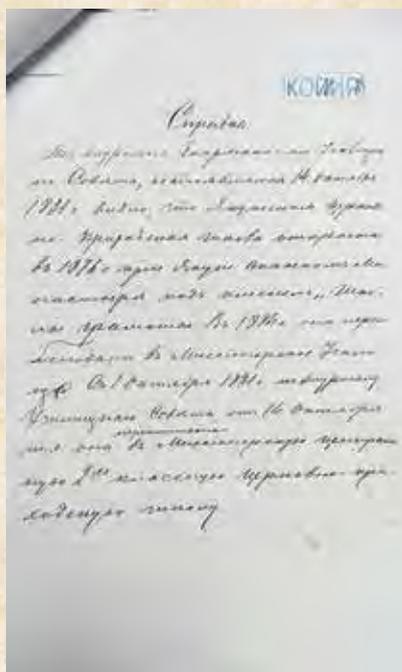
При начальнике Якутской области Михаиле Минацком в 1819 г. вместо упразднённой Якутской миссионерской (духовно-инородческой) школы было открыто Духовное приходское училище, которое размещалось в соборной богадельне, а потом – в Спасском монастыре.

Впоследствии при Духовном приходском училище была открыта Школа грамоты (1876 г.), которая в

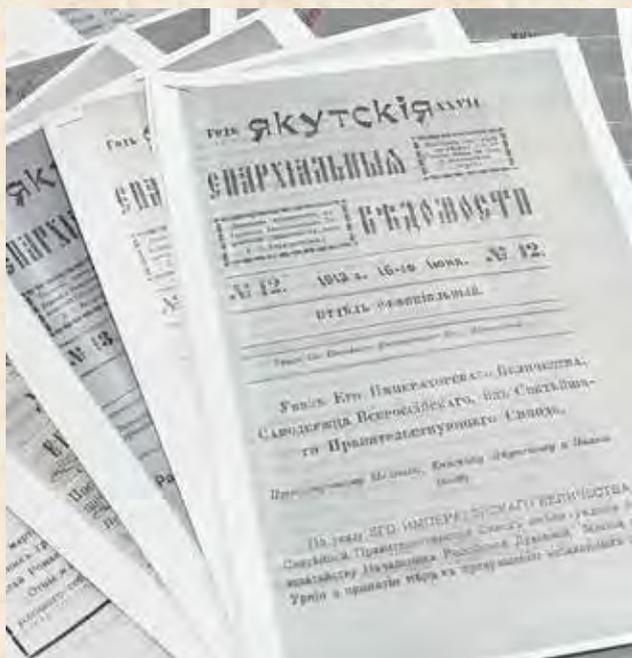
1884 г. была преобразована в Миссионерское училище. О непосредственной преемственности говорит текст обнаруженного в ходе поисковой работы архивного документа: «1876 г. при Якутском Спасском Монастыре школы грамоты (в 1884 г. переименованной в Миссионерское училище и в настоящую пору соответствует двухклассной церковно-приходской школе)» [8, л. 16]. В одном из документов Якутского епархиального училищного совета говорится: «... школу эту как Центральную для всего населения г. Якутска и области, поставить образцовую во всех отношениях, и, надеемся, что как Комитет Якутского Миссионерского Общества так и избранный учредителем сей школы Якутский Спасский монастырь, которые отпускали до сего на содержание школы, при возможности и увеличат её и городское духовенство, не имеющее

до сих пор ни одной церковной школы, возоят на себя устройство при школе дополнительного класса и ремесленного отделения как для учеников сей школы, так и для исключённых из Духовного училища...» [9, л. 1]. Данный документ показывает высокое доверие школе и продолжение традиции церковно-школьного образования при Спасском монастыре г. Якутска.

С 1 октября 1891 г. училище было переименовано в Центральную двухклассную церковно-приходскую школу [8]. С 1902 г. школа стала называться «учительской». Тогда же её попечителем стал почётный иногородец



Справка И. Нееврова



Якутские епархиальные ведомости

Оймяконского налета Н. О. Кривошапкин, чьё имя школы № 5 носит в настоящее время [10]. За период своей деятельности учительская школа выпустила более 120 воспитанников, из которых педагогическую стезю избрал 21 человек [13].

Для создания у читателя более объективного и разностороннего представления об истории школы, представляется необходимым привести также несколько воспоминаний, относящихся к её становлению.

Выпускник школы 1887 г. (Миссионерское училище), иеромонах, миссионер, учитель, моряк А. Оконешников, заведующий училищем (1901–1903 гг.): «Здание школы принадлежало Спасскому монастырю. Кроме классов, в нём находились общежитие для учеников, квартира для учителя, кухня, столовая и т.д. Это старое здание не соответствовало для школы по площади, в нём было темно и сыро. Несмотря на это, школа приглашала на свои мероприятия коллективы других школ города» [11, с. 95].

Уездный наблюдатель, священник В. Охлопков в своём отчёте отметил: «... Как в образовании школьного хора, при очень, очень небольших голосовых средствах учеников, так в особенности в преподавании дидактики, педагогики, в учительском классе своими трудами и образцовым отношением к школе отличался о. иеромонах Алексей, который своим примером и настойчивостью побуждал и других учителей к трудолюбию, аккуратности и любви к школьному делу» [11, с. 96].

Учительница Второклассной школы г. Якутска Е. А. Киструсская вспоминала так: «Школа помещалась в здании местного купца Ивана Парникова, вблизи Талого озера. Здание было старое, довольно тёмное. В нём имелось три комнаты для учащихся старших

классов, одна комната для занятий с ребятами начальной школы, учительская комната и коридор.

Заведовал школой Вениамин Александрович Бережнов. Часто посещал занятия уездный наблюдатель Иван Корякин и самый старший над ним Н. Нифонтов, епархиальный наблюдатель. Все трое были в сане священника. Встретили они меня покровительственно. Учителями школы тогда работали: Ал. Вас. Надеин, Вас. Ник. Жирков, Иннок. Иннок. Чириков и М. В. Сабунаев.

В моём классе было несколько русских ребят, но они говорили преимущественно на якутском языке. Помню своих учеников – Аргунова Георгия, Шадрина Ивана и Анисимова Николая.

Во время перемен в учительской собирались все учителя и вели оживлённую беседу. Особенно много и остроумно говорил М. В. Сабунаев, который сумел заинтересовать ребят лечебной работой, столь нужной в наслеге. Большинство из них по окончании Второклассной школы перешли в фельдшерскую школу. Особенно горячим в спорах учителей был И. И. Чириков родом из Верхоянска. Он, видимо, был горячим патриотом Якутии» [9, л. 6; 12, с. 14].

12 января 1914 г. в газете «Якутские Епархиальные ведомости» № 3 вышла статья «Освящение нового деревянного здания Второклассной учительской школы». Учитель И. П. Будищев подчёркивал большую роль Второклассной учительской школы в деле просвещения детей-инородцев Якутской области: «Принимая под свой кров детей простого народа, Якутская второклассная школа вспоила, вскормила и воспитала в своих, вначале незатейливых стенах, немало здоровых, сильных и полезных молодых людей, которые на благо церкви и отечества трудятся теперь на разных общественных поприщах. Она служит также и переходным мостом в другие высшие и специальные учебные заведения, где обучаются теперь эти молодые люди» [13, с. 51]. В том числе пишет и о завершении строительства нового двухэтажного здания для Второклассной учительской школы: «Школа эта – очень обширное двухэтажное деревянное здание; внизу классы и библиотека, вверху – классы, общежитие и квартиры для учителей. Расположена она на



Здание школы № 5 г. Якутска (1989 г.)



Ученики 3 класса школы № 5 (1989 г.)

открытом месте; свету и воздуху довольно; классы просторны, светлые, везде чистота и порядок» [13, с. 56]. Это двухэтажное здание находилось на перекрестке улиц Казарменная и Лагерная (ныне – Орджоникидзе и Петра Алексеева), позже в нём располагалась Средняя школа № 5.

В фондах Национального архива РС(Я) имеется список начальных училищ г. Якутска за 1919–1920 учебный год, где значится Второе городское училище первой ступени [14]. В городе было 8 таких училищ. С 1 июня 1922 г. на основании Постановления Ревкома ЯАССР от 27 мая Якутский Губернский отдел народного просвещения был преобразован в Народный комиссариат просвещения НКП ЯАССР. Первым наркомом был назначен С. Н. Донской-И. Главной его заслугой на посту наркома просвещения была борьба с неграмотностью и разработка общей стратегии советской школы, идейной основой строительства которой он видел «философию трудовой школы». Сохранились два паспорта – начальной и семилетней школы № 5. Паспорт начальной школы заполнен не ранее 1938 г. заведующей начальной школы А. П. Расторгуевой [15, л. 169-170]. Второй паспорт был заполнен ею же, уже в качестве директора



Первый корпус школы № 5 г. Якутска (2003 г.)

семилетней школы не ранее 1951 г. [16, л. 10]. Далее более тридцати лет школой руководил С. Н. Бибиксаров. Последние 15 лет школа была под руководством директора А. А. Кычкиной.

17 апреля 2001 г. вышло Постановление городского собрания депутатов г. Якутска второго созыва «О присвоении школе № 5 г. Якутска имени Кривошапкина Н. О.». В мае 2001 г. на здании школы была установлена мемориальная доска памяти Н. О. Кривошапкину. В 2003 г. на месте старого здания школы было построено каменное здание первого корпуса школы № 5.

В стенах школы получили путёвки в жизнь многие ведущие деятели науки и высококласные производственники: доктор физико-математических наук зав. лабораторией Института космофизических исследований и аэронауки СО РАН С. И. Петухов; заслуженный деятель искусств РС(Я) проректор АГИКИ В. Г. Никулин; первая женщина-композитор Якутии П. Н. Иванова; заслуженный строитель, почётный архитектор РС(Я) О. Г. Карамзин; заслуженный работник России на транспорте А. Г. Сосновский; заслуженный врач РС(Я) А. А. Кожевников; зам. ген. директора авиакомпании «Якутия» Ю. Г. Васильев и многие другие.

В 2006 г. школа № 5 г. Якутска признана лауреатом республиканского этапа Всероссийского конкурса «Лучшие школы России – 2006», она является также обладателем дипломов I степени ГУО в номинации «Лучшая структура методической работы», «Лучшее методическое объединение». В 2020 г. школа № 5 стала лауреатом «Всероссийского смотра-конкурса образовательных организаций «Школа года – 2020».

Большую роль в сохранении исторических событий школы сыграли школьные СМИ [17, 18]. Так, впервые в 1955 г. на городском уровне хорошо себя зарекомендовала школьная газета «Голос школы», позднее – выпуски газеты «School time» (руководитель проекта – С. И. Соловьёва), в настоящее время –



Второй корпус школы № 5 г. Якутска (2021 г.)

газета «#ПятаяВысота» (руководитель проекта А. Н. Борисова).

Таким образом, выявленные в ходе поисковой работы источники свидетельствуют о том, что существует прямая связь с открытием в 1735 г. первой школы Якутии при Спасском монастыре и действующей в настоящее время школой № 5 г. Якутска, что позволяет вести отчёт её истории с 1735 г.

Несмотря на такой солидный возраст, школа не стареет. Наоборот, с каждым годом она становится всё более красивой и комфортной для своих учащихся. Так, историческим для школы стал февраль 2021 г., когда был торжественно открыт дополнительный корпус для учащихся старших классов.



Попечитель школы № 5 г. Якутска Н. О. Кривошапкин (с 1902 по 1916 гг.)

Школа продолжает развиваться и воспитывать в своих стенах молодое поколение, способное стать фундаментом нашей республики в будущем. Каждый, кто учился и учится в ней, по праву может с любовью и гордостью сказать: «*Это моя школа!*»

Список литературы

1. Павлов, А. А. *Профессиональные и средние школы Якутии (XVII – начало XX вв.* / А. А. Павлов. – Якутск : Бичик, 2013. – 176 с.
2. Попов, Г. А. *Сочинения. Том 4. Прошлое Якутии : сб. док. и мат. по истории Якутской АССР* / Г. А. Попов. – Якутск, 2009. – 480 с.

Летопись средней общеобразовательной школы № 5 им. Н. О. Кривошапкина г. Якутска

| | |
|---------|---|
| 1735 г. | При Спасском монастыре открыта первая в Якутии низшая школа для «обучения грамоте славяно-русской» местных детей (просуществовала до 1747 года). |
| 1800 г. | Восстановлена низшая школа при Спасском монастыре и переименована в Якутскую миссионерскую (духовно-инородческую) школу с ученическим общежитием (о восстановлении школы, указ от 1799 г., при поддержке Иркутским Генерал-Губернатором). |
| 1819 г. | На базе школы создали Духовное приходское училище с общежитием при Спасском монастыре. Замысел был таков: никто лучше не сможет проповедовать христианство среди якутов, чем сами якуты, ставшие священниками. |
| 1876 г. | При Духовном приходском училище была открыта Школа грамоты (при Якутском Спасском монастыре) с общежитием. |
| 1884 г. | Школа грамоты при Якутском Спасском монастыре переименована в Миссионерское училище с общежитием для учеников. |
| 1891 г. | Училище переименовано в Миссионерскую Центральную двухклассную церковно-приходскую школу с общежитием при Спасском монастыре. |
| 1896 г. | Школа переименована во Второклассное церковно-приходское училище с общежитием при Спасском монастыре. |
| 1902 г. | При Якутской Второклассной церковно-приходской школе открывается Вторая Образцовая школа, которая просуществовала при Спасском монастыре до 1914 г. |
| 1904 г. | Переименована в Якутскую Второклассную учительскую школу с общежитием при Спасском монастыре. |
| 1914 г. | Построено здание этой школы при поддержке её попечителя, купца I гильдии, мецената Н. О. Кривошапкина. |
| 1918 г. | Школа переименована во 2-е Городское училище. |
| 1920 г. | Училище переименовано в 5-ю Советскую школу 1-й ступени. |
| 1934 г. | Училище переименовано в Начальную школу № 5. |
| 1938 г. | Переименована в Неполную среднюю якутскую школу № 5. |
| 1943 г. | Переименована в Неполную среднюю школу № 5 для русских мальчиков. |
| 1945 г. | Переименована в Начальную школу № 5. |
| 1952 г. | Переименована в Неполную семилетнюю школу № 5. |
| 1967 г. | Переименована в Неполную восьмилетнюю школу № 5. |
| 1992 г. | Переименована в Среднюю школу № 5. |
| 2001 г. | Переименована в Среднюю общеобразовательную школу № 5 имени Н. О. Кривошапкина [1]. Действует по настоящее время. |

3. *Якутский Спасский монастырь : краткий исторический обзор (1644–1904 гг.)*. – Санкт-Петербург : Типо-Литография I. Лурье и К. – 1904. – 15 с.

4. Попов, Г. А. *Сочинения. Том 3. История города Якутска : 1932–1917 : краткие очерки* / Г. А. Попов. – Якутск : Изд-во Якут. гос. ун-та, 2007. – 312 с.

5. Кормильцев, А. Н. *Из истории становления церковно-приходских школ в Якутии* / А. Н. Кормильцев // Сборник трудов Якутской духовной семинарии. – Якутск, 2020. – С. 172–177.

6. НА РС(Я). – Ф. 1354. – Оп. 1. – Д. 7.

7. *Якутские епархиальные ведомости* : [конволют]. – Якутск : Якутская областная типография, 1903. – № 1–24. – 480 с.

8. НА РС(Я). – Ф. 301-и. – Оп. 1. – Д. 2. – Л. 16–18.

9. НА РС(Я). – Ф. 228-и. – Оп. 1. – Д. 518. – Л. 1–3.

10. *Якутские епархиальные ведомости*. – Якутск : Якутская областная типография, 1913. – № 12. – 234 с.

11. Старостина, М. И. *Педагогическая деятельность и родословная иеромонаха Алексия Оконешникова* / М. И. Старостина // *Наука и образование*. – 2006. – № 3. – С. 94–99.

12. *Школьная газета «#ПятаяВысота»*. – 2021. – № 7. – С. 16.

13. *Якутские епархиальные ведомости*. – Якутск : Якутская областная типография, 1914. – № 3. – 119 с.

14. НА РС(Я). – Ф. 329. – Оп. 1. – Д. 5.

15. НА РС(Я). – Ф. 693. – Оп. 10. – Д. 289. – Л. 169–170.

16. (НА РС(Я). – Ф. 57. – Оп. 10. – Д. 1327.

17. Борисова, А. Н. *Капсула времени : летопись школы* / А. Н. Борисова // *Воспитание школьников*. – 2022. – № 1. – С. 74–80.

18. Проект «Выпуск электронной книги "Школьная летопись: #ХранительИстории№5"» – 2021. – 3 с.

НОВЫЕ КНИГИ



Определитель высших растений Якутии / Е.А. Афанасьева, К.С. Байков, Л.А. Бобров и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Товарищество научных изданий КМК; Новосибирск: Наука, 2020. – 896 с.

Издание представляет собой новейшую таксономическую обработку флоры Якутии, подготовленную весьма квалифицированным и представительным коллективом авторов (более 50 специалистов, включая 15 докторов и 30 кандидатов наук). Даны ключи для определения 1950 видов, 133 подвидов и 34 разновидностей, а также 46 нотовидов, объединенных в 525 родов, 6 нотородов, 113 семейств сосудистых растений, распространенных или когда-либо отмеченных (в том числе очень редких, заносных или дичающих культурных) на территории региона. Приведены диагностические признаки растений, сведения об их фитоценотической или экологической приуроченности и распространении.

Книга рассчитана на ботаников широкого профиля, студентов, учителей и преподавателей, ученых, биологов, экологов, работников сельского хозяйства, административных работников, отвечающих за эксплуатацию природных ресурсов.



Опыт рекультивации техногенных водоемов бассейна реки Анабар / отв. ред. Е. И. Иванова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биол. проблем криолитозоны, АО «Алмазы Анабара». – Новосибирск: СО РАН, 2021. – 212 с. : 4 л.

В монографии приводятся результаты многолетних комплексных исследований природных и техногенных экосистем в бассейне реки Анабар и опыт рекультивации техногенных водоемов. Проведенные исследования позволили охарактеризовать гидрохимический и гидробиологический составы водных объектов, состав и структуру почвы, биоразнообразие флоры и фауны беспозвоночных изучаемого района. Опыт проведения рекультивации техногенных водоемов и организации их экологического мониторинга, а также научно-практические рекомендации будут способствовать решению задач рационального природопользования и сохранению уязвимых северных территорий.

Книга представляет интерес для биологов, экологов, специалистов природоохранных учреждений, горнодобывающих предприятий, а также преподавателей и студентов учебных заведений.

ВИТИМ В ПОИСКАХ БУДУЩЕГО

М. П. Амузинский

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-62-69



**Михаил Павлович
Амузинский,**
горный инженер-геолог,
пенсионер МВД РС(Я),
пос. Витим

Никаких особых условий для образования в своё время зимовья в месте слияния рек Лены и Витима не существовало. Единственной задачей подобных зимовий было закрепление свободных земель и их освоение, в том числе путём ясачного сбора пушнины. При этом естественные предпосылки здесь были: постоянный источник воды с боковым притоком и островами, обильные запасы строевого леса, перспективные площади под сельскохозяйственные угодья, а также пути движения и стойбища местных кочевых семей (рис. 1).

В вопросе о дате образования «Витимского зимовья» нет опреде-

лённости. Здесь можно выделить два подхода, которые условно можно подразделить на энциклопедический и документальный.

У приверженцев первого подхода, поставивших в базис своих заключений данные двух энциклопедий, нет никаких сомнений, что годом образования Витима следует считать 1621 г. [1, 2]. При этом их совершенно не смущают многочисленные неточности, содержащиеся на страницах этих энциклопедий. К примеру, в одном издании отмечено, что Витим образован в 1621 г., но место его положения указано на противоположном, «правом высоком берегу», а



Рис. 1. Местоположение пос. Витим в месте слияния рек Лены и Витима (Топографическая основа из архива автора. Масштаб 1:100000)

географические координаты этого источника отмечают точку, расположенную примерно в ста километрах от настоящего Витима [1]. В другом энциклопедическом издании говорится, что посёлок «... расположен на левом берегу р. Витим (правого притока р. Лены)» [2].

Более достоверным и последовательным представляется, на первый взгляд, Географо-статистический словарь Российской империи, также позиционирующий 1621 год [3]. Но, изучая список использованной литературы, на которую ссылаются составители, не удалось обнаружить в нём документального источника, указывающего на эту дату.

Совершенно иной подход, основанный на взвешенном анализе имеющихся данных об истории освоения Сибири в целом и изучаемого нами вопроса в частности, прослеживается у исследователей, базирующихся на трудах академика А. П. Окладникова [4]. Его сведения, в свою очередь, основаны на отчётах исследователей Восточной Сибири XVIII в. Иогана Фишера и Иогана Гмелина. В своём труде Гмелин сразу оговаривает, что информация о первопроходце Пянде им получена из устных пересказов от отца к сыну у местных казаков, проживающих в бассейне р. Нижней Тунгуски. От него стало известно о зимовках казаков первого отряда, об их борьбе с местными тунгусами, о выходе на р. Лену «на четвёртую весну». Однако И. Гмелин не приводит

конкретных дат этого похода. По его данным, места зимовок отряда казаков местным населением так и прозывались: Нижнее и Верхнее Пяндины зимовья. Это можно было бы списать на предания, однако в 1920-х гг. в этой местности работала геологическая экспедиция под руководством И. М. Сулова, и в результате раскопок устные предания обрели реальность в виде останков казачьих построек, ясачных зимовий именно в названных местах [5].

О том, что Пянда побывал в центре Якутской земли, говорится в народных преданиях со времён вождя Тыгына, во владениях которого неожиданно появились первые русские люди [6]. В то же время нет никаких сведений о древней стоянке казаков в устье Витима. Их и не могло быть, поскольку на р. Лене отряду первопроходцев некогда и незачем было устраивать зимовья. Они за одно лето проплыли от современного Чечуйска до Якутска и вернулись вверх по р. Лене до окрестностей нынешнего Верхоленска, перевалили на Верхнюю Тунгуску (Ангару) и по ней сплыли до Енисейска. Так что, как бы нам ни хотелось, Пянда с отрядом на Витимской земле ничего не строил. И было бы странно, если бы из всех ленских притоков, таких как Киренга, Чая, Чайка, Чуя, Пеледуйка, Большой Патом, Нюя или Олёкма, они выбрали бы для строительства зимовья исключительно устье Витима (рис. 2).

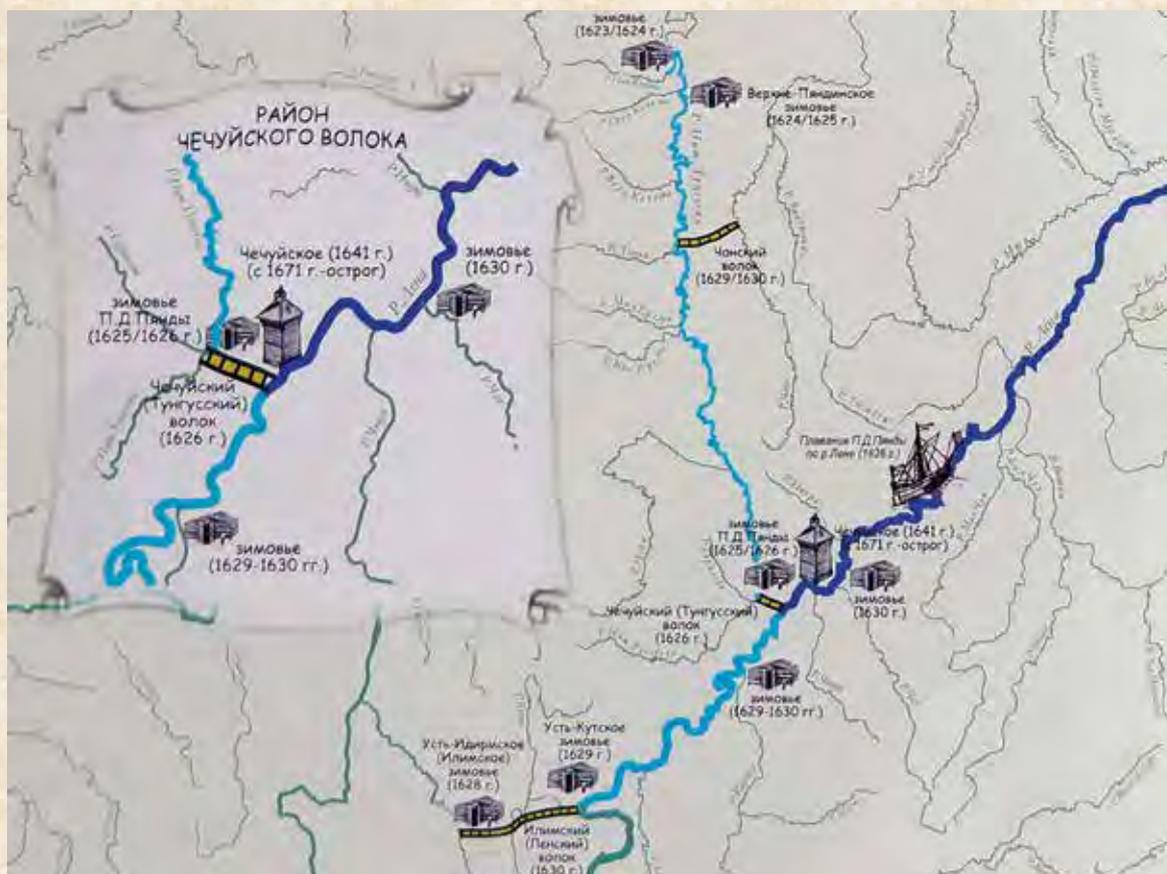


Рис. 2. Схема похода отряда первопроходцев под руководством Пантелеймона Пянды [8]

Таким образом, теория о том, что именно казаки-первопроходцы дали жизнь Витиму, не настолько верна, насколько бы хотелось, особенно с учётом того, что их приход на р. Лену датируется, в самом раннем случае, 1623 г. [7]. Профессор П. Л. Казарян документально доказывает выход отряда Пянды на р. Лену к 1626 г. [8]. Тем не менее, когда у некоторых современных авторов при ответе на вопрос о дате образования Витима возникает дилемма между датами, например, у П. Л. Казаряна – 1626 г., И. Магидовича и др. – 1623 г. и сведениями словаря П. Семёнова – 1621 г., они выбирают последнюю [9].

Основные этапы становления Витима

Несмотря на белое пятно в метрике своего рождения, Витим укоренился в устье одноименной реки. Конечно, не так быстро, как иные административные центры, но всё же он рос год от года. Если на первых порах Витим выступал в статусе «Витимскаго зимовья», то к 1685 г. в нём числилось четырнадцать крестьянских дворов, и они имели, в общей сложности, восемьдесят девять десятин (!) пахотной земли [10], т. е. за первые шестьдесят лет своей жизни Витим вырос из проходного ясачного зимовья до полноценной деревни.

Большую стабильность в жизнь Витима привнёс 1743 г. Именно в это время служивый человек Захар Баишев по заданию Якутской воеводской канцелярии произвёл обследование берегов р. Лены и поселений, что находились вдоль реки. В результате он организовал работу двадцати восьми почтовых станций тракта Иркутск – Якутск, в том числе в Витиме [10]. Благодаря этому некоторые местные казаки и крестьяне стали государевыми ямщиками. Население Витима на тот момент составляло примерно пятьсот человек.

К середине XVIII в. Витим становится острогом. В путевом журнале берг-гешворен Афанасий Метенёв, следуя в район Якутска для строительства железоплавильного завода на р. Тамга, отмечает, что 1 июня 1751 г. «прибыли в Витимский острог». Известный российский историк В. Н. Татищев в 1744–1746 гг. свидетельствует: «Витимский острог в Якутской провинции на левой стороне р. Лены, против устья реки Витим, выше Алёкминска 500, ниже Верхоленска» [11].

В таком статусе он прожил до 1823 г., то есть до того времени, когда местные казаки и жители на собственные средства, «собранные миром», завершили строительство церкви. С этого года Витим стал не просто селом, а волостным центром. Границы волости простирались на четыреста вёрст по обеим берегам р. Лены. Как свидетельствуют изустные пересказы старожилов верхних от Витима деревень, в распоряжении витимских церковных служителей была даже маленькая передвижная часовня на санном ходу, запряжённая шестёркой лошадей! При установлении крепкого санного пути почтового тракта, священники производили по нему объезд деревень волости, совершая все необходимые православные требы: одним поездом отпевали, поминали, крестили и венчали поселян.

Жизнь Витимской слободы кардинально изменилась с июля 1846 г., когда в долине р. Хомолхо Пётр

Корнилов и Николай Окуловский открыли первое золото Бодайбинского района. Витим не остался в стороне от «золотой лихорадки». Тогда его неофициально стали именовать городом [13]. В эти годы село реально получило сполна и славу, и горе, и расцвет.

В силу своего географического положения Витим оказался на перекрёстке путей: от крупных городов на западе до золотоносных приисков – на Патомском нагорье. Если остальные сёла и деревни, расположенные по берегам Лены и Витима, все суда проходили транзитом, то Витим был обязательным местом остановки, складирования грузов, доставленных сюда сплавом. Возвращаясь после промыслового сезона, старатели так же не миновали село [13]. Если крестьяне верхоленских деревень, как правило, держались кучно и разгулов в Витиме не допускали, а бережно везли всё заработанное в свои сёла, то лихие старатели-одиночки буйствовали неистово. Порой, ещё не ступив на берег, они прокопчённым горлом яростно требовали: «Шампаньскава!» Затем было всё: и пропиленные новые двери в дома, и спиртное рекой, и золотой песок рассыпью, и поножовщина...

Здесь автор считает нужным сделать ремарку. Действительно, эти тяжкие события много лет сезонно имели место на улицах старого Витима. Про них писали и в академических трудах, и в художественной литературе. Не остались в стороне и современные авторы. Последние, смакуя человеческие пороки (нередко – вымышленные) [14], преподносят Витим буквально филиалом ада с «печатью греха» [15]. А по сути, соседние с Витимом города и сёла должны быть ему благодарны за то, что он систематически принимал на себя первый и самый сильный удар старательской кобылки, слетевшейся со всех уголков российских губерний. Это не повод для гордости, но это история села, какая она есть.

Не одними золотыми делами жил Витим в то время. Продолжалось земледелие, ямская гоньба. В 1850 г. начало работу одноклассное приходское училище. Во исполнение работ по обеспечению золотоносных приисков необходимыми грузами и продуктами, в затоне Виска в 1868 г. был построен третий на Лене пароход «Св. Иннокентий» [12]. Причём его конструкция и качество постройки оказались столь высокими, что он прослужил 93 навигации (до 1961 г., когда на смену ему и другим «колёсникам» пришли винтовые мощные тягачи и самоходные суда). В 1872, 1874 и 1912 годах в этом же затоне построены ещё три колесных парохода.

1 июля 1886 г. открылась и начала свою деятельность Витимская почтовая контора. Ещё через десять лет заработал телеграф между Иркутском и Витимом. В 1900 г. была протянута телеграфная линия Витим-Олёкминск.

На заре советской власти в селе были организованы колхоз «Первенец», промартель «Пищевик» и филиал торговой конторы «Якутпромторг». Эти предприятия обеспечивали местное население работой и необходимыми продуктами питания. В цехах производилось большое количество народно-потребительских товаров: от конно-санной утвари до обжига кирпичей. Работали

первоклассные мастера по изготовлению обуви и пошиву одежды. Причём своей продукцией Витим не только перекрывал собственные нужды, но и обеспечивал товарами близлежащие наследные деревни [16].

Одно из самых крупных дел Витима в статусе села приходится на годы Великой Отечественной войны. За это время на фронт было мобилизовано 467 мужчин. К сожалению, многие ушли навсегда и пали на полях сражений. В самом Витиме силами оставшихся сельчан и мобилизованных жителей соседних деревень была построена взлётно-посадочная полоса аэродрома для перелёта военных транзитных самолётов по программе Ленд-лиза.

29 апреля 1958 г. вышел Указ Президиума Верховного Совета Якутской АССР «Об отнесении села Витим Ленского района Якутской АССР к категории рабочих посёлков». Новая история старинного села более или менее ясна и доступна для исследования.

Что же касается роли Витима в жизни не только региона, но и страны в целом, то она не состоит из одних только отголосков «Села Разбой». Она полна героизма и самоотверженного труда большинства жителей Витима описанного периода и дальнейших лет жизни.

Динамика численности населения

Приступая рассмотрению динамики численности населения Витима, следует отметить, что систематических наблюдений за этим показателем, как, впрочем, за многими другими, не проводилось. Они носят разрозненный, эпизодический характер и вкуче с отсутствием чёткой хронологии дают довольно скудное представление о состоянии и жизни Витима тех времён.

Но вряд ли вызовет сомнение заключение о том, что «золотая лихорадка» самым серьёзным образом изменила не только жизнь села, но и численность населения. Витим стал не просто выгодным местом жительства с точки зрения прямого обогащения. Благодаря началу строительства кораблей в затоне «Виска» и расширению работ по перевалке грузов, в нём появилось много рабочих мест. В эти же годы велось активное строительство почты и телеграфного сообщения между Иркутском через Витим до приисков Бодайбо и Якутска.

В очередной раз самым серьёзным образом жизнь Витима стала меняться в послевоенные годы. В это время, в связи с увеличением объёма грузоперевозок по рекам Лена и Витим, стали востребованы речные суда и грузовые баржи большей грузоподъёмности. Поэтому в 1952 г. был создан Витимский технический участок водопути. В его задачу входило углубление перекатов и разрушение подводных скальных

образований, очень крупных валунов в пределах судового хода, сооружение сигнальной обстановки.

Вначале трудовой биографии предприятие базировалось на берегу р. Лены в пределах улицы Набережная, в районе современной лодочной станции «Путеец». При увеличении объёмов работ, числа имеющихся кораблей, автопарка и складских помещений, было принято решение о переносе производственной базы техникума на северную часть села. В последующие годы перемещение выполнялось поэтапно. Вслед за производством на месте современного микрорайона «Затон» стали строиться жилые здания для рабочих и служащих ВРВП. Один за другим были построены восемь многоквартирных двухэтажных жилых домов, общежитие на сто мест, двухэтажные каменные столовая и детский сад (рис. 3).

Отрадно, что предприятие, несмотря на многочисленные коллизии постперестроечного времени, работает по настоящее время. ВРВП ежегодно обеспечивает судовую обстановку и безопасность судоходства в русле р. Лены от д. Коршуново в Киренском районе Иркутской области до г. Олёкминска Республики Саха (Якутия) и от устья р. Витим до г. Бодайбо. Более 1200 километров водных магистралей из года в год находятся под непрерывным контролем витимских путейцев.

В 1956 г. в составе Ленского леспромхоза был образован Юхтинский лесоучасток с местом базирования в пос. Витим. Судьба молодого предприятия складывалась трудно. По свидетельству очевидцев, завербованные рабочие сотнями приезжали на работу, но многие уезжали обратно. Условия жизни и работы были тяжёлыми. Планы заготовки древесины были очень высокие, а жилищные условия ограничивались общежитским комфортом. Неудивительно, что многие не



Рис. 3. Жилая часть микрорайона «Затон» Витимского РВП (фото автора, 2006 г.)



Рис. 4. Охнинский жилой массив – детище Витимского леспромхоза
(фото автора, 2016)

выдерживали [16]. Но постепенно рабочий ритм отлаживался. В отдельные годы объём добытой деловой древесины составлял более трёхсот тысяч кубометров. На заработанные средства Витимский леспромхоз возвёл самый крупный в посёлке микрорайон «Охнино». Для обеспечения рабочих предприятий благоустроенным жильём были построены дома на восьми новых улицах, три детских сада, двухэтажное здание больницы с хирургической палатой, двухэтажное здание школы, по соседству – двухэтажный комбинат бытового обслуживания, крупная дизельная электростанция, современный клуб с несколькими залами и библиотекой, квартальная котельная по обеспечению теплом всего микрорайона, начались планомерные работы по асфальтированию улиц посёлка (рис. 4).

Эти два крупных предприятия в 1960–1970 гг. самым серьёзным образом улучшили жизнь витимцев. Люди получили квартиры с центральным отоплением, высококачественное больничное обслуживание, круглосуточное электроснабжение. Численность населения при этом увеличивалась и достигла к 1970-м гг. 3700 человек. Люди уверенно оставались здесь на постоянное место жительства. Колхоз «Дружба» регулярно расширял посевные и сенокосные угодья, аккуратно возделывались личные огороды. Овощной склад и подземный ледник Витим-

ского продснаба доверху заполнялись овощами и мороженой мясо-молочной продукцией. До районного центра г. Ленска и п. Мама работали пассажирские линии, обслуживаемые водомётными теплоходами «Заря». Выполнялся регулярный транзитный рейс Иркутск – Ленск на самолете Ил-14.

В продолжение позитивных преобразований в 1980 г. начала работу Витимская НГРЭ по поиску и разведке углеводородного сырья. По предполагаемым масштабам работ это изначально был крупный коллектив, что позитивно сказалось на численности витимского населения. На месте старой купеческой промбазы на Виске нефтяники построили большой жилой микрорайон, состоящий более чем из двадцати многоквартирных двухэтажных домов. В его центре вырос большой культурно-спортивный комплекс. Под этой же крышей работала библиотека. Были построены квартальная котельная

на нефтяных котлах, мощная дизельная электростанция. На территории больницы силами экспедиции была возведена амбулатория со специализированным родильным отделением (рис. 5).

Большой объём авиаперевозок на месторождение необходимых грузов придал новый стимул деятельности аэропорта «Витим». Началась перестройка существующего жилья для авиаторов, строилось новое.



Рис. 5. Микрорайон «Геолог», выстроенный Витимской НГРЭ
(фото автора, 2016)

Дизельная электростанция, клуб, котельная этого микрорайона тоже явились предметом гордости и достижений витимцев в вопросе улучшения жизненного благосостояния. Только в г. Ленск из витимского аэропорта выполнялось четыре рейса в день на самолетах Ан-2, приписанных к местному аэродрому. Постоянную стоянку имели и несколько вертолётов, в том числе гигант Ми-6. Осуществлялись регулярные рейсы в наслежные деревни Толон, Иннялы и пос. Мама Иркутской области.

Можно смело утверждать, что вливание в витимскую жизнь трёх этих предприятий не просто улучшило демографическую ситуацию за счёт рождаемости и прибытия из других регионов новых жителей – оно в корне изменило сам посёлок. Он значительно вырос и продолжал развиваться.

Две общеобразовательные школы и одна музыкальная ежегодно принимали новых воспитанников и провожали выпускников. Встречали своих посетителей четыре столовые и два кафе. На праздничных вечерах выступали несколько любительских вокально-инструментальных ансамблей. Был такой коллектив и в Витимской средней школе. В посёлке имелось четыре кинозала и несколько библиотек. Спортивные залы были загружены до предела. Проводились регулярные лыжные гонки и легкоатлетические эстафеты. Местные умельцы и энтузиасты из подручных материалов изготовили более десятка самодельных средств передвижения. Радовали глаз скользящие по снегу аэросани. Оказывали практическую помощь в рыбалке, охоте и пахоте огородов трициклы и миниатюрные тракторы...

Численность населения посёлка на тот момент уже составляла более пяти тысяч человек (рис. 6). Витим уверенно смотрел в завтрашний день, до статуса города ему оставался один шаг.

К вопросу о перспективах посёлка Витим

Годы масштабных государственных преобразований многих предприятий для поселка оказались роковыми. Подразделения Витимской НГРЭ сокращались самым стремительным образом и, в конце концов, предприятие вообще перестало существовать. Микрорайон «Геолог» пустел на глазах. Былые достижения рушились, жилые здания приходили в негодность. Некоторые дома сгорали от сетевых перегрузок электричества. Даже строительство временного нефтепровода Талакан – Витим, открытие которого состоялось 8 августа 1996 г., и строительство малого нефтеперегонного завода летом-осенью 1997 г. не оказали должного положительного влияния ни на социально-бытовую ситуацию в посёлке, ни на демографическую составляющую. Очень скоро названные объекты оказались не востребованы, сегодня

нефтепровод разобран, нефтезавод законсервирован.

К началу 2000 г. прекратил свою трудовую деятельность витимский совхоз «Дружба». Остатки дойного стада вывезли сначала в соседний пос. Пеледуй, а затем – в Ленск. Фермы, теплицы, гаражи и двухэтажный жилой дом разрушались. Незаметно исчезло Витимское отделение авиалесоохраны.

Не избежали деградации и другие градообразующие предприятия посёлка. Витимский леспромхоз много раз менял собственника, сокращалось число занятых на производстве. Правда, рядом с ним начали свою деятельность ещё два предприятия по заготовке леса, но они состояли из бывших кадров Витимского ЛПХ. Витимский РВП так же ужимался в своей деятельности. Прекратили работу земснаряды – главная сила предприятия, встав в затоне на многолетний отстой. Затихала жизнь на взлётно-посадочной полосе местного аэропорта.

Предприятия и организации урезали объёмы производства, рабочие места сокращались. Жители начали массово уезжать из Витима. К 2002 г. численность населения опустилась до 3970 человек и продолжала сокращаться (рис. 6). Это происходило и по причине деградации предприятий, и по социально-бытовым обстоятельствам.

В эти годы, в соответствии с русской поговоркой о том, что беда не приходит одна, на посёлок навалилось много других лишений. Возросло количество совершенных преступлений, в первую очередь, краж. Практически ежегодно стали совершаться 1–3 убийства. Начались почти регулярные бессистемные перерывы в подаче электроэнергии. Всё чаще случались происшествия на теплотрассах. В производственные здания и жилые дома день ото дня проникал холод.

Позитивные изменения наступили осенью 2004 г., когда в Витиме начали свою работу подразделения ОАО «Сургутнефтегаз». Масштабы работы предприятия



Рис. 6. График изменения численности населения Витима в соотношении с работой предприятий (архив автора)

были на порядок выше всех прежних и это, в свою очередь, определило и темпы строительства, и число работающих. Помимо вахтовых рабочих, прилетающих из других регионов страны, в Витим потянулись семьи из близлежащих деревень и пос. Мама – центра Мамско-Чуйского района Иркутской области. Они закреплялись в Витиме основательно: устраивались на работу к нефтяникам, приобретали жильё.

В результате численность населения стала постепенно увеличиваться, создавались перспективы хорошего роста не только территории в целом, но и Витима в частности. Президент РС(Я) В. А. Штыров неоднократно озвучивал намерение руководства Республики Саха (Якутия) сделать Витим городом на 40–45 тысяч жителей, создать в нём большой животноводческий комплекс «ВитимАгро». Работы в этом направлении начались. Совместными усилиями правительства РС(Я), руководства ОАО «Сургутнефтегаз» и компании «Транснефть» в Витиме за короткие сроки были построены и введены в эксплуатацию общеобразовательная школа и детский сад, малосемейное общежитие и два каменных многоэтажных жилых дома. Силами ОАО «Сургутнефтегаз» в Витиме проводилось планомерное асфальтирование улиц, а в ста километрах от посёлка, на Талаканском месторождении, построен современный аэропорт для приёма крупнотоннажных лайнеров.

Состояние некоторой эйфории, которое присутствовало не только у руководителей региона и нефтегазовых предприятий, но и у всех жителей Витима, завуалировало собой очень серьёзные процессы, на которые тогда мало кто обратил внимание. В то время, когда одни планировали объёмы строительства, а другие внимали сказанному, в Витиме, как, впрочем, и в соседнем пос. Пеледуй, закрыли родильное отделение и морг. Теперь по этим потребностям, всеми правдами и неправдами, жителям приходилось ехать за двести километров в районный центр [18]. То есть из-под Витимского базиса, по мнению автора, выбрали ещё два важнейших социальных фактора. Наряду с общим падением объёма медицинских услуг Витимской больницы, они исподволь разрушали веру жителей в перспективность дальнейшего проживания в посёлке.

Не менее важное, к сожалению, отрицательное влияние на демографию оказало практически искусственное отделение жителей от земли. После закрытия совхоза его надельные участки зарастают бурьяном и молодой лесной порослью. Планируемое предприятие «ВитимАгро» так и не начало свою работу, поэтому витимцы оказались оторваны от вековых, ставших традиционными методов земледелия и скотоводства. Отдельные робкие огороды сегодня выглядят скорее раритетами, чем нормой жизни.

Не менее важным и даже доминирующим фактором, имеющим отрицательное влияние на демографию и численность населения, стал вахтовый метод работы нефтегазовых предприятий. Одно только Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение ПАО «Сургутнефтегаз» давно опередило по численности населения пос. Витим. Но это всё работники из других областей

страны, витимских жителей в нём осталось немного. Сформировалась чёткая тенденция к тому, что многие витимцы, пользуясь «преимуществами» вахтового метода работы, продают своё имущество и переезжают на постоянное местожительство в центральные города Сибири: Иркутск, Новосибирск, Красноярск. Многие оседают поближе к тёплому морю, то есть стремятся туда, где есть серьёзное медицинское обеспечение, возможности для роста и развития детей. На Талакан же, который ещё недавно был «домашним» витимским предприятием, они прилетают вахтовыми рейсами.

В результате численность населения стала неуклонно сокращаться. По данным администрации пос. Витим [19], последние девять лет наблюдается устойчивое снижение демографической линии и сейчас посёлок вплотную подошёл к «донецкому» периоду своей истории.

Заключение

За плечами Витима почти четырёх десятилетий жизни. Далеко не все они нам известны, очень много потеряно и забыто. Но даже те разрозненные данные, которые доступны для изучения, указывают на его непростую судьбу. Из простого зимовья для ясачного сбора он вырос в узловую точку золото- и нефтедобычи. Витим показал себя не только как простая деревня, живущая исключительно своими нуждами, но и как важный социально-экономический населённый пункт.

Ошибочно думать, что только у Витима была такая сложная судьба. Будучи неотъемлемой частью сначала Российской империи, затем – Советского Союза, а сегодня – России, он стоически переносил тяготы и лишения в судьбе страны. Наряду с соседними городами и сёлами ковал победы в войнах и добивался научно-трудовых успехов. Витим – это небольшое зеркало общей истории России.

XX век в биографии Витима выдался трудным. Гражданская война прошла и по его улицам, а на фронты Великой Отечественной войны ушло около полутысячи витимцев. По воле географического положения пос. Витим оказался в центре значительных производственных процессов, и был далеко не сторонним наблюдателем. Напротив, активно работал по наращиванию экономического потенциала республики и страны. Это и поставка хлеба и сельхозпродукции государству, водные и воздушные перевозки, заготовка деловой древесины, разведка и промышленная эксплуатация нефтяных месторождений. А сколько молодых талантливых и трудолюбивых выпускников вышло из витимских школ!

В советское время посёлок сильно вырос по сравнению с дореволюционным периодом. В два раза увеличилась численность населения. Почти все задачи по самообеспечению жителей необходимыми продуктами и товарами народного потребления были ему по силам. Были созданы реальные предпосылки для получения им статуса города. Однако реформа государственного строя разрушила многие устои Витима. Тем не менее, в начале XXI в. здесь вновь начали создаваться достойные условия. Жизнь, на первый взгляд, становится



Рис. 7. Часовня в честь казаков-первопроходцев: «Казакам Пянды – благодарный Витим. 7131 г. от сотворения мира, 2013 г. от Рождества Христова» (построена автором в 2013 г.)

благополучной: работают школы, детские сады; у людей есть достойная работа, всего в ста километрах – современный аэропорт, в двухчасовой доступности многие города страны..., а жители уезжают.

Может за транспарантами успехов мы теряем что-то более важное, чем полный магазин? Что-то нас сегодня не держит в таком прекрасном для проживания месте, где ещё смело можно пить воду горстями из рек и озёр, не боясь заразиться. Может быть не держит потеря идеологии, которая в советские годы связывала воедино всех жителей? Или, может быть, вера, что много лет колокольным звоном разносилась над пыльными улицами и окрестностями посёлка (рис. 7).

В принципе, сейчас даже неважно, сколько Витиму лет: триста девяносто, четыреста или четыреста десять. Важно, что посёлок находится в переломной точке своей истории. Или впереди регресс и тогда, став захламленной деревней, он закроется, как ранее двадцать его соседей, или всё же, как неоднократно бывало в прошлом, он найдёт силы перебороть упадок и укрепит свою самостоятельность и самодостаточность. В шаге от какого варианта своего будущего стоит сегодня славный Витим?

Список литературы

1. Южаков, С. Н. Большая энциклопедия / С. Н. Южаков. – С. Петербург : Просвещение, 1901. – Т. 5. – 151 с.
2. Семёнов, П. Географо-статистический словарь Российской империи / П. Семёнов. – С.-Петербург, 1863. – Т. 1. – 478 с.
3. Сафронов, Ф. Г. Энциклопедия Якутии / Ф. Г. Сафронов. – М. : Московская типография № 2, 2000. – 539 с.
4. Окладников, А. П. Пянда — забытый русский землепроходец XVII века / А. П. Окладников // Летопись Севера. – М. : Изд-во Главсевморпути, 1949. – Т. 1.
5. Сальников, В. Дневник похода / В. Сальников // Турист. – 1988. – № 8 (272).
6. Гоголев, А. И. История Якутии (Обзор исторических событий до начала XX в.) / А. И. Гоголев. – Якутск, 1999. – 170 с.
7. Магидович, И. П. Очерки по истории географических открытий / И. П. Магидович, В. И. Магидович. – М. : Просвещение, 1983. – Т. 2. – С. 268–271.
8. Казарян, П. Л. По следам русских землепроходцев / П. Л. Казарян. – Якутск : «СМУК-Master», 2007. – 288 с.
9. Москвитин, С. В. Витимская слобода / С. В. Москвитин. – Новосибирск : Советская Сибирь, 2009. – 624 с.
10. Калашников, А. А. Якутия / А. А. Калашников. – Якутск : Бичик, 2002. – 495 с.
11. Татищев, В. Н. Лексикон / В. Н. Татищев. – СПб. : Типография горного училища, 1793. – Ч. 1. – 311 с.
12. Павлов, А. С. Лена – река труженица / А. С. Павлов. – Якутск : Сахаполиграфиздат, 1994. – 80 с.
13. Обручев, В. А. Мои путешествия по Сибири / В. А. Обручев. – Москва-Ленинград : Изд-во Акад. наук СССР. – 1948.
14. Бабичев, С. А. [Электронный ресурс] – URL : <https://vitimbabi4ev>. – Дата обращения : 26.02.2018.
15. Москвитин С. В. Тайна села Витим / С. В. Москвитин // Ленский вестник. – 2021.
16. Амузинский, М. П. Витимские были села Разбой / М. П. Амузинский. – Иркутск : Иркут, 2020. – 140 с.
17. Амузинский, М. П. В целик / М. П. Амузинский // Ленский вестник. – 2018. – № 14.
18. Амузинский, М. П. Как живешь, седой Витим? / М. П. Амузинский // Ленский вестник. – 2017. – № 99.
19. Муниципальное образование «Посёлок Витим» [Электронный ресурс] – URL : <https://vitim.sakha.gov.ru/>. – Дата обращения : 31.08.2021.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕПЛОФИЗИКИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

С. И. Заболотник,
к.г.-м.н. в.н.с. ИМЗ СО РАН,
действит. член Международн.
академии информатизации
DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-70-73



12–16 июля 2021 г. в г. Якутске состоялась Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики», посвящённая 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, доктора технических наук, профессора Эдуарда Антоновича Бондарева.

Э. А. Бондарев – известный учёный в области механики жидкости и газа, термогидродинамики и гидратообразования в системах добычи и транспорта углеводородов, механики горных пород, исследования теплофизических свойств веществ. В 1970 г. он был приглашён из Москвы в Якутск академиком АН СССР Н. В. Черским в организуемый Институт физико-технических проблем Севера СО АН СССР, где занимал должности заведующего лабораторией механики сплошных и дисперсных сред (с 1971 г.), отделом прикладной механики и термодинамики (с 1977 г.), отделением механики и хладостойкости конструкций (с 1992 г.) и заместителя директора по научной работе (с 1995 г.). При создании Института проблем нефти и газа СО РАН в 1999 г. он был приглашён на должность заместителя директора по научной работе. Э. А. Бондарев внёс неоценимый вклад в развитие институтов, в которых работал, а его научная работа и её прикладные аспекты – в дело социально-экономического развития Республики Саха (Якутия). На протяже-



**Бондарев Эдуард Антонович
(1936–2019 гг.) – доктор
технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ
и РС(Я)**

нии почти 50 лет Эдуард Антонович преподавал в Якутском государственном университете (ныне – Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова), где читал ряд дисциплин на физическом, математическом и геологоразведочном факультетах. Под его руководством защищены 5 докторских и 12 кандидатских диссертаций. Э. А. Бондарев вёл большую научно-общественную работу, удостоен многих государственных званий и наград [1].

Организаторами конференции являлись Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр СО РАН», Институт физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН, Институт проблем нефти и газа СО РАН, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, Институт горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН и Академия наук Республики Саха (Якутия).

Помимо заседаний, была предусмотрена культурная программа. В день заезда, 12 июля, для всех желающих были запланированы экскурсии в музеи «Сокровищница Якутии», Геологический музей им. Н. В. Черского, Музей мамонта им. П. А. Лазарева и в музей «Царство вечной мерзлоты». Кроме того, на 15 июля было назначено выездное заседание конференции на теплоходе «Демьян Бедный» с посещением Национального парка «Ленские столбы».



Президиум конференции.

Слева направо: д.ф.-м.н., проф. В. И. Васильев; д.т.н., действительный член АН РС(Я) В. В. Лепов; член-корр. РАН М. П. Лебедев и д.ф.-м.н., проф. П. Н. Вабищевич

Для участия в работе конференции зарегистрировалось 328 учёных и специалистов из институтов РАН, СО РАН и Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. В Якутск прибыли представители из 19 городов России [2]. Наиболее многочисленными были делегации из Тюмени (12), Новосибирска (11), Москвы (9), Уфы (7), Красноярска (6), Санкт-Петербурга и Югры (по 5). Среди прибывших были учёные из Института проблем безопасного развития атомной энергетики и Института прикладной механики РАН (Москва); Московского физико-технического института (Долгопрудный); Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе и Университета ИТМО (Санкт-Петербург); Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе, Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича и Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН (Новосибирск); Института криосферы Земли и Тюменского индустриального университета (Тюмень); Уфимского государственного нефтяного технического университета и Института нефтехимии и катализа УФИЦ РАН (Уфа); Казанского федерального (Приволжского) университета, Института геологии и нефтегазовых технологий (Казань) и других научных учреждений и производственных организаций. Помимо этого, с тремя докладами выступили учёные из Индии, с двумя (дистанционно) – из Института математики Узбекской академии наук.

На конференцию было заявлено 4 пленарных, 168 секционных и 30 стендовых докладов. Часть секционных докладов предполагалось представить в формате видеоконференцсвязи, а стен-

довые разместить на сайте конференции [3].

Учитывая очень большое количество заявленных докладов, было решено заслушать и обсудить их одновременно на четырёх секциях. Пленарные заседания проводились в конференц-зале ФИЦ «ЯНЦ СО РАН». Там же располагалась и самая многочисленная секция «Математическое моделирование». Секция «Теплофизика, теплотехника и геотеплофизика» заседала в зале учёного совета ИФТПС СО РАН, «Газовые гидраты» – в зале учёного совета ИПНГ СО РАН, а «Энергетика и экология» – в актовом зале ИФТПС СО РАН.

Пленарное заседание открыл и выступил с приветственным словом председатель ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» член-корреспондент РАН М. П. Лебедев. Затем с презентацией книги воспоминаний об Эдуарде Антоновиче Бондареве выступила зав. лабораторией техногенных газовых гидратов ИФТПС СО РАН Л. П. Калачёва.

На пленарном заседании было заслушано 4 доклада. Директор ИФТПС СО РАН д.т.н. В. В. Лепов представил результаты структурных и физических аспектов исследований низкотемпературного вязко-хрупкого перехода в сталях и сплавах. В.н.с. ИПНГ СО РАН д.х.н. И. К. Иванова рассказала об определении нижних границ зоны стабильности гидратов природного газа в подмерзлотных горизонтах Якутского поднятия и Вилюйской синеклизы. Профессор Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (Москва), д.ф.-м.н. П. Н. Вабищевич представил новые схемы расщепления для нестационарных задач. В завершении сессии заведующий кафедрой вычислительных технологий СВФУ д.ф.-м.н., проф. В. И. Васильев изложил результаты численного моделирования теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми породами.



Заседание участников секции «Математическое моделирование» в конференц-зале ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»



Зал учёного совета ИФТПС СО РАН. Заседание секции «Теплофизика, теплотехника и геотеплофизика» ведут модератор к.т.н. К. Н. Большее и секретарь к.т.н. А. А. Степанов.

Фото П. С. Заболотника

Во второй половине первого дня работы конференции начались секционные заседания. Наиболее многочисленной была секция «Математическое моделирование», на которой обсуждались новые модели и численные методы решения задач теплообмена и гидрогазодинамики. Для участия в её заседаниях было заявлено 90 устных и 8 стендовых докладов. При этом на данной секции оказался и самый высокий уровень квалификации участников. Среди них – член-корреспондент РАН (Московский физико-технический институт), действительный член АН РС(Я) (СВФУ им. М. К. Амосова), 18 докторов и 39 кандидатов наук.

Второй по численности была секция «Теплофизика, теплотехника и геотеплофизика», для участия в работе которой зарегистрировалось 45 делегатов. В их составе были действительные члены АН РС(Я), международной академии информатизации и инженерной академии, 14 докторов и 12 кандидатов наук. Представленные доклады были посвящены вопросам термомеханики и теплообмена в многофазных средах, методам и средствам измерений теплофизических свойств горных пород, приборам и автоматизированным системам для изучения веществ, воздействиям антропогенных и естественных факторов на состояние грунтовых оснований различных объектов и многому другому.

Естественно, что на этой секции больше всего было представителей из ИФТПС СО РАН – 15 чел. Второй по численности была делегация из Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН – 9 чел., которая выступила с 6 устными и 1 стендовым докладами. Несколько докладов было доложено также прибывшими из Санкт-Петербурга специалистами Национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики и Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН, а также из Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск).

На секции «Газовые гидраты» обсуждались теоретические и экспериментальные исследования образования и разложения газовых гидратов. Предварительно

для участия в её работе было заявлено 10 докладов от сотрудников ИПНГ СО РАН и 2 доклада – от Тюменского филиала Института теоретической и прикладной механики. Помимо них, на конференцию прибыли и сделали по 3 доклада учёные из Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета и Института криосферы Земли СО РАН (Тюмень), по два – из Индийского технологического института Канпура, Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина (Москва) и СВФУ (г. Якутск), по одному – из Института нефтехимии и катализа УФИЦ РАН (г. Уфа) и Института физики Земли РАН (Москва).

Секция «Энергетика и экология» была посвящена обсуждению проблем энергоснабжения, автоматизации, цифровизации и экологии в энергетической отрасли. Из 23 заявленных докладов только 5 были сделаны иностранными учёными: два – из Сибирского федерального университета (Красноярск) и по одному – из Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН (Иркутск), Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск) и Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. Остальные доклады на этой секции представили якутские учёные.

14 июля между заседаниями секций был объявлен перерыв для открытия мемориальной доски Э. А. Бондареву на стене главного входа в здание ИФТПС СО РАН. Во время открытия с речью выступили учёный секретарь ИФТПС СО РАН к.т.н. В. А. Будугаева, директор ИФТПС СО РАН д.т.н. В. В. Лепов, директор ИМЗ СО РАН д.г.-м.н. М. Н. Железняк и директор ИГДС СО РАН д.т.н. С. М. Ткач.

На заключительном пленарном заседании с общей характеристикой заслушанных докладов выступили руководители секций: «Теплофизика, теплотехника и геотеплофизика» – д.т.н. А. М. Тимофеев; «Газовые



Выступление заведующего лабораторией геотермии ИМЗ СО РАН к.г.н. С. П. Варламова



Выступление к.т.н. А. Ф. Жиркова (ИМЗ СО РАН)



Мемориальная доска проф. Э. А. Бондареву.

Фото П. С. Заболотника



Выступает директор ИФТПС СО РАН д.т.н. В. В. Лепов. Слева – учёный секретарь ИПНГ СО РАН к.т.н. В. А. Будугаева.

Фото П. С. Заболотника

гидраты» – д.ф.-м.н., проф. Н. Г. Мусакаев; «Энергетика и экология» – к.т.н. П. Ф. Васильев; «Математическое моделирование» – к.ф.-м.н. Е. Ф. Шарин.

В заключение было обсуждено и рекомендовано к принятию после получения дополнительных предложений решение, которое было размещено на сайте конференции [2]. В рекомендательной его части, в частности, отмечена *«важность и необходимость проведения научных мероприятий, на которых обсуждаются актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики, для обмена информацией в области решения научных и прикладных вопросов математического моделирования, теплофизики, энергетики Арктики»*. Рекомендовано также *«продолжить традицию проведения научных мероприятий и следующую конференцию провести в июле 2026 г., посвятив одну из её секций 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, д.т.н., профессора Эдуарда Антоновича Бондарева»*. Кроме этого, поступило предложение провести сателлитную конференцию Международного математического конгресса (июль, 2022 г.) «Recent progress in Harmonic and Hypercomplex Analysis and Applications in Mathematical Physics».

В решении конференции особо подчеркнут неопределимый вклад в становление научной школы теплофизики, гидрогазодинамики и гидратообразования заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, д.т.н., профессора Эдуарда Антоновича Бондарева, благодаря исключительным творческим и интеллектуальным способностям, организаторскому таланту и уникальным человеческим качествам которого развитие научной мысли в Якутии и на Дальнем Востоке получило новый импульс, оказавший существенное влияние на социально-экономическое развитие Северо-Востока РФ и России в целом. Отмечено также, что для решения задач, предусмотренных Федеральным законом «О стратегическом планировании», стратегические направления развития энергетики северных и арктических регионов должны регулярно актуализироваться. Методологической основой решения таких задач являются теория и методы системных иссле-

дований развития энергетики, а используемый при этом инструментарий должен обеспечивать полноту и целостность информационной базы для выполнения функций стратегического планирования [4].

Большинством участников конференции было высказано мнение, что в настоящее время приоритетной задачей становится построение и реализация новых концепций по обеспечению техногенной, экологической и энергетической безопасности Республики Саха (Якутия) и Российского Севера в целом.

По результатам работы конференции рекомендовано подготовить сборник трудов, обобщающий результаты исследований, представленных на конференции.

Список литературы

1. *Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики : информационный циркуляр Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти профессора Эдуарда Антоновича Бондарева. – Якутск, 2021. – 7 с.*
2. *Сайт конференции: <https://arctic-physics.wixsite.com/tegua2021>.*
3. *Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики : программа Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ и ЯАССР, д.т.н., профессора Эдуарда Антоновича Бондарева, 12–17 июля 2021 г. – Якутск, 2021. – 24 с.*
4. *Актуальные вопросы теплофизики, энергетики и гидрогазодинамики в условиях Арктики : решение Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения заслуженного деятеля РФ и ЯАССР, д.т.н., профессора Эдуарда Антоновича Бондарева. – Якутск, 2021. – 3 с.*

ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПОДЗЕМНЫМ ВОДАМ ВОСТОКА РОССИИ

**С. В. Алексеев, д.г.-м.н.,
Л. П. Алексеева, д.г.-м.н.,
Институт земной коры СО РАН
DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-74-79**

В июне 2021 г. научная общественность России отметила 95-летие со дня рождения выдающегося учёного, основателя сибирской гидрогеологической научной школы, лауреата Государственной премии СССР и премии Совета Министров СССР, члена-корреспондента РАН Евгения Викторовича Пиннекера (1926–2001 гг.).

Е. В. Пиннекером дано определение гидрогеологии, как науки о подземной гидросфере, сформулированы научные положения, позволившие разработать стратегические принципы и методологию теоретической и прикладной гидрогеологии. Он является автором новейшей классификации подземных вод и процессов, формирующих их состав, одним из пионеров использования изотопных данных для обоснования генезиса подземных вод. Е. В. Пиннекер занимался разработкой проблем, касающихся роли воды в геологических процессах, а также экологических аспектов гидрогеологии, как составной части охраны окружающей природной среды. Под его руководством



**Член-корреспондент РАН Евгений
Викторович Пиннекер
(1926–2001 гг.)**

открыты и освоены многие месторождения подземных вод в Восточной Сибири.

Многие годы Евгений Викторович возглавлял Комиссию по изучению подземных вод Сибири и Дальнего Востока СО РАН СССР (позднее – Сибирскую секцию Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии). Важнейшими её задачами являются координация гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке, организация и проведение совещаний по подземным водам Востока России. Благодаря Евгению Викторовичу, эти совещания стали регулярными. Они сплотили гидрогеологов не только нашей страны, но и дальнего и ближнего зарубежья.

Юбилею Евгения Викторовича Пиннекера было посвящено XXIII Совещание по подземным водам Востока России, которое впервые прошло на Байкале 21–26 июня 2021 г. на базе гостиничного комплекса «Наратэй». Целью этого гидрогеологического форума



**Участники XXIII Всероссийского совещания по подземным водам Востока России
(21–26 июня 2021 г., Иркутск, оз. Байкал)**



Члены оргкомитета совещания:

Слева направо: А. А. Светлаков (к.г.-м.н. учёный секретарь), Л. П. Алексеева (д.г.-м.н. член оргкомитета), С. В. Алексеев (д.г.-м.н. председатель оргкомитета), П. А. Шолохов (м.н.с. учёный секретарь), В. А. Пеллинен (к.г.-м.н. учёный секретарь)

являлось обсуждение результатов теоретических, экспериментальных и практических исследований в области гидрогеологии за период после XXII совещания, проходившего в 2018 г. в г. Новосибирске.

Организаторами совещания являлись Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН); Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ); Международная ассоциация гидрогеологов (МАГ); Общероссийская общественная организация Российской союз гидрогеологов (РОСГИДРОГЕО).

Все участники совещания получили в дар книгу «Евгений Викторович Пиннекер», изданную в 2006 г. в серии «Наука Сибири в лицах». В неё вошли очерки воспоминания родных, друзей, коллег, которые близко знали Е. В. Пиннекера и высоко ценили его научный талант и личные качества.

В совещании участвовали представители 96 организаций из Москвы, Санкт-Петербурга, Апатитов, Архангельска, Белгорода, Белокурихи, Биробиджана, Владивостока, Вологды, Екатеринбурга, Иркутска, Казани, Красноярска, Кызыла, Магадана, Мирного, Новосибирска, Нового Уренгоя, Оренбурга, Перми, Петропавловска-Камчатского, Ростова-на-Дону, Севастополя, Томска, Тюмени, Удачного, Улан-Удэ, Хабаровска, Читы, Якутска, п. Кырен, а также Кишинёва (Молдова), Улан-Батора (Монголия), г. Цукуба и г. Йокосуко (Япония). Всего в оргкомитет совещания поступило 126 докладов, авторами и соавторами которых являлись 285 человек.

На открытии совещания с приветственным словом к участникам обратились директор Института земной коры СО РАН чл.-кор. РАН Д. П. Гладкочуб, проректор по науке Иркутского национального исследовательского технического университета к.г.-м.н. А. М. Кононов, вице-президент Международной ассоциации гидрогеологов к.г.-м.н. Н. А. Виноград, которая зачитала приветствие руководителя МАГ профессора Давида Кремера. Председатель оргкомитета д.г.-м.н. С. В. Алексеев, открывая совещание, предложил почтить память гидрогеологов, ушедших из жизни в 2018–2021 гг.: д.г.-м.н. профессора С. Л. Шварцева; д.г.-м.н. профессора О. Н. Толстихина; д.г.-м.н. профессора Л. П. Рихванова; к.г.-м.н. М. С. Голицина; д.х.н. И. Н. Толстихина; д.г.-м.н. профессора К. Е. Питьевой; члена-корреспондента РАН, д.г.-м.н., профессора А. Р. Курчикова и инженеров В. Е. Путьянина и В. В. Гинина. Затем С. В. Алексеев представил свой доклад об Е. В. Пиннекере, в котором кратко охарактеризовал не только основные результаты творческой деятельности этого выдающегося исследователя, но и успехи, достигнутые

его учениками и последователями в XXI в. Интересными фактами из биографии Евгения Викторовича Пиннекера поделилась в своем выступлении его дочь С. Е. Павлова.

На пленарном заседании были заслушаны обстоятельные научные доклады, касающиеся фундаментальных вопросов формирования и эволюции подземной гидросферы, в том числе аспектов применения рамочной классификации ресурсов ООН к подземным водам (докладчик – Н. А. Виноград), гидрогеологических особенностей геодинамически разных террейнов (докладчик – В. Е. Глотов), субмаринных подземных



Открытие совещания председателем оргкомитета д.г.-м.н. С. В. Алексеевым (22 июня 2021 г.)



Пленарный доклад А. Ю. Озерского (к.г.-м.н., ОАО «Красноярская горно-геологическая компания», Красноярск)

вод Охотоморского региона (докладчик – В. В. Кулаков), методов и результатов моделирования гидрогеохимических условий Западно-Сибирского осадочного бассейна (докладчик – А. Г. Плавник), анализа влияния изменения климата на формирование инфильтрационного питания подземных вод (докладчик – С. О. Гриневский), инновационных решений в строительстве глубоких скважин на промышленные рассолы, нефть и газ (докладчик – А. Г. Вахромеев).

Работа совещания была организована по семи секциям:

- 1) «Подземная гидросфера. Прошлое, настоящее, будущее»;
- 2) «Система «вода – порода»». Шаги вперед»;
- 3) «Подземные воды и многолетняя мерзлота»;
- 4) «Гидрогеология нефтегазовых областей»;
- 5) «Новые методы в гидрогеодинамике и гидрогеохимии»;
- 6) «Природно-технические системы. Состояние и контроль»;
- 7) «Молодёжная секция «Новое в гидрогеологии и инженерной геологии»».

Всего было заслушано более 47 докладов, из них 17 представлены молодыми учёными, 24 доклада рассмотрены методом стендовой демонстрации.

В рамках секций «Подземная гидросфера. Прошлое, настоящее, будущее» и «Система «вода-порода»». Шаги вперед» были представлены доклады, рассматривающие условия и механизмы формирования подземных вод угленосных отложений Кузбасса, результаты изучения тектонической стратификации и фильтрационных свойств палеозойских терригенных отложений Приуралья, закономерности формирования железистых минеральных вод курорта «Марциальные воды» в Карелии и минеральных вод Тувы, особенности взаимодействия подземных и речных вод Амура, вертикальные перетоки в водоносных горизонтах Хабаровского водного узла и другие вопросы.

На секциях «Гидрогеология нефтегазовых областей», «Новые методы в гидрогеодинамике и гидрогеохимии» и «Природно-технические системы. Состояние

и контроль» обсуждались проблемы комплексного изучения поровых вод пород Нижневартовского свода Западной Сибири – слабопроницаемых отложений с изначально низкой влажностью (менее 1 мас. %), результаты изотопно-гидрогеохимических исследований природных вод Крымского полуострова для питьевых и бальнеологических целей, оптимизации геологоразведочных работ, методики проведения и обработки опытно-фильтрационных исследований на территориях развития разломно-блоковых структур Восточной Сибири, вопросы оценки результатов многолетних исследований гидрогеологических предвестников сильных землетрясений и вулканических активизаций для создания научного обеспечения геоинформационной технологии прогнозирования

природных катастроф в Камчатском крае, вопросы и проблемы использования данных дистанционного зондирования Земли для создания геофильтрационных моделей участков с расчленённым рельефом, результаты комплексных изотопно-гидрогеохимических исследований азотно-кремнистых слаборадоновых термальных вод Белокурихинского месторождения, итоги мониторинга глубинного захоронения пульпообразных буровых отходов на основе интерпретации материалов полного цикла работы скважины от опытных закачек до консервации объекта, а также проблемы подготовки гидрогеологов и инженеров-геологов в Восточной Сибири и другие вопросы.

Один день в программе совещания был полностью посвящён докладам молодых учёных. Темы, поднятые на заседаниях молодёжной секции «Новое в гидрогеологии и инженерной геологии», были чрезвычайно разнообразны. Так, П. Ю. Василевский (Московский



Награждение спонсоров памятными подарками. Н. А. Павлова (к.г.-м.н., ИМЗ СО РАН)

государственный университет им. М. В. Ломоносова) рассмотрел возможность оценки взаимосвязи поверхностного и подземного стоков с помощью геогидрологической модели. В. В. Дребот (Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск) совместно с коллегами из Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (г. Чита) и Томским филиалом Института нефтяной геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН представили результаты изучения процессов формирования содовых подземных вод на юго-востоке Забайкалья. М. С. Зарубов (ООО «Экосупервайзер», г. Красноярск) и Т. А. Федина (ООО ТЦ «Эвенкиагеомониторинг», г. Красноярск) привели данные изучения многолетнего режима пресных питьевых вод в Ужурском муниципальном районе Красноярского края. Л. А. Лямина (Геологический институт РАН, г. Москва) с соавторами из Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Дальневосточного геологического института выявили основные механизмы формирования низкоминерализованных азотных термальных вод в кристаллических массивах Буреино-Охотской области их распространения. В. А. Потурай (Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан) приведены новые данные о составе органических соединений в термальных подземных водах Анненского геотермального месторождения на Дальнем Востоке.

С интересом были заслушаны участниками совещания доклады молодых якутских учёных и инженеров. Так, Н. Е. Баишев (Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск) доложил о результатах изучения многолетней динамики наледей на федеральной автодороге А-360 «Лена» на отрезке Иенгра – Чульман. Им было отмечено, что суммарная площадь и суммарная протяжённость наледей увеличилась за прошедшие 90 лет, поэтому возросла наледная опасность на притрассовой полосе этой дороги. Л. А. Гагарин и В. В. Огонёров (ИМЗ СО РАН, г. Якутск) выполнили мерзлотно-гидрогеологические исследования пресных родников межмерзлотных подземных вод в Западной Якутии, которые впервые были обследованы

в 1965–1967 гг. Якутской экспедицией МГУ. Задачей новейших исследований являлось описание родникового стока в связи с вводом в эксплуатацию каскада Вилюйских ГЭС и климатическими изменениями. Авторами в долине р. Вилюй, рядом с известными с 1965 г. родниками, обнаружены новые источники подземных вод. В докладе А. В. Ильина (Вилюйская ГРЭ АК «АЛРОСА», г. Мирный) и Т. Газизовой (Иркутский государственный университет, г. Иркутск) представлены результаты многолетних наблюдений за температурным полем многолетнемерзлых пород, проводимых с целью оценки техногенного воздействия рассолов среднекембрийского водоносного комплекса трубки «Удачная» на температуру горного массива в процессе эксплуатации участка закачки «Левобережный». Л. С. Лебедева с соавторами (ИМЗ СО РАН, г. Якутск) исследовали субаэральные надмерзлотные водоносные талики Центральной Якутии с помощью методов георадиолокации и ключевых участков. Им удалось дать прогнозную оценку распространения надмерзлотных субаэральных таликов в сплошной криолитозоне. В докладе В. В. Огонёрова и Н. А. Павловой рассматривались мерзлотно-гидрогеологические условия городского квартала г. Якутска, построенного на намывных грунтах в пойме р. Лены. Авторами установлено, что в пределах намывной территории с начала гидромеханизированных работ до настоящего времени сохраняется несливающийся тип мерзлоты, а химический состав надмерзлотных вод под намывным массивом близок к составу воды подруслового талика р. Лены и речной воды в зимний период. А. М. Янниковым (Институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА», г. Мирный) проанализированы проблемы развития системы обратной закачки в пределах Малоботуобинского алмазоносного района Республики Саха (Якутия), которые связаны со вскрытием горными выработками насыщенных и ненасыщенных рассолов водоносных горизонтов, требующих решения в направлении их экологически безопасной изоляции.

Все поступившие материалы опубликованы в сборнике: «Подземные воды Востока России» // Материалы Всероссийского совещания по подземным водам



Экскурсия на о. Ольхон (залив Ташкиной Большого Байкала)

Востока России (XXIII Совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока с международным участием). – Иркутск : Типография ИЗК СО РАН, 2021. – 604 с.

Статьи этого сборника зарегистрированы в системе РИНЦ и размещены на сайте Научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>). Кроме того, 11 докладов из программы совещания были опубликованы в журнале «Науки о Земле и недропользование», том 44, № 2 (<https://www.nznj.ru/jour>).

За лучшие доклады среди молодых участников XXIII Совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока в возрасте до 35 лет дипломами I, II и III степени и ценными подарками награждены:

– Светлаков Артём Александрович (Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск);

– Лямина Лариса Андреевна (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва);

– Янников Алексей Михайлович (Институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО), г. Мирный).

Участниками было разработано, обсуждено и принято решение, в котором, в частности, отражены следующие положения и рекомендации, направленные конкретным федеральным и региональным управленческим структурам и организациям:

1. *Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральному агентству водных ресурсов:*

– выделить финансовые средства для выполнения многолетних исследований закономерностей распространения криогенных ресурсов криолитозоны и выяв-

ления их роли в формировании общего (подземного и поверхностного) водного стока;

– создать постоянно действующие гидрогеодинамические и гидрогеохимические модели крупных городских агломераций России с населением более 500 тыс. человек, а в районах с дефицитом водных ресурсов – более 100 тыс. человек;

– рекомендовать к широкому внедрению технологию, разработанную Естественным научным институтом ПГНИУ и ООО «ЛНК» (г. Пермь), направленную на очистку подземных вод от растворённых углеводородов с использованием биотехнологии и эмиттеров, подающих кислород. Результаты испытаний этой технологии подтверждают высокую эффективность предлагаемого способа улучшения экологической обстановки в районах загрязнения нефтепродуктами;

– вывести очищенные сточные воды из сферы применения ФЗ «Об отходах производства и потребления» соответствующими нормативно-правовыми актами;

– включить в ФЗ «О недрах» (предварительно в ст. 19.1) определение очищенных сточных вод.

2. *Федеральному и региональным центрам государственного мониторинга состояния недр (Северо-Западный округ):*

– обратить внимание на соблюдение природоохранных мер в пределах месторождений минеральных вод (конкретно – месторождения «Марциальные воды»);

– в открытой печати и на телевидении систематически и активно освещать экологические проблемы загрязнения и использования подземных вод.

3. *Российской группе Международной ассоциации гидрогеологов:*

– разместить на сайте российской группы МАГ (iahrus.ru) проект Дополнительной спецификации по подземным водам РК ООН и организовать на сайте пространство для обсуждения документа.

4. *Федеральному агентству по недропользованию:*

– для единообразного подхода к вопросам глубокой закачки попутных вод, стоков и отходов актуализировать нормативно-правовую и методическую базу в области обоснования участков недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

– разработать методические рекомендации по составлению проектной документации на этап геологического изучения недр и разведки месторождений подземных вод, а также методические рекомендации по составлению проектной документации на этап геологического изучения недр для закачки попутных вод, стоков и отходов в глубокие водоносные горизонты.

5. *Министерству науки и высшего образования РФ:*

– обратить внимание на кадровый дефицит гидрогеологов и инженеров-геологов в регионах и повысить число бюджетных мест на эти специальности в вузах.

6. *Областным администрациям Сибирского федерального округа, Иркутской областной администрации:*

– в связи с резким ростом востребованности инженеров-гидрогеологов на предприятиях нефтегазовой,



Рабочие моменты экскурсии на о. Ольхон.
Слева В. Е. Глотов (д.г.-м.н., СВ КНИИ ДВО РАН, Магадан) и С. В. Алексеев (д.г.-м.н., председатель оргкомитета)

золоторудной, строительной и других отраслей промышленности, необходима поддержка административных органов в ходатайстве перед Министерством науки и высшего образования России об увеличении бюджетных мест на специальность «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-гидрогеологические изыскания»; особенно это актуально для Иркутского национально-исследовательского технического университета, как старейшего вуза Восточно-Сибирского региона, более пятидесяти лет ведущего успешную подготовку инженеров-гидрогеологов.

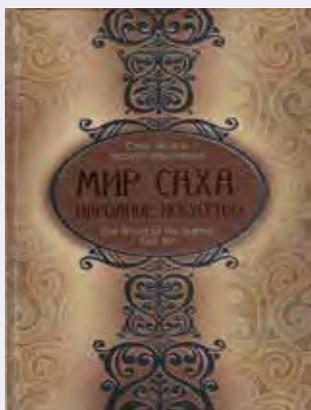
Участники совещания констатировали актуальность и высокий уровень прошедшего научного обсуждения современных научных, методологических и прикладных проблем гидрогеологии. Проводимые с 1955 г. гидрогеологические форумы полностью себя оправдали. Их организацию следует продолжить с прежней периодичностью. В ближайшее время предлагается обсудить необходимость и возможность организации издания на русском и английском языках журнала «Подземные воды» или «Гидрогеология».

Участники XXIII Совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока выразили благодарность Оргкомитету: председателю – д.г.-м.н. С. В. Алексееву, заместителю председателя – к.г.-м.н. С. Х. Павлову, учёным секретарям – к.г.-м.н. В. А. Пеллину, к.г.-м.н. А. А. Светлакову, П. А. Шолохову, руководству Института земной коры СО РАН, а также спонсорам за возможность проведения совещания и оказанную финансовую поддержку.

Очередное совещание решено провести в 2024 г. в г. Екатеринбурге.

Благодарности. Совещание было проведено при финансовой поддержке спонсоров: Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (г. Новосибирск); ООО «Лаборатория неразрушающего контроля» (г. Пермь); Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (г. Якутск); Дальневосточного геологического института ДВО РАН (г. Владивосток); BAIKALSEA Company (г. Иркутск); Тюменьгеомониторинг (г. Тюмень); Детского технопарка «Кванториум Байкал» (г. Иркутск).

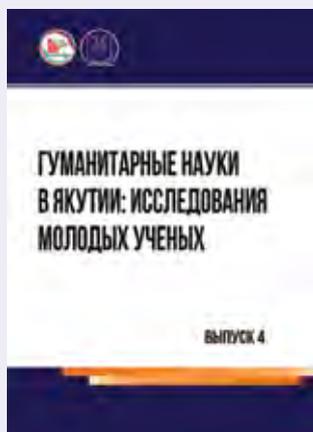
НОВЫЕ КНИГИ



Мир саха: народное искусство / [авт.-сост. С.В. Никифорова, И. В. Покатилова ; пер. на якут. яз. Н.А. Ефремова ; пер. на англ. яз. Е. В. Захарова]. – Якутск : Бичик, 2014. — 240 с.

Вниманию читателей предлагается книга об уникальном народном искусстве саха (якутов) — самого северного тюркоязычного народа, адаптировавшего свою культуру к условиям сурового края. Отбор материала ориентирован на традиционные формы, которые в сознании современных якутов обрели статус классических образцов национального искусства.

Широкому кругу читателей впервые предлагается возможность познакомиться с уникальными экспонатами музеев Республики Саха (Якутия).



Гуманитарные науки в Якутии : исследования молодых учёных. Вып. 4: сборник научных статей / редкол. Маклашова Е. Г., Данилова Н. К., Дьячковский Ф. Н., Санникова Я. М. – Якутск : Изд-во ИГиИПМНС СО РАН, 2020. – 144 с.

В сборнике представлены научные статьи, вызвавшие интерес на Республиканской научно-практической конференции «Гуманитарные исследования молодых учёных: локальные и мировые тренды» (Якутск, 16 апреля 2020 г.).

Включённые в сборник материалы сгруппированы в несколько тематических блоков и отражают научные интересы молодых исследователей в области гуманитарных и общественных наук.

Сборник предназначен для научных сотрудников, профессиональных историков, филологов, этнографов, преподавателей вузов, соискателей, аспирантов и студентов.

ПУТЬ В НАУКУ ОТ ШКОЛЬНОГО КРУЖКА

С. П. Готовцев

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-80-82



*Семён Петрович Готовцев,
кандидат геолого-
минералогических наук,
заведующий лабораторией
общей геокриологии ИМЗ
СО РАН, г. Якутск*

Многие якутяне, наверное, помнят, как в начале XXI века три северных якутских села – Сватай, Аргахта и Андрюшкино, расположенные в среднем течении р. Алазеи, ежегодно стали серьёзно подтапливаться паводковыми водами. В правительство республики начали поступать предложения о переселении этих сёл. Для выяснения причин сложившейся ситуации по предложению тогдашнего президента РС(Я) В. А. Штырова была создана научно-исследовательская экспедиция «Алазея – 2008». В её работе приняли участие сотрудники Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН и Якутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Экспедиция работала

два года и обследовала р. Алазею в среднем и нижнем течении, вплоть до её устья.

Сотрудники Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН пробурили пять скважин глубиной 10–12 метров на территории Аргахта и Андрюшкино. Были изучены геокриологические условия, криогенное строение четвертичных отложений, измерена температура грунтов и воды на затопляемых участках. Сплавом на лодках был обследован бассейн среднего и нижнего течений р. Алазеи, а конным маршрутом – водораздельная часть междуречья Колымы и Алазеи. Таким образом, был получен уникальный материал о природе, геокриологическом строении и экологии этой труднодоступной части Якутии.

После завершения в 2009 г. экспедиционных работ, сотрудники Института мерзлотоведения передали



*Участники экспедиции «Алазея – 2008» в устье р. Алазеи
с профессиональными рыбаками Варварой Егоровной и Владимиром
Николаевичем Винокуровыми (сидят слева четвёртая и пятый)*



Сотрудники Института мерзлотоведения СО РАН И. С. Чуркин и А. А. Маслов бурят скважину на территории с. Аргахта



Участники экспедиции А. И. Васильев, С. П. Готовцев и проводник А. Д. Винокуров в конном маршруте при обследовании территории Сень-Кюёльского наслега

оборудованные скважины, в том числе измерительные приборы и датчики, школьникам экологического кружка «Ыллык», который работал в Аргахтахской СОШ [1]. Мы обучили ребят методике проведения геотермических наблюдений и способам передачи данных через интернет. С тех пор школьники кружка «Ыллык» стали самостоятельно заниматься измерениями температуры грунтов и ежемесячно пересылать материалы наблюдений в Институт мерзлотоведения СО РАН по электронной почте.

За прошедшее 12 лет был получен большой фактический материал, дающий представление о характере изменения температуры горных пород в данном районе. Во многом это случилось благодаря руководителем кружка «Ыллык» Прасковье Егоровне и Николаю Петровичу Стручковым. Коренные жители с. Аргахта, они являются людьми с очень активной жизненной позицией, настоящими любителями своего края.

Полученные материалы геотермических наблюдений, присланные в институт школьниками кружка

«Ыллык», позволили нам оценить динамику температуры верхней части криогенной толщи. Эти важные результаты вошли в нашу монографию, которая была издана в Новосибирске в 2018 г. [2]. В книге детально говорится о природных условиях этого труднодоступного и малоизученного уголка Якутии, а также изложены основные причины подтопления сёл в бассейне р. Алазеи. Из-за глобального потепления здесь идёт активная деградация ледового комплекса. Образующиеся при этом талые воды, переполняя акватории озёр, прорываются в долины ближайших рек. В результате, в прирусловых частях речных долин накапливается огромная масса воды, которая, вследствие незначительного естественного уклона и небольшого руслового сечения, присущих равнинным рекам, не может быстро разгрузиться. Такие своеобразные гидрологические барьеры способствуют подтоплению населённых пунктов, особенно в периоды весенних половодий и летних дождевых паводков. В настоящее время на местах спущенных озёр формируются аласы, то есть вырабатывается аласно-долинная



Руководитель экспедиции «Алазея – 2008» С. П. Готовцев вручает снегомер руководителю кружка Прасковье Егоровне Стручковой



Типичное обнажение подземного льда на береговом обрыве р. Алазеи



Встреча со школьниками экологического кружка «Ыллык» в Аргахтакской СОШ

и Коля Гуляев. С полученными результатами наблюдений они успешно участвовали в школьных, районных и республиканских научно-практических конференциях школьников. Всего за последние 12 лет в экологическом кружке «Ыллык» занимались около 50 школьников.

В заключение хотелось бы высказать глубокую благодарность педагогическому коллективу Аргахтакской средней общеобразовательной школы и её учащимся, принимавшим участие в работе кружка «Ыллык». Персональная наша признательность учителям-энтузиастам Прасковье Егоровне и Николаю Петровичу

система, резко увеличивающая водосборные бассейны равнинных рек. Нами был сделан вывод, что в результате глобального потепления климата на севере Якутии происходят необратимые изменения орографических условий [3].

Кроме геотермических исследований, ребята из экологического кружка «Ыллык» ведут наблюдения за восстановлением растительности в местах, подвергшихся длительному затоплению, а с 2010 г. регулярно измеряют уровень воды в р. Алазее. В этой работе в разные годы принимали участие Надя Кондакова, Даша Бондаренко, Диана Колесова, Катя Беляева, Лена Явловская, Юлия Гуляева, Маша Пахомова, Валя Семёнова, Влада Явловская. Мониторинговыми наблюдениями за температурой горных пород занимались Ваня Явловский, Петя Стручков, Денис Созонов, Захар Кондаков, Вася Созонов, Виталий Созонов, Андрей Колесов

Стручковым, которые вместе со школьниками активно занимаются изучением и охраной природы родного края.

Список литературы

1. *Готовцев, С. П. «Ыллык» – шаг в науку / С. П. Готовцев // Наука и техника в Якутии. – 2010. – № 2 (19). – С. 70–73.*
2. *Криозкосистемы бассейна реки Алазеи / С. П. Готовцев [и др.] – Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2018. – С. 211.*
3. *Готовцев, С. П. Деградация ледового комплекса и её роль в формировании гидрологического режима рек Якутии / С. П. Готовцев // География и природные ресурсы. – 2015. – № 4. – С. 107–111.*

НОВЫЕ КНИГИ



Алексей Фёдорович Абрамов : библиографический указатель / сост. Т. Д. Ахметшина, О. И. Фёдорова ; отв. ред. Л.Н. Владимиров ; отв. за вып. М. П. Неустроев ; Якутский научный центр СО РАН, Центральная научная библиотека, Якут, науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва им. М. Г. Сафронова, уч. б-ка. – Новосибирск : Изд. АНС «СибАК», 2021. – 82 с. – (Библиография деятелей сельскохозяйственной науки РС (Я)).

Указатель включает краткий очерк о жизни и деятельности, список научных трудов, статей из газетных изданий, патентов, технических условий, список учеников доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РС (Я), лауреата Государственной премии в области науки и техники Алексея Фёдоровича Абрамова.

Издание предназначено научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам.

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕДИЦИИ – ДОРОГА В БУДУЩЕЕ

Ю. А. Мурзин

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-83-87



*Юрий Андреевич Мурзин,
научный сотрудник
лаборатории общей
геокриологии Института
мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН,
г. Якутск*

Несколько лет назад я получил предложение от руководства Управления образования Верхоянского района РС(Я) принять участие в летней экспедиции школьников «Верхоянье – полюс холода» в рамках Всероссийской программы «Шаг в будущее». Программа направлена на поддержку регионального движения по привлечению молодёжи к основным проблемам своего региона, объединяющего школьников, педагогов и научных работников.

Так как я по основной специальности преподаватель географии и работа со школьниками для меня дело привычное, то я с радостью согласился. Район предстоящей экспедиции был мне хорошо знаком по Адычанской экспедиции (1980–1982, 1986–1999 гг.), в составе которой я работал. Она проводила геокриологические исследования в низовьях р. Адычи, где планировалось строительство Адычанского гидроузла. Мною по этой теме было опубликовано несколько научных [1, 2, 3] и газетных [4, 5, 6] статей. В последних я в популярной форме описывал хр. Кисилях, долины рек Адычи, Туостаха и Чаркы, что, по всей вероятности, и привлекло внимание руководства района.

Была составлена программа работ молодёжной экспедиции, которая включала: замеры температуры горных пород по скважинам в долине р. Адычи; изучение криогенного рельефа по профилю «водораздел хребта Кисилях – склон – долина р. Адычи»; обследование булгуннях, расположенного в междуречье рек Адыча – Туостах; маршрут к термокарстовым озёрам, расположенным в центральной части Туостахской впадины; изучение подземных льдов первой террасы р. Адычи; обследование обнажения Улахан – Суллар. Все виды работ предусматривалось проводить комплексно, с видеосъёмкой, для чего в состав экспедиции был включён сотрудник ЯГИТИ.

Двадцатого июля самолётом Ан-24 мы прилетели в Батагай и сразу же начали подготовку к экспедиции.

21 июля. Из Батагая на машинах мы приехали в пос. Бетенкёс, который расположен на левом берегу р. Адычи. Из Бетенкёса на моторных лодках мы отправились в устье р. Туостах (правый приток р. Адычи) и там организовали базовый лагерь. Здесь состоялось наше первое знакомство с учителями и школьниками из Верхоянской средней школы.

22 июля. После завтрака я провёл с ребятами вводную лекцию (в виде рассказа) о вечной мерзлоте Якутии, обратив внимание на возраст мёрзлых пород, их происхождение, мощность и т. д. Отметил, что в пределах исследуемого района мощность мерзлоты разная. Так, в долине р. Адычи она составляет 200–250 м, а по мере повышения отметок закономерно увеличивается и на водоразделе хр. Кисилях достигает 500 и более метров. Также подчеркнул, что под



Морозобойная трещина

руслом р. Адычи находится подрусловой талик мощностью 15–30 м, а под большими и глубокими термокарстовыми озёрами развиты сквозные подоёрные талики.

Затем начались практические занятия. Ребята копали закопушки и определяли глубину сезонного протаивания грунтов. Были обследованы морозобойные трещины, несколько ледяных жил (в береговом обрыве р. Туостах), проведены замеры полигонального рельефа. Я обратил внимание ребят на вертикальную полосчатость подземного жильного льда, обусловленную затеканием в морозобойные трещины воды с грунтовыми примесями.

23 июля. С несколькими школьниками на моторной лодке мы перебазились на левый берег р. Адычи, в район створа Адычанского гидроузла. Лагерь мы разбили рядом с заброшенной базой геологов. Поставили шестиместную палатку, пообедали и решили сходить в маршрут к скважинам III профиля. Я очень надеялся, что эти скважины (№ 105, № 106, № 107) находятся в рабочем состоянии и нам удастся провести замеры температуры горных пород.

В начале маршрута мы обследовали бывшую базу геологов. В одном из заброшенных вагончиков, на полке под потолком, обнаружили гнездо сокола, в котором находились три птенца. Птенцы сидели тихо, не двигались и только моргающие веки указывали на то, что это живые птицы. В это время над вагончиком летал сокол и громким криком что-то сообщал птенцам.



Гнездо сокола.

Фото Ю. А. Мурзина

Оставив птенцов в покое, мы продолжили маршрут. Несмотря на то, что территория сильно заросла ивой (прошло уже более 20 лет, когда я был здесь в последний раз), скважины мы нашли быстро, но они оказались забиты льдом. Все наши попытки пробить ледяные пробки раскалённым ломом не увенчались успехом. Измерить температуру горных пород нам так и не удалось.

24 июля. Совершили маршрут на водораздел хр. Кисилых. В самом начале маршрута, на песчаном пляже р. Адычи мы неожиданно увидели свежие следы медведя. Посовещавшись, мы всё-таки решили продолжить маршрут.

В процессе маршрута ребята познакомились с такими криогенными формами рельефа, как плоские поверхности выравнивания (тумпы), нагорные террасы, кигиляхи, каменные моря, курумы, солифлюкционные

потоки, пятна-медальоны. Особый интерес у них вызвали «бороздящие» валуны, сползающие вниз по пологому склону.



Хребет Кисилых.

Фото Ю. А. Мурзина



Следы медведя.

Фото Ю. А. Мурзина



Ползущий камень.

Фото Ю. А. Мурзина



Булгуннях. Фото Ю. А. Мурзина

25 июля. Этот день мы посвятили изучению повторно-жильных льдов и криогенного строения отложений первой надпойменной террасы р. Адычи.

26 июля. На моторной лодке вернулись на основную базу в устье р. Туостах. Началась подготовка к завтрашнему маршруту на обнажение Улахан – Суллар.

27 июля. Ребят из Верхоянской школы на моторных лодках мы отправили в п. Бетекёс, оттуда они легко добрались до Верхоянска. С оставшимися школьниками мы перебрались на новую базу у обнажения Улахан-Суллар.

28 июля. Для закрепления теоретических знаний были проведены практические занятия. На поверхности первой надпойменной террасы р. Адычи был обследован булгуннях, который располагается в центральной части озёрной котловины. Образование булгуннях обусловлено промерзанием подозёрного талика. Он имеет округлую форму диаметром 50–60 м при высоте 5–6 м. Сложен светло-серыми песками. Под песком располагается ледяное ядро, подстилаемое русловыми галечниками.

В береговом обрыве р. Адычи была тщательно изучена сингенетическая ледяная жила. На сингенетический рост жилы указывают следующие моменты: узкий «росток» над верхней поверхностью жилы; наличие «плечиков» на боковых контактах ледяной жилы с вмещающими отложениями; во вмещающих отложениях с глубины 1,5 м отмечаются шпильки сегрегационного льда толщиной до 1 см; в теле ледяной жилы отмечается довольно крупный ксенолит грунта.

При изучении соседней ледяной жилы на глубине 0,5 м, на контакте льда с вмещающими породами, была найдена лопатка древней лошади с небольшими сохранившимися мёрзлыми кусочками мяса и шкуры. Эта находка вызвала у ребят неописуемый восторг. Надо было видеть, с какой осторожностью они отогревали водой этот кусочек древности, постепенно освобождая его от оков мерзлоты. Возраст находки составил предположительно 5000 лет. По следам зубов на лопатке было сделано предположение, что лошадь погибла от нападения волка или росомахи.



Сингенетическая ледяная жила в наносах первой террасы р. Адычи.

Фото Ю. А. Мурзина



*Лопатка лошади в ледяной жиле.
Фото Ю. А. Мурзина*



*Обнажение Улахан-Суллар.
Фото В. Х. Чирикова*

Здесь надо отметить, что когда мы подошли к булгуняху, то встретили несколько белых лошадей, которые стояли на его вершине, спасаясь от комаров. Я рассказал ребятам случай из нашей полевой практики. В 1987 г. недалеко от этого места, в устье руч. Кыра, на поверхности первой надпойменной террасы, нами было найдено несколько орудий труда древнего человека. Понимая всю важность данного события, эти орудия были отправлены в Якутск, в Институт языка, литературы и истории СО АН СССР. Буквально через месяц из Якутска приехал отряд археологов, которые в долине р. Адычи нашли многочисленные стоянки древнего человека. В одном из обнажений, на глубине 0,5–0,7 м, они вскрыли культурный слой, в котором находились многочисленные орудия труда человека, возраст которых насчитывает 10–5 тыс. лет. Из разговора с археологами выяснилось, что наши находки опровергают мнение отдельных исследователей о том, что горные области Северной Азии с их суровыми экстремальными климатическими условиями были недоступны людям каменного века [7].

Между ребятами разгорелась бурная дискуссия. Одни утверждали, что это лопатка домашней лошади,

другие доказывали, что дикой. Каждый из спорящих остался при своём мнении.

29 июля. Изучение обнажения высокой (70 м) террасы «Улахан-Суллар».

Это обнажение было сильно размыто оврагами, и во многих местах вскрылись свежие отложения. Оно тщательно изучалось многими учёными [8], т.е. у нас уже было общее представление о его строении. В ходе маршрута было дано описание криогенного строения песчаной толщи. В основном преобладала массивная криогенная текстура, и только в отдельных горизонтах, где вскрывались заилённые пески, отмечались линзовидная и базальная криогенные текстуры.

В нижней части обнажения, в пачке заилённых песков, на высоте примерно 10 м над урезом воды в реке, был встречен пласт льда мощностью до 2 м. Видимая протяжённость льда составляла чуть более 10 м. Лёд был чистый, прозрачный, без грунтовых примесей. На наш взгляд, это речной лёд. Можно предположить, что раньше здесь текла небольшая река. В весенний период пласт льда был перекрыт мощной толщей осадков и таким образом сохранился до наших дней. Находки речного льда в погребённом состоянии – очень редкое явление [9].



Пластовый лёд в нижней части обнажения Улахан-Суллар



Со школьниками на обнажении Улахан-Суллар.

Фото Ю. А. Мурзина

В другой части обнажения, на этой же высоте нами была обследована псевдоморфоза по ледяной жиле. Высота её около 1 м при ширине 0,1 м. В нижней части она заканчивается полостью, высота которой 12 см, ширина 6–8 см. Ниже полости прослеживается морозобойная трещина протяжённостью до 10 см. Наличие в нижней части обнажения Улахан-Суллар пластового льда и псевдоморфозы указывает на то, что накопление песчаной толщи происходило в суровых климатических условиях, т. е. в то время, когда уже была мерзлота (это примерно более 500 тыс. лет назад) [8]. Для установления более точного возраста этого горизонта нами были отобраны образцы найденной здесь древесины.

При дальнейшем обследовании обнажения, нами были обнаружены и вскрыты оторфованные заилённые пески с многочисленными останками различных насекомых. Из этого горизонта также были отобраны образцы горных пород для проведения анализа. На память мы всей группой сфотографировались.

30 июля. На моторных лодках мы возвратились в Бетенкёс, а оттуда на машинах вернулись в пос. Батагай.

Несмотря на короткий, десятидневный срок экспедиции (20–30 июля), были получены значительные результаты. Все её участники получили интересную, исчерпывающую информацию о вечной мерзлоте, её формировании, возрасте, мощности, льдистости, температуре. Школьники приобрели практические навыки по изучению и описанию криогенного рельефа и подземных льдов в пределах разных геоморфологических уровней рельефа. В одном из обнажений первой надпойменной террасы р. Адычи была найдена уникальная находка – допатка лошади, предположительный возраст которой 5000 лет. В нижней части обнажения Улахан-Суллар, в заилённых песках, обнаружены пласт льда, предположительно речного происхождения, и псевдоморфоза по ледяной жиле. Это говорит о том, что накопление данной песчаной толщи происходило в суровых климатических условиях (более 500 тыс. лет назад).

Список литературы

1. Мурзин, Ю. А. Кигиляхи Якутии / Ю. А. Мурзин // *Наука и техника в Якутии*. – 2003. – № 1 (4). – С. 103–108.
2. Босиков, Н. П. Криогенные формы рельефа Туоастахской впадины // Н. П. Босиков, Ю. А. Мурзин, Я. И. Торговкин // *Итоги геокриологических исследований в Якутии в XX веке. Перспективы их дальнейшего развития : доклады республиканской научной конференции, 9–11 октября, 2001*. – Якутск : ИМЗ СО РАН, 2003. – С. 104–111.
3. Мурзин, Ю. А. Влияние термокарстовых озёр Нижне-Адычанской впадины на формирование стационарного поля / Ю. А. Мурзин, А. С. Тетельбаум, Н. И. Шендер // *Озёра холодных регионов*. – Якутск : Изд-во ЯГУ, 2000. – С. 127–136.
4. Мурзин, Ю. А. Изваянные ветром / Ю. А. Мурзин // *Неделя Якутии*. – 2005. – № 25 (107). – С. 10.
5. Мурзин, Ю. А. Каменные люди Якутии / Ю. А. Мурзин // *Якутск вечерний*. – 2005. – № 45 (581). – 11 ноября. – С. 45.
6. Мурзин, Ю. А. Новый вулкан Якутии / Ю. А. Мурзин // *Якутск вечерний*. – 2006. – № 7 (595). – 24 февраля. – С. 3.
7. Михалев, В. М. Археологические исследования в бассейне верхней Яны / В. М. Михалев, Е. И. Елисеев // *Археологические исследования в Якутии*. – Новосибирск : Наука, 1992. – С. 47–64.
8. Новые данные о песчаной толще Туоастахской впадины / Т. Н. Каплина [и др.] // *Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода*. – 1983. – № 52. – С. 107–121.
9. Новиков, И. П. Захоронение и длительная консервация речных льдов на севере Западной Сибири / И. П. Новиков // *Тр. ПНИИИС*. – 1972. – Т. 18. – С. 129–134.

«ЗЕЛЁНЫЙ ЛЁД» ИЗ УРАЛЬСКИХ ГЛУБИН – ИЗУМРУД

М. М. Шац

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-88-90

Светлой памяти моей матери Матильды Мироновны Богдановой – одной из старейших минералогов Якутии – посвящаю...



Марк Михайлович Шац,
кандидат географических наук,
ведущий научный сотрудник
Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН

Изумруды являются одними из наиболее редких, малоизвестных и красивых минералов среди горных пород. Если всем широко известные алмазы только в России представлены более чем десятком богатейших месторождений в Якутии и Архангельской области, то изумруды добываются лишь на Урале (Малышевское месторождение). Это месторождение – единственное в России и одно из крупнейших в мире – уникальное явление природы [1–9]. Около 200 лет здесь ведётся добыча драгоценного зелёного камня и других минералов. В разные периоды истории прииск переживал взлёты и падения, а в начале 90-х годов XX в. по вине иностранных компаний даже находился под угрозой затопления. Сегодня разработкой месторождения успешно занимается Госкорпорация «Ростех», и прииск вновь стал градообразующим предприятием, а уральские изумруды возвращают себе былую славу.

Пожалуй, ни одному камню не приписывалось столько мистических свойств, как этому. Исторические документы свидетельствуют, что изумруды были известны ещё 4 тысячи лет до н. э. в Вавилоне, жители которого торговали самоцветами. Древний Египет также имеет отношение к зелёному камню – изумруды обожала царица Клеопатра. В её честь Аравийское месторождение назвали «Копями Клеопатры». Когда правительница хотела оказать кому-то особенный знак внимания, она дарила свой портрет, вырезанный на изумруде. Египтяне считали, что изумруд особенно полезно носить девушкам, ибо он помогал сохра-

нить целомудрие. Индийский султан Шах-Джахан, основатель символа любви – Тадж-Махала, также был ценителем изумрудов и носил их в качестве талисманов.

Магический цвет изумрудов пробуждал у людей мистические фантазии. Так, по одной из легенд, огромный изумруд упал на землю с головы Люцифера, когда его изгоняли из рая. Считается, что камень не хотел служить злу и поэтому «сбежал» от владельца. В наше время изумруд также обрастает легендами, а его добыча в мире не останавливается ни на день.

Современная ценность изумруда приравнивается к ценности алмазов, сапфиров, рубинов и других самоцветов первого класса. Камень широко применяется в ювелирном деле, а также используется при создании твердотельных лазеров. В целом изумруды встречаются в двадцать раз реже, чем алмазы, но не менее известны и любимы во всём мире.

Качество изумруда определяется его цветом и прозрачностью. Ярко-зелёные прозрачные камни с насыщенным цветом могут стоить дороже алмазов. Кроме того, на цену влияет размер кристалла: мелкие камни встречаются значительно чаще и ценятся ниже крупных.



Браслет David Morris с бриллиантами и колумбийскими изумрудами [3]

По составу этот драгоценный камень относится к берилловой группе, а свой атласный насыщенно-зелёный цвет получил благодаря примесям хрома и ванадия. Африканские изумруды слегка выделяются: в них меньше ванадия, но при этом в составе присутствует железо, придающее им голубоватый оттенок. Хром придаёт изумрудам характерное сияние и несколько нарушает строгий порядок в кристаллической решётке изящными включениями, называемыми французским словом «жарден», то есть «сад». Эти включения особенно заметны в колумбийских изумрудах, в замбийских самоцветах их меньше.



Кольцо Alexandra Mor с великолепным замбийским изумрудом весом 26,16 карата, добытым компанией «Gemfields» [3]

составляют 60 тысяч килограммов, и это только разведанные залежи. Недавно Малышевское рудоуправление добывало примерно 700 килограммов изумрудов в год. Из них около 5 % составляли камни высшего качества, 20 % – среднего. Таким образом, реальная прибыльность Малышевского месторождения должна составлять 15–30 миллионов долларов в год.

Однако, по мнению руководства предприятия, сегодняшняя основная задача – комплексная переработка всей руды, а не только добыча изумрудов. Россия уже длительное время не добывает бериллий, а ранее сделанные запасы



Колье Seven Wonders от «Bulgari» с семью огромными колумбийскими изумрудами, 1961 г. [3]



Крупный кристалл изумруда с Малышевского месторождения. Фото пресс-службы

Малышевские изумруды стали своеобразным брендом в мире благодаря своему уникальному желтоватому оттенку и высоко ценятся на мировом рынке. Высочайшее качество драгоценных камней, добытых на Малышевском месторождении, во многом объясняется технологией их добычи, которая позволяет извлекать кристаллы без повреждений. Для обработки руды, которая может содержать драгоценные минералы, горнопроходчики используют так называемую «щадящую добычу», когда руда отбивается вручную или с использованием специальных неразрушающих технологий. При этом взрывные работы обычно запрещены. Данная методика применяется на месторождении уже четыре года.

По оценкам специалистов, запасы зелёного самоцвета на территории Малышевского месторождения

этого металла, как стратегического сырья для самолётов и ракетостроения, а также для других высокотехнологичных отраслей промышленности, иссякают, тогда как недра района содержат 11,5 млн т бериллиевой руды и 6 млн т руды рассеянных элементов: цезия, лития и рубидия.

Многие годы на Малышевском прииске развивается минералогический туризм. Каждый желающий может почувствовать себя старателем и даже найти изумруд. В процессе подготовки этой статьи я вспомнил, что жизненный путь уже сводил меня с изумрудами в 1966 г., когда в составе делегации молодых геологов Якутии я участвовал в очередном съезде в г. Златоусте на Урале. В один из дней, при посещении Ильменского заповедника, мне посчастливилось поучаствовать в промывке



Украшения императрицы Екатерины Великой из Алмазного фонда [3]

нескольких проб и обнаружить в них мелкие кристаллы изумрудов.

Ещё одно название изумрудов – «зелёный лёд». Столетиями они использовались ювелирами для создания королевских изделий. Например, известно, что Екатерина Великая любила этот камень и имела удивительные серьги с изумрудами в огранке «кабошон». Также из цельного изумруда был изготовлен профиль императрицы.

Конечно же, такая популярность повлияла на цену камня. В наши дни самыми ценными считаются изумруды без примесей, имеющие насыщенный зелёный цвет или яркую травянистую окраску. Стоимость отдельных экземпляров нередко превышает 120 000 рублей за карат (0,2 грамма). Такие камни часто продают дороже бриллиантов, а изделия из них являются поистине уникальными.



Уникальные ювелирные часы Piccadilly Princess Royal Emerald Green от «Backes & Strauss» усыпаны 245 замбийскими изумрудами (стоимость – 2271 275 долларов) [3]

Список литературы

1. Где и как происходит добыча изумрудов? [Электронный ресурс] / <https://vkamen.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://vkamen.ru/interesno/izumrudy>. – Дата обращения : 14.02.2021.
2. Колпащиков, Д. На Урале нашли уникальный изумруд, который стоит четыре миллиона [Электронный ресурс] / <https://Life.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://life.ru/p/1083442>. – Дата обращения : 17.01.2020.
3. Изумруды колумбийские и африканские – в чём разница? [Электронный ресурс] / <https://jewellerymag.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://jewellerymag.ru/p/colombian-african-emeralds/>. – Дата обращения : 26.04.2021.
4. Малышевские изумруды – легендарные камни Урала [Электронный ресурс] / <https://maxim-demidov.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://maxim-demidov.ru/blog/malyshevskie-izumrudy>. – Дата обращения : 14.09.2020.
5. Малышевский изумруд : история, местонахождение и размеры камней [Электронный ресурс] / <https://fb.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://fb.ru/article/385855/malyshevskiy-izumrud-istoriya>. – Дата обращения : 14.09.2020.
6. На уральском руднике нашли гигантский изумруд. Он просто торчал из стены [Электронный ресурс] / <https://66.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://66.ru/news/society/207691/>. – Дата обращения : 01.05.2021.
7. Семёнов, В. Б. Изумрудные годы мира. Заветы : в двух книгах / В. Б. Семёнов, Н. И. Тимофеев; науч. ред. В. Н. Авдонин. – Екатеринбург : «Фонд Тимофеева», ИГЕМО «Lithica», 2006. – Кн. 1. – 560 с.
8. Уральские изумрудные копи : история изучения, геологический очерк, минералогический кадастр, библиография / М. П. Попов [и др.]. – Екатеринбург : УГГГА, 1998. – 78 с.
9. Ферсман, А. Е. Драгоценные и цветные камни СССР : избранные труды / А. Е. Ферсман. – М., 1962. – Т. VII. – 592 с.
10. David Morris [Электронный ресурс] / <https://jewellerymag.ru> [сайт]. – Режим доступа : <https://jewellerymag.ru/brands/david-morris>. – Дата обращения : 02.05.2021.



ВЕЛИКОЛЕПНЫЙ, УМНЫЙ И СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ

Многоуважаемые коллеги!

Ваш журнал, как ровестник нового столетия, «рождён» именно в тот период времени, когда в обществе возникла общая потребность в объективной информации о состоянии и перспективах развития науки и инженерии в постлихолетье громких 90-х годов. Изначально выбранный статус научно-популярного издания свидетельствует о благородности основополагающих целей – пропаганда научно-технического знания, помощь в познании сложных природных процессов окружающего мира и вопросов инженерно-технического обеспечения устойчивого развития социума.

Авторами статей журнала являются видные учёные, крупные руководители производства, опытные инженеры и естествоиспытатели. Многие из публикаций становились толчком для привлечения широкого внимания общественности к насущным проблемам в областях геологии, горного дела, строительства, экологии, медицины, гуманитарных наук. Этим ваш журнал объективно способствовал, способствует и будет способствовать решению многих прикладных задач развития науки, техники и производства в сложных условиях Севера.

На сегодняшний день ваш журнал представляет собой признанную всеми, устойчивую и доступную платформу для обмена мнениями по обширному спектру научных и технических идей, всесторонне способствует пропаганде научно-технического знания среди широкого круга читателей, достойно выполняет большую информационно-образовательную функцию.

Хочется пожелать Вам здоровья и дальнейших успехов!

Иванов Николай Николаевич,
доцент кафедры прикладной
геологии СВФУ, г. Якутск

Вот уже много лет я читаю ваш журнал, и всё время нахожу в нём много интересного для себя.

Здесь для читателя любого возраста найдутся познавательные статьи, но мне хочется обратиться к родителям. Познакомьте своих детей с этим журналом. Научите их читать и понимать научно-популярную литературу. Это дополнительный источник знаний к школьной программе. Они узнают, каким загадочным бывает обыкновенный лёд, что такое «тёмная энергия» и «тёмная материя», как учёные проводят геологические исследования. В журнале публикуются статьи о космосе, медицине, вечной мерзлоте, сельском хозяйстве, о народах, населяющих нашу страну, о её богатстве, достижениях учёных в различных отраслях. Здесь каждый ребёнок найдёт для себя свой профессиональный интерес. Это и есть формирование человека в правильном направлении для дальнейшей жизни.

Большое спасибо редакции и, конечно, главному редактору за ваш огромный труд и за такой интересный и содержательный журнал!

Достовалова Нина Григорьевна,
пенсионер, бывший начальник
палинологической лаборатории,
г. Всеволожск, Ленинградская область



В. Р. Алексеев

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-92-109

*Причина непрерывно переходит в причину.
Томас Вулф*



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

Введение

В последние два десятилетия мировая общественность активно обсуждает проблему изменения климата на земном шаре. В дискуссию о причинах повышения глобальной температуры и аномалиях погоды включились не только учёные, но и политики, журналисты, бизнесмены, деятели культуры и даже представители различных религиозных конфессий. Состоялось несколько международных конференций и совещаний, издано огромное количество научных статей и книг, разработаны прогнозные сценарии будущего и пр. Особенно большое беспокойство у людей вызывает перспектива исчезновения ледников, ледниковых покровов и разрушения вечной мерзлоты. Считается, что в этом случае катастрофически повысится уровень Мирового океана, уйдут под воду многие города и плодородные земли, потеряют устойчивость важнейшие инженерные сооружения и пр. Действительно, вероятность такого сценария существует, особенно в связи с резким повышением степени загрязнения атмосферы техногенными

аэрозолями и парниковыми газами. Однако насколько реален подобный прогноз? Попробуем разобраться. Для этого нам придётся заглянуть в далёкое прошлое нашей матушки-планеты.

Что такое оледенение?

Оледенение (англ. glaciation) – одно из самых экстремальных событий в истории Земли. Для его оценки в свете современных достижений науки следует определиться с содержанием ключевого понятия. Существуют разные точки зрения на это уникальное природное явление. Примерно до середины XX столетия оледенением называли в основном крупные массивы льда – ледники, образующиеся при многолетнем накоплении и метаморфизме снежного покрова, а также процесс их расширения при похолодании климата. Считалось, что ледники – основной объект гляциологии (С. В. Калесник), а все другие виды льда должна изучать гидрология – наука о природных водах [1]. Многие учёные до сих пор придерживаются этой точки зрения. Гляциологический словарь (1984) –

наиболее авторитетное справочное издание современной отечественной и мировой гляциологии, определяет оледенение как «совокупность длительно существующих природных льдов различного происхождения: ледников, морских, озёрных, речных, наледных, грунтовых и пещерных льдов» [2]. Там же даётся расшифровка близкого однокоренного слова «обледенение», обозначающего «образование корки плотного сублимационного или конжеляционного льда на поверхности земли, судов, самолётов и наземных предметов – проводах, столбах, фермах, деревьях и пр.». По сути, термины «оледенение» и «обледенение» обозначают один и тот же процесс – накопление льда в географическом пространстве. Разница лишь в том, что обледенение – это частный случай оледенения, более масштабной аккумуляции твёрдой фазы воды. В приведённых определениях отсутствует указание снега, который представляет собой разновидность природного льда, и так же, как и другие его виды, является продуктом климата. Снег образует снежные облака, ежегодно покрывает огромные площади суши, в том числе ледники, плавучие морские льды, лёд рек, озёр и водохранилищ. Он играет исключительно важную роль в формировании структуры теплового и водного баланса планеты и отдельных регионов, определяет важнейшие черты климата, жизненные формы растений и животных, деятельность человека и многое другое. Непонятно, почему это криогенное образование выпало из дефиниции понятия «оледенение», тем более что именно снег продуцирует ледники и ледниковые покровы. Сегодня есть все основания рассматривать оледенение не только как «длительно существующие природные льды» (имеются в виду десятки, сотни и тысячи лет), но и как совокупность всех форм ледовых образований, возникающих в криосфере Земли, причём вне зависимости от продолжительности их формирования и развития. Это значит, что рассмотрение проблем оледенения нашей планеты предполагает также и учёт кратковременных форм оледенения – сезонных, внутригодовых и многолетних. Именно такой подход использован автором при подготовке настоящей статьи.

Ледниковые периоды в геологической истории Земли

По современным данным возраст Земли составляет около 4,54 млрд лет (погрешность определения $\pm 1\%$). Человеку, далёкому от палеогеографии, трудно представить масштаб геологического времени, который, действительно, грандиозен. Если всю историю Земли приравнять к 45 годам, то возраст человечества уложится всего лишь в 4 часа. Считается, что наша планета сформировалась в результате аккреции (гравитационного притяжения) массы газа и космической пыли, оставшихся от обра-

зования Солнца [ru.wikipedia.org]. Долгое время Земля находилась в расплавленном состоянии из-за активного вулканизма и частых столкновений с другими космическими объектами, и лишь после прекращения космической бомбардировки начала остывать (рис. 1).

Тогда же появились первые признаки жизни (протокариоты), однако до возникновения многоклеточных организмов потребовалось ещё почти 2,5 млрд лет. Охлаждение планеты привело к формированию твёрдой оболочки – земной коры толщиной от 6 до 40 км, которая «плавала» на подвижной высокотемпературной мантии. Дегазация мантии, ледяные астероиды и метеориты обеспечили образование атмосферы и океанов, возникли реки, озёра, и с этого времени Земля стала подвергаться периодическим оледенениям продолжительностью в десятки миллионов лет. Первое (Гуронское) оледенение, длившееся около 200 млн лет, случилось 2,3 млрд лет назад. Оно приобрело глобальные масштабы – планета была полностью заморожена от полюсов до экватора. Под ледниками сформировалась толща вечной мерзлоты мощностью в несколько километров. Предполагают, что это оледенение состояло из двух или трёх ледниковых периодов, разделённых временным потеплением (межледниковьем), во время которого часть поверхности Земли освобождалась ото льда и была покрыта пресноводными водоёмами. Горные породы под ними могли сохраняться очень долго в многолетнемёрзлом состоянии, а значительная их часть вообще не оттаивала. Следующая череда ледниковых периодов зафиксирована в течение последнего миллиарда лет (табл. 1).

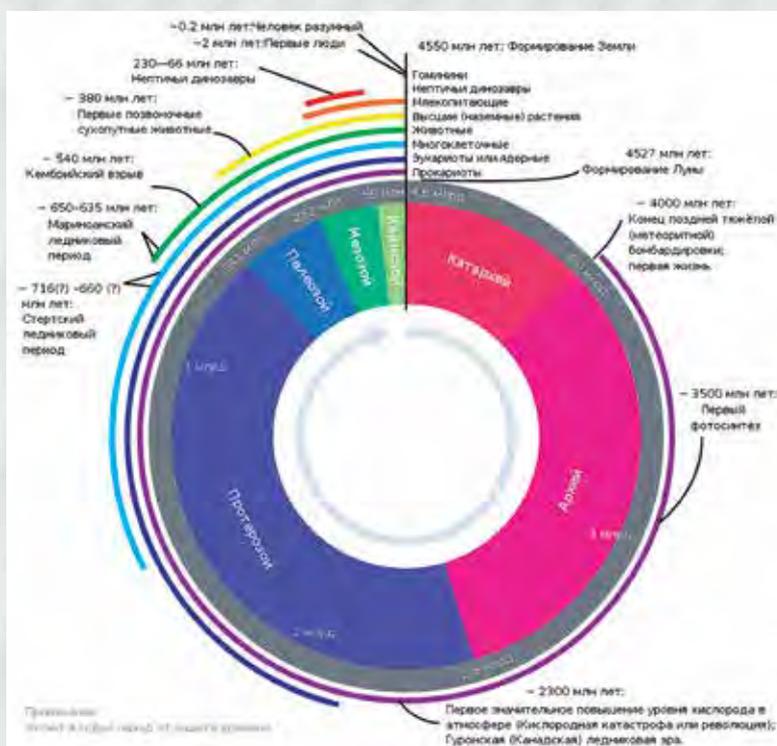


Рис. 1. Относительные временные размеры геологических эпох и ледниковых периодов в истории Земли

Таблица 1

Ледниковые периоды в истории Земли

(<http://www.pppa.ru/additional/12zem/geographic-shell-5533.php>)

| Ледниковый период | Возраст, млн лет | Примерная продолжительность, млн лет |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Кайнозойский | 1 | 10 |
| Мезозойский | 150 | Не известна |
| Пермско-каменноугольный | 300 | 50 |
| Позднеордовикский | 450 | 25 |
| Варангский (эокембрийский) | 600 | 20 |
| Стертский (инфракембрийский I) | 750 | 50 |
| Гнейсёский (инфракембрийский II) | 900 | 50 |
| Гуронский (раннепротерозойский) | 2300 | 200 |

Продолжительность их существования колеблется в пределах 20–50 млн лет, лишь последний, кайнозойский период, длится 10 млн лет, однако он ещё не закончился. Обращает на себя внимание ритмичность смены ледниковых периодов длительностью около 150 млн лет. Эту особенность объясняет новейшая гипотеза развития глобальных оледенений. Суть её заключается в следующем.

Причиной всеобщего похолодания является уменьшение количества солнечной радиации, а также изменение объёма углекислого газа в атмосфере. Сокращение количества тепловой энергии, поступающей к земной поверхности, может происходить и при постоянной солнечной активности, например, в результате массового извержения вулканов, образования «биологически индуцированных облаков» и пр. В любом случае, снижение температуры воздуха вызывает обильное выпадение снега, превращающегося в ледники и ледниковые покровы, расширение зоны плавучих льдов, формирование наледей, вечной мерзлоты и других форм оледенения. Площадь распространения снежно-ледяных образований постепенно увеличивается, процесс охлаждения ускоряется благодаря высокой отражательной способности снега и льда. Так происходит до тех пор, пока льды не покроют весь земной шар, после чего включается обратный механизм. Дело в том, что при полном оледенении планеты за счёт блокирования коры выветривания горных пород и уничтожения биомассы, в атмосфере накапливается большое количество углекислого газа, который создаёт парниковый эффект. Именно он и выводит планету из кризисной ситуации: начинается бурное таяние льдов, перестройка климата в сторону потепления, рождение новых форм жизни и пр. Для перехода Земли из периода межледниковья в очередной цикл глобального оледенения

нужно, чтобы количество солнечной энергии, поступающей к дневной поверхности, сократилось примерно на 2 % в течение десяти тысяч лет [ria.ru/20200729/1575116050.html].

Надо сказать, что масштабы, местоположение и конфигурация оледенения поверхности Земли во все времена были неоднородными. Причины этого – тектонические движения и процессы взаимодействия океана, суши и атмосферы. Дело в том, что земная кора по мере остывания планеты претерпевала очень большие изменения – трескалась, коробилась, проседала или, наоборот, вспучивалась. При этом материки смещались относительно друг друга, меняли плановые очертания. Соответственно изменялись форма и местоположение морей и океанов, рек и озёр. Всё это приводило к перестройке направления движения водных масс и воздушных потоков.

Смещался также наклон земной оси, что, в конечном итоге, определило большую изменчивость оледенения и во времени, и в пространстве. Современные материки представляют собой части протерозойского суперконтинента, существовавшего 2,2–1,2 млрд лет назад. Он состоял из двух частей: Лавразии на севере и Гондваны на юге, и омывался водами большого океана под названием Тетис. В юрское время (150 млн лет назад) суша окончательно раскололась, материки расплазались и, в конечном итоге, приняли положение, близкое к современному. Однако окончательная их конфигурация оформилась лишь к началу четвертичного периода (2,5 млн лет назад). Несмотря на указанную динамику поверхности Земли, глобальные оледенения сохраняли ряд общих признаков и свойств, а именно:

1) основная масса льда располагалась в высоких и умеренных широтах и в горах (рис. 2);



Рис. 2. Так выглядела Земля в период полного оледенения. Жизнь фактически прекращалась

2) в акваториях полярных морей и океанов формировались шельфовые ледники и обширные площади плавучих морских льдов, реки и термокарстовые озёра полностью промерзали, а крупные пресноводные водоёмы большую часть года находились подо льдом;

3) территорию, свободную ото льда, а также значительную часть подледникового пространства, занимала толща вечной мерзлоты, глубокое же сезонное промерзание горных пород распространялось вплоть до экватора;

4) в перигляциальной зоне, в областях сплошного и прерывистого распространения многолетнемерзлых горных пород большую площадь занимали наледитарины, в которых аккумулировались огромные запасы выходящих на поверхность подземных вод; на равнинах рыхлые до промерзания отложения на глубину 20–30 м пронизывались клиньями повторно-жильных и пластинами инъекционных льдов;

5) свободная ото льда суша подвергалась мощной криогенной и ледниковой обработке, в результате чего рельеф местности приобретал характерные морфологические черты, а слагающие территорию горные породы быстро выветривались, сортировались, превращаясь в курумы, а слой сезонного промерзания-протаивания пород засолялся и трансформировался в тонкодисперсный тиксотропный материал – покровный суглинок;

6) основная часть морей и океанов охлаждалась на всю глубину, при этом формировались отрицательно температурные воды – криопэги, глубоководная же часть океанов находилась в застойном состоянии; уровень мирового океана то опускался, то поднимался, что создавало определённые катаклизмы в развитии нарождавшихся биологических систем;

7) ледниковый климат был крайне суровым, он угнетал и ограничивал развитие жизни на большей части планеты; при полном покрытии её льдом живые организмы погибали или находились в анабиозе; в межледниковье климат менялся в сторону потепления, создавались благоприятные условия для возникновения новых жизненных форм и биоразнообразия;

8) сплошное оледенение Земли нивелировало широтную зональность и высотную поясность природных условий, а разрушение ледниковых покровов приводило к формированию контрастных ландшафтов, отражающих широтную и внутриконтинентальную неоднородность распределения тепла и влаги на поверхности планеты; временами случались глобальные катастрофические события, обусловленные активной вулканической деятельностью, падением астероидов и крупных метеоритов, саморазвитием ледников и пр.;

9) глобальные оледенения вызывали изменение формы Земли и её

магнитного поля в ответ на колебания массы льда; на суше освобождение территории от ледников сопровождалось поднятием, а при нарастании льда – опусканием их ложа. В океанах, наоборот, дегляциация приводила к увеличению объёма воды и проседанию дна, а нарастание ледяной массы – к понижению уровня воды и поднятию дна. Этот процесс приводил к формированию морских эрозионных террас высотой до 250 м.

Приведённая характеристика составлена на основе изучения кайнозоя, особенно его последней части – четвертичного периода, продолжительность которого примерно совпадает с возрастом человечества. Поэтому рассмотрим его более подробно.

Время мамонта и человека

Кайнозойская эра началась примерно 66 млн лет назад. Она делится на три основных периода – палеоген продолжительностью 43 млн лет, неоген (20,5 млн лет) и четвертичный период или антропоген (около 2,5 млн лет). Четвертичный период подразделяется на две основные геологические эпохи: плейстоцен и голоцен (10–12 тыс. лет). На рубеже неогена и плейстоцена завершился долгий, тернистый путь формирования биосферы, начавшийся более 3,5 млрд лет назад. Границы биосферы то расширялись, охватывая весь земной шар и нижние слои атмосферы, то сокращались до изолированного пространства в глубинных частях Мирового океана. Существовал ли непрерывный восходящий процесс эволюции зародившихся живых организмов, или он прерывался в периоды лихолетья, когда на многие миллионы лет планета покрывалась снегом и сковывалась льдом, остаётся неизвестным. Вероятнее всего, в межледниковье жизнь начиналась едва ли не с нуля. Тем не менее, к началу четвертичного периода животный и растительный мир предстал во всей своей красе и удивительном разнообразии, а границы и структура биосферы приобрели очертания, близкие к современным (рис. 3).

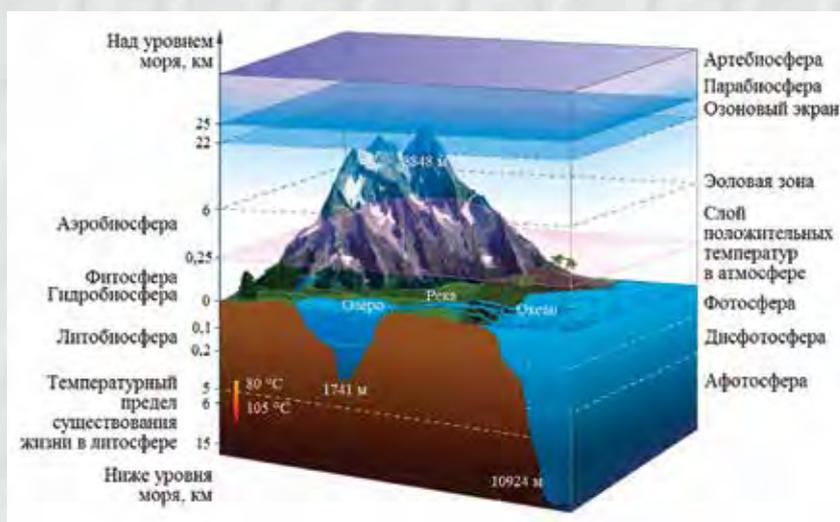


Рис. 3. Структура биосферы в настоящее время (https://physicon.ru/demo/demo_content/content/900102/900102.htm)

В плейстоцене началось интенсивное похолодание. На Северное полушарие со стороны полюса четыре раза наполнили гигантские ледниковые покровы. Увеличилась площадь оледеневшей Антарктиды, периодически покрывались льдом многие речные долины, горные хребты и нагорья Центральной Азии, Северной и Южной Америки, Австралии, Центральной Африки. Мир был объят холодом. Во время последнего материкового Вюрмского оледенения (в России его называют Валдайским) ледники покрывали 28 млн км² суши (рис. 4), ныне свободной ото льда, а уровень Мирового океана опускался приблизительно на 150 м ниже современного. Трудно представить, какое гигантское количество воды было изъято из влагооборота и сконцентрировано в ледяных щитах и шапках. Вечная мерзлота и глубокое сезонное промерзание горных пород, водоёмов и водотоков распространялись почти до экватора. Лишь 10 тыс. лет назад, с началом голоцена, наступил перелом: льды и вечная мерзлота отступили, сдвинулись к полюсам границы распространения морских льдов и айсбергов, природа вернулась в относительно равновесное состояние. Началось очередное межледниковье, которое длится по сей день.

Важнейшим событием четвертичного периода стало появление на Земле «человека разумного» (*Homo sapiens*). Согласно эволюционной теории Дарвина, ему предшествовал «человек прямоходящий» (*Homo erectus*), который произошёл от обезьян вида приматов (шимпанзе или бонобо). Возраст человечества точно не установлен. Исследователи ДНК считают, что отделение человека от обезьяноподобного предшественника произошло 6-7 млн лет назад. Согласно данным археологических раскопок, человек современного вида сформировался от 150 до 300 тыс. лет назад. Прародина человека была на Ближнем Востоке (белая раса), в Юго-Восточной Азии (жёлтая раса) и Северной Африке (тёмнокожая раса). Это территория с весьма благоприятным климатом, позволявшим обходиться без огня и использовать в основном растительную пищу (плоды, листья и корни вечнозелёных растений), а также мелких насекомых. Постепенно первобытные люди освоили пространства с более холодными условиями, где выпадал снег и промерзала почва, где преобладали хвойные и лиственные деревья, травы и ягодные кустарники. Человек научился добывать огонь и перешёл на смешанный фито-плотоядный образ жизни. В высоких широтах

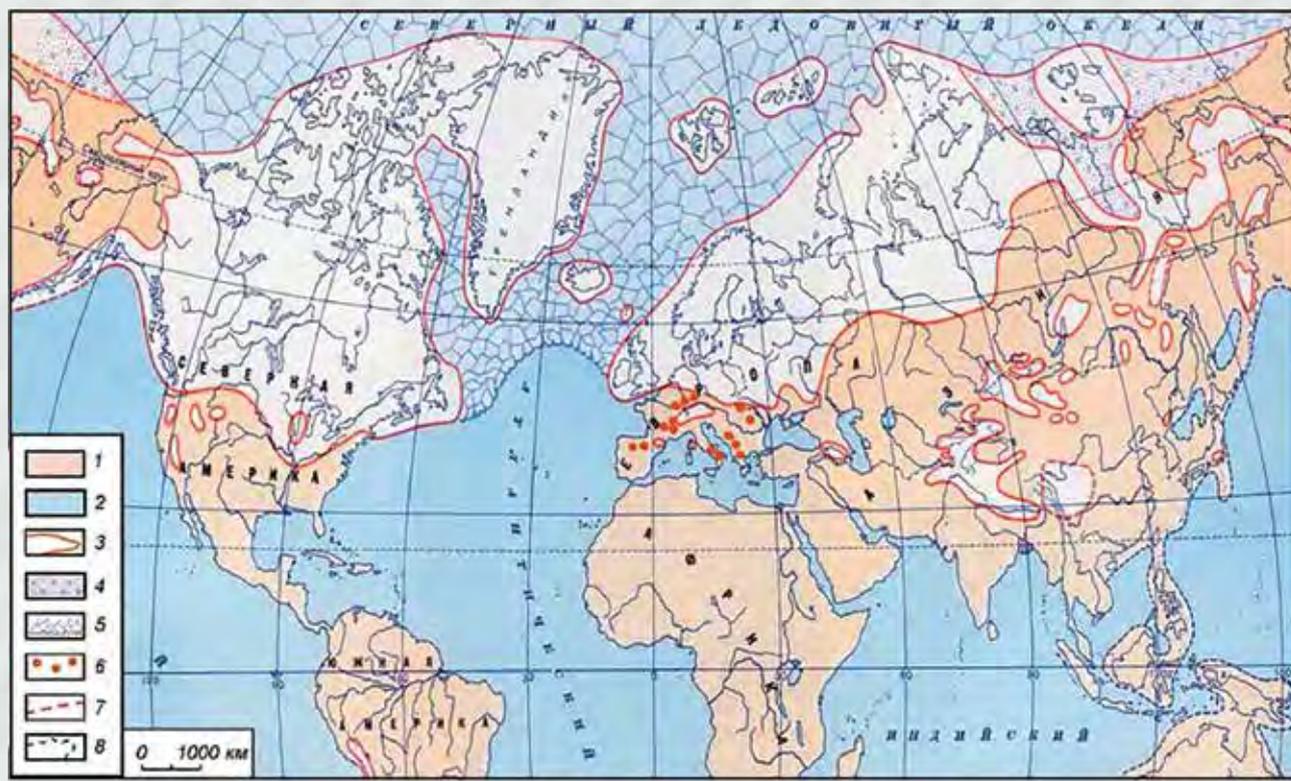


Рис. 4. Оледенение Северного полушария Земли в конце плейстоцена. Эпоха похолодания началась около 110 тыс. лет тому назад и окончилась около 11,7 тыс. лет назад. В это время происходило неоднократное разрастание и сокращение ледниковых покровов. Максимум последнего оледенения приходится на период 26,5–19 тыс. лет назад.

1 – суша без ледников; 2 – океаны и моря; 3 – граница покровного материкового оледенения; 4 – фирновые бассейны; 5 – паковый морской лёд; 6 – очаги горного оледенения; 7 – предполагаемая граница оледенения; 8 – предполагаемые контуры материков и островов во время максимума оледенения

преобладала растительность тундрового типа – карликовые берёзки, низкорослые кустарнички, мхи и лишайники. Южнее к тундре примыкали хвойные леса из сосны, пихты, ели, а также листопадные насаждения осины, берёзы, тополя и ивы, которые переходили в дубовые, грабовые и кленовые леса. Ещё южнее тайга и дубравы сменялись степями, а далее располагались саванны, тропические и экваториальные лесные массивы.

Многие животные плейстоценового периода смогли приспособиться к резким похолоданиям. Обитатели северных широт обросли густой шерстью, накопили огромный слой подкожного жира, увеличили свои размеры. Например, белый медведь стал крупнее своих азиатских сородичей почти в 10 раз. Шерстистый мамонт достиг высоты 3 м. Он был самым крупным наземным животным четвертичного времени. То же происходило в холодных водах морей и океанов, где самым крупным млекопитающим был кит. Экспансия ледников сопровождалась периодическим сдвигом природных зон и высотных поясов, что вынуждало человека перемещаться то к северу, то к югу вместе со стадами диких животных и стаями птиц, которые стали основным источником пропитания. Люди изобрели каменный топор, копье, лук, научились изготавливать каменные и костяные наконечники стрел, строить примитивное жильё, обрабатывать шкуры, шить зимнюю одежду. Обстоятельства заставили их объединяться в родовые общины, использовать коллективный способ добычи пищи. Охотились в основном на травоядных животных (олений, коз, лошадей, бизонов, носорогов, мамонтов и др.) методом ловчих ям, облав и загонив. Благо, в то время этих видов млекопитающих было в изобилии. Однако со временем количество животных стало сильно сокращаться. Многие виды вообще исчезли. Массовое вымирание животных началось в позднем плейстоцене. В интервале 132 000–1000 лет до н. э. вымерли: в Африке к югу от Сахары – 18 видов (16 % существовавших тогда видов мегафауны), в Азии – 38 (52 %), в Европе – 19 (59 %), в Северной Америке – 43 (74 %), в Южной Америке – 62 (82 %), в Австралии – 26 (71 %). Если исключить африканский континент, можно считать, что вымерли почти все виды наземных животных с массой тела более тонны. Всего за указанный период на планете погибло 65 % известных науке видов крупных животных. Особенно пострадали представители мегафауны тяжелее 45 кг [wiki2.org/ru].

Причины массового вымирания животных до сих пор окончательно не выяснены. Существует несколько гипотез: 1) падение на землю гигантских метеоритов, сопровождающееся взрывами в атмосфере; 2) тяжёлые болезни и эпизоотии, вызванные неизвестными вирусами; 3) смещение полюсов Земли; 4) повышение глобальной температуры и связанная с ним смена природно-климатических поясов; 5) деятельность первобытных охотников. Каждая из этих гипотез имеет свои весомые аргументы, но и аналогичные противоречия. В последние годы бурно обсуждается идея о решающей роли популяции древних людей в гибели животных. Основанием для такой точки зрения стала выявленная зависимость

численности мегафауны от времени прибытия *Homo sapiens* на тот или иной континент. Этот взгляд оформился как «гипотеза охоты и разрушения людьми среды обитания животных» [3]. Рассмотрим её на примере шерстистого мамонта, появившегося в Сибири примерно 300 тысяч лет назад и распространившегося затем по территории Европы и Северной Америки.

Численность мамонта очень сильно колебалась (рис. 5), что связано с условиями естественного изменения среды обитания вне зависимости от антропогенеза. Однако среди всего комплекса мамонтовой фауны этот вид оказался самым уязвимым в трофической цепи того периода. Мамонт был грузным, объёмным, малоподвижным животным, он не мог быстро бегать, спасаясь от хищников, и активно защищаться. Это была гора мяса, жира и шерсти. Шкура, бивни и кости использовались человеком для строительства жилья – надо же было спастись от снега, ветра и холода. Всё это сделало мамонта наиболее выгодной мишенью для первобытных охотников (рис. 6). Половое созревание мамонтов наступало в возрасте 10–15 лет, а в неблагоприятных условиях – на 5–7 лет позже (для примера: половозрелость лосей наступает в возрасте двух лет). Взрослому мамонту требовалось в сутки до 500 кг пищи. Рацион животного состоял из трав, кустарников и ветвей мелколиственных древесных пород (ольхи, ивы, чозении,

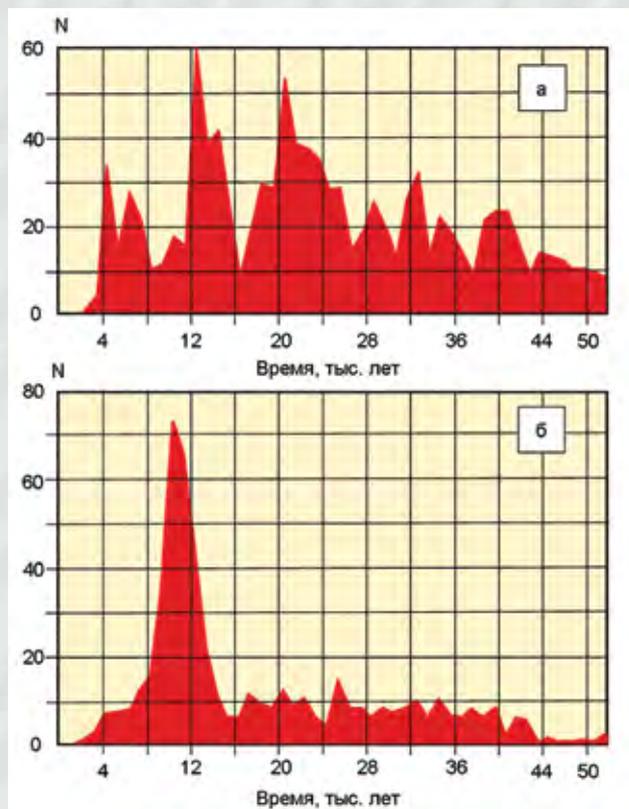


Рис. 5. Динамика условной численности популяции мамонтов (N) в Северной Евразии (а) и Северной Америке (б) [4]



Рис. 6. В. М. Васнецов. «Охота на мамонта» (1883–1885 гг.). Деталь росписи зала Государственного исторического музея

ного льда, попасть в трещины, увязнуть в термокарстовых болотах, образующихся на месте ежегодных бугров и площадей пучения с вытаивающими ледяными линзами и пластами. Катастрофически опасными для этих массивных животных могли быть и подвижки ледников, снежные и снежно-ледовые заторы и паводки, солифлюкционно-селевые потоки, береговые обвалы блоков мёрзлого грунта и пр. На численность популяции мамонта и процессы их миграции повлияла также аридизация постледниковых ландшафтов, сопровождавшаяся формированием холодных пустынь с развеваемыми песками (тукуланами) и очень скудным растительным покровом.

берёзы), поедались также молодые побеги и шишки хвойных деревьев. Эти растения сильно деформировались и легко уничтожались вследствие механического воздействия, иначе говоря, просто вытаптывались стадами крупногабаритных особей. Случался и повсеместный гололёд, особо губительный, когда переохлаждённый дождь и морось выпадали на снежный покров. Восстановление кормовой базы в условиях полярного климата затягивалось на многие десятилетия, что резко ухудшало состояние животных, заставляло их голодать, мигрировать на большие расстояния.

Особо следует сказать о роли мерзлотных явлений. Холодные степи и лесотундра – места обычного обитания мамонтов – на больших площадях сложены тиксотропными мелкодисперсными грунтами, содержащими сеть полигонально-жильных льдов, которые вытаивали при нарушении поверхностных условий теплообмена. При этом возникали опасные труднопроходимые участки территории – канавы, овраги, болота, мелководные термокарстовые озёра. Летом няша – тестообразная, тягучая масса сезонного грунта – являлась характерным признаком деградирующей мерзлоты. Внешне она кажется твёрдой и прочной, но стоит немного потоптаться на ней, как вы начинаете утопать, вязнуть. Выбраться из подобной трясины очень трудно. Особенно часто такая ситуация возникала на аласах (хасыряях) – плоских котловинах диаметром до нескольких километров с мелководными озёрами и полигонально-западинным рельефом. Вспомним многовековой опыт якутов-скотоводов: они специально ограждали гиблые участки местности от посещения домашними животными.

Большую опасность для мамонтов представляли наледи и наледные поляны. Здесь их подстерегали новые опасности. Зимой на наледях животные могли провалиться в подлёдные полости, наморозить на своих конечностях снежно-ледяные комья, поскользнуться на скользком наледном льду и не встать, как это сейчас нередко случается с оленями, лошадьми и коровами. Летом мамонт мог обрушиться вместе с толщей налед-

Специфика геокриологических условий, их изменчивость в связи с существенными колебаниями климата, до сих пор в полной мере не учитывалась при рассмотрении проблемы мамонтовой фауны. А ведь они очевидны. Достаточно проанализировать места захоронения трупов животных: все они приурочены или к так называемому ледовому комплексу (едоме), или к русловым отложениям наледных рек. Об этом писал ещё в 1897 г. один из первых исследователей трупов мамонта геолог Эдуард Толль [5]. Формирование мамонтовой фауны относят к началу среднего плейстоцена, когда функционировал гигантский ледяной покров мощностью до 3–4,5 км. Грандиозное покровное оледенение представляло собой серию оледенений или стадий одного оледенения. Все они отражались на глобальном климате и, конечно, на географическом положении природных зон и высотных поясов. Не все животные выдерживали изменение среды обитания. Например, вместе с мамонтом погиб другой крупный компонент мамонтовой фауны – шерстистый носорог. Он пережил самое холодное время, приходящееся, по мнению большинства исследователей, на период 18-17 тыс. лет назад; спустя 4-5 тыс. лет он исчез не только с территории Восточной Сибири, но и Евразии. Носорог, также как и мамонт, имел большие размеры, был малоподвижен и входил в рацион древнего человека. Исчезли пещерные медведь и лев, саблезубый тигр и многие другие виды териофауны. Однако маловероятно, что виновником их вымирания стал первобытный человек, скорее, наоборот, хищники контролировали популяцию людей.

Еще в 1984 г. М. И. Будыко [6] на основе палеогеографических материалов и математических расчётов пришёл к заключению, что причина экологической катастрофы состоит в нарушении определённого равновесия между биомассой преследуемых животных, приходящейся на единицу занимаемой ими площади, и скоростью изменения этой биомассы во времени, т.е. рождаемостью и объёмом биомассы, потребляемой одним человеком за год. Н. Н. Воронцов в своей работе

приводит следующие показатели [7]. Прирост биомассы мамонтов в течение года составлял 4 тонны на 100 км². В пищу использовалось примерно 40 % туши, что давало ресурс потребления 2500 кг/год на 100 км². При минимальной норме суточного потребления мяса 600–700 г/сутки для родового сообщества в количестве 25 человек требовалось чистого мясного продукта примерно 15 тонн/год. Для этого племя должно было осваивать территорию в 370 км², убивая около шести взрослых мамонтов в год. Общая численность мамонтов в Евразии и Северной Америке в эпоху синантропов оценивается в 1 млн, а всех людей (около 1 млн лет назад) – в 125 тыс. (по Э. Диви). В эпоху неандертальцев (100–40 тыс. лет назад) популяция людей увеличилась до 1 млн человек [helpiks.org/4-10578.html]. Вряд ли плотность населения в приледниковой зоне была выше, чем на территориях с умеренным и субтропическим климатом. Ведь даже сейчас средняя плотность населения Арктики составляет всего 0,63 чел/км². Тем не менее, родовые общины могли уничтожать огромное количество травоядных животных, и мамонт был в числе первых. На палеолитических стоянках человека «кухонные отбросы» содержат останки тысяч мамонтов разного возраста и пола. Характерный пример – древняя стоянка на р. Берелех (левый приток Индигирки), открытая в 1970 г. Н. К. Верещагиным [8]. Это самая северная в мире стоянка палеолитического человека. Её возраст примерно 12,5–14 тыс. лет. На месте стоянки обнаружены кости сотен мамонтов.

Основная популяция мамонта вымерла около 10 000 лет до н.э. Был ли человек главной причиной этой трагедии – вопрос спорный. Многие учёные считают, что роковую судьбу символа четвертичного оледенения – шерстистого мамонта, определили его гигантские размеры, медленный рост, долгий период созревания и ярко выраженная зависимость от динамики кормовой базы. Определённую роль, видимо, сыграла динамика криогенных условий обитания на фоне роста численности первобытного населения и совершенствования орудий и методов охоты.

Был ли всемирный потоп?

Голоцен считается межледниковым периодом, однако, несмотря на глобальное потепление, ледники на Земле полностью не исчезли. По-прежнему остались подо льдом Антарктида, гигантский остров Гренландия, значительная часть гор и долин Центральной Азии, Европы, Северной и Южной Америки. Под ледяными шапками находятся арктические острова, вулканы Камчатки. Речные системы Алтая, Саян, Забайкалья и Северо-Востока России питаются талыми водами горно-долинного оледенения. Сохранились и морские полярные льды, в том числе многолетние паковые поля. Многие реки и озёра промерзают до дна, долины рек ежегодно покрываются наледями. Широко распространены снежный покров, гололёд и гололедица, вечная и сезонная мерзлота. Да и биосфера не так уж сильно изменилась – всё осталось на своих местах, только сдвинулось на Севере – к югу, а на Юге – к северу. Так

что не зря выдающийся российский гляциолог академик В. М. Котляков одну из своих книг назвал «Мы живём в ледниковый период» [9].

Однако «всё течет, всё изменяется», эволюция – закон природы. Удивительно, как быстро преобразился человек. За 10–12 тыс. лет он прошёл путь от каменных орудий до атомных ледоколов и космических кораблей. В геологическом масштабе это – миг, но он породил цивилизацию, и не одну. Многие из них погибли и исчезли, как исчезли мамонты. Назовём некоторые из них: Чавинская (898 г. до н. э. – 200 г. н. э.), Майя (1200 г. до н. э. – 900 г. до н. э.), Нубийская (2000 г. до н. э. – 1000 г. до н. э.), Древнего Египта (3100 г. до н. э. – 332 г. до н. э.), Атлантида (15 тыс. лет до н. э. – 9,5 тыс. лет до н. э.) и др. Оказывается в голоцене не всё было так просто. Видимо, возникали «необычные» условия, которые отражались в судьбе человечества настолько сильно, что приводили к гибели, трансформации и переселению целых народов. Что-то мы знаем об этом, но многое остаётся загадкой. Одно из таких событий – Всемирный потоп, страшное, опустошительное наводнение. Эта катастрофа широко известна по разным письменным источникам – древним папирусам, свиткам, глиняным табличкам и пр. В Библии, например, об этом говорится: *«Бог в наказание за грехи готовит потоп и решает спасти праведника Ноя. Получив предупреждение, Ной строит ковчег и прячется там со своими сыновьями и их семьями. Праведник берёт туда многочисленных животных – "каждой твари по паре". Как только двери ковчега закрываются, начинается разрушительное наводнение. Потоп длится сорок дней и сорок ночей, всё живое гибнет. Под водой скрываются даже горные пики. Она начинает убывать только через 150 дней, и на семнадцатый день седьмого месяца ковчег пристаёт к горе Арарат. Однако лишь первого числа десятого месяца показались горные вершины. Ной ждал еще 40 дней, после чего выпустил ворона, который, не найдя суши, каждый раз возвращался назад. Затем Ной трижды (с перерывами по семь дней) выпускал голубя. В первый раз голубь также вернулся ни с чем, во второй принёс в клюве свежий масличный лист, что означало, что показалась поверхность земли. В третий раз голубь не вернулся. Тогда Ной смог покинуть корабль, и его потомки вновь заселили землю»*. [sitekid.ru/tajny_i_zagadki/vsemirnyj_potop__mif_ili_pravda.html] (рис.7).

Вулканический массив Арарат высотой 5165 м (два конуса – Малый и Большой) расположен в пределах Армянского нагорья на востоке Турции. Согласно Корану, «пристанью» для Ноева ковчега является гора Аль-Джуди. Иранцы считают ею гору Тахт-е Солейман. Есть предания, что обломки ковчега находятся на территории нынешней Саудовской Аравии. Люди многих стран хотят быть причастными к рождению новой эры человечества, причём попытки доказать существование катастрофического наводнения продолжают до сих пор. К сожалению, представленные древесные остатки «Ноева ковчега» при проверке радиоуглеродным методом оказываются слишком молодыми. Однако есть



Рис. 7. Ноев ковчег. Разгрузка животных после Всемирного потоп

артефакты, которые научно доказывают возможность подобных катаклизмов, причём не только на Ближнем Востоке, но и в других странах. При этом ссылаются на подъём уровня воды в результате неожиданно бурного таяния ледников, возникновение цунами, прорывы подпруженных озёр, проливные затяжные дожди и пр. Называются даже точные даты потопов. Например, американские геологи Уильям Райан и Уолтер Питман из Колумбийского университета считают, что в Причерноморье катастрофа произошла около 7500 лет до н.э. В то время на месте Чёрного моря существовало гигантское пресноводное озеро, отгороженное от котловины Мраморного моря скальным массивом. Уровень озера был примерно на 150–160 м ниже уровня Мирового океана, о чём свидетельствует обнаруженная ими затопленная береговая линия. На берегу озера располагались древние поселения, построенные первыми земледельцами. По мнению учёных, катастрофа началась в результате теплового разрушения арктического ледникового покрова. Таяние ледников привело к повышению уровня Средиземного моря на 100–150 м. Потоки воды хлынули через грунтовую перемычку на месте современного пролива Босфор, образовав гигантский водопад, который функционировал непрерывно в течение 300 дней, поднимая уровень воды в озере на полметра в сутки. Не все учёные соглашались с этой версией, в частности, потому, что уровень Мирового океана не мог подняться на указанную величину так быстро, в течение одного года. Однако гипотеза нашла своих приверженцев и активно развивается [sitekid.ru/tajny_i_zagadki/vsemirnyj_potop_mif_ili_pravda.html].

Привлекательны представления о гидросферных катастрофах, разработанные известным российским гляциологом М. Г. Гросвальдом [10]. Они основаны на

тщательном анализе огромного палеогеографического материала, накопленного отечественными и зарубежными учёными в течение последних 100–150 лет. Впервые проблема Всемирного потопов рассматривается автором не на основе толкования древних текстов, а на геологических корреляциях, подтверждённых натурными наблюдениями. Об этой гипотезе есть смысл рассказать более подробно, поскольку она является новой парадигмой крупномасштабных событий четвертичного времени.

Согласно М. Г. Гросвальду, в максимум последнего оледенения, а также в более ранние эпохи, северную часть нашей планеты покрывал мощный Панарктический ледяной покров, состоящий из куполов толщиной до 3 км, разделённых седловинами глубиной до 1,5 км. Ледниковые купола и горнодолинные ледниковые комплексы

подпруживали сток всех евразийских рек, в результате чего формировалась система пресноводных приледниковых озёр (рис. 8). Именно приледниковые озёра были местами зарождения гигантских наводнений. Сток из озёр осуществлялся в двух направлениях: на юг и юго-запад – в сторону Аральского, Каспийского и Чёрного морей, и на восток – в Тихий океан. Преобладала Транссибирская система стока. Она простиралась от хребта Черского до Альпийских гор, занимая площадь около 23 млн км². Вода из рек и озёр поступала сначала в Черноморскую впадину, а затем через Мраморное проточное озеро питала Средиземное море. Объём стока на замыкающем створе Транссибирской системы, по оценке М. Г. Гросвальда, составлял 2500 км³/год, а расход воды был близок к 60–70 тыс. м³/с.

Гоби-Амурская система стока формировалась под воздействием Охотского и Тибетского ледниковых щитов и соединяющей их системы горно-покровных ледников Алтая и юга Восточной Сибири. В то время межгорные впадины и котловины были затоплены, ледники Прибайкалья и Забайкалья сбрасывали айсберги в оз. Байкал, истоки Ангары были закрыты ледяной пробкой, сток воды из озера осуществлялся на север, в бассейн р. Лены. На территории Монголии, Джунгарии и на Тибетском плато сток из приледниковых озёр концентрировался в гигантской Трансгобийской реке, которая во время разливов отлагала большое количество ила. Он стал источником китайских лессов (см. рис. 8). Гоби-Амурская гидрологическая система сбрасывала воду попеременно в Жёлтое и Японское моря. Площадь её в период максимума оледенения достигала 6,5–7 млн км². Объём стока составлял около 1200 км³/год, а суммарный расход измерялся 30–35 тыс. м³/с. Характерно, что Японское море периодически превращалось

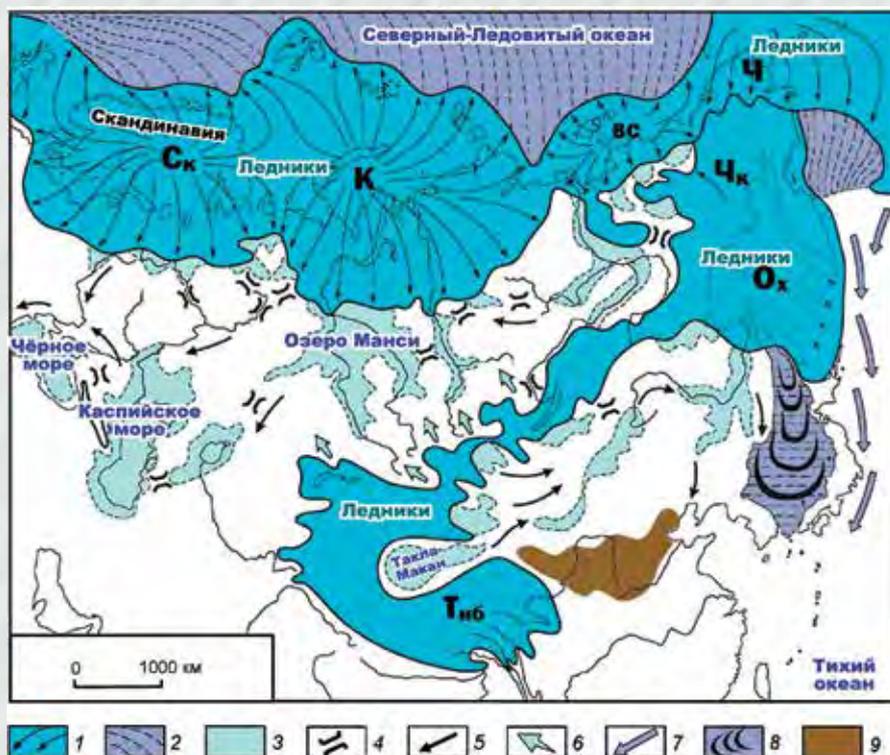


Рис. 8. Позднеплейстоценовое оледенение и системы приледникового стока Северной Азии [10].

1 – ледниковые покровы с линиями движения льда и горно-ледниковые комплексы; 2 – плавающие шельфовые ледники с их линиями движения; 3 – прогляциальные озёра; 4 – основные спилвеи (каньонообразные ложбины, выработанные водным потоком, берущим начало из приледниковых озёр); 5 – направление движения воды в приледниковых системах стока; 6 – прорывы горных ледников – подпрудных озёр; 7 – дрейф айсберговых армад; 8 – моря с «покрышками» из талой воды; 9 – площадь накопления китайских лессов. Ледниковые покровы и комплексы: Ск – Скандинавский, К – Карский, Вс – Восточно-Сибирский, Ч – Берингийский (Чукотский центр), Чк – Черско-Колымский, Ох – Охотский, Тиб – Тибетский

в замкнутый морской бассейн, в котором накапливался слой пресной воды. Он увеличивал количество и толщину плавающего льда, что приводило к изменению ледовитости и климатических условий акватории, а в конечном итоге – влияло на состояние Охотского ледникового щита и всей восточной части палеогидрологической системы.

Выделено два типа гигантских прорывных потоков – океанические и горно-долинные.

Океанические прорывные потоки. На выходе в Атлантический океан, в районе современного пролива Фрама, периодически создавалась ледяная пробка, которая превращала Арктический бассейн в изолированное подпрудно-ледниковое озеро (рис. 9). Сток воды в Тихий океан преграждал Берингийский «мост», перекрытый мощной толщей Чукотского ледникового щита. При нарастании толщины льда уровень Мирового океана понижался, а пьезометрический уровень подледной воды, наоборот, увеличивался. Таким образом, бассейн находился под огромным гидростатическим давлением.

За 2–3 тыс. лет разница в уровнях достигала 1000 м, вследствие чего на евразийскую сушу выдавливался слой воды толщиной 200–300 м.

Напряжения в Арктическом подледниковом морском бассейне разрешались путём прорыва водных масс, которые возникали на участках наиболее тонкого ледяного покрова, т.е. там, где существовали подводные желоба, прогнутый шельф и языки выводных ледников.

М. Г. Гросвальд показал, что из-под Евразийского ледникового покрова и его лопастей вырывалось множество гигантских водных потоков, которые переполняли приледниковые озёра и сливались через Средиземное море в Атлантический океан. При этом они производили титаническую работу по переформированию рельефа, образуя параллельные грядово-ложбинные комплексы и долины. Зона этих форм рельефа, сохранившихся до наших дней, простирается с востока на запад от границ северных ледниковых щитов, захватывая Прикаспийскую и Туранскую низменности, Тургайское плато и Западно-Сибирскую равнину. В Западной Сибири ширина зоны гривно-западного рельефа составляет около 1000 км. Длина самых крупных ложбин стока превышает 1500 км, а глубина измеряется многими десятками метров.

Другая система продольных стоковых ложбин длиной около 400 км тянется вдоль оси Приполярного и Северного Урала. Примечательно, что формы флювиального рельефа прямолинейны, что свидетельствует о большой мощности водных потоков и кратковременности их функционирования. В противном случае произошла бы нивелировка земной поверхности, развитие меандра, излучин и иного – древовидного – рисунка гидрографической сети. Катастрофический характер евразийских океанических потоков подтверждают расчёты их гидрологических характеристик. Расходы воды в гидравлической системе достигали сотен миллионов м³/с, а суммарный объём стока был величайшим на Земле – около 1 млн км³. При этом скорость сокрушительных, лавинообразных потоков составляла 110–145 км/ч. Они имели пластообразную форму, разбивались на ряд параллельных струй, которые врзались в грунтовую толщу, пересекали местность в генеральном направлении

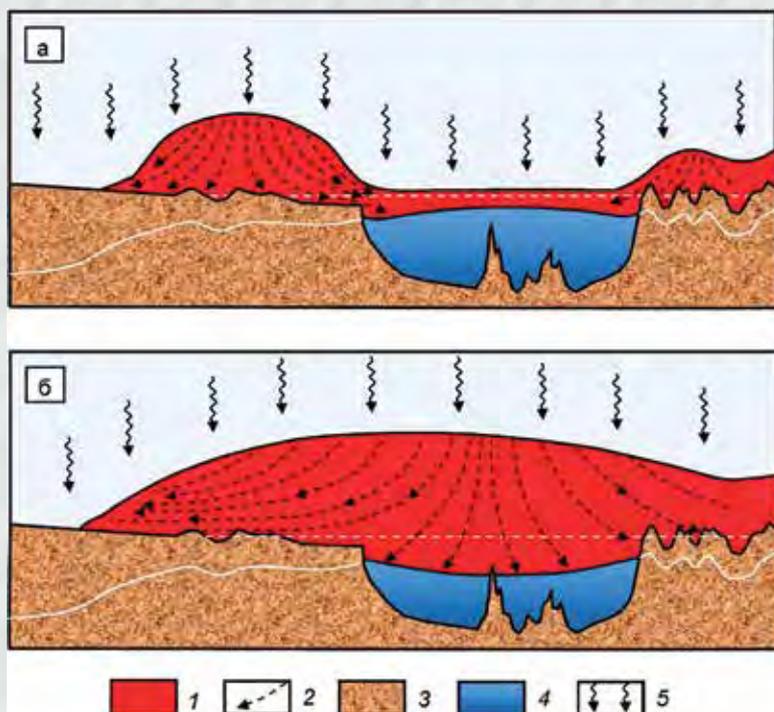


Рис. 9. Эволюция Панарктического ледникового покрова по М. Г. Гросвальду [10] с дополнением.

а – начало роста Центрально–Арктического шельфового ледника; б – стадия единого сверхциста мощностью до 4-5 км у Северного полюса Земли. Равновесие в ледниковой системе нарушалось на полпути между стадиями а и б.

1 – ледниковый щит; 2 – линии тока льда; 3 – горные породы; 4 – Арктическое подледниковое озеро; 5 – атмосферные осадки. Сплошной белой линией показаны предполагаемая нижняя граница вечной мерзлоты, пунктирной – пьезометрический уровень подледникового озера

стока, не считаясь с исходным рельефом, геологическим строением и временем года. Вырвавшиеся из-под льда мощные потоки воды выламывали глыбы ледникового льда, превращая их в айсберги и ледяную «крошку», выносили далеко за пределы оледенения и хоронили под покровом песка и ила. В дальнейшем эти погребения давали начало термокарстовым провалам. Масса движущегося льда буквально выпихивала каналы стока, смешивалась с грунтом, превращалась в сокрушительные гигантские сели. Количество океанических прорывных паводков не установлено, но, видимо, их было много. Два самых крупномасштабных события маркируются упомянутой выше транссибирской и приуральской системой грядово-долинных форм рельефа.

Горно-долинные прорывные паводки. Горы отличаются резкими перепадами высот и густой сетью эрозионно-текто-

нических долин. В них также встречаются крупные межгорные впадины, обрамлённые высокими хребтами. Двигаясь по долинам рек, горные ледники часто перегораживали долины боковых притоков и выходы из котловин, образуя водонепроницаемые перемычки. Выше возникающих плотин образовывались озёра, уровень воды в которых постепенно поднимался до некоторой критической высоты, когда накопленная масса воды разрушала перемычку и спускалась в виде сокрушительного паводка или ледогрунтового селя – йокульлаупа. Опасные прорывные паводки случались также при спуске озёр, образующихся выше конечных морен отступающих ледяных языков или лопастей покровных ледников. Спуск приледниковых озёр обычно происходил быстро, в течение 2-3 дней, реже он занимал 15–20 дней, при этом расходы воды измерялись сотнями и тысячами м³/с. Чем больше объём подпруженного озера, тем мощнее образующийся прорывной поток. Эта закономерность подтверждается данными современных природных наблюдений (табл. 2). Размеры древних прорывных паводков, как показывают расчёты на основе геологических данных, были значительно больше. Широко известен прорыв плейстоценового озера Мизула (США, штат Монтана). Водоём был подпружен выступом Кордильерского ледникового щита толщиной более 600 м. Объём воды, скопившейся за ледяной плотиной, составлял по разным оценкам от 2,1 до 2,5 тыс. км³. Это в пять раз больше объёма озера Эри, одного из великих пресноводных бассейнов

Северной Америки. Скорость воды достигала 100 км/ч, расходы йокульлаупов доходили до 16–17 млн м³/с [ru.wikipedia.org/wiki]. Потоки размывали и переотложили 200 км³ горных пород. Предполагается, что за 2000 лет озеро спускалось не менее 40 раз, о чём свидетельствует серия эрозионных террас, сохранившихся в современной озёрной котловине.

В России наиболее крупные прорывы древних ледниковых озёр известны на Алтае. Характерным

Таблица 2

Расходы некоторых современных прорывных потоков в горных районах Северного полушария Земли [10]

| Название и местоположение озера | Объём воды в озере, км ³ | Максимальный расход прорывного потока, м ³ /с |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| Мерцбахера, Тянь-Шань | 0,20 | 1000 |
| Тулсеква, Британская Колумбия | 0,23 | 1600 |
| Греналоун, Исландия | 1,5 | 5000 |
| Лейк-Джорж, Аляска | 1,7 | 10000 |

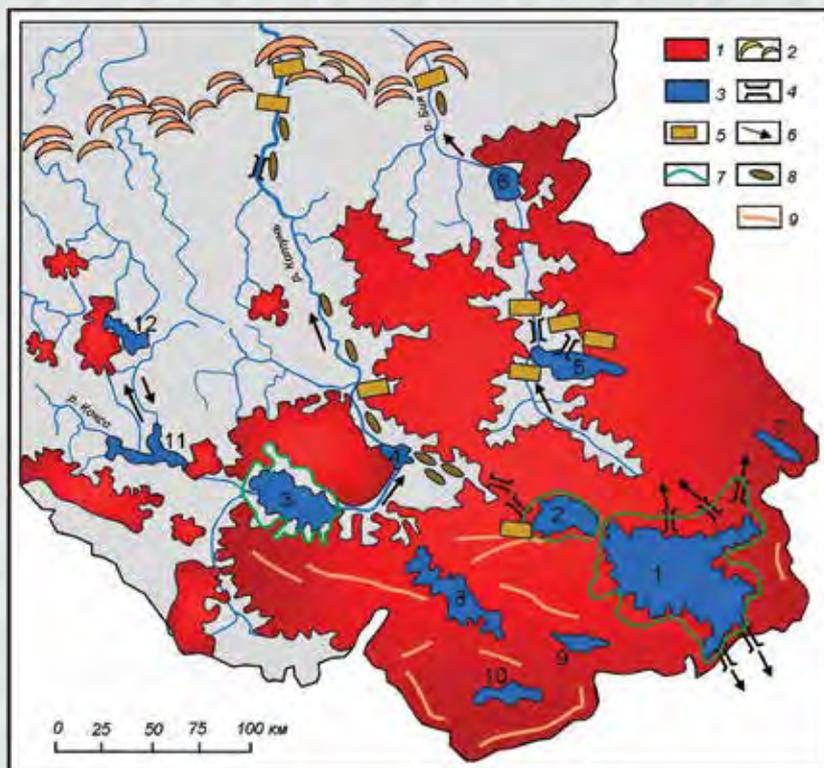


Рис. 10. Палеогляциологическая схема Алтая. Хронологический срез около 14 тыс. лет назад. По А. Н. Рудому [11].

1 – ледниковые комплексы; 2 – вероятный предел распространения ледников; 3 – ледниково-подпрудные озёра и их номера (цифры в поле карты: 1 – Чуйское, 2 – Курайское, 3 – Уймонские, 4 – Яломанское, 5 – Улаганские, 6 – Телецкие, 7 – Джугукульское, 8 – Джазатерское, 9 – Тархатинское, 10 – Бертекское, 11 – Абайское, 12 – Канские); 4 – сплвеи (канал катастрофического сброса воды из ледниково-подпрудных озёр); 5 – гигантская рябь течения, образованная прорывными водными потоками; 6 – направление движения прорывных водных и водно-ледниковых потоков; 7 – предполагаемые максимальные границы подпрудно-ледниковых озёр; 8 – дилювиальные террасы и увалы; 9 – область развития современного горно-долинного оледенения

признаком водно-ледниковых потоков здесь является гигантская рябь течений, детально описанная сибирским гляциологом А. Н. Рудым [11]. Это система чередующихся серповидных или извилистых гряд высотой до 20 м и длиной до одного километра, образующихся при прохождении катастрофических прорывных паводков. Обычно гряды имеют асимметричную форму поперечного сечения и состоят из косослоистых песчано-галечных отложений с включением валунов и глыб, принесённых издалека. Знаки ряби, наряду с другими геологическими признаками, позволяют определять некоторые гидрологические характеристики древних потоков и палеогеографические условия их прохождения. Пример восстановления одной из таких картин прошлого показан на рис. 10. Согласно ориентировочным расчётам, мощность прорывных потоков на Алтае достигала 400 м, скорость – 15–20 м/с, а расходы –

16-17 млн м³/с. Следы неоднократного спуска подпруженных ледниковых озёр известны и в других местах Евразии – в Саянах, Прибайкалье и Северном Забайкалье, Монголии, Тибетском нагорье, Гималаях и др.

«Прорывно-ледниковую гипотезу катастроф» разделяют не все исследователи четвертичного периода. Особенно часто критикуются крупномасштабные палеогеографические реконструкции, основанные на использовании морфологических признаков земной поверхности, в том числе «знаков ряби», однако совокупность современных взглядов на всю историю оледенения Земли и отдельных её частей позволяет вполне определённо ответить на вопрос, поставленный в заголовке данного раздела, был ли вселенский потоп? Уверенно можно сказать: да, был, и не один раз. Причём охватывал он не только отдельные регионы, но и весь земной шар, точнее, обширные прибрежные территории океанов и морей. Причины катастрофических наводнений были разные. Космические явления (факторы, которые влияют на орбитальные параметры Солнечной системы и нашей Галактики в целом) вызывали деградацию глобального оледенения планеты, когда в океан стекало гигантское количество талой воды, законсервированное в ледниках и ледниковых покровах. Продолжительность этих явлений измерялась не месяцами и годами, а десятками, сотнями и миллионами лет. В геологическом масштабе времени – это периоды между соседними глобальными оледенениями или их стадиями развития. Короткопериодные события (внутригодовые, многолетние и вековые) определялись в основном земными процессами. Вулканические извержения, землетрясения, подвижки ледниковых масс, прорывы приледниковых и подледниковых озёр и др. носили внезапный, неожиданный характер и воздействовали на биоту и окружающую среду преимущественно локализовано, т. е. ограничивались в основном местными и региональными геоморфологическими рубежами, хотя и отражались на климате планеты и состоянии всей биосферы. Предвидеть такие природные катаклизмы очень трудно, но оценить тенденции изменения климата и связанные с ними экологические условия вполне возможно. Для этого надо хотя бы в первом приближении рассмотреть особенности развития климатических циклов.

Климатические циклы в истории Земли

Климат Земли не может быть постоянным уже потому, что наша планета не покоится на трёх китах или черепахах, как это представляли себе древние мудрецы, а является частью подвижной Солнечной системы, входящей в одну из бесчисленных галактик мироздания. В земном масштабе климат – есть функция взаимодействия суши, оледенения и океанов, осуществляемого через земную атмосферу. Температура, увлажнение (осадки) и химический состав атмосферного воздуха – главные характеристики среды обитания, используемые при изучении биосферы. В изменениях климата установлена определённая цикличность, причём продолжительность циклов и амплитуды глобальных температурных колебаний зависят, прежде всего, от космических факторов. Даже суточные изменения температуры приземного слоя воздуха происходят в результате смены дня и ночи, т.е. регулируются количеством тепловой энергии, приходящей от Солнца.

Различают три группы соподчиненных климатообразующих факторов. *Космические факторы* связаны с периодом обращения нашей Галактики вокруг некоторого центра мегагалактических скоплений продолжительностью около 1,2 млрд лет и периодом обращения Солнечной системы вокруг центра Галактики длительностью 200 млн лет. К *астрономическим факторам* относят: 1) изменение эксцентриситета (сжатости) орбиты Земли с периодом около 100 тыс. лет; 2) изменение наклона оси вращения планеты по отношению к плоскости эклиптики с периодом 40,7 тыс. лет; 3) прецессию – медленное вращение земной оси, вызванное гравитационным воздействием Луны и Солнца. Продолжительность этого периода составляет около 20 тыс. лет. *Геосферные факторы* определяются изменчивостью состава, строения и морфологических характеристик оболочек Земли, реагирующих как на внешние воздействия, так и на процессы, происходящие внутри планеты и на её поверхности. К ним относят глобальное перераспределение вещества и энергии: эпейрогенические и орогенические движения земной коры, сдвиги материков, массовые и серийные вулканические извержения, перестройку конфигурации материков и океанов, изменение массы биологического вещества и состава атмосферы и др. Продолжительность климатических циклов, определяемых геосферными факторами, измеряется десятками, сотнями и тысячами лет. Общая интегрально-динамическая модель изменения глобального климата, разработанная сибирскими мерзлотоведами В. Т. Балобаевым и В. В. Шепелё-

вым [12], представлена на рис. 11. Графики отражают следующие динамические особенности теплового состояния земной поверхности: во-первых, экстремальные периоды потепления и похолодания климата ограничиваются глобальными температурами -2 и $+2$ °С; во-вторых, оптимальные климатические условия на фоне всех циклов продолжительностью от 20 тыс. лет до 1,2 млрд лет укладываются в тот же диапазон температур ± 2 °С; в третьих, каждый временной цикл представляет собой осреднённую гармонику совокупности циклов меньшей продолжительности. Предложенная концептуальная модель объясняет глобальные экологические катастрофы, приуроченные к фанерозою – части геологического времени, берущего начало около 542 млн лет назад и продолжающегося по сей день (фанерозой характеризуется изобилием животного и растительного мира).

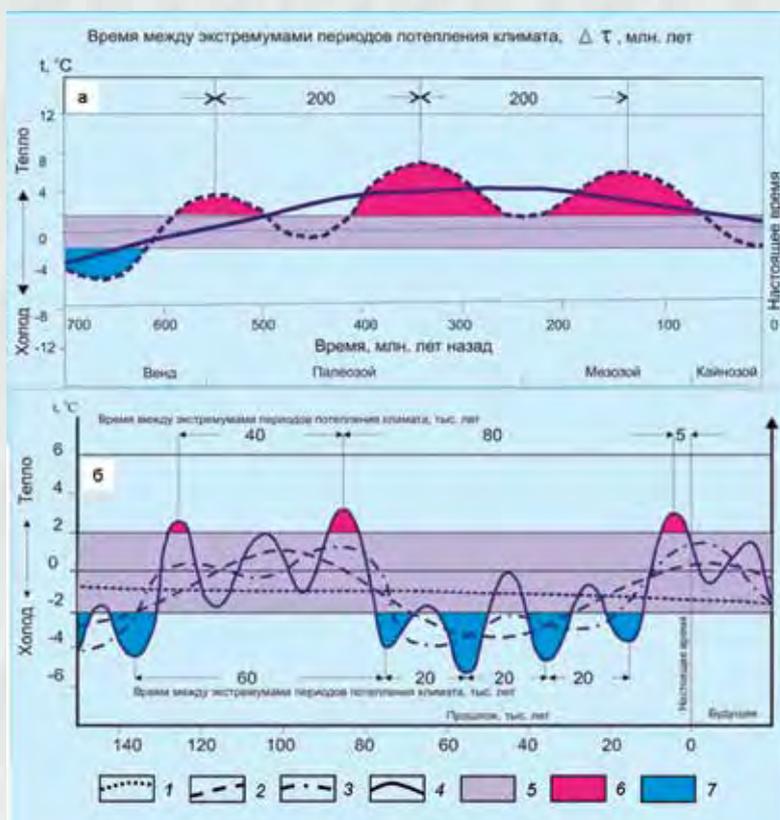


Рис. 11. Концептуальная модель изменения глобальной температуры поверхности Земли в течение последних 700 млн (а) и 150 млн (б) лет назад [12].

- 1 – ход кривой цикла с периодом около 200 млн лет, обусловленного вращением Солнечной системы вокруг Галактического центра; 2 – ход кривой цикла с периодом 100 тыс. лет, обусловленного изменением эксцентриситета орбиты Земли; 3 – ход кривой цикла с периодом 40,7 тыс. лет, обусловленного изменением наклона оси вращения Земли к плоскости эклиптики; 4 – ход кривой цикла с периодом 20 тыс. лет, обусловленного прецессией земной оси; 5 – область оптимальных климатических условий; 6 – периоды экстремального потепления климата; 7 – периоды экстремального похолодания

Так, похолодание, случившееся на фоне 200-миллионного цикла во второй половине ордовика и начале силура (480–410 тыс. лет назад), привело к массовой гибели морских организмов; прекратили существование примерно 35 семейств. Похолодание в перми и раннем триасе (280–200 млн лет назад) вызвало исчезновение почти всех сухопутных животных, вымерло около 22 % морских организмов. Очередное похолодание, начавшееся в позднемеловое время около 70 млн лет назад, стало причиной едва ли не самой грандиозной катастрофы в истории биосферы: исчезли все животные крупнее крокодила, в том числе динозавры; сохранились лишь формы жизни, которые приспособились к более холодной среде обитания. К примеру, вымирание динозавров произошло от того, что зародыши в их яйцах не смогли развиваться при температурах ниже критической для их организма.

Показанные на графиках периоды потепления соответствуют бурному развитию жизни, при которых увеличивалось не только количество биомассы на Земле, но и численность видов растений и животных, т.е. их разнообразие. Однако экстремумы тёплых периодов не означали всемирное благоденствие. В это время на значительной части суши происходила аридизация, случались продолжительные засухи, во время которых, так же как и в экстремумы холодных периодов, жизнь замирала, менялась, а то и вовсе прекращалась под лучами палящего Солнца. В целом же, судя по приведённым схемам, на протяжении всей истории Земли, начиная с докембрия, на поверхности планеты где-то всегда существовали относительно благоприятные условия развития жизни, и именно они были хранителями и источником возрождения различных форм существования живых организмов. Несмотря на многократные катастрофические события и стрессы, а, скорее, благодаря им, животный и растительный мир эволюционировал по законам мироздания, что эквивалентно Законам божьим, т.е. именно периодические изменения климата как в сторону потепления, так и в сторону похолодания, обеспечили современную структуру и величайшее разнообразие биоты, в том числе появление и развитие человека.

Климат в истории человечества

Голоцен – наиболее изученный период геологической истории Земли. Видимо потому, что он ближе всего к настоящему времени и сохранил обилие палеогеографических свидетельств и артефактов. Тем не менее, ещё тридцать лет назад мы не имели непрерывной хронологии климатических событий за последние 12 тыс. лет – времени, в течение которого сформировался человек разумный. Эту непростую задачу решил российский климатолог, знаток криогенных физических явлений В. В. Клименко, который построил наиболее точную кривую изменения глобальной температуры и доказал её соответствие ритмам социально-исторических процессов [13]. В основу палеоклиматических реконструкций, В. В. Клименко положил огромный фактический материал, накопленный учёными разных

специальностей к концу XX века. Основная часть этих материалов базируется на спорово-пыльцевом анализе отложений, радиоуглеродных датировках торфяников, на изучении озёрных осадков, остатков орудий труда, охоты и быта первобытного человека, письменных источников разных времён и народов, а также на изучении годовых колец захороненных деревьев и др.

После разрушения Панарктического ледникового покрова, в Северном полушарии Земли наступили благоприятные климатические условия, известные как оптимум голоцена. Повышение глобальной температуры осуществлялось волнообразно; соответственно увеличивалось или уменьшалось увлажнение. В Сибири максимум наступил примерно 7 тыс. лет назад, в Европе – около 5,5 тыс. лет назад. В это время сформировалась близкая к современной ландшафтно-динамическая структура суши. Однако границы природно-климатических зон и высотных поясов были сдвинуты, соответственно, на 300–500 км к северу и 400–600 м по высоте (рис. 12).

В пределах территории России тундра занимала полярные пустыни, а лесотундра придвинулась к берегам Северного Ледовитого океана. На месте южной тайги простиралась зона хвойно-широколиственных древесных пород; на Русской равнине, в Карелии, росли широколиственные леса; в Белоруссии господствовали насаждения из дуба, граба, липы, вяза. В самый тёплый период оптимума средние летняя и годовая температуры воздуха в Северной Евразии были на 2–3 °С выше современных. Влажный и тёплый климат сохранялся на Ближнем Востоке, в Средней Азии и на юго-востоке континента. На юге Китая средняя годовая температура была на 1 °С, а в Цинхае и Тибете – на 4–5 °С выше современной. В Африке пустыню Сахара занимала саванна с полноводными реками и многочисленными озёрами. Озеро Чад имело площадь, сопоставимую с Каспийским морем – 320 тыс. км², это в 10 раз больше, чем сейчас. Нил питали многочисленные мощные притоки, его разливы превышали современные на 8–15 м, расходы воды в реках достигали 120–150 км³, т.е. превышали современные значения на 30–70 %. Существенные изменения природной среды произошли и в других частях света. Вместе с тем, несмотря на сильное потепление, в оптимум голоцена сохранялись ледниковые шапки на арктических островах и долинными ледники в горных регионах Евразии, Северной и Южной Америки. В Гренландии и в Антарктике ледниковые щиты находились почти в неизменном виде. Дело в том, что крупные ледниковые системы обладают своеобразной «инерционностью», т.е. реагируют на изменение климатических изменений не сразу, а много лет спустя. Короткопериодные изменения температуры воздуха и осадков вообще могут не отражаться на их поведении. На это неоднократно указывал выдающийся российский гляциолог П. А. Шумский (1915–1988). Таким образом, основная часть крупных ледников и ледниковых покровов даже в наше время состоит из массы льда, накопленного задолго до голоцена, т.е. в эпоху великих плейстоценовых оледенений. То же самое можно сказать и о вечной

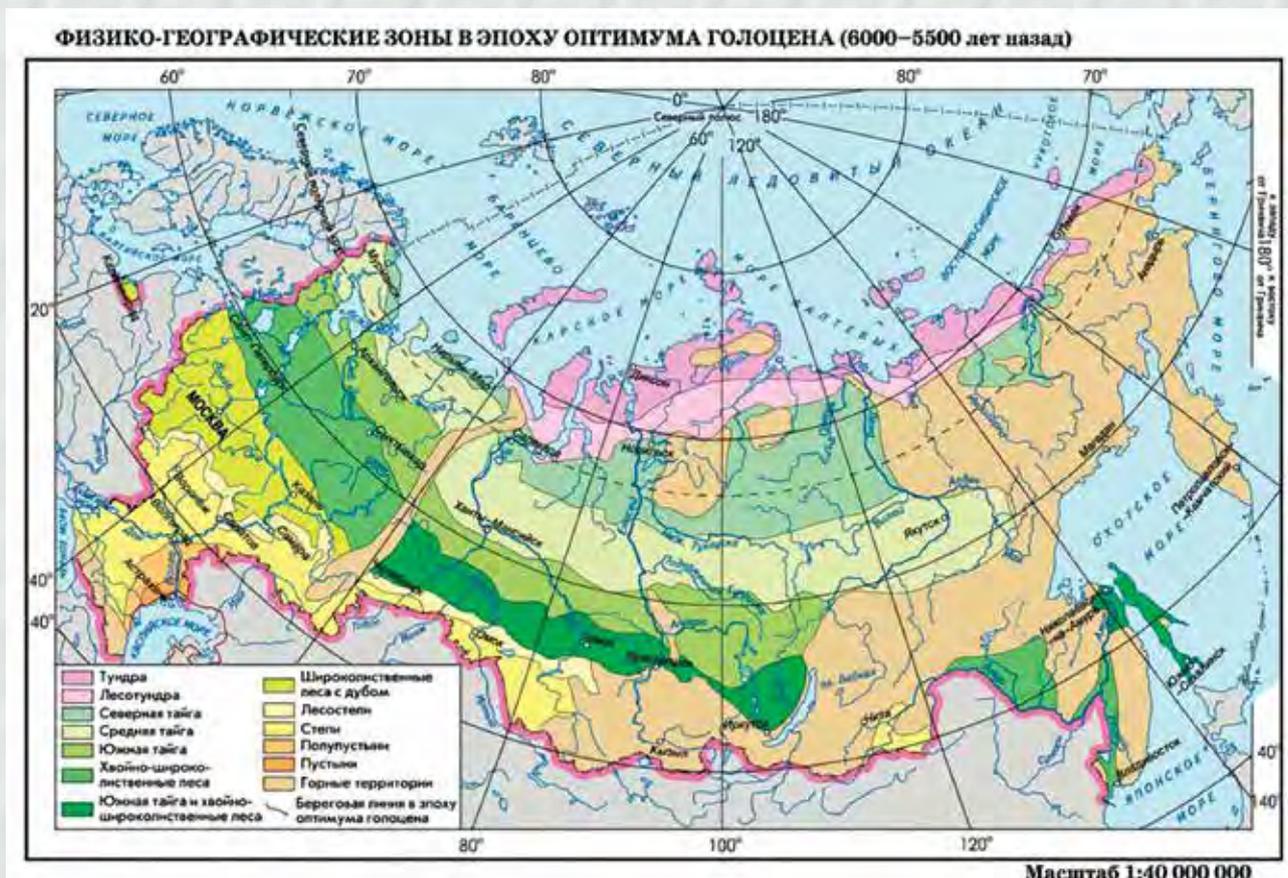


Рис. 12. Физико-географические зоны в эпоху оптимума голоцена (6000–5500 лет назад) [14]

мерзлоте. Предельная граница её распространения смещалась по широте и высоте, следуя волнам тепла и холода с некоторым запозданием, исчисляемым сотнями и тысячами лет, однако полностью вечномерзлые толщи горных пород не исчезали. Часть из них сохранилась до наших дней, о чём свидетельствуют остатки мамонтовой фауны и захоронённые деревья тех далёких времен. А что же человек? Как отреагировал он на благоприятные изменения климата и среды обитания в голоцене?

Напомним, что человек к этому периоду уже прошёл долгий путь эволюции длиной около 2,5 млн лет. Позади остались мировые потопа, противостояние литосферных плит и горообразование, ледниковые нашествия, лютые морозы и многоснежья, истязавшие засухи и многое другое. Более 99 % этого периода, названного палеолитом, составил каменный век – люди выделились из гоминид, научились использовать, а затем обрабатывать камни, приспособив их как инструменты для изготовления орудий охоты и защиты от диких животных, стали строить примитивные жилища, шить одежду и отражать свою жизнь и окружающий мир в рисунках на стенах пещер и скальных обрывах. Изменения в облике и укладе первобытного человека происходили медленно и неравномерно и, конечно, зависели от климатических условий и состояний животного и рас-

тительного мира, а поскольку природные зоны периодически смещались, то и группы людей мигрировали на большие расстояния. Впрочем, мы никогда не узнаем, почему первобытные племена покинули свою прародину Африку и расселились вначале на Ближнем Востоке, а затем «окупили» всю Евразию, Северную и Южную Америки, Австралию. В этом им, видимо, помогло глобальное плейстоценовое оледенение, во время которого уровень Мирового океана понизился на 150–200 м, вследствие чего образовались транзитные пути через Берингию и средиземноморскую сушу, Панамский перешеек и обнажившийся проход, соединивший Юго-Восточную Азию с Австралийским континентом. Таким образом, к окончанию ледникового периода позднелеополитическая культура *Homo sapiens* фактически заняла всю пригодную для жизни часть суши, в том числе и арктические земли Евразии и Северной Америки, включая Гренландию.

Глобальное потепление климата в первой половине голоцена сыграло исключительно важную роль в истории человечества. Именно в это время появились люди с совершенно новыми признаками и свойствами. Они стали не только искусно обрабатывать камни, строить более совершенные укрытия, ловчие ямы и заграждения, но и обрабатывать землю, приручали диких животных – собаку, лошадь, оленя, верблюда, осла и пр.,

изобрели лыжи и нарты, колесо и плуг, что в корне изменило их образ жизни и стало первоосновой развития многих цивилизаций. В неолите, примерно в VII тысячелетии до н.э., фактически произошла социальная революция: возникли первые крупные постоянные поселения, например, Иерихон в Палестине (7,5–7,3 тыс. лет до н. э.), Чайюню-Тепеси на Армянском нагорье (7250–6750 гг. до н. э.) и Чатал-Гюк в Турции (7,4–5,6 тыс. лет до н. э.). Традиционные охоту и собирательство заменило земледелие, появилась собственность, возникла социальная иерархия. Наконец, возникли мегалитические сооружения, близкие к знаменитому Стоунхенджу. Оптимум голоцена – это знаковый рубеж между каменным веком и новой, цивилизационной эпохой развития человеческого общества. Примечательно, что именно с этого момента началось похолодание – очередная стадия климатического цикла, которая продлилась до середины XX столетия нашей эры (рис. 13).

Кривая изменения средней годовой температуры в этот период свидетельствует о сложных условиях становления и развития цивилизации. Периоды похолодания сопровождались затяжными морозными зимами, снегопадами, комплексом опасных криогенных явлений.

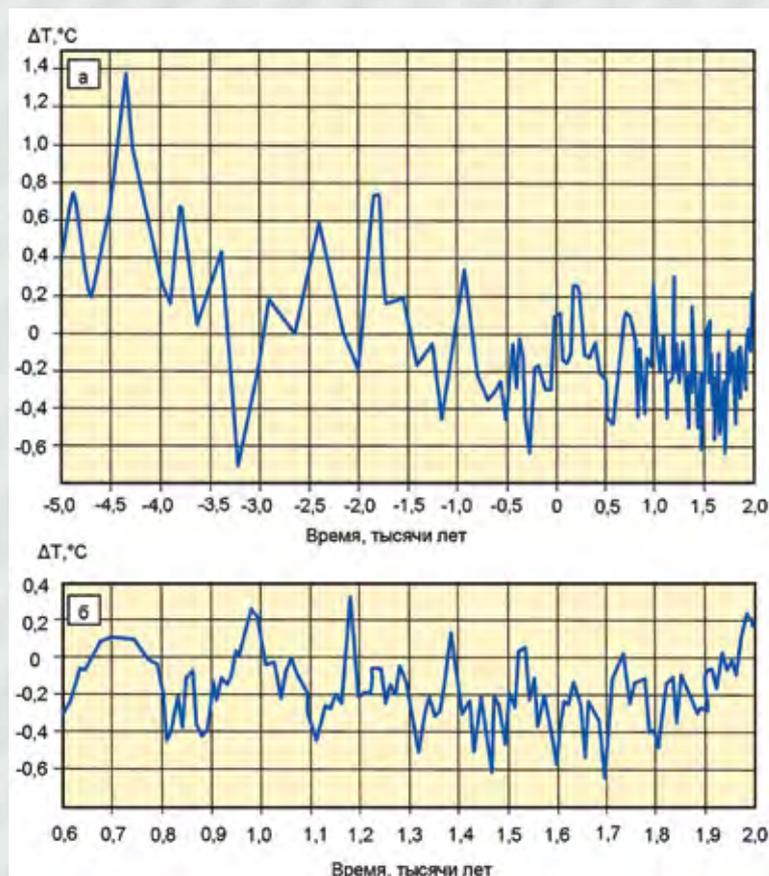


Рис.13. Изменение средней годовой температуры Северного полушария Земли за последние 7000 лет (а) и в VII–XX вв. н. э. (б) в аномалиях от средней температуры, рассчитанной за период 1951–1980 гг. [13]

Периоды же потепления, наоборот, вызывали засухи, потерю урожая и упадок активности жизни, вплоть до полного исчезновения очагов самобытной культуры. Обращает на себя внимание очень большая амплитуда перепадов температуры воздуха в V–IV тысячелетиях и в период бронзового (3,5–1,3 тыс. лет до н. э.) века по сравнению с железным (1,3 тыс. лет до н. э. – 340 год н. э.) веком и с последующими периодами. В течение одного тысячелетия, начиная с 4300 г. до н. э., глобальная температура воздуха понизилась почти на 2,5 °C – случай совершенно беспрецедентный. Этот процесс имел признаки настоящей глобальной катастрофы, которая реализовалась с двумя пиками потепления. Они, конечно, повлияли на структуру природно-климатической зональности, но в целом не очень сказались на ходе глобальных эволюционных преобразований. Затем последовали несколько пиков резкого потепления, создавших благоприятные условия для жизни, однако не везде и не всегда. В ряде мест, особенно в зонах с субтропическим климатом, случались не менее экстремальные ситуации, вызванные жарой, опустыниванием, дефицитом или, наоборот, избытком влаги.

Понижение глобальной температуры приземного воздуха, как правило, совпадало со знаменательными событиями истории человечества. Так, во время самого глубокого понижения температуры (в 3,8–3,2 тыс. лет до н. э.) произошёл переход от каменного века к бронзовому, причём свершился он примерно в одно и тоже время в разных, изолированных друг от друга частях света. Бронза заменила камень: из неё стали делать топоры, наконечники стрел и копий, посуду, ритуальные украшения, мотыги, а затем и колёса. Возникли своеобразные металлургические провинции. В это время были созданы первые настоящие цивилизации – минойская, шумерская, египетская, китайская, индская. Но расцвет культур связан не только с холодом, но и с потеплением. Например, высшая фаза развития древней египетской цивилизации пришлась на период мощного опустынивания территории. В Месопотамии она совпала со временем обширных и постоянных наводнений. Видимо, экстремальные условия жизнедеятельности, как и сейчас, побуждали человека к интеллектуальной и социальной активности, что, в конечном итоге, приводило к своеобразным революционным прорывам. Письменная история общества вполне коррелирует с хронологической кривой глобальной температуры. Это детально раскрыто в монографии В. В. Клименко. «Поразительно, – пишет учёный, – и это уже совсем не похоже на совпадение, но все эпохи могучих культурных импульсов в климатическом отношении являются эпизодами больших и малых глобальных похолоданий» [13].

Волны тепла и холода зафиксированы на протяжении всей истории цивилизации. Изменения были неравномерными и во времени, и в пространстве. Влияли не только планетарно-космические факторы, но и земные причины: океанические течения, удалённость от ледниковых шапок и ледовитых морей, положение и высота горных хребтов и нагорий, их изрезанность, крупные реки и озёра и пр. Но основная причина – географическая широта местности. В высоких широтах с арктическим климатом изменчивость природных комплексов была значительно меньше, соответственно и выше проявлялась адаптационная способность человека. Не случайно в арктических и субарктических областях земли не обнаружено крупных мегалитических сооружений. Здесь они были просто не нужны. Люди на протяжении многих тысячелетий сохраняли устойчивый уклад жизни, обусловленный частыми кочёвками, которые определялись сезонами года и пищевыми ресурсами, в том числе кормом для домашних животных (оленей). Люди на Севере легко приспосабливались к флуктуациям климата; «неудобства», связанные со сдвигами природных зон, гасились кочёвками. Очень важным, возможно, даже решающим событием для устойчивого развития народов Арктики и Субарктики стали изобретения разборного чума, лыж и нарт. Это позволило им легко осваивать гигантские просторы тундры и лесотундры, спасаться от снега, ветра и холода, своевременно покидать зоны проявления опасных и неблагоприятных ситуаций.

В бореальном (умеренно холодном) климатическом поясе важную роль сыграло изобретение срубов – деревянных изб и подсобных помещений, которые возводились одним топором без единого гвоздя или скобы. Земляные хижины сменили постоянные поселения – деревянные села и города с мостами, сторожевыми

башнями, настилами, защитными ограждениями. Возникло деревянное зодчество, искусство резьбы по дереву, появились сани, речные и морские суда – кочи, которые позволили совершать дальние поездки, усовершенствовались способы охоты и рыболовства. Широко внедрялось пастбищное скотоводство, для чего использовались заливные луга. Были раскорчёваны и распаханы речные террасы и другие плакорные места. Зимы перестали казаться людям такими суровыми, а своевременные запасы рыбы, мяса, зерна, овощей и ягод избавили их от голода. Таким образом, жители лесной (таёжной) зоны на многие века и тысячелетия стали практически неуязвимыми для природных катаклизмов, и только полный переход к земледельческому типу хозяйствования вернул их к зависимости от засух, вымерзания и вымокания посевов, гололёда, других опасных природных явлений. Успешное противоборство жителей лесного пояса с лютыми морозами особенно ярко проявилось в период так называемого малого ледникового периода, наступившего в XIV–XIX веках, когда замерзали пролив Босфор и прибрежная часть Адриатического моря, а на льду Темзы и Дуная катались на коньках. Люди спокойно адаптировались к резким колебаниям температур, чувствовали себя вполне комфортно, о чём свидетельствуют живописные полотна художников из Англии, Франции, Германии, других западноевропейских стран (рис. 14).

В районах с аридным климатом, где испарение преобладало над количеством выпадающих осадков, люди и биота в целом более чутко реагировали на климатические изменения. Повышение температуры воздуха сопровождалось сокращением водных ресурсов, засухой, опустыниванием, и это сразу отражалось на жизнеспособности населения разных стран. От голода и жажды гибли люди и животные, исчезали целые цивилизации.



Рис. 14. Картина художника Хендрика Аверкампа (1585–1634 гг.), иллюстрирующая холода в Западной Европе во времена Малого ледникового периода

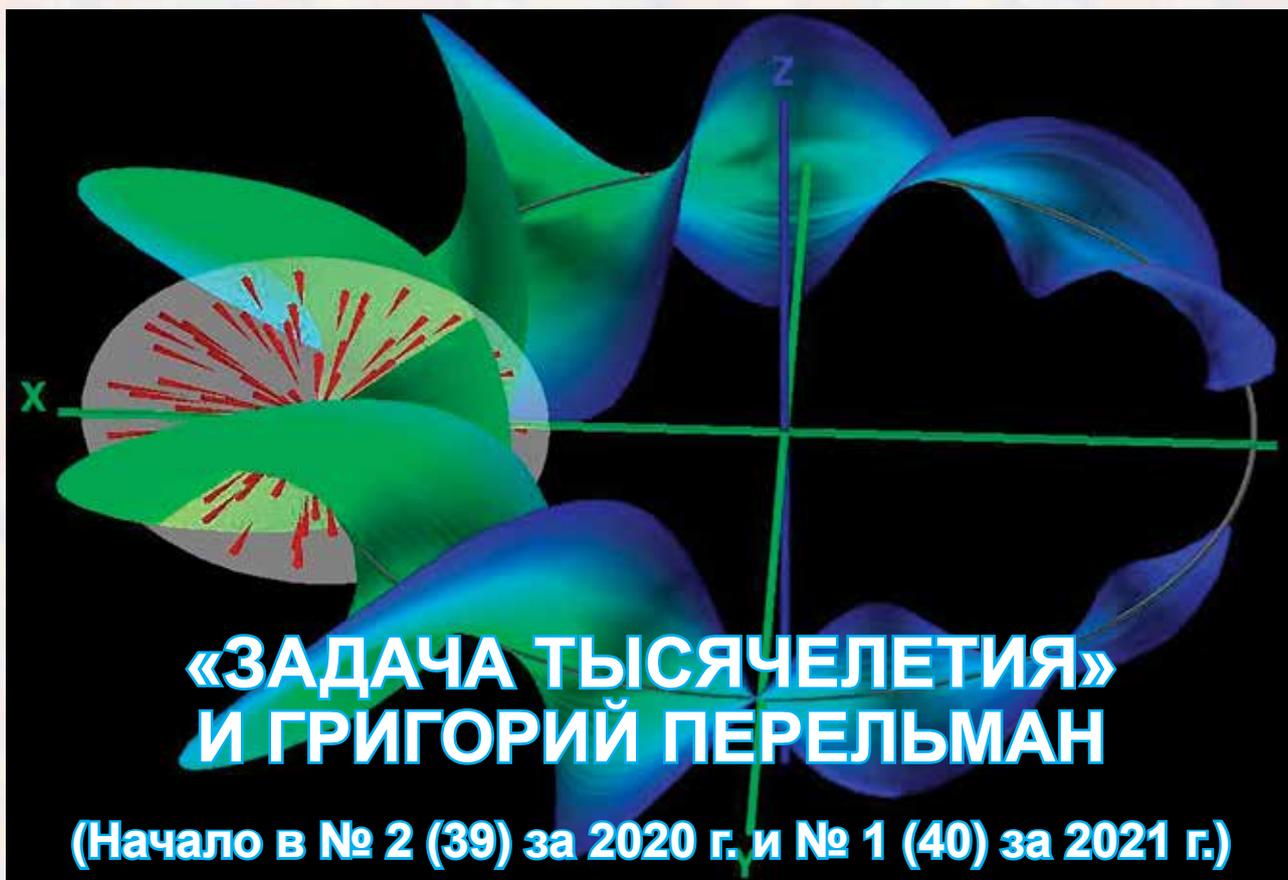
Известно около двадцати высочайших культур древности, которые «неожиданно» прекращали свое существование. Большинство из них исчезали именно в аридных зонах. Показательна судьба Великой степи, протянувшейся от берегов Тихого океана до Причерноморья на расстояние около 10 000 км. С севера степь ограничивалась сибирской тайгой, а с юга – горами Средней Азии и Кавказа. Здесь в 1203-1204 гг. зародилось самое могущественное в прошлом государство – Монгольская орда. Под руководством Чингисхана и его потомков оно просуществовало около 300 лет. Зарождение империи совпало с пиком потепления на рубеже XII-XIII вв., а весь период существования орды пришёлся на один из самых благоприятных климатических отрезков нового времени (рис. 13б). Безусловно, как и в других районах земного шара, здесь были свои пики похолодания, но они не определяли судьбу кочевого народа. Что для него было главное? Трава. От самых жестоких морозов и нестерпимого зноя можно спастись в переносной войлочной юрте, но, если не будет травы, погибнут отары овец, табуны лошадей и верблюдов, не будет мяса, жира, шерсти, шкур – всего того, что составляло основу жизнедеятельности кочевников. Монголы не заготавливали сено на зиму, животные все времена года добывали корм сами, благо этому способствовали небольшой снежный покров и умеренное увлажнение. Но когда количество осадков выходило за пределы определённой нормы, ничто не спасало животных от верной гибели. Как тут не вспомнить известные ритмы увлажнения материков А. В. Шнитникова [15]. Анализ данных показывает, что расцвет монгольской империи совпал с максимумом субатлантического цикла увлажнения, случившегося в XII–XV вв. В конце этого периода произошло резкое похолодание, что усугубило наступившую засушливость и, в конечном итоге, спровоцировало окончательный распад некогда могущественного государства. Впрочем, есть и другая версия, согласно которой, конец Орды вызвала чума – «чёрная смерть», выкосившая половину Европы и распространившаяся по военным и торговым маршрутам в Великую степь. Весьма вероятно, что роковую роль сыграли оба эти фактора.

Что касается регионов с гумидным климатом, где наблюдаются относительно небольшие сезонные колебания температуры и высокое постоянное увлажнение, то здесь реакция геосистем и общественных формаций на изменение структуры водно-теплового баланса планеты была незначительной. Гибель цивилизаций Юго-Восточной Азии, Индостана и Экваториальной Африки, скорее всего, напрямую не связана с климатическими катаклизмами. Так или иначе, вопрос о влиянии климата на развитие человечества не снимается с повестки дня. В последнее время он обострился в связи с нарастающим техногенным прессом и загрязнением окружающей среды.

(Окончание в следующем номере)

Список литературы

1. Калесник, С. В. *Очерки гляциологии* / С. В. Калесник. – М. : Географгиз, 1963. – 351 с.
2. *Гляциологический словарь* / Под ред. В. М. Котлякова. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 528 с.
3. Felisa A. Smith, Rosemary E. Elliott Smith, S. Kathleen Lyons, Jonathan L. Payne. *Body size downgrading of mammals over the late Quaternary // Science*. – 2018-04-20. – Vol. 360. – P. 310-313. doi:10.1126/science.aao5987
4. Леви, К. Г. *Позднеплейстоцен-голоценовое вымирание. Причины и следствия* / К. Г. Леви, Н. В. Задонина // *Геоархеология. Этнология. Антропология*. – 2012. – № 1 (1). – С. 68–90.
5. Толль, Э. В. *Ископаемые ледники Ново-Сибирских островов, их отношение к трупам мамонтов и к ледниковому периоду : на основании работ двух экспедиций, снаряжённых императорской Академией наук в 1885-1886 и 1893 годах* / Э. В. Толль // *Записки императорского Русского географического общества по общей географии*. – 1897. – Т. 32, № 1. – 139 с.
6. Будыко, М. И. *Эволюция биосферы* / М. И. Будыко. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 488 с.
7. Воронцов, Н. *Экологические кризисы в истории человечества* / Н. Воронцов // *Биология*. – 2001. – № 40 (623). – С. 16–31.
8. Верещагин, Н. К. *Почему вымерли мамонты* / Н. К. Верещагин. – Л. : Наука. Ленингр. отд-е, 1979. – 195 с.
9. Котляков, В. М. *Мы живем в ледниковый период* / В. М. Котляков. – Л. : Гидрометеиздат, 1966. – 235 с.
10. Гросвальд, М. Г. *Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики* / М. Г. Гросвальд. – М. : Научный мир, 1999. – 120 с.
11. Рудой, А. Н. *Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика, палеогеографическое значение)* / А. Н. Рудой. – Томск : Изд-во Томск. гос. педагогич. ун-та, 2005. – 234 с.
12. Балобаев, В. Т. *Космопланетарные климатические циклы и их роль в развитии биосферы Земли* / В. Т. Балобаев, В. В. Шепелёв // *Докл. Академии наук*, 2001. – Т. 379, № 2. – С. 247–251.
13. Клименко, В. В. *Климат : непрочитанная глава истории* / В. В. Клименко. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 408 с.
14. *Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология*. – Калининград : ОАО Янтарный сказ, 2007. – 496 с.
15. Шнитников, А. В. *Изменчивость общей увлажнённости материков Северного полушария* / А. В. Шнитников. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1957. – 337 с.



«ЗАДАЧА ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ» И ГРИГОРИЙ ПЕРЕЛЬМАН

(Начало в № 2 (39) за 2020 г. и № 1 (40) за 2021 г.)

М. И. Турбина

DOI: 10.24412/1728-516X-2021-2-110-116

Когда гениальный учёный приносит математический порядок и ясность в хаос чувственных восприятий, он достигает своей цели лишь ценой замены сравнительно доступных разуму понятий символическими абстракциями, не открывающими истинной природы окружающего нас Мира... Невозможно, однако, поверить, что эти порядок и организация, вносимые математической теорией, не являются отражением некой реальной структуры.

Пьер Дюгем. Цель и структура физической теории



**Маргарита Ивановна
Турбина,**
криолитолог

После окончания университета осенью 1987 г. Григорий Перельман поступил в аспирантуру при ленинградском отделении Математического института им. В. А. Стеклова (ПОМИ РАН) (рис. 1).

Научным руководителем Перельмана был выдающийся отечественный геометр и тополог академик Александр Данилович Александров (рис. 2).

В 1990 г. Перельман защитил на совете матмеха ЛГУ кандидатскую диссертацию на очень привлекательную его тему: «Седловые поверхности в евклидовых пространствах» (примеры седловых поверхностей приведены на рис. 3). Григорий работал старшим научным сотрудником в лаборатории геометрии и топологии, а затем – математической физики в том же институте. В этот период

На фото сверху – электронная модель преобразования Пуанкаре – Перельмана [1, см. цвет. вклейку]



Рис. 1. Ленинградское отделение Математического института им. В. А. Стеклова [2]

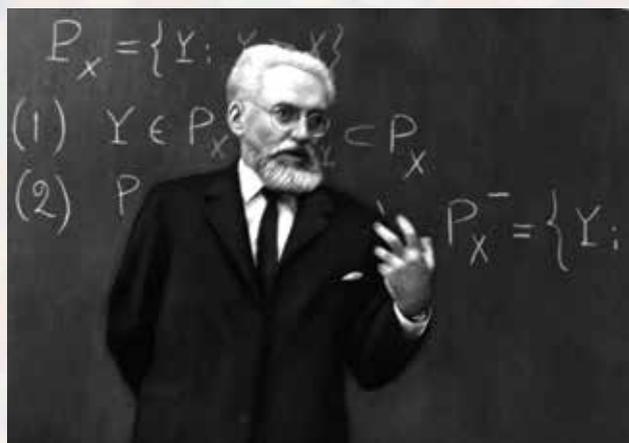


Рис. 2. Александр Данилович Александров (1912–1999 гг.) [3]

молодой учёный выполнил ряд работ по теории топологического феномена – пространств Александрова, исследуя которые, он сумел найти доказательства к ряду важных геометрических гипотез и стал известен некоторыми весьма оригинальными подходами в геометрии многомерных пространств [1].

Небезынтересно отметить, что с определённого времени почти с каждым серьёзным поворотом в судьбе Григория Перельмана связан Михаил Громов¹ (рис. 4).

Мотивы своего участия в судьбе Перельмана Громов объяснил так: «Когда он вошёл в геометрию, он в то время был самым сильным геометром; до того, как ушёл в подполье, он определённо был самым сильным человеком в мире...» [7, с. 127]. Громов по-настоящему считает Перельмана «самым сильным человеком в мире», не просто лучшим на свете геометром, но достойнейшим человеком, занимающимся математикой. По мнению Громова, особенности поведения Перельмана иногда приводят к конфликтам с окружающими,

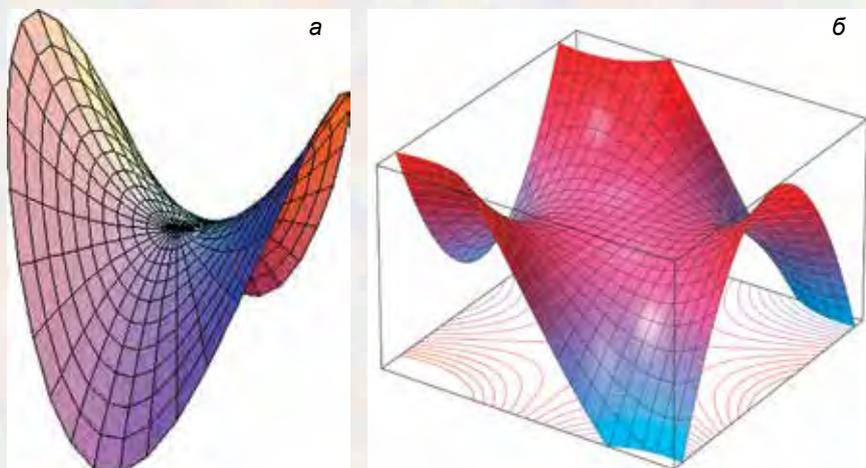


Рис. 3. Седловые поверхности:
а) гиперболический параболоид; б) обезьянье седло [4]

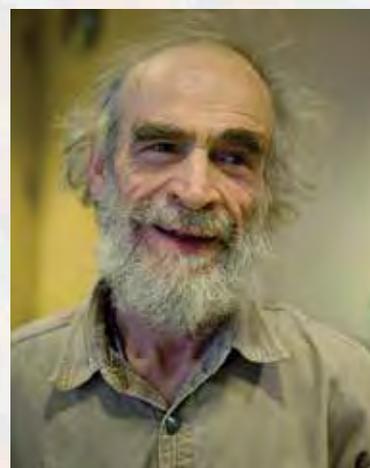


Рис. 4. Михаил Леонидович Громов (1943 г. р.) [6]

¹ Михаил Леонидович Громов (1943 г. р.) – советский, французский и американский математик, доктор физико-математических наук, лауреат Абелевской премии. Внёс большой вклад в развитие метрической геометрии, симплектической геометрии, римановой геометрии и геометрической теории групп. Большое влияние на многие области математики оказали его исследования в теории гиперболических групп, а также работы, связанные с h -принципом [5]. Университетский учитель Перельмана Залгаллер отзывался о Громове так: «Это лучше, что дал Ленинградский университет» [7, с. 124]. Михаил Громов защитил в ЛГУ докторскую диссертацию в 1968 году, когда ему было всего 25 лет. Научным руководителем молодого учёного был Владимир Рохлин – тополог, которого академик А. Д. Александров спас от репрессий. В конце 1970-х гг. Громов эмигрировал в США и начал работать в Курантовском институте Нью-Йоркского университета. Позднее, сделавшись одним из ведущих геометров мира, он делил своё время между Курантовским институтом и сверхпрестижным Институтом высших научных исследований (IHES) в Бюр-сюр-Иветт под Парижем [7].

но они несравнимы с его врождённой порядочностью: «У него [Перельмана] есть моральные принципы, которых он придерживается. Это удивляет людей. Часто говорят, что он странно ведёт себя, но он поступает честно, неконформистски. Это непопулярно в математическом сообществе, хотя должно было бы быть нормой. Основная его странность заключается в том, что он ведёт себя более или менее порядочно. Он следует идеалам, которые негласно приняты в науке» [7, с. 127].

Именно Громов, по рекомендации Юрия Бураго² (рис. 5), ввёл Григория в элиту международного сообщества математиков, представлял его видным учёным и университетам, организовывал участие в международных конференциях. Благодаря стараниям Громова, Перельман провёл в 1990 г. (вскоре после защиты диссертации) несколько месяцев в IHES (см. сноску 1). Здесь Перельман вместе с Бураго и Громовым начал работать над пространствами Александрова – темой, которую академик оставил ещё в 1960-е годы. Теперь сразу трое его последователей продолжили работу [7].

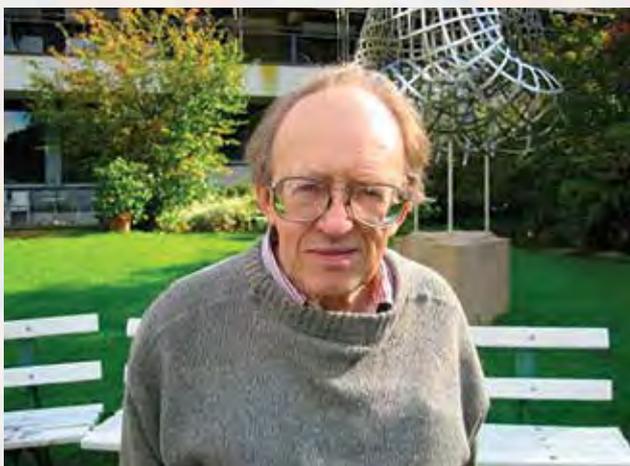


Рис. 5. Юрий Дмитриевич Бураго (1936 г. р.) в 2006 году [8]

В 1991 г. по инициативе Громова Перельмана пригласили на фестиваль по геометрии, ежегодно проводившийся в одном из университетов восточного побережья США. Перельман прочитал доклад о пространствах Александрова, который в 1992 г. лёг в основу его первой большой научной статьи, написанной в соавторстве с Громовым и Бураго, позднее опубликованной в журнале «Успехи математических наук» (1992, т. 47, вып. 2 (284), с. 3–51).

Осенью 1992 г. Перельман приехал по приглашению на стажировку в Курантовский институт, одной из сильных сторон которого была геометрия. Здесь он продолжил работу над пространствами Александрова. К этому времени Перельману исполнилось 26 лет. Из полнова-

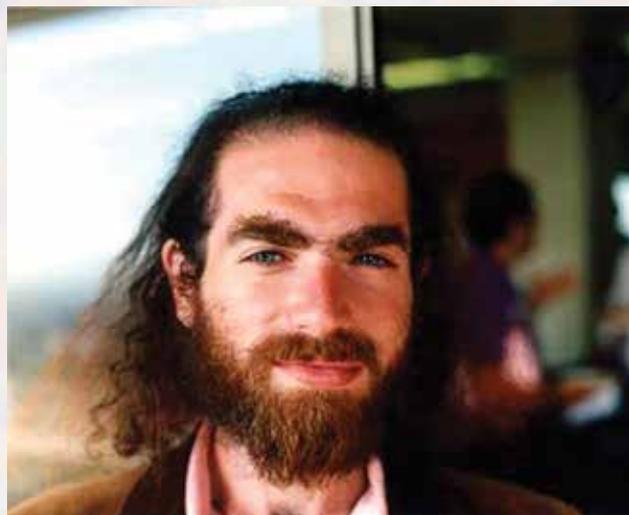


Рис. 6. Григорий Перельман [9]



Рис. 7. Григорий Перельман во время зарубежной поездки [10]

того, заросшего щетиной юноши (рис. 6), он превратился в рослого, довольно складного молодого человека с чёрной густой и довольно кустистой бородой (рис. 7).

Он носил длинные волосы и не стриг ногти, заявляя: «Ну, если они растут, почему я должен мешать

² Юрий Дмитриевич Бураго (1936 г. р.) – советский и российский математик, профессор, доктор физико-математических наук, специалист по дифференциальной геометрии и топологии [8].

им расти?» Кое-кто вспоминал, что Перельман находил стрижку и маникюр неестественными. «Он, знаете ли, очень эксцентричный человек», – говорил Чигер, имея в виду ногти и волосы Перельмана, привычку носить одну и ту же одежду (например, коричневый вельветовый пиджак), питаться сыром, молоком и определённого сорта чёрным хлебом, купить который можно было только в русском магазине на Брайтон-Бич. Туда Перельман ходил пешком. Такие прогулки гарантировали ему одиночество и привычный минимум физической нагрузки. В конце этого путешествия, в Бруклине, Перельмана ждала мать. Она приехала следом за ним в США и остановилась у родственников [7].

Круг общения Григория в Курантовском институте был ограниченным, но там часто появлялись Громов, Бураго и другие петербургские математики. Одним из тех, с кем Григорий общался, был молодой китайский математик Ганг Тянь. По мнению Залгаллера, старого университетского учителя Перельмана, они друг другу подходили: обоим мало что интересовало помимо математики, и их интересы в этой сфере были сходными. Раз в неделю Перельман и Тянь отправлялись в Принстон, чтобы принять участие в семинаре в Институте перспективных исследований (ИПИ). На протяжении нескольких десятилетий этот институт и находящийся неподалеку Принстон были центрами топологической науки. Это позволяло молодому учёному узнавать о самых современных веяниях в разрабатываемой им теме [1, 7].

В 1993 г. Перельман решил давнюю и трудную проблему, сформулированную двадцать лет назад Джеффом Чигером в соавторстве с Детлефом Громолом, так называемую «проблему Души». Перельман сделал это, по выражению математиков, с «захватывающей дух красотой» в статье всего на четырёх страницах. В опубликованной Чигером и Громолом работе описано определение свойств некоторых математических объектов по их небольшим фрагментам – *душам*. Как и воображаемая душа человека, воображаемая душа воображаемого математического объекта обладает всеми качествами, присущими объекту в целом. Чигер и Гролом решили часть задачи, и она стала известна как «теорема о душе». Оставшаяся часть – «гипотеза о душе» – оставалась недоказанной. По крайней мере несколько человек написали на эту тему очень длинные подробные статьи, но решения до конца не довели [7].

Взявшись за эту проблему, Перельман понял, что упущено главное. Он прибег к нетривиальному ходу, который, тем не менее, был известен всем с конца 1970-х годов, и опубликовал в 1994 г. очень короткое доказательство. Григорий проделал то, что дети из математического кружка Рукшина называли «дубинкой Перельмана»: усвоив задачу и выделив суть, он сделал её проще, чем она казалась другим, затем нанёс неотразимый удар, то есть решил. Чигер отметил: «Во-первых,

задача оказалась не так уж сложна, как мы думали... Во-вторых, важную роль сыграла его личность. Когда говоришь с Перельманом, становится ясно, что имеешь дело с могучим и пронзительным умом. С человеком в некотором отношении очень сильным, уверенным в себе, почти упрямым. Он не агрессивен, а, скорее, самоуверен» [7, с. 134]. После доказательства гипотезы Чигера и Громола о душе, Перельман, несомненно, стал восходящей звездой математики.

Весенний семестр 1993 г. Перельман провёл в университете в Стони-Брук, который был одним из лучших центров по подготовке математиков. Здесь он читал курс лекций по геометрии пространств Александрова [1].

Следующим летом Григорий поехал в Цюрих на престижный Международный конгресс математиков, который проводится раз в четыре года. На этот конгресс приглашают 55 самых известных математиков мира, призванных назвать четырёх медалистов премии Филдса. После доказательства «теоремы о Душе» Перельман должен был стать на конгрессе бесспорной «молодой звездой». Доклад Перельмана был посвящён статье, написанной в соавторстве с Бураго и Громовым. Однако выступил он неудачно. Что-то пошло не так. По словам Михаила Громова, Григорий пытался преодолеть технические сложности, вставшие у него на пути при решении определённой задачи в пространствах Александрова. Казалось, что Григорий зашёл в тупик. «Он просто не мог сдвинуться с мёртвой точки», – говорил Гролом. – «Это было совершенно безнадёжно» [7, с. 136–138]. Видный геометр считал подобную ситуацию нормальной, поскольку не всё из того, что человек делает, получается.

Перельман сосредоточился на определённой теме, но не преуспел. Невероятно, но факт: во всех случаях, кроме Всесоюзной олимпиады, когда Григорий занял второе, а не первое место (тогда ему было 14 лет), он всегда достигал задуманного, и прежде не было задачи, которую он не мог бы решить. Поскольку посторонним были неочевидны его многочасовые занятия, казалось, что он добивался успеха с лёгкостью. Теперь, после доказательства гипотезы Чигера – Громола и международного конгресса, за ним следило больше глаз, чем когда-либо. И тут он не мог не испытать чувства поражения, прежде ему незнакомого [7].

Осенью 1993 г., после семестра в Стони-Брук, Перельман получил право на двухгодичную стажировку в Калифорнийском университете Беркли, где он стал стипендиатом Института Миллера [1, 7]. Как раз в то время в этом институте читал цикл лекций Ричард Гамильтон [11]. Знакомство с этим математиком на долгие годы определило направление исследований Перельмана. На одной из лекций, посвящённой поиску решений проблемы Пуанкаре, Гамильтон подчеркнул, что сам продолжает заниматься данным вопросом. Молодой российский учёный заинтересовался задачей Пуанкаре³ и к концу

³ Прочитав статьи Гамильтона, Григорий отправился послушать его лекцию в ИПИ и, поборов свою застенчивость, поговорил с Ричардом Гамильтоном. Позже Перельман вспоминал: «Мне было очень важно расспросить его кое о чём. Он улыбался и был со мной очень терпелив. Он даже рассказал мне пару вещей, которые опубликовал только несколько лет спустя. Он, не задумываясь, делился со мной. Мне очень понравились его открытость и щедрость. В этом Гамильтон не был похож на

первого года своей стажировки он уже написал на эту тему несколько довольно оригинальных статей, вызвавших неподдельный интерес у профессионалов [1].

В Беркли в это же время проводил академический год крупный геометр Брюс Кляйнер. Беседуя с ним о математике, Перельман время от времени отвлекался от пространств Александрова и говорил тогда о гипотезе геометризации, из доказательства которой автоматически следовала справедливость задачи Пуанкаре [11]. Перельман упомянул о возможной применимости пространств Александрова к проблеме геометризации (по словам Кляйнера, здесь не было очевидной схемы). Перельман, кроме того, говорил о потоках Риччи и о применении этого метода, предложенного Гамильтоном для доказательства гипотезы Пуанкаре. Однако о том, над чем он работает или о чём размышляет, Перельман рассказывал неохотно. Но в этом не было ничего необычного, тем более что вокруг было много конкурентов [7].

Весной 1995 г. Перельман перестал быть стипендиатом Института Миллера. Не делая попыток остаться в Беркли, он получил предложения от нескольких крупных университетов. Перельман отверг их все, в том числе и должность адъюнкт-профессора в ИПИ. В последнем случае руководство хотело увидеть его резюме, что означало: его заставляют доказывать, что он способен преподавать математику. Должность штатного профессора предложил ему Тель-Авивский университет, однако Григорий не принял и это предложение. Американским коллегам Перельман заявил, что вернётся в Россию, где ему работать лучше [7].

В Санкт-Петербурге Перельман поселился в Купчине с мамой (рис. 8, 9) и вернулся в лабораторию Юрия Бурого в Институте им. Стеклова. В середине 1990-х годов учреждения РАН пришли в упадок, однако Перельмана ничто не тревожило: во время пребывания в США он сэкономил десятки тысяч долларов. (В 1995 г. в Петербурге вдвоём можно было прожить достаточно неплохо на сотню долларов в месяц). Теперь он мог не отвлекаться больше ни на что и заняться только математикой [7].

В 1996 г. Европейское математическое общество собралось вручить на конгрессе в Будапеште десять

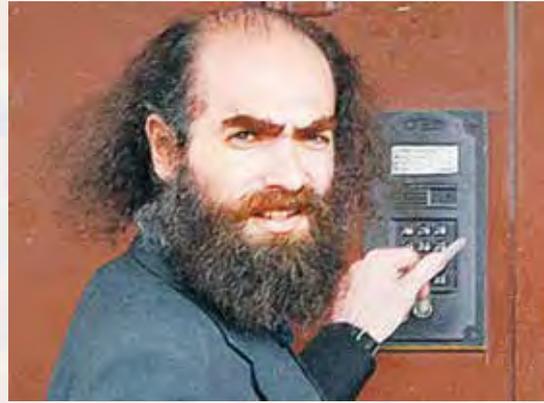


Рис. 8. Григорий Перельман у входа в подъезд своего дома в Санкт-Петербурге [13]



Рис. 9. Григорий Перельман с мамой Любовью Львовной [14]

других математиков» [7, с. 189]. Перельман добавил: «Я работал над разными темами, хотя время от времени я мысленно возвращался к потокам Риччи... Не нужно быть великим математиком, чтобы увидеть, что потоки Риччи могут оказаться полезными в решении проблемы геометризации. Я чувствовал, что мне не хватает знаний. Я продолжал задавать вопросы...» [7, с. 189]. Гамильтон рассказал Перельману об основном препятствии, с которым ему пришлось столкнуться. В процессе сглаживания пространства потоком Риччи некоторые его области вырождаются в так называемые «сингулярности». Некоторые из этих областей превращаются в «перешейки» – истончённые участки бесконечной плотности. Более сложный тип сингулярностей был назван «сигарами». Гамильтон опасался, что в случае формирования «сигар» геометризация окажется невозможной [11]. Перельман понял, что написанная им статья, посвящённая пространствам Александрова, может помочь перейти узкие «перешейки» и затушить «сигары». «В какой-то момент я спросил Гамильтона, знаком ли он... с доказательством сходимости, которое я вывел... и которое оказалось весьма полезным, – вспоминал Перельман. – Позднее мне стало ясно, что в тот момент Гамильтон не понял, о чём я говорю» [12]. В 1995 году Гамильтон опубликовал статью, в которой обсуждал некоторые идеи по решению задачи Пуанкаре. Прочитав эту статью, Перельман понял, что Гамильтон нисколько не преуспел в преодолении главного препятствия – решении проблемы «перешейков» и «сигар». «С начала 1992 года он, похоже, не продвинулся ни на йоту, – рассказал Перельман. – Возможно, он застрял ещё раньше» [12]. В 1996 году Григорий Перельман написал Гамильтону длинное письмо, обозначив в нём свою идею и надеясь на сотрудничество. «Он не ответил, – сказал Григорий, – и я решил работать один» [1, с. 86]. В дальнейшем стало ясно, что Перельман не ошибся в выбранном направлении. Именно нестандартный взгляд школы Александрова на геометрию был тем ключиком, который открыл Перельману путь к доказательству.

премий выдающимся математикам в возрасте до 32 лет. Перельман был номинирован на эту премию за работу над пространствами Александрова, однако узнав об этом, он сказал, что не примет её, поскольку работа не закончена. Одним из тех, кто номинировал Перельмана на премию, был М. Громов, который оценил поведение Перельмана как вполне приемлемое: «Он считал, что сам решает, когда ему следует принять награду... Он решил, что не выполнил программу до конца, поэтому пошли они со своей премией подальше» [7, с. 143]. Позднее Перельман заявил кому-то, что в Европейском математическом обществе нет никого, кто был бы достаточно компетентным для оценки его работы [7].

Появление Интернета наконец-то позволило Григорию работать в столь ценном им одиночестве. Он много работал над свежими статьями Гамильтона и даже провёл по изложенным в них материалам несколько семинаров у себя в институте. Продолжая принимать участие в мероприятиях, связанных с математикой, Перельман всё менее охотно говорил о том, что занимало его в данное время. Американские коллеги Перельмана вскоре столкнулись с тем, что он перестал отвечать на электронные письма. Никому не было известно, чем занимается Перельман. Даже Громов думал, что он продолжает работать над пространствами Александрова. Прошло два с половиной года, прежде чем Перельман дал о себе знать [7].

11 ноября 2002 г. Григорий Перельман разместил статью на сайте arXiv.org, который принадлежит библиотеке Корнельского университета и создан для быстрого обмена информацией между учёными. Этот текст был первым из трёх препринтов, содержащих результаты семилетней работы Перельмана над доказательством гипотезы Пуанкаре и гипотезы геометризации [7]. На следующий день чуть более десятка американских математиков получили письмо от Перельмана:

«Уважаемый [имя]!

Позвольте обратить Ваше внимание на мою статью math.DG 0211159, размещённую на сайте arXiv».

Далее следовала очень короткая аннотация, подписанная так: «С наилучшими пожеланиями Гриша» [7, с. 164].

Среди получивших письмо был и американский математик Майкл Андерсон (1950 г. р.), посвятивший доказательству гипотезы геометризации почти десять лет. Он рассказывал: «Я начал читать статью. Хотя я не специалист по потокам Риччи, мне стало понятно, что Перельман сделал большой шаг вперёд, что решение гипотезы геометризации и, следовательно, гипотезы Пуанкаре у меня перед глазами» [7, с. 165].

Каждый, кто получил письмо Перельмана, годами сражался с одной из этих задач. Реакция на новость оказалась противоречивой. С одной стороны, если российскому математику в самом деле удалось доказать обе гипотезы, то это – грандиозное достижение, вызывающее восторг. С другой стороны, это достижение принадлежит другому и разрушает твою надежду на успех. Андерсон вспоминал: «Раз это кто-нибудь сделал, хорошо, что этим человеком оказался Гриша.

Он мне нравился. На следующий день я пригласил его приехать сюда, и, к моему удивлению, ещё через день он согласился» [7, с. 165-166].

Американские и европейские топологи начали обмениваться множеством электронных писем. Андерсон также отправил несколько посланий, в которых, в частности, писал: «Я знаю о потоках Риччи недостаточно, однако мне кажется, что Гриша... решил многие фундаментальные задачи, которые прежде не мог решить никто. Похоже, что он вплотную приблизился к достижению цели, поставленной Гамильтоном, то есть доказательству гипотезы геометризации Тёрстона. Идеи кажутся мне новыми и очень оригинальными. Это очень похоже на Гришу. Он решил несколько неординарных задач в других областях математики в начале 1990-х, а после исчез из виду. Теперь, видимо, он вернулся» [7, с. 166].

Чтобы сразу и всерьёз принять заявку Перельмана, нужно было хорошо его знать: о том, например, что он никогда не позволяет себе «липу», как говорили в кружке Рукшина, и о том, насколько выверены и подготовлены все его публичные действия. Но как определить, что доказательство справедливо? В статье речь шла о методах и даже задачах из разных областей математики – не только топологии. Вдобавок к этому изложение было настолько сжатым, что, прежде чем сделать заключение о верности решения Перельмана, надо было сначала дешифровать его статью. Перельман не оставил подсказок, помогающих понять, что предлагал сделать и как. Он даже не заявил, что претендует на доказательство гипотез Пуанкаре и геометризации, пока его прямо об этом не спросили. Электронные письма, разосланные Андерсоном, стали началом процедуры верификации. «Этого человека следует принимать всерьёз», – давал понять Андерсон [7].

Письма от геометров, которые также изучали работу Перельмана, начали приходить Андерсону спустя несколько часов. Они сообщали, что математики, изучающие потоки Риччи, вне себя, и что никто из них не слышал прежде о Перельмане. Сообщалось также, что Гамильтону известно о статье, и он нашёл её весьма важной. В самом деле, Перельману удалось преодолеть препятствие, которое двадцать лет мешало Гамильтону двигаться вперёд. Неудивительно, что он теперь молчал. Легко представить, что человеком могут двигать скорее амбиции, дух соревнования, честолюбие, нежели интересы математики. О чувствах Гамильтона можно только догадываться: «... с мечтой его жизни разделался какой-то выскочка с нечёсаными волосами и ужасными ногтями!» [7, с. 168].

Для всех специалистов было очевидно, что российский математик нашёл какой-то необычный путь к этой задаче тысячелетия, несмотря на громадные технические сложности, вставшие перед ним при решении задачи Пуанкаре в пространствах Александрова [1].

Любопытный аспект этой истории – количество математиков, забросивших собственную работу ради проверки и интерпретации препринтов Григория Перельмана. Например, Брюс Кляйнер (как и Андерсон) потратил

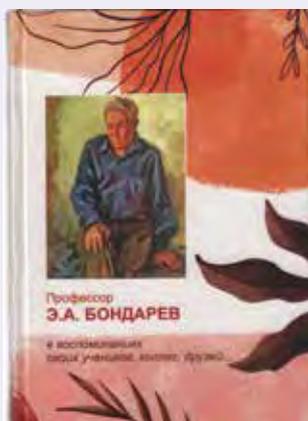
годы на доказательство гипотезы геометризации, но использовал совершенно другой подход, нежели Перельман. Следующие полтора года Кляйнер будет занят проектом «Перельман» [7].

Продолжение следует

Список литературы

1. Арсенов, О. О. Григорий Перельман и гипотеза Пуанкаре / О. О. Арсенов. – М. : Эксмо, 2011. – 256 с. : ил. – (Люди науки).
2. Санкт-Петербургское отделение Математического института имени В. А. Стеклова РАН [Электронный ресурс] / ru.wikipedia.org [свободная энциклопедия]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Санкт-Петербургское_отделение_Математического_института_имени_В._А._Стеклова_RAN. – Дата обращения: 31.07.2021.
3. MatemOnline.com [Электронный ресурс] / matemonline.com [студенческий портал]. – URL: <https://matemonline.com/wp-content/uploads/2012/03/Alexandr.JPG> – Дата обращения: 31.07.2021.
4. Седловая поверхность [Электронный ресурс] / ru.wikipedia.org [свободная энциклопедия]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Седловая_поверхность. – Дата обращения: 1.08.2021.
5. Громов, Михаил Леонидович [Электронный ресурс] / ru.wikipedia.org [свободная энциклопедия]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Громов,_Михаил_Леонидович. – Дата обращения: 1.08.2021.
6. Михаил Леонидович Громов [Электронный ресурс] / URL: <https://i.ytimg.com/vi/pzW6GYrdFDg/maxresdefault.jpg>. – Дата обращения: 1.08.2021.
7. Гессен, М. Совершенная строгость. Григорий Перельман: гений и задача тысячелетия: документальная проза / Маша Гессен [пер. с англ. И. Кригера]. – М. : Астрель : CORPUS, 2011. – 272 с.
8. Бурого, Юрий Дмитриевич [Электронный ресурс] / ru.wikipedia.org [свободная энциклопедия]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Бурого,_Юрий_Дмитриевич. – Дата обращения: 1.08.2021.
9. Перельман, Григорий Яковлевич [Электронный ресурс] / ru.wikipedia.org [свободная энциклопедия]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Перельман,_Григорий_Яковлевич. – Дата обращения: 1.08.2021.
10. Григорий Перельман [Электронный ресурс] / 24smi.org [сайт] URL: <https://24smi.org/celebrity/photo/14634-grigori-perelman/470408/>. – Дата обращения: 1.08.2021.
11. Турбина, М. И. «Задача тысячелетия» и Григорий Перельман / М. И. Турбина // Наука и техника в Якутии. – 2021. – № 1 (40). – С. 98–104.
12. Назар, С., Гербер, Д. Легендарная задача и битва за приоритет. [Электронный ресурс] / vadda.livejournal.com [блог] – URL: <http://vadda.livejournal.com/42798.html>. – Дата обращения: 1.08.2021.
13. Казус Григория Перельмана [Электронный ресурс] / nlo-mir.ru [сайт] – URL: <https://nlo-mir.ru/chelovek/kazus-grigorija-perelmana.html>. – Дата обращения: 1.08.2021.
14. Григорий Перельман : многомерная фигура [Электронный ресурс] / nlo-mir.ru [сайт] – URL: <https://nlo-mir.ru/chudesa-nauki/grigorij-perelman.html>. – Дата обращения: 1.08.2021.

НОВЫЕ КНИГИ



Профессор Э. А. Бондарев в воспоминаниях своих учеников, коллег, друзей... / сост. В. А. Будугаева. – Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т проблем нефти и газа. – Новосибирск : СО РАН, 2021. – 206 с. + 16 с. ил.

Книга отражает жизнь известного учёного Эдуарда Антоновича Бондарева и его многолетний труд в науке в области механики жидкости и газа, термогидродинамики и гидратообразования в системах добычи и транспорта углеводородов, механики горных пород, исследования теплофизических свойств веществ, заслуженного деятеля науки Якутской АССР и Российской Федерации, автора свыше 350 научных трудов, включая 12 монографий, верного последователя и ученика академика Николая Васильевича Черского. Книга состоит из личных воспоминаний его учеников, коллег, друзей, в которых переплетены исторические, общественные, рабочие моменты и передана атмосфера почти 50-летней жизни Э. А. Бондарева в Якутии с близкими и дорогими ему людьми.

Для широкого круга читателей.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Статьи в редакцию журнала «Наука и техника в Якутии» представляются в одном экземпляре на русском языке в печатном и электронном виде в программе Winword.

2. Рукопись должна быть напечатана на отдельных листах формата А4 через 1,5 интервала (шрифт Arial, размер – 14) с полями: снизу, сверху и слева – не менее 3 см, справа – не менее 1,5 см. Переносы, автоформат и табуляция в статьях не допускаются.

3. Статьи, представляемые в редакцию, должны быть окончательно проверены.

4. Объем статьи не должен превышать 10 – 12 страниц машинописного текста, включая рисунки и фотографии. На оборотной стороне рисунка или фотографии следует указать название статьи, номер иллюстрации и подпись к ней.

5. Рисунки необходимо оформлять в программе CorelDraw или файлами с расширением jpg. Не допускается представление рисунков в теле файлов Winword или выполненных в программах Word и Excel. Фотографии должны быть в оригинале (лучше цветные, хорошего качества). Разрешение изображения на цифровых и отсканированных фотографиях должно быть не менее 300 dpi.

6. Таблицы следует набирать в книжном формате, шрифтом Arial размером не более 10 и не менее 8. Объем таблицы не должен превышать одной страницы (вместе с заголовком, возможными сносками и примечаниями).

7. Подписные подписи не должны входить в рисунок. Они набираются отдельным списком.

8. Литература, использованная при написании статьи, указывается после текста отдельным списком. Ссылка на литературу в тексте должна даваться в квадратных скобках, начинаться с № 1 и соответствовать номеру в списке литературы.

9. Учитывая научно-популярный характер журнала, статьи должны быть написаны простым и доступным для широкого круга читателей языком. Специальные термины и обозначения поясняются в сноске или тексте статьи.

10. Авторы после текста обязаны указать следующие сведения: фамилия, имя, отчество, почтовый и электронный адреса (для переписки), место работы, занимаемая должность, ученая степень, ученое звание, номер телефона (служебный и домашний), название рубрики журнала, а также обязательно предоставить свои фотографии (цветные, хорошего качества).

11. Статья должна быть подписана всеми авторами.

12. Редакция имеет право производить редакционные изменения, не искажающие содержание статьи.

13. Все статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. Оригиналы статей авторам не возвращаются.

В случае невыполнения настоящих правил рукописи рассматриваться не будут.

По всем вопросам оформления статей и предоставления их в редакцию журнала обращаться к секретарям редколлегии: Ольге Ивановне Алексеевой (раб. тел. 33-49-12) и Нюргуяне Сергеевне Григорьевой (раб. тел. 390-545).

Редакторы:

Л. А. Максименко, Г. К. Мозолевская.

Компьютерная верстка и дизайн – А. А. Фёдорова, Л. Ю. Фёдорова.

Фото на 2 и 4-й страницах обложки Ю. А. Мурзина.

ИД 05324 от 9 июля 2001 г. Дата выхода в свет 00.00.2022 г. Формат 60x84 1/8.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 14,5. Тираж 500. Заказ № .

Адрес типографии: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, ИМЗ СО РАН.

Издательство ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН.

677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, ИМЗ СО РАН.

Цена свободная

