Научно-популярный журнал

ISSN 1728-516X

НАУКА и ТЕХНИКА в Якутии

№ 1 (32) 2017

12+

В номере:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пахомов А. А., Элякова И. Д., Мостахова Т. С.
«Зелёная экономика» как фактор приоритетного социально-экономического развития Республики Саха (Якутия)

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

Тананаев Н. И., Смердов В. Н.
Якутский «разбой»: природная система, преобразованная человеком

ЗАНИМАТЕЛЬНОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ

Кривошапкин К. К., Конникова М. С.
Новый вид амфибии в фауне Якутии

и многое другое

Республиканский лицей-интернат
с углублённым изучением отдельных предметов (г. Якутск).
Здание построено в 2015 г.

НАУКА и ТЕХНИКА *в Якутии*

№ 1 (32) 2017

Научно-популярный журнал
Издается с 2001 г.
Выходит 2 раза в год

12+

Учредители: Академия наук РС(Я), Якутский научный центр СО РАН, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Министерство образования и науки РС(Я)

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

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

Заместители главного редактора:
Григорьев Юрий Михайлович, д.ф.-м.н., акад. АН РС(Я);
Кривошапкин Константин Константинович, к.б.н.;
Салова Татьяна Александровна, к.б.н.

Ответственные секретари:
Алексеева Ольга Ивановна, к.т.н.;
Королёва Ольга Валерьевна, к.г.-м.н.

Члены редакционной коллегии:
Батугин Сергей Андрианович, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я), Ин-т горного дела Севера им. Н. В. Черского СО РАН, г. Якутск;
Бескрованов Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., СВФУ, г. Якутск;
Винокурова Лилия Иннокентьевна, к.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН, г. Якутск;
Галанин Алексей Александрович, д.г.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 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., Нерюнгринский филиал СВФУ, г. Нерюнгри;
Григорьев Михаил Николаевич, д.г.н., Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, г. Якутск;
Дарбасов Василий Романович, д.э.н., проф., Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск;
Десяткин Роман Васильевич, д.б.н., Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск;
Зырянов Игорь Владимирович, д.т.н., Ин-т «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА», г. Мирный;
Казарян Павел Левонович, д.и.н., проф., акад. РАЕН, г.н.с. СВФУ, г. Якутск;
Каширцев Владимир Аркадьевич, чл.-кор. РАН, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск;
Козлов Валерий Игнатьевич, д.ф.-м.н., Ин-т космофизических исследований и аэрономии им. Ю. Г. Шафера СО РАН, г. Якутск;
Лепов Валерий Валерьевич, д.т.н., акад. АН РС(Я), Ин-т физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН, г. Якутск;
Махаров Егор Михайлович, д.филос.н., проф., акад. АН РС(Я), СВФУ, г. Якутск;
Миронова Светлана Ивановна, д.б.н., проф., Ин-т прикладной экологии Севера СВФУ, г. Якутск;
Находкин Николай Александрович, к.б.н., ГКУ «Служба спасения РС(Я)», г. Якутск;
Неустроев Михаил Петрович, д.в.н., проф., Якутский научно-исследовательский ин-т сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова СО РАН, г. Якутск;
Охлопков Василий Егорович, д.соц.н., Высшая школа инновационного менеджмента при Главе РС(Я), г. Якутск;
Платонов Фёдор Алексеевич, д.м.н., НИИ здоровья СВФУ, г. Якутск;
Прокопьев Андрей Владимирович, к.г.-м.н., Ин-т геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск;
Пудов Алексей Григорьевич, к.филос.н., Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск;
Саввинов Дмитрий Дмитриевич, д.б.н., проф., акад. АН РС(Я), Ин-т прикладной экологии Севера СВФУ, г. Якутск;
Соломонов Никита Гаврилович, чл.-кор. РАН, Ин-т биологических проблем криолитозоны 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 молодёжи ЯНЦ СО РАН, г. Якутск;
Шипицын Юрий Александрович, к.т.н., Министерство образования и науки РС(Я), г. Якутск;
Ширина Данара Антоновна, д.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН, г. Якутск.

Журнал включен в «Реферативный журнал» и в базы данных ВИНИТИ РАН, в библиографические базы данных научных публикаций РИНЦ.

Зарегистрировано 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, Институт мерзлотоведения СО РАН.
mag@mpi.ysn.ru ; mpi@ysn.ru
Тел. (4112) 33-48-56, 33-49-12, 33-56-59, 33-40-58
Адрес сайта журнала: http://st-yak.narod.ru

Подписной индекс журнала 78789
Вышедшие ранее номера журнала можно приобрести в редакции.

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

ISSN 1728-516X

© Институт мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2017

В НОМЕРЕ:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3 Пахомов А. А., Элякова И. Д., Мостахова Т. С. «Зелёная экономика» как фактор приоритетного социально-экономического развития Республики Саха (Якутия)

8 Шкодзинский В. С. Природа закономерностей распространения алмазоносных кимберлитов

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

13 Тананаев Н. И., Смердов В. Н. Якутский «разбой»: природная система, преобразованная человеком

20 Охлопкова П. П. История развития и современное состояние картофелеводства в Якутии

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

24 Прокопьева Л. В. Укрепление творческих связей учёных Якутии и Китая

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕ

28 Кларов Л. А., Платонов Ф. А. Компьютерная (КТ) или магнитно-резонансная (МРТ) томография?

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАНИЦА

32 Готовцев С. П. Об активизации термоденудационных процессов на территориях населённых пунктов, построенных на ледовом комплексе

36 Сафронов В. М., Сметанин Р. Н. Интродукция и экология лесного бизона в Центральной Якутии

СВЯЗЬ ВРЕМЁН

40 Андросов В. Т. На крутом переломе развития высшего медицинского образования в Якутии

К 100-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

44 Бурцев А. А. Русская революция в зеркале мировой литературы

СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАСЕДАНИЯ

51 Заболотник С. И. Криосфера Земли: прошлое, настоящее, будущее

55 Алексеева О. И. О роли научно-популярных изданий в развитии современного общества

НАУЧНАЯ СМЕНА

60 Николаева Л. В. XVIII Всероссийская молодёжная конференция, посвящённая юбилею Технического института СВФУ

ЭТО ИНТЕРЕСНО

63 Петров В. Н., Лепов В. В. Высокоскоростная фотография: история создания и применение

71 Алексеев А. Н. Якутский дэйбиир

ВЫДАЮЩИЕСЯ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ЯКУТИИ

76 Будугаева В. А. Член-корреспондент РАН Александр Федотович Сафронов

ЭТО АКТУАЛЬНО

80 Зырянов И. В., Мартынова Г. А. Основы социально-экономического сотрудничества АК «АЛРОСА» с коренными малочисленными народами Севера

МУЗЕИ И ЗАПОВЕДНИКИ ЯКУТИИ

86 Алексеева Л. Л., Степанов А. Д., Окоёмова Г. Е. Музей археологии, этнографии и истории высшей школы СВФУ

ЗАНИМАТЕЛЬНОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ

91 Кривошапкин К. К., Конникова М. С. Новый вид амфибии в фауне Якутии

94 Шепелёв В. В., Лепов В. В., Галанин А. А. VI Краеведческие чтения в Табаге

КОНКУРСЫ

97 Григорьева Н. С. Победители конкурса научно-популярных статей

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ НАУКА

98 Антонов Ю. С. Ошибки в рассуждениях

МИР ВОКРУГ НАС

101 Турбина М. И. Страсти по бозону Хиггса. Часть 1. Как устроен мир. Продолжение

НЕ НАУКОЙ ЕДИНОЙ

115 Алексеев В. Р. Стихи из дневника

НОВЫЕ КНИГИ Стр. 7, 35, 50, 59, 70, 79, 100, 114, 116

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ Стр. 23, 31, 39, 54, 75, 85, 90, 96

«ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА» КАК ФАКТОР ПРИОРИТЕТНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

А. А. Пахомов, И. Д. Элякова, Т. С. Мостахова

Александр Алексеевич Пахомов,
доктор экономических наук, заместитель председателя Якутского научного центра СО РАН (ЯНЦ СО РАН)

Изабелла Дамдиновна Элякова,
доктор экономических наук, профессор финансово-экономического факультета Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова

Татьяна Семёновна Мостахова,
доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник отдела региональных экономических и социальных исследований ЯНЦ СО РАН

Как известно, современный кризис в финансовой, экономической, экологической, энергетической и социально-демографической сферах происходит на фоне заметных климатических изменений. Причём темп этих изменений превышает скорость адаптации экосистем. Всё это требует существенного изменения подходов к социально-экономическому развитию. На первый план выходят задачи обеспечения устойчивости экономики и общества, улучшения сопротивляемости негативным изменениям и восстанавливаемости от их воздействия, повышения эффективности использования ресурсов (в особенности, энергетических). Поиски новой модели развития привели к эволюции парадигмы устойчивого развития, появлению концепции «зелёной экономики». Мировое сообщество приходит к глубокому пониманию того, что экономика и общество должны вписываться в природные системы и в их ограничения, т. е. экономика должна стать «зеленой».

Термин «зелёная экономика» впервые был использован в работе «Проект зелёной экономики» [1], ставшей программным документом для экономики устойчивого развития. Наиболее полное определение этого термина было дано в Программе ООН по окружающей среде (ЮНЕП), где под «зелёной экономикой» понималась экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, но при этом существенно снижает риски для окружающей среды, не допуская её обеднения. «Зелёная экономика» – это экономика с низкими выбросами углеродных соединений, эффективно использующая природные ресурсы и отвечающая интересам всего общества. При «зелёной экономике» рост доходов и занятости населения обеспечивается государственными и частными инвестициями, уменьшающими выбросы углерода и загрязнение окружающей природной среды, повышающими эффективность использования энергии и ресурсов и предотвращающими утрату биоразнообразия и экосистемных услуг. Если традиционная экономика совмещает труд, технологии и ресурсы, чтобы производить товары конечного пользования и отходы, то «зелёная экономика» должна возвращать отходы обратно в производственный цикл, нанося минимальный вред природе [2].

Сегодня перед регионами России и крупными корпорациями стоит задача разработать адекватные инструменты для оценки прогресса во время перехода к «зелёной экономике» на перспективу. По мнению ведущих российских и зарубежных учёных, тема экологизации экономики, создание «зелёной экономики» является одной из самых актуальных в исследованиях и прогнозировании макроэкономики в мире. По мнению международных экспертов, для успешного становления новой концепции необходимы значительные инвестиции в эффективные инновации. Глобальными тенденциями «зелёной экономики» являются повышение энергоэффективности во всех сферах, развитие возобновляемой энергетики и экологически безопасного транспорта, обеспечение потребностей в безопасном качественном продовольствии и воде, строительство новой промышленной и информационной инфраструктуры (рис. 1).

В современной ситуации для того, чтобы «зелёная экономика» стала реальностью, необходимы масштабная помощь государства,

Рис. 1. Источники возобновляемой энергетики

активное участие частных инвесторов, посильное участие потребителей. Ключевую роль в обеспечении разворота российского общества в направлении устойчивого развития могла бы сыграть поддержка модернизации производства через политику так называемого двойного выигрыша, когда экономическая эффективность будет тесно связана с сокращением вредных выбросов, неистощительным использованием природных ресурсов и применением ресурсов малоотходных производств.

Можно сформулировать следующие три важнейшие цели построения «зелёной экономики»:

1) сохранение и устойчивое использование экосистем, экосистемных услуг и базы природных ресурсов (природный капитал);

2) обеспечение стабильного и устойчивого экономического развития и устойчивой структуры производства и потребления в интересах повышения доли «зелёного» ВВП в экономике;

3) коэволюционное развитие общества и природы [3].

Основной акцент в государственной политике в настоящее время сделан на увеличение энергоэффективности существующих технологий, что отвечает мировым трендам. Базовым законодательным актом здесь является Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», принятый в 2009 г. На его основе сформирована Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Однако многие направления развития «зелёной экономики» остаются неразработанными.

На сегодняшний день можно выделить целый ряд российских проектов на федеральном и региональном уровнях, посвящённых собственно индикаторам устойчивого развития. Принятые приоритеты развития страны в сфере инновационной политики, энергоэффективности, модернизации экономики в соответствии с современными требованиями уже естественным образом определяют движение в направлении устойчивого развития. Важнейшая же цель «зелёной экономики» – повышение энергоэффективности – является приоритетной. Она присутствует в Энергетической стратегии России до 2030 г. (2010 г.), в Указе Президента РФ «О повышении энергетической и экологической эффективности» (2008 г.) и в Законе об энергоэффективности (2009 г.) и др.

Приоритеты развития секторов «зелёной экономики» нашли своё отражение в имеющихся долгосрочных программах по отдельным ресурсам: по энергетическим, в том числе возобновимым, – в Энергетической стратегии до 2030 г.; по водным ресурсам – в Водной стратегии РФ до 2020 г. (2010 г.); по земельным ресурсам – в Государственной программе по развитию сельского хозяйства и регулированию рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 гг. (2012 г.). Именно экологические требования, которые сегодня озвучены как принципы «зелёной экономики», определяют направления инновационного развития и модернизации производства для того, чтобы обеспечить устойчивое развитие экономики (рис. 2, 3).

Для России само понятие «зелёная экономика» является новым. Тем не менее намеченные страной цели на ближайшие 10 – 20 лет во многом корреспондируются с целями перехода к «зелёной экономике». Это отражается в общей политике использования ресурсов и охраны окружающей среды на перспективу, в имеющихся правовых и экономических инструментах. Вероятно,

Рис. 2. Общий вид Батагайской солнечной электростанции – крупнейшей за Северным полярным кругом

главной задачей российской экономики на современном этапе, отражённой в основных документах развития страны на среднесрочную и долгосрочную перспективу, является уход от сырьевой модели экономики. Эта важнейшая задача в концепции «зелёной экономики» включена в основные концептуальные документы государства: Концепцию долгосрочного развития страны (2008 г.), Стратегию долгосрочного развития страны («Стратегия – 2020», 2012 г.), Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г., утверждённые Президентом РФ (2012 г.), и др.

Якутский научный центр СО РАН, в целях исследования территориально-производственных ресурсных структур, роли «зелёной экономики» в достижении устойчивого развития региона, трансграничных взаимодействий, проблем изменения климата, оценки трансформации природных и природно-антропогенных ландшафтов, 21 ноября 2016 г. в г. Сеуле (Республика Корея) подписал Меморандум о взаимодействии с Корейским институтом окружающей среды, Корейским сельским экономическим институтом, Северо-Восточным федеральным университетом им. М. К. Аммосова, Байкальским институтом природопользования СО РАН, Тихоокеанским институтом географии ДВО РАН, Забайкальским государственным университетом, Бурятским государственным университетом, Институтом водных и экологических проблем ДВО РАН, Институтом географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Бурятской государственной сельскохозяйственной академией им. В. Р. Филиппова, Восточно-Сибирским государственным институтом культуры.

Для устойчивого развития региона в соответствии с принципами «зелёной экономики» необходимы меры по радикальному изменению природоёмких сырьевых тенденций. Очевидно, что экспортно-сырьевая модель экономики, которая сформировалась в России в конце XX в., сегодня исчерпала себя. Новая модель общественного развития должна базироваться, прежде всего, на экологической устойчивости (рис. 4).

Рис. 3. Открытие солнечной электростанции в пос. Батагай Верхоянского района (2015 г.)

Рис. 4. Солнечная электростанция в с. Иннях Олёкминского района РС(Я)

Между тем уровень потребления электроэнергии, в том числе и в Республике Саха (Якутия), непрерывно возрастает, особенно по инновационному и максимальному сценариям (таблица), что вряд ли свидетельствует о переходе к «зелёной экономике».

Как видно из таблицы, в прогнозах предполагается, в основном, рост производства электроэнергии, в то время как республика располагает достаточными ресурсами возобновляемых источников энергии (рис. 5). Использование потенциала возобновляемых источников энергии способствовало бы улучшению энергетического снабжения районов с децентрализованными потребителями, повышению эффективности и экологичности производства электроэнергии.

Исходя из вышесказанного, принципы «зелёной экономики» должны быть системно заложены в

Рост уровня потребления электрической энергии в Республике Саха (Якутия) с 2005 по 2030 гг., млн кВт/ч [4]

Сценарий	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	Рост, %
Инерционный	6161	7920	8113	9235	9333	9333	9333	152
Инновационный	6161	8829	9779	13 908	20 218	21 975	23609	383
Максимальный	6161	8929	10 179	14 708	21 318	28 225	29959	486

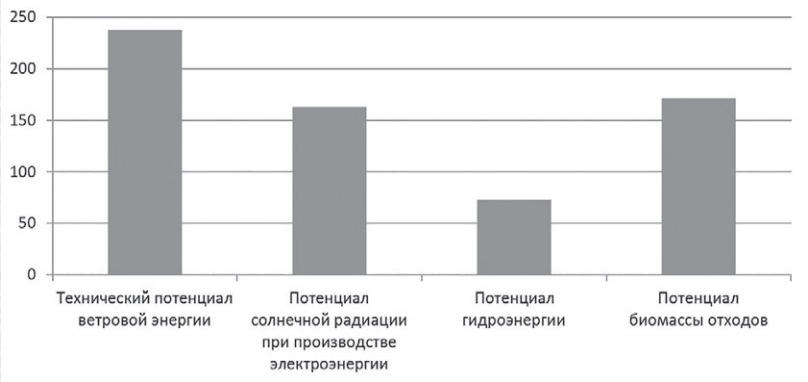


Рис. 5. Потенциал возобновляемых источников энергии в Республике Саха (Якутия), млн т.у.т. [5]

программных документах Республики Саха (Якутия). В них нужен раздел «Охрана окружающей среды и использование природных ресурсов» («зелёная экономика»). В этом разделе должны быть отражены следующие направления и меры:

1) использование и охрана недр, в том числе: мониторинг состояния недр, обеспечение геологической изученности территории, обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы и охрана недр;

2) использование и охрана земель, в том числе: мониторинг, рациональное использование и охрана земель, сохранение и восстановление плодородия почв;

3) использование и охрана водных объектов, в том числе: мониторинг, рациональное использование, охрана и восстановление водных объектов, обеспечение защищённости населённых пунктов и сооружений от негативного воздействия вод, обеспечение безопасности гидротехнических сооружений;

4) использование и охрана лесов, в том числе: мониторинг и рациональное использование лесных ресурсов, развитие лесного хозяйства, охрана лесов от пожаров, защита лесов от вредных организмов и неблагоприятных факторов, воспроизводство лесных ресурсов;

5) охрана атмосферного воздуха, в том числе: мониторинг состава атмосферного воздуха, снижение негативного техногенного воздействия на атмосферный воздух;

6) обращение с отходами производства и потребления, в том числе: переработка и экологически безопасное размещение производственных отходов, создание производственной базы (индустрии) по переработке и обезвреживанию твёрдых бытовых и производственных отходов;

7) энергосбережение и повышение энергетической эффективности, в том числе: снижение энергоёмкости ВВП путём применения энергосберегающих и энергоэффективных технологий в производственных процессах, энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве и социальной сфере, развитие атомной энергетики, гидроэнергетики и нетрадиционной энергетики (энергия солнца, ветра, биоэнергетика и т. п.), повышение уровня использования попутного нефтяного газа (ПНГ);

8) ликвидация экологического ущерба, нанесённого прошлой хозяйственной деятельностью (накопленного ущерба);

9) обеспечение воспроизводства и сохранения рыбных и охотничьих ресурсов;

10) обеспечение биологического разнообразия;

11) развитие системы особо охраняемых природных территорий;

12) совершенствование механизмов обеспечения охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, в том числе: совершенствование нормативной базы в сфере охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, государственного контроля и надзора в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, развитие правовых, организационных и экономических инструментов регулирования охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

При разработке прогноза развития «зелёной экономики» в регионе должны учитываться мероприятия, включенные в государственные республиканские программы, программы развития муниципальных образований, а также в программы предприятий по реконструкции и их техническому перевооружению, в том числе с использованием ресурсосберегающих и экологобезопасных технологий; экологической реабилитации или перепрофилирования экологически опасных предприятий (производств); строительству и реконструкции установок и очистных сооружений на предприятиях с применением эффективных методов очистки, реагентов и оборудования (в том числе систем и сооружений по улавливанию и обезвреживанию вредных веществ из отходящих газов, систем водоснабжения, в том числе оборотных и бессточных систем водоотведения и очистки сточных вод и т. п.); реабилитации (рекультивации) нарушенных в процессе производственной деятельности земель (в том числе в местах базирования воинских частей и других военных объектов, оставленных в результате их реформирования); проведению мелиоративных и противоэрозионных работ; проведению инженерной защиты территорий от негативного воздействия вод (укрепление и защита берегов, очистка и выпрямление русел и т. п.); лесовосстановительным, противопожарным и фитосанитарным работам; созданию и развитию производственной базы для сбора, транспортировки, использования, обезвреживания и размещения твёрдых бытовых и производственных отходов; проведению государственного экологического мониторинга; развитию и расширению сети особо охраняемых природных территорий.

Прогнозные показатели должны разрабатываться с учётом действующих государственных программ Республики Саха (Якутия), в том числе программ: «Обеспечение качественными жилищно-коммунальными услугами и развитие электроэнергетики на 2012 – 2019 годы»;

«Обеспечение безопасности жизнедеятельности населения Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Развитие водохозяйственного комплекса Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2020 годы»; «Воспроизводство и сохранение охотничьих ресурсов на 2012 – 2019 годы»; «Развитие лесного хозяйства на 2012 – 2019 годы»; «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012 – 2020 годы»; «Газификация населённых пунктов и обеспечение надёжности газового хозяйства Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Геологоразведочные работы на территории Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Развитие транспортного комплекса Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Энергоэффективная экономика на 2012 – 2019 годы и на период до 2020 года»; «Региональная экономическая политика Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Международное сотрудничество и внешнеэкономическая деятельность Республики Саха (Якутия) на 2012 – 2019 годы»; «Развитие государственно-частного партнёрства и реализация долгосрочных инвестиционных проектов» (в проекте).

Все эти меры, в конечном счете, должны обеспечить главную цель «зелёной экономики» – приоритетное развитие человека и обеспечение его благополучия без нанесения серьёзного вреда окружающей природной среде.

Список литературы

1. Blueprint for a green economy / D.Rierce et all. – London: Earthscan Publications, 1989. – 192 p.

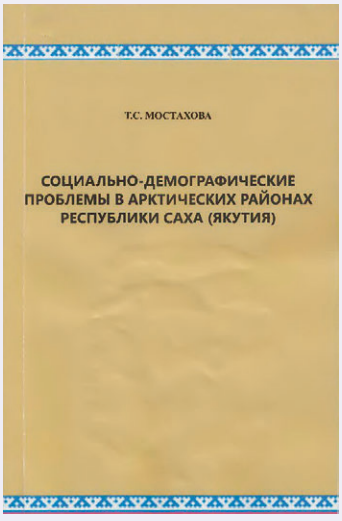
2. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradiction [Электронный ресурс] // United Nations Environment Programme: сайт. – Режим доступа : http:// all62.jp/ecoacademy/images/15/green_economy_report.pdf (дата обращения : 23.03.2017).

3. United Nations Economic Commision for Europe: сайт. – Режим доступа : http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2014/ece/cep/ece.cep.2014.sr.pdf (дата обращения : 23.03.2017).

4. Элякова, И. Д. Прогноз потребления электрической энергии Республики Саха (Якутия) до 2030 года / И. Д. Элякова // Экономические стратегии. – 2009. – № 8. – С. 156–165.

5. Ощепкова, Я. О. Кластерный анализ потенциала возобновляемых источников энергии в Республике Саха (Якутия) / Я. О. Ощепкова, В. Р. Киушкина // Интернет-журнал «Науковедение». – Режим доступа : http://naukovedenie.ru. Выпуск 4 (23), июль – август 2014 publishing@naukovedenie.ru.

НОВЫЕ КНИГИ



Мостахова, Т. С. **Социально-демографические проблемы в арктических районах Республики Саха (Якутия)** / Т. С. Мостахова ; отв. ред. А. А. Пахомов ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Якут. науч. центр, отд-ние Рус. геогр. об-ва в Респ. Саха (Якутия). – Якутск : Сайдам, 2016. – 110 с.

В монографии представлены итоги научного исследования особенностей социально-демографических процессов в арктических районах Республики Саха (Якутия). Дана характеристика Арктической зоны Российской Федерации и Республики Саха (Якутия). Проведен анализ основных тенденций воспроизводства населения в регионе, территориальных особенностей демографических процессов. Особое внимание уделено арктическим районам республики; выявлена специфика демографического развития этих районов. Проанализированы проблемы устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера, основным ареалом расселения которых являются арктические районы. Издание адресовано специалистам в сфере национальной политики, демографам, североведам, специалистам в сфере государственного управления.

ПРИРОДА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЛМАЗОНОСНЫХ КИМБЕРЛИТОВ

В. С. Шкодзинский

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

Замечательные ювелирные и технические свойства алмазов и их очень высокая стоимость (для ювелирных кристаллов тысячи долларов за карат, равный 0,2 г) стимулируют постоянные попытки найти новые месторождения этого минерала. Для их эффективного поиска очень важно выяснение генезиса алмазов, содержащих их кимберлитов, закономерностей распространения алмазоносных пород в земной коре и природу этих закономерностей. До последнего времени решить эти задачи было очень трудно, так как все попытки их решения предпринимались на основании господствовавшей в геологии гипотезы холодной гомогенной аккреции (объединения частиц при образовании) Земли. Полученные за последние десятилетия доказательства горячего гетерогенного её формирования [1, 2] неожиданно позволили впервые убедительно объяснить многочисленные особенности кимберлитов и содержащихся в них алмазов, известные закономерности их распространения и выявить новые.

Первые доказательства горячей аккреции были получены для Луны, на которой с помощью сейсмографа, установленного американскими космонавтами, было выявлено присутствие анортозитовой коры мощностью до 100 км и более. Такая кора могла образоваться только путём всплывания плагиоклаза в кристаллизовавшемся океане магмы глубиной около 1000 км [2]. О присутствии подобного океана на Земле свидетельствует существование трендов магматического фракционирования (изменения состава расплава при кристаллизации) в мантийных ксенолитах (обломках глубинных пород) из кимберлитов и в раннедокембрийских комплексах Алданского щита в Якутии. На это указывает уменьшение изотопного возраста и температуры кристаллизации различных пород в них в полном соответствии с последовательностью образования этих пород при фракционировании.

Об этом же свидетельствуют признаки очень высокой температуры на земной поверхности в раннем архее

На фото вверху – волшебный мир бриллиантов (http://classpic.ru/blog/brillianty-36-foto.html)

(до 900 – 1000 ºС) и существование в раннедокембрийских кристаллических комплексах и в ксенокристаллах клинопироксена из кимберлитов очень низких геотермических градиентов (2 – 3,5 º/км), близких к адиабатическому градиенту для расплавов (0,3 º/км). Они резко отличаются от современных градиентов (до 30 º/км и более). Все эти и многие другие данные указывают на образование древней кристаллической коры и мантии путём фракционирования расслоенного по составу глобального океана магмы со средней глубиной около 250 км [1], возникшего под влиянием импактного (от ударов) тепловыделения при аккреции Земли, и в результате выделения тепла распада короткоживущих изотопов.

Вследствие возрастания плотности с глубиной (от 2,3 до 2,8 г/см^3) за счёт изменения состава в слоистом магматическом океане после прекращения аккреции не возникала обширная конвекция, и он длительно затвердевал сверху вниз. Примерно до 2,6 млрд лет назад происходила кристаллизация его верхнего кислого слоя с формированием преимущественно ортогнейсовых (магматических) комплексов и гранитоидов кислой кристаллической коры, а также небольшого количества тел парапород (изменённых осадочных образований). В дальнейшем затвердевали средние и основные по составу слои магматического океана, и формировались характерные для древних платформ автономные анортозиты с изотопным возрастом 2,8 – 1,2 млрд лет, а из остаточных расплавов – субщелочные и щелочные магматические породы.

Кристаллизация бедного кремнекислотой пикритового слоя привела к образованию щелочных ультраосновных и карбонатитовых расплавов. Затвердевание самого нижнего очень богатого магнием перидотитового слоя обусловило прекращение внедрения коматиитовых магм (близких по составу к перидотитам) в зеленокаменных (низкотемпературных метаморфических) поясах. Судя по экспериментальным данным, на последних этапах кристаллизации перидотитового слоя возникали кимберлитовые остаточные расплавы. Изотопный возраст карбонатитов и кимберлитов в среднем равен соответственно 0,688 и 0,236 млрд лет [1]. Он указывает на последовательное опускание фронта затвердевания в постаккреционном магматическом океане с течением времени, связанное с остыванием его в результате кондуктивной теплоотдачи вверх.

Судя по содержанию в кимберлитах до тысячи хондритовых норм накапливающихся в расплавах лёгких редких земель, кимберлитовые остаточные расплавы возникали после кристаллизации перидотитового слоя примерно на 99,9 – 99,99 %. Это является причиной очень высокого содержания в них некоторых расплавофильных (концентрирующихся в расплавах) химических компонентов (H_2O, CO_2, K_2O), незначительного объёма кимберлитовых расплавов в мантии и обычно небольшого размера сформированных ими тел в земной коре (десятки – сотни метров), а также низкотемпературности их магм (около 500 ºС после взрыва) [1].

Низкотемпературность привела к быстрому затвердеванию путём остеклования или кристаллизации кимберлитовых магм на поздних стадиях подъёма вследствие выделения из них при декомпрессии сильнейших плавней – летучих компонентов. Дальнейший подъём сопровождался взрывом верхних частей кимберлитовых колонн под влиянием высокого внутреннего давления законсервированной затвердеванием газовой фазы. Это объясняет образование кимберлитами магмами преимущественно трубок взрыва и брекчий, обычно отсутствие кимберлитовых лав на земной поверхности, процессов магматического фракционирования и осаждения высокоплотного алмаза в трубках. Оно свидетельствует о несостоятельности надежд некоторых геологов найти в глубинных частях кимберлитовых трубок крупные скопления алмаза, возникшие путём предполагаемого его гравитационного осаждения в менее плотном расплаве. Раздвижение продуктов фракционирования перидотитового слоя под океаническими областями поднимавшимся и растекавшимся веществом плюмов (потоков всплывавшего горячего мантийного вещества) при формировании этих областей является причиной, казалось бы, загадочного отсутствия в них кимберлитов.

Увеличение содержания свободного углерода в остаточных расплавах при кристаллизации перидотитового слоя, вследствие незначительной растворимости этого компонента в возникавших породообразующих минералах, обусловило длительную (в течение примерно 3 млрд лет) кристаллизацию в них алмазов. Небольшая концентрация углерода в расплавах объясняет незначительное содержание алмазов (обычно менее 1 г/т) даже в самых богатых кимберлитах. Большее число выходов ковалентных свободных связей в торцах слоёв роста на алмазах по сравнению с поверхностью приводило сначала к послойной их кристаллизации с образованием идеальных плоскогранных октаэдров.

Медленное снижение температуры в раннем магматическом океане обусловило очень длительный рост первых кристаллов, объясняет присутствие в кимберлитах единичных алмазов-гигантов (массой до сотен карат) и их преимущественно (93 – 94 %) октаэдрическую огранку. Увеличение концентрации кремнекислоты в расплавах по мере фракционирования сопровождалось возрастанием их вязкости на несколько порядков. Это вызвало сильное снижение скорости диффузии в них углерода и увеличение степени пересыщения их этим компонентом.

Вследствие этого увеличивалась скорость зарождения новых слоёв роста на кристаллах алмаза, уменьшалась их площадь, увеличивалась их толщина, и происходила эволюция морофологии возникавших кристаллов от гладкогранных октаэдров к грубослоистым октаэдрам и округлым додекаэдроэдрам и далее к кубам и агрегатам. Уменьшение сечения иногда присутствовавших внутренних блоков в кристаллах по мере их роста было причиной появления между ними глубоких трещиноподобных полостей, ошибочно рассматривающихся иногда как следствие процессов растворения алмазов.

Возрастание степени пересыщения расплавов углеродом обусловило постепенное сокращение при кристаллизации алмазов роли послойного роста и возрастание роли нормального радиального. Радиальный

рост привёл к возникновению на поздних алмазах большого количества различных скульптур (наростов и впадин на их поверхности). Накопление расплавофильных компонентов в остаточных расплавах было причиной неравномерного возрастания их содержания в поздних алмазах, особенно азота и легкого изотопа углерода, и эволюции состава минеральных включений в них от перидотитового к эклогитовому и далее к кимберлитовому.

Внедрение алмазоносных кимберлитовых магм в тех или иных участках земной коры должно было определяться одновременно двумя факторами – присутствием кимберлитовых остаточных расплавов в мантии под этими участками и возникновением под ними тектонических структур, благоприятных для подъёма расплавов. Установленное в прошлом веке знаменитое эмпирическое правило Клиффорда полностью обусловлено первым фактором. По этому правилу алмазоносные кимберлиты присутствуют только в тех участках древних платформ (на кратонах), где распространены кристаллические комплексы с возрастом более 1,6 млрд лет. Модель горячего образования Земли впервые полностью объясняет это правило. По этой модели древние кристаллические комплексы и кимберлитовые остаточные расплавы являются соответственно малоглубинными и глубинными продуктами фракционирования одного и того же слоистого магматического океана. В регионах, где нет этих комплексов и, следовательно, отсутствовали продукты фракционирования океана магмы, в общем случае, отсутствовал и его перидотитовый слой, генерировавший кимберлитовые остаточные расплавы.

Это объясняет также приуроченность наиболее богатых алмазами кимберлитов к участкам платформ, имеющим очень глубокое (250 – 400 км) залегание подошвы континентальной литосферы (относительно холодной жёсткой верхней части коры и мантии), т. е. литосферные корни [3]. Очевидно, что в таких корнях остаточные кимберлитовые расплавы зарождались в условиях наиболее высокого давления, благоприятного для алмазообразования. На краях платформ обычно отсутствовали самые глубинные части литосферы, видимо, вследствие эрозии их астеносферными течениями, возникавшими в подстилающей более горячей конвектировавшей астеносферной мантии. Это является причиной значительно меньшего распространения здесь кимберлитовых полей (рис. 1) и их незначительной алмазоносности. Число карбонатитсодержащих комплексов на окраинах платформ, наоборот, увеличивается. Это обусловлено образованием их в менее глубинном пикритовом слое. Он не подвергался процессам эрозии под влиянием астеносферных течений, но, видимо, деформировался и подогревался ими. Это привело к более интенсивному подъёму из него карбонатитовых остаточных расплавов.

Самым благоприятными для образования высокоалмазоносных кимберлитов должны быть участки, содержащие наиболее мощную мало нарушенную поздними тектоническими процессами кристаллическую кору, в которых сохранился и её верхний слой, сложенный биотитовыми, амфиболовыми гнейсами и зеленокаменными поясами, и не обнажаются в среднем более глубинные гиперстеновые гнейсы. В таких участках нижние части литосферы, генерировавшие кимберлитовые магмы, также должны быть мало нарушены. Поэтому в них чаще могли зарождаться высокоалмазоносные кимберлиты (рис. 2). Из рисунка видно, что с уменьшением

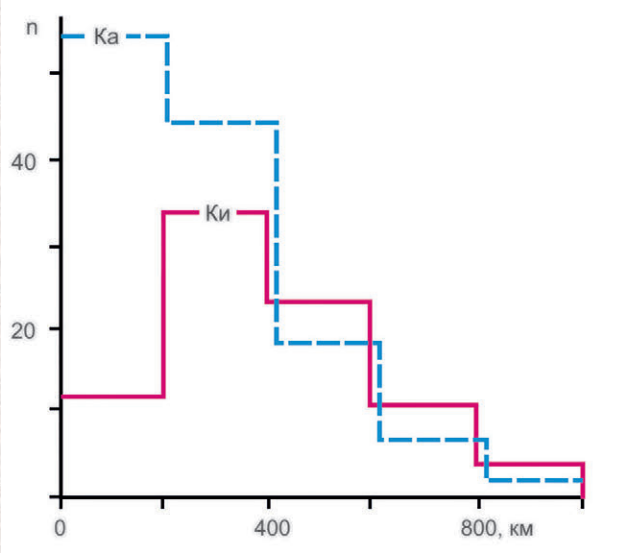


Рис. 1. Соотношение количества (n) кимберлитовых полей (Ки) и карбонатитовых комплексов (Ка) на платформах и расстояния до их ближайшего края. Построен по данным [4]

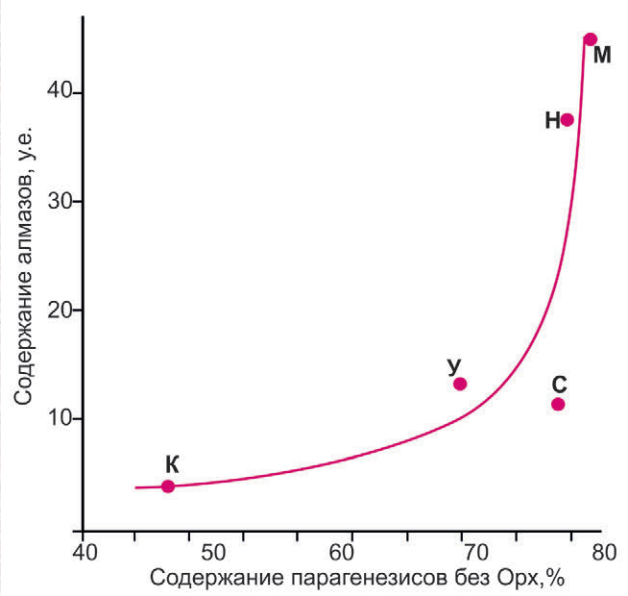


Рис. 2. Соотношение доли безгиперстеновых кристаллических пород среди коровых ксенолитов и содержания алмазов в кимберлитах Якутии.
Трубки: К – «Комсомольская»; М – «Мир»; Н – «Нюрбинская»; С – «Сытыканская»; У – «Удачная». Использованы данные [1, 3]

среди коровых ксенолитов доли безгиперстеновых гнейсов и кристаллических сланцев в кимберлитовых трубках Якутии резко возрастает содержание алмазов. Эта особенность содержания алмазов в кимберлитах согласуется с правилом Клиффорда и дополняет его.

Вследствие большой мощности перидотитового слоя магматического океана (около 80 км) кимберлитовые остаточные расплавы возникали в нём одновременно на различной глубине. Поэтому в участках присутствия высокоалмазоносных кимберлитов могли внедряться и их слабоалмазоносные и неалмазоносные менее глубинные разности. Очевидно, что большое скопление трубок на небольших участках чаще всего должно быть связано с формированием их путём внедрения кимберлитовых остаточных расплавов со всех уровней перидотитового слоя. Это согласуется с наблюдающейся обратной зависимостью между числом алмазоносных кимберлитов и их общим количеством в полях (рис. 3).

Иногда встречающееся размещение алмазоносных магматических пород вне кратонов (например, трубка «Аргайл» в Австралии) чаще всего относится к лампроитам (содержащим больше калия и кремнекислоты, чем кимберлиты). Их магмы и должны были формироваться преимущественно вне кратонов, поскольку большинство этих магм образовалось путём фракционирования магматических очагов в плюмах [1]. Такие случаи не опровергают правило Клиффорода, поскольку оно относится только к кимберлитам. Но, видимо, изредка возможно наложение складчатости на края кратонов с уже сформированными алмазоносными кимберлитами. Поэтому правило Клиффорда имеет вероятностный, а не абсолютный характер.

Подъём кимберлитовых остаточных расплавов с глубины 150 – 250 и иногда более километров в жесткой континентальной литосфере возможен только в случае интенсивных её тектонических деформаций. Кимберлитовые остаточные расплавы должны были выжиматься по возникавшим при этих деформациях зонах растяжения. Поэтому участки появления таких деформаций на древних платформах должны были быть благоприятными для внедрения кимберлитов.

Наиболее мощные тектонические деформации на древних платформах происходили под влиянием подъёма и растекания вещества мантийных плюмов при образовании рифтов (вытянутых прогибов). В литературе [4] отмечалась связь кимберлитов и карбонатитов с этими структурами. При этом большинство кимберлитов размещается на расстоянии 150 – 250 км от рифтов, а карбонатитов – в рифтах (рис. 4). Это связано со смещением кимберлитогенерировавшего нижнего перидотитового слоя за пределы рифтов в результате растекания под литосферой вещества плюма, обусловившего возникновение этих структур. В генерировавшем карбонатиты вышерасположенном пикритовом слое почти не происходили такие смещения. Это привело к подъёму карбонатитовых остаточных расплавов преимущественно в испытывавших растяжение внутренних частях рифтов.

Мощные субмеридиональные зоны растяжения возникали в литосфере под влиянием западного дрейфа

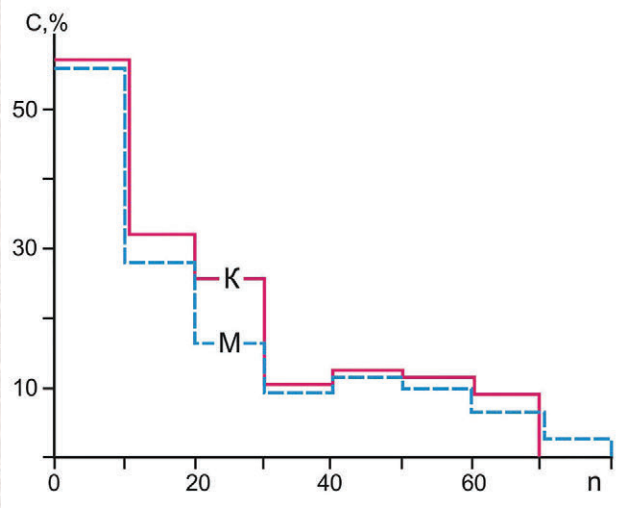


Рис. 3. Соотношение доли алмазоносных трубок (C) с общим количеством тел (n) кимберлитов (K) и магматических пород (M) в кимберлитовых поля

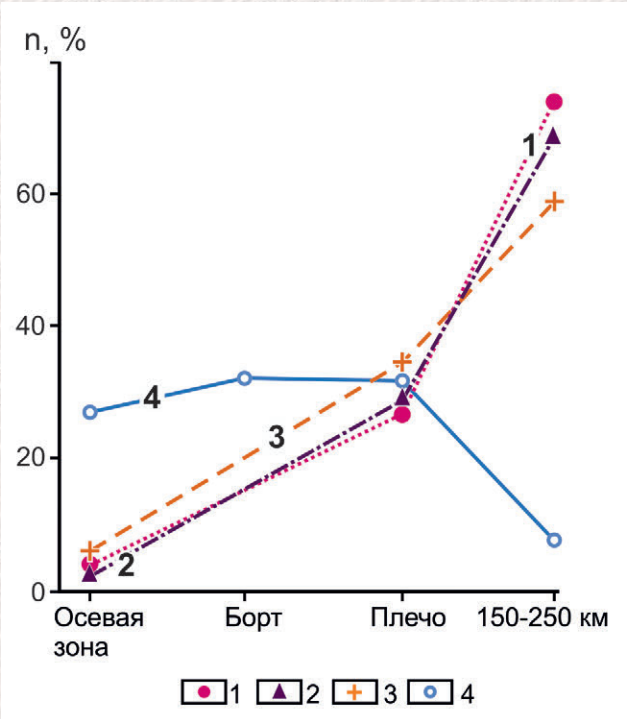


Рис. 4. Содержание кимберлитовых тел (1), полей алмазоносных кимберлитов (2), алмазоносных кимберлитовых трубок (3) и карбонатитовых массивов (4) в различных частях рифтов [4]

континентов вследствие несколько различной скорости движения передовых и тыловых частей литосферы при этом дрейфе [1]. Он обусловлен давлением смещавшихся на запад под влиянием силы Кориолиса всплывавших горячих струй мантийного вещества. Эта сила

связана с вращением Земли вокруг своей оси. Её влиянием обусловлена асимметрия Тихого океана, выражающаяся в положении оси его растяжения в восточной части (в значительной мере под Американским континентом), а зон погружения океанической литосферы под островными дугами – в западной. Западным дрейфом континентов обусловлена приуроченность кимберлитовых полей Якутии, Архангельской провинции и многих других регионов к протяжённым (до многих сотен километров) субмеридиональным зонам. С этим же связан контроль большинства кимберлитов и карбонатитов линиаментами (тектоническими разломами, поясами даек) субмеридионального простирания (рис. 5).

Казалось бы, удивительной особенностью областей распространения кимберлитов является постоянное присутствие в них траппов – вулканических базальтов гигантского объёма (до нескольких миллионов км^3) и застывших на глубине. Как иллюстрирует рис. 6, существует прямая корреляция между площадью, занятой траппами на различных континентах, и количеством присутствующих на них кимберлитовых полей и карбонатитсодержащих комплексов. Это связано с интенсивными деформациями континентальной литосферы под влиянием подъёма мантийных плюмов и внедрения большого количества основных магм. Возникавшие при этом зоны растяжения в литосфере служили путями подъёма кимберлитовых и карбонатитовых магм.

Таким образом, полученные в последние десятилетия данные о горячей аккреции Земли и фракционировании на ней глобального океана магмы позволяют объяснить главные особенности образования и размещения алмазоносных кимберлитов. Вследствие распространения в прошлом океана магмы на всей поверхности Земли кимберлиты должны были формироваться на всех древних платформах, что существенно расширяет перспективы обнаружения новых месторождений алмазов. Но на некоторых участках они могут быть перекрыты мощными толщами более молодых осадочных пород, что сильно затрудняет их поиски.

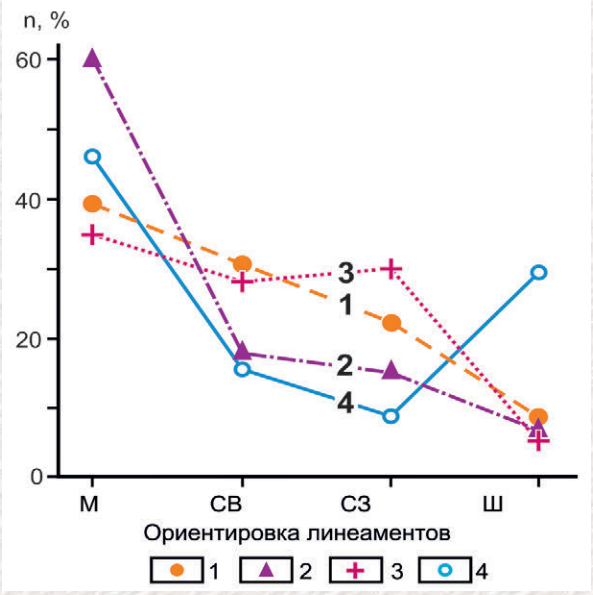


Рис. 5. Количество кимберлитовых тел (1), полей алмазоносных кимберлитов (2), алмазоносных кимберлитовых трубок (3) и массивов карбонатитов (4), контролируемых линиаментами субмеридиональной (М), северо-восточной (СВ), северо-западной (СЗ) и субширотной (Ш) ориентировки. Построен по данным [4]

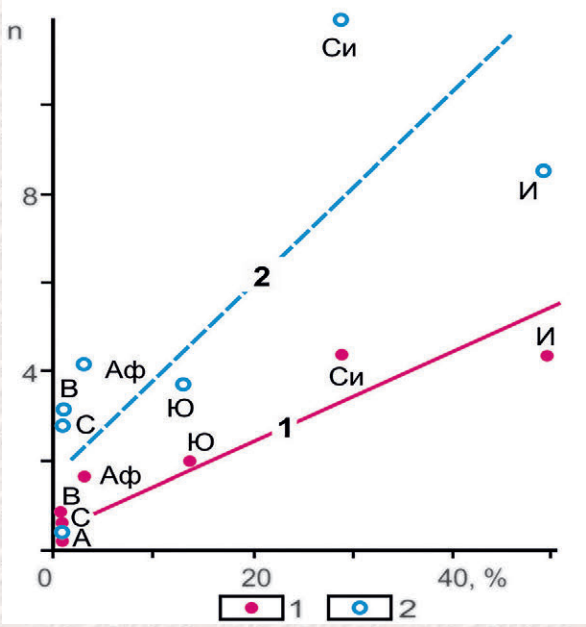


Рис. 6. Прямая зависимость количества (n) кимберлитовых полей (1) и карбонатитовых комплексов (2) на 1 млн км^2 от процентной доли площади, занятой траппами, на Австралийской (А), Африканской (Аф), Восточно-Европейской (В), Индийской (И), Северо-Американской (С), Сибирской (С) и Южно-Американской (Ю) платформах. Построен по данным [4]

Список литературы

1. Шкодзинский, В. С. Петрология литосферы и кимберлитов (модель горячей гетерогенной аккреции Земли) / В. С. Шкодзинский. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2014. – 452 с.

2. Snyder G.A., Borg L.E., Nyquist L.E., Taylor L.A. Chronology and isotopic constrains on Lunar evolution // The origin of the Earth and Moon. – Univ. of Ariz. Press, 2000. – P. 361–395.

3. Розен, О. М. Сибирский кратон : формирование, алмазонсность / О. М. Розен, А. В. Манаков, Н. Н. Зинчук. – М. : Научный мир, 2006. – 210 с.

4. Фролов, Ф. А. Карбонатиты и кимберлиты (взаимоотношения, минералогия, прогноз) / Ф. А. Фролов, А. В. Лапин, А. В. Толстов. – М. : НИА – Природа, 2005. – 540 с.

ЯКУТСКИЙ «РАЗБОЙ»: ПРИРОДНАЯ СИСТЕМА, ПРЕОБРАЗОВАННАЯ ЧЕЛОВЕКОМ

Н. И. Тананаев, В. Н. Смердов

Никита Иванович Тананаев,
кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН

Владимир Николаевич Смердов,
ветеран водного транспорта РС(Я), главный инженер Ленского объединённого речного пароходства в 1981 – 1995 гг.

Речной «разбой» – общепринятое название многорукавного участка реки, на котором её поток разбивается (делится) на многочисленные крупные и малые протоки. Русло на таких участках называют разветвлённым. Единый «ствол» речного потока разделяется на отдельные ветви песчаными отмелями, отдельными устойчивыми островами или их группами, а также участками поймы. Такие участки русла называют, соответственно, русловыми и пойменными разветвлениями (рис. 1). Нередко на одном участке русла пойменные и русловые протоки сосуществуют, образуя сложные пойменно-русловые разветвления.

Возникновение разветвлённых русел связано с сочетанием геоморфологических и гидравлических условий, при которых речной поток имеет наибольшую мощность [1, 2]. В верховьях рек, в горах и предгорьях, разветвления образуются при малых расходах воды в речных долинах с большим уклоном. В низовьях равнинных рек, где расходы воды

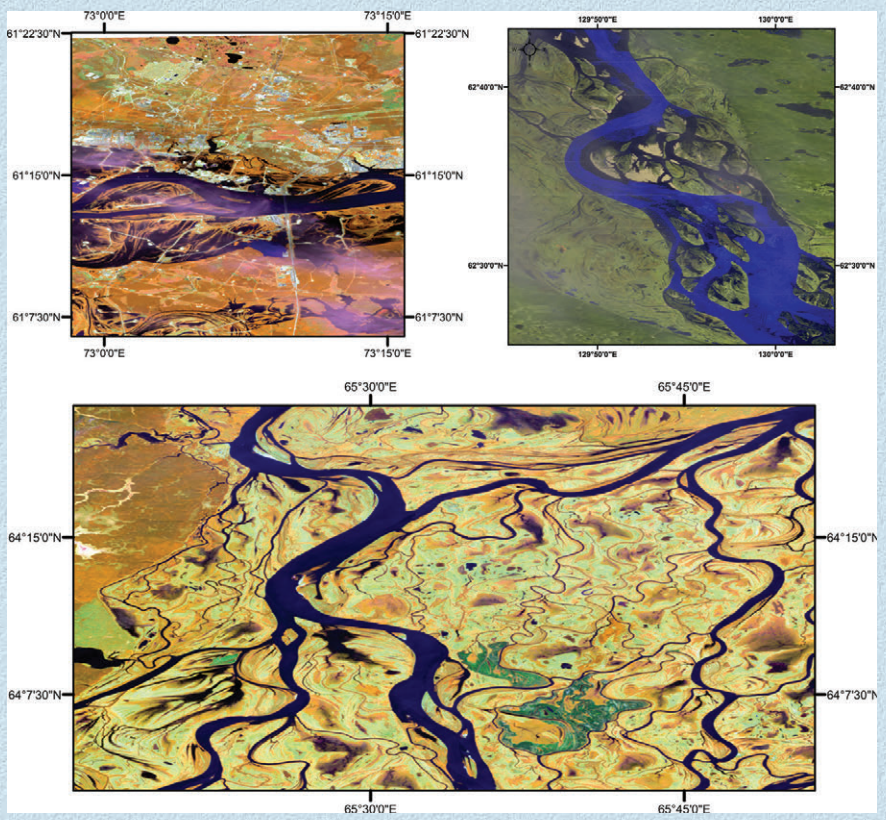


Рис. 1. Типы разветвлений на северных реках: русловые разветвления, р. Обь у г. Нижневартовска (вверху слева); пойменно-русловые разветвления, р. Лена в 60 км ниже г. Якутска (вверху справа); пойменные разветвления, р. Обь в 80 км ниже впадения р. Иртыш (внизу)

заметно возрастают, уменьшается и уклон долины, необходимый для развития разветвлений. По этой причине многорукавные русла типичны для нижних течений большинства крупнейших рек мира.

На территории Северной Евразии разветвлённые русла составляют от 17 до 35 % общей протяжённости рек в основных речных бассейнах. Многорукавность наиболее развита на больших реках Восточной Сибири и Дальнего Востока, где их доля достигает 70 % длины [3]. Самые известные «разбои» в верхнем и среднем течении р. Лены – Олёкминский и Якутский. Они возникли и развиваются в расширениях долины реки, на участках широкопойменного песчаного русла.

Протяжённость Якутского «разбоя» от г. Покровска до местности Песчаная гора по правому берегу р. Лены составляет более двухсот километров (рис. 2). Долина реки на этом участке плавно меняет своё направление с северо-северо-восточного на северо-северо-западное у Кангаласского мыса, в 40 км ниже г. Якутска. Основное русло имеет слабоизвилистые очертания. Вершины некоторых излучин располагаются в центральной части долины, однако речной поток тяготеет преимущественно к её правой, восточной части. Современный пояс руслоформирования в правобережном примыкании местами бывает ограничен высокой надпойменной террасой (аккумулятивная Бестяхская терраса, по [4]).

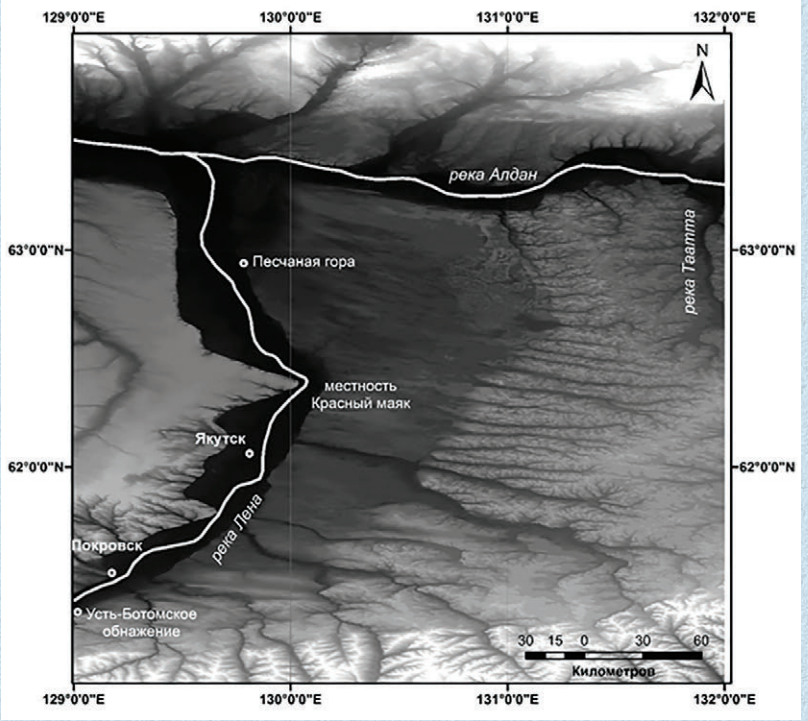


Рис. 2. Обзорная схема Лено-Таттинского междуречья, составленная на основе цифровой модели рельефа

Разветвления Якутского «разбоя» – простые сопряжённые, сложносопряжённые и чередующиеся односторонние, согласно классификации Р. С. Чалова [5] (рис. 3). В простых сопряжённых разветвлениях расположенные друг за другом небольшие острова разделяют поток на два рукава. В чередующихся односторонних разветвлениях основное течение отделяется от поймы группами островов. Основное течение в одном и другом случаях располагается поочередно у правого и левого берегов. На участках сложносопряжённых разветвлений поток разбивается островами на несколько ветвей, нередко сопоставимых по водности.

На всём протяжении Якутского «разбоя», помимо русловых разветвлений, в пониженной части долины существуют пойменные протоки различных размеров. Большинство из них заполняется водой лишь в период половодья, в результате подъёма уровня воды в русле и зеркала грунтовых вод. В окружении таких проток располагается большинство поселений в долине Туймаада, в том числе и город Якутск.

Изменение очертаний потока р. Лены от года к году на участках разветвлений кажется хаотическим и беспорядочным. В русле реки появляются и исчезают песчаные отмели, отмирают старые и развиваются новые протоки. Эти изменения каждый может заметить на спутниковых снимках, находящихся в открытом доступе в Интернете[1]. Однако каждому типу разветвлений соответствует определённая общая направленность развития.

В простых сопряжённых и чередующихся односторонних разветвлениях основная ветвь руслового потока, его динамическая ось, периодически перемещается между рукавами. Ведущим поочередно становится то левый, то правый рукав, который начинает пропускать наибольшее количество воды (до 80 % от общего расхода воды выше узла разветвления).

Последовательно расположенные разветвления сопряжены друг с другом. Основное течение в них последовательно переходит, «переваливает» от берега к берегу (см. рис. 3). Поэтому перераспределение расхода воды между протоками одного разветвления приводит к симметричным изменениям в разветвлениях выше и ниже по течению.

Старое и новое положения динамической оси, вычерченные на схеме русла, образуют вместе контур, схожий с цифрой «8». По этой причине выдающийся советский геоморфолог Н. И. Маккавеев назвал описанную выше закономерность *«правилом восьмёрки»* [6]. Это правило характеризует сопряжённость, связанность в развитии соседних участков русла.

[1] Некоторые англоязычные онлайн-сервисы поиска и скачивания космических снимков, доступные пользователям Сети после регистрации: Геологическая служба США: www.earthexplorer.usgs.gov; Европейское космическое агентство: https://scihub.copernicus.eu/dhus.

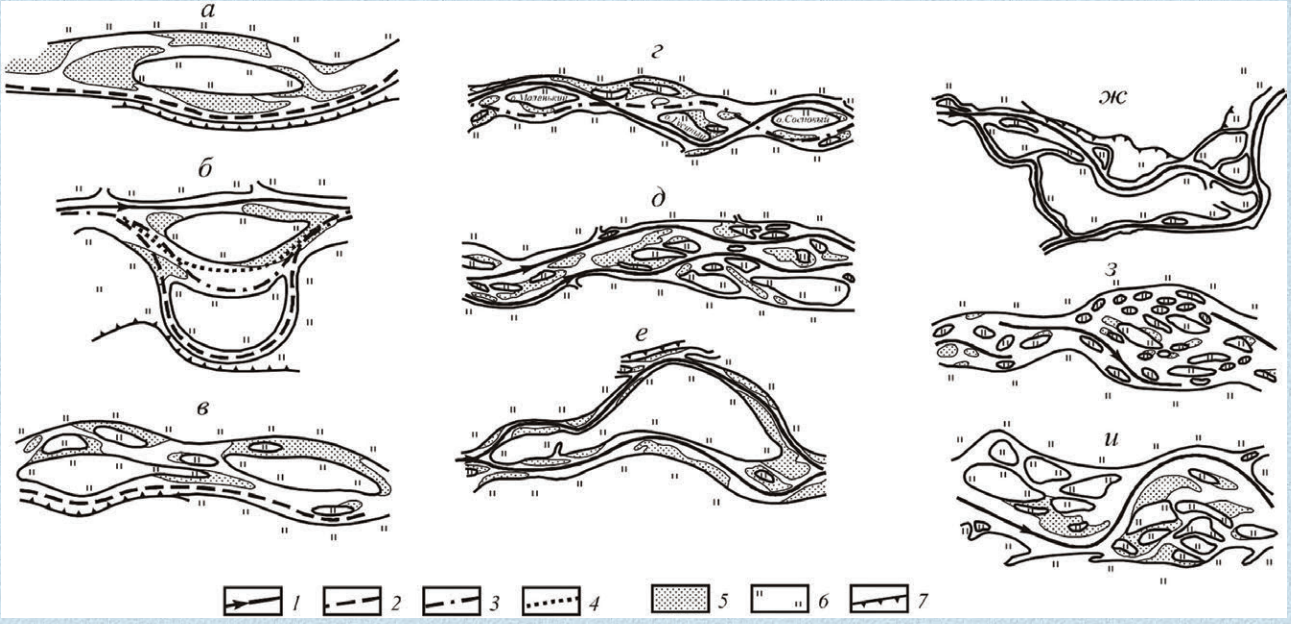


Рис. 3. Классификация разветвлённых русел (по Р. С. Чалову, [5]).
Простые разветвления: а – простое одиночное; в – одностороннее; г – сопряжённое. Сложные разветвления: б – сложное одиночное; д – параллельно-рукавное разветвление; е, ж – пойменно-русловые разветвления; з – сложносопряжённое разветвление; и – чередующиеся односторонние разветвления. Цифрами отмечены: положения динамической оси потока: 1 – современное; 2 – 4 – в другие годы; 5 – прирусловые отмели; 6 – пойма; 7 – коренные берега

Русловые переформирования на крупных реках происходят постепенно и имеют периодический характер. Продолжительность циклов переформирований связана с циклами водности и в среднем течении р. Лены составляет от 20 до 25 лет. С такой периодичностью происходит перемещение динамической оси потока между рукавами разветвлений.

В естественных условиях, в результате движения донных наносов, оставленные рекой рукава постепенно заносятся и отмирают, пропуская в среднем не более 10 – 20 % общего расхода воды. Однако в развитии сопряжённых разветвлений есть промежуточный этап. Водность двух конкурирующих рукавов примерно одинакова по всей протяжённости участка реки, хотя в одних рукавах она постепенно увеличивается, а в других уменьшается. Возникает параллельно-рукавное русло с двумя примерно равными по водности ветвями потока. В таких случаях водность отмирающего рукава и его глубина, достаточные для судоходства, могут поддерживаться искусственно. Приоритет – большее удобство судоводителей, использующих привычный маршрут движения (судовой ход).

Активное вмешательство человека в природный ход русловых процессов включает строительство гидротехнических сооружений, стесняющих поток или изменяющих его направление, а также проведение дноуглубительных работ [7]. На малых реках более эффективно строительство выправительных сооружений вследствие их небольших размеров, высокой эффективности и относительно небольшой стоимости. Так, на участке верхней Лены от г. Усть-Кут до г. Киренска в 1970-х и 1980-х годах было построено более 100 шпор и полузапруд для увеличения судоходных глубин. На крупных реках для поддержания навигационных условий используются специализированные дноуглубительные суда: грейферные, одно- и многочерпаковые, рефулерные (землесосные) земснаряды (рис. 4). Даже

Рис. 4. Рефулерный земснаряд «Вилюй» на дноуглубительных работах в районе газопровода Хатассы – Павловск (2008 г.)

сейчас, когда отечественный технический флот деградировал физически и морально, а местами и вовсе завершил существование, годовой объём перемещаемого земснарядами руслового материала на реках Ленского бассейна составляет несколько миллионов кубических метров.

Техническое вмешательство в ход естественных русловых процессов необходимо для гармоничного решения проблем водохозяйственного комплекса Якутии, в том числе и на участке Якутского разветвления р. Лены. О существующих проблемах не раз упоминалось в печати [8]. Они и сейчас остаются актуальными, хотя и находятся вне фокуса общественного интереса.

Наибольшие затруднения связаны с неустойчивым состоянием ленского потока в Якутском разветвлении, расположенном непосредственно в черте города (рис. 5). Устойчивое функционирование и развитие Якутского водохозяйственного узла требует, чтобы динамическая ось потока располагалась в левом рукаве разветвления, т.е. в Адамовской протоке. В эту протоку открывается подходной канал Якутского речного порта (ЯРП), затон Якутского района водных путей и судоходства (ЯРВПиС), в ней же расположен городской водозабор. Русловые переформирования на выше- и нижерасположенных участках русла периодически приводят к тому, что основное течение стремится переместиться из левого рукава в правый, т. е. в Буорыларскую протоку, в которой оно располагалось, начиная с середины XIX в. Положение судового хода в Адамовской протоке по меньшей мере с середины 1980-х годов поддерживается с помощью дноуглубительных работ, которые с каждым годом все менее и менее эффективны.

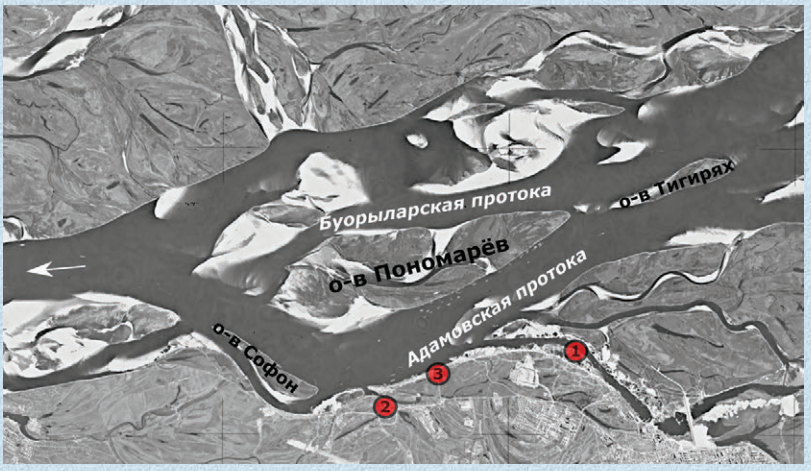


Рис. 5. Якутское разветвление р. Лены
(космический снимок Keyhole 1980 г.).
Цифрами отмечены: 1 – подходной канал Якутского речного порта (ЯРП); 2 – затон ЯРП; 3 – городской водозабор

В районе посёлков Нижний Бестях, Жатай и в Намском районе более актуальна проблема разрушения речных берегов. Скорость их отступления на этих участках может достигать от 45 до 50 метров в год. В результате интенсивной береговой эрозии речной поток становится извилистым, меандрирует. Это создаёт предпосылки для возникновения заторов и связанных с ними опасных наводнений, поскольку в вершинах излучин наблюдается наибольшая глубина потока. Во время ледохода именно на самых глубоких участках, где поля льда беспрепятственно подныривают под ледяной замóк, возникает голова затора, удерживающего собой, как плотиной, всё возрастающий поток половодья. Искусственное разрушение таких замкóв требует рискованных мер и далеко не всегда эффективно.

Снижение рисков негативного воздействия реки требует принятия научно обоснованных мер. Такие меры могут отступать от принятой практики, поскольку классические методы разрабатывались и апробировались по преимуществу вне условий криолитозоны. В условиях Якутии проекты, основанные на классических подходах и догмах, могут трещать по швам в унисон с трескучими якутскими морозами.

Научное обоснование таких нестандартных мер должно основываться на знании местных особенностей, на понимании специфических процессов, связанных с особенностями климата, геологии, распространением, параметрами и динамикой многолетнемёрзлых грунтов в русле и на пойме р. Лены. Для этого необходима мощная научно-образовательная база, которой сейчас в Республике Саха (Якутия) нет. Нужно понимать, что только наличие такой базы позволяет на региональном уровне разрабатывать и реализовывать яркие инфраструктурные проекты. И в том числе – проекты гидротехнических мероприятий, для которых, в первую очередь, необходимо изучение поведения р. Лены в Якутском «разбое».

Одна из первых карт окрестностей г. Якутска, которая позволяет оценить очертания русла р. Лены, была составлена в 1867 г. по материалам экспедиции А. Ф. Миддендорфа. По всей видимости, Якутское разветвление в то время было, скорее, сложносопряжённым. На месте острова Пономарёв показана разрозненная группа островов. В своём современном виде остров Пономарёв ещё не существовал, как и Адамовская протока, сплошь мелководная на всём протяжении от нынешнего завода землеройной техники до затона ЯРВПиС. Основная ветвь течения проходила по современной Буорыларской протоке. Также на карте показаны имеющая значительные размеры Городская протока, проходящая вдоль современных улиц Чернышевского и Хабарова, и крупная затопленная отмель, ставшая впоследствии Зелёным лугом.

На позднейших картах дореволюционного времени и фотографиях Городская протока показана неглубокой, петляющей между песчаными побочнями (рис. 6). В вершинах этих излучин, вероятно, наблюдалось быстрое разрушение берега. В 1908 г. по настоятельной просьбе властей и предпринимателей экспедиция Томского

Рис. 6. Вид на центр г. Якутска и Городскую протоку в 1910-х гг. *(фото с сайта http://yak-ostrog.narod.ru/)*

округа путей сообщения выполнила подробную съёмку участка реки в левом ответвлении Городской протоки, у Зелёного луга. Задачей этих работ было предотвращение разрушающего воздействия реки на набережную г. Якутска и склады Якутской ярмарки.

На основании выводов экспедиции поперёк русла протоки была сооружена донная запруда из затопленных барж-карбазов. Это сооружение быстро изменило ситуацию: разрушение берега было приостановлено, а в дальнейшем повлияло на развитие всей системы городских проток. Как видим, уже в начале XX в. было ясно, что без предварительных исследований и ясного проекта инженерных мероприятий никакое эффективное вмешательство в жизнь реки невозможно.

На первой инструментальной карте Якутского разветвления, составленной в 20-х гг. XX в. [9], судовой ход располагался в правой Буорыларской протоке (рис. 7). Левая ветвь Городской протоки, проходившая когда-то вдоль городской набережной, окончательно перестала существовать. Городская протока, бывшая в XVIII-XIX вв. связующей нитью между городом и рекой, утратила судоходное значение. Сохранилась лишь Монастырская пристань, располагавшаяся близ Спасского монастыря (рис. 8) в начале ул. Ярославского. Товары, предназначавшиеся для города, прибывали весной на пристань, расположенную в с. Пригородное по Покровскому тракту, позже, в течение года, – на осеннюю пристань близ пос. Жатай.

Судовой ход переместился в современное положение в левой Адамовской протоке в начале 1930-х гг. [10] и прочно закрепился там в 1960-х, когда после строительства городской дамбы возникла обособленная акватория, отведённая для Якутского речного порта. В это же время началось постоянное изучение состояния русла на участке Якутского разветвления русловыми партиями Ленского управления речного пароходства (ныне – Администрация Ленского бассейна), Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Новосибирского института инженеров водного транспорта (НГАВТ).

Во главе угла при проведении этих экспедиционных работ чаще всего стояли интересы судоходства, обеспечение требуемой глубины русла на транзите и на отдельных объектах – в подходном канале Якутского речного порта, на заходах в затоны ЯРВПиС и Жатайского завода. Изучалось также влияние разветвлённого потока на береговые и линейные сооружения: городской водозабор, постройки пос. Нижний Бестях, газопровод Хатассы – Павловск, планируемый мост через р. Лену. Существовали и комплексные проекты развития Якутского водного узла, разработанные в МГУ (д.г.н. Р. С. Чалов) или в Якутском управлении водных путей (к.т.н. Г. А. Ухов).

Город Якутск сегодня и в обозримом будущем растёт и будет расти как административный центр и как транспортный узел, центр водных путей региона. Чтобы исключить негативное влияние Якутского «разбоя» на его рост, науке предстоит найти действенные методы и способы управления потоком разветвлённого русла огромной реки, близкие к естественным. Арсенал технических приёмов велик, но многие из них в Ленском бассейне до сих пор не использовались или применялись только в разовом порядке (например, упомянутое сооружение из затопленных карбазов).

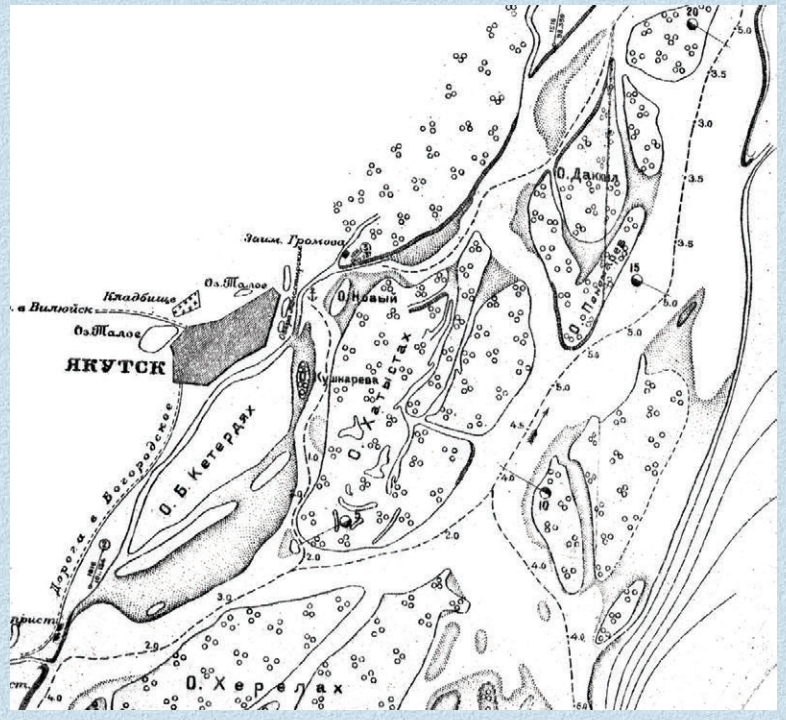


Рис. 7. Схема Якутского разветвления р. Лены по материалам инструментальной съёмки 1926 г. [9]

Рис. 8. Монастырский причал на берегу Городской протоки р. Лены в районе Спасского монастыря (начало 1900-х гг.)
(фото с сайта http://nailizakon.com/fotogalereya/city29_ya/yakutsk/)

Выход железной дороги к правому берегу р. Лены коренным образом меняет значение водного пути ниже г. Якутска, до трассы Северного морского пути. Арктические льды отступают в результате потепления климата, и оживление арктических морских перевозок делает более реальным и выгодным создание международного транспортного коридора Юго-Восточная Азия – Западная Европа через Якутск. Сейчас глубина водного пути на нижней Лене – «бутылочное горлышко» для смешанного «река – море» судоходства. Чтобы его расширить, необходимо увеличить глубину на фарватере р. Лены от Якутска до Тикси до 3,5 м, то есть почти на метр больше современного. Эта мера позволит отправлять в Арктику крупные суда европейского стандарта грузоподъёмностью до 7,5 тысяч тонн в течение минимум ста суток.

Тем не менее выбор методов регулирования потока – вторичная задача. В первую очередь необходимо подробное, доскональное изучение разветвлённого потока р. Лены в районе г. Якутска. Это основа всех прогнозов, планов, проектов гидротехнических мероприятий. Без исходных данных нельзя дать рекомендации по строительству сооружений и выбору методов управления речным потоком. Притом изучать необходимо не только естественные закономерности русловых процессов и их проявления, типичные для того или иного типа разветвлений, но и суммарный эффект человеческой деятельности.

Вмешательство человека приводит к нарушению баланса сил в природных системах, поскольку любые действия, направленные на их преобразование, по меньшей мере сопоставимы по эффекту с действием естественных процессов. В результате природные системы становятся антропизованными: они не созданы человеком, но развиваются под его интенсивным воздействием.

Яркие примеры негативного влияния антропизации на русловые системы известны, и наука занималась их детальным изучением. Это касается, в частности, последствий разработки русловых карьеров для добычи песчано-гравийной смеси в интересах строительства [11]. Нарушение баланса наносов при избыточной добыче приводит к направленному понижению отметок дна и «посадке» уровней воды. Так, например, из русла р. Томь в черте г. Томска из русловых карьеров в 1980 – 1982 гг. изымалось до 6 млн м^3 песка, в результате чего уровень воды понизился на несколько метров. Обнажились водозаборы и водовыпуски, пострадали городские набережные, причалы, а также ухудшились судоходные условия [12].

Негативными последствиями отмечены яркие, наглядные примеры антропизации природных систем, в которых влияние хозяйственной деятельности чрезвычайно велико. Однако преобразования, совершаемые человеком, могут быть и фоновыми, то есть относительно незаметными, постепенными, даже рутинными. Зачастую они происходят вне фокуса общественного интереса, поскольку представляют область производственной деятельности, разворачивающейся и обсуждаемой лишь в среде технических специалистов.

Гидротехническое строительство в Якутии – одно из таких «теневых» проявлений антропизации. На сегодняшний день не существует источников сведений о малых плотинах на озёрах Центральной Якутии, об ограждающих дамбах на затапливаемых пойменных территориях долины р. Лены. Эти сооружения зачастую возводились без проектов, хозяйственным способом, на средства муниципальных образований. У таких сооружений отсутствуют декларации безопасности, не ведётся контроль условий их эксплуатации и технического состояния. То же относится и к дноуглубительным работам: данные об объёмах эксплуатационного землечерпания на транзите, выполняемого в течение навигации на наиболее затруднительных для судоходства участках, отсутствуют в открытом доступе и не используются в анализе русловых переформирований.

В недавней работе, посвящённой переформированиям р. Лены на сложноразветвлённом участке выше впадения р. Алдан [13], авторы несколько раз упоминают о систематически выполнявшихся землечерпательных работах. Нет данных об объёмах этих работ, и без обсуждения их влияния невозможно заключить, что временная трансформация русла на этом участке подчиняется природным закономерностям, установленным в результате исследования. Отметим здесь, что только на одном перекате приалданского участка в 2005-2006 гг. было извлечено и перемещено более 1 млн м^3 грунта, т. е. свыше 2 млн т., что составляет более 50 % от годового стока влекомых наносов на средней Лене [14]. Следствия человеческого вмешательства, замаскированные под закономерный результат развития

природных процессов, в этом случае – вероятная причина неверных выводов и плохих проектных решений.

Примерно так же скопления песка в русле р. Лены в основании пойменного берега в районе пос. Нижний Бестях названы в нескольких источниках кратерами, сложенными материалом, вымытым из-под основания берега восходящими потоками грунтовых вод. В реальности история этих песчаных скоплений восходит к концу 1980-х – началу 1990-х гг., когда интенсивное разрушение берега на данном участке стало угрожать инфраструктуре связи. Земснарядами Якутского РВПиС по указанию специалистов Ленской русловой партии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова были отсыпаны песчаные шпоры из руслового материала, позволившие остановить размыв берега. В дальнейшем зона максимального разрушения берега сместилась ниже по течению, шпоры утратили форму и «расплылись», Это обстоятельство вводит в заблуждение авторов производственных отчётов.

Якутское разветвление – антропизованная природная система. На протяжении десятилетий в его пределах с целью поддержания приемлемых судоходных условий перемещались объёмы грунта, сопоставимые с годовым стоком влекомых наносов или превышающие его. Притом это делалось и делается сейчас, в рамках текущей эксплуатации водных путей, то есть вне зоны общественного внимания.

Со вниманием нужно относиться к любым мероприятиям, затрагивающим основную водную магистраль Якутии. Река – природная стихия, она живёт своей жизнью, сама по себе, и не желает нам зла. Но стоит лишь замешкаться, пренебречь ею, как это приведёт к негативным последствиям. Недавний пример: недоработки проекта строительства в русловой части р. Лены газопровода Хатассы – Павловск вылились в 2010 г. в заторное наводнение, нанесшее экономике Республики Саха (Якутия) значительный ущерб [15]. Соседство с рекой – вечный вызов, на который у нас всегда должен быть готов быстрый и правильный ответ.

Важно сохранять в памяти не только успехи поколений гидротехников, но и их ошибки. Кроме того, важно располагать в Якутии штатом специалистов, понимающих особенности территории, специфику гидротехнического строительства в криолитозоне.

Всё сказанное выше доказывает необходимость создания в Якутии собственной гидрологической научной школы. Для этого в республике имеется соответствующая образовательная база – Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова и Якутский институт водного транспорта. В содружестве с Академией наук РС(Я), Институтом мерзлотоведения им. П. И. Мельникова и другими институтами Якутского научного центра СО РАН уже сегодня можно начинать создание нового научного подразделения. Его формат и принадлежность необходимо определить совместно с руководством республики. Без работы это подразделение не останется. Быстро меняющиеся природные условия в Арктической зоне России влияют на жизнеобеспечение и жизнедеятельность людей в районах Севера, снижают надёжность работы водных путей. В обозримом будущем эти проблемы станут главными в регионе, как и на всём Северо-Востоке Российской Федерации.

Список литературы

1. Ромашин, В. В. Типы руслового процесса в связи с определяющими факторами / В. В. Ромашин // Труды ГГИ. – 1968. – Вып. 155. – С. 56–63.

2. Leopold L., Wolman M.G. River channel patterns : braided, meandering and straight. U.S. Geological Survey Prof. Paper 282-B. P. 39–85.

3. Русловой режим Северной Евразии. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 336 с.

4. Соловьёв, П. А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья / П. А. Соловьёв. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 142 с.

5. Чалов, Р. С. Сложноразветвлённые русла равнинных рек : условия формирования, морфология и деформации / Р. С. Чалов // Водные ресурсы. – 2001. – Т. 28, № 2. – С. 166–171.

6. Маккавеев, Н. И. Русло реки и эрозия в её бассейне / Н. И. Маккавеев. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 343 с.

7. Тананаев, Н. И. Гидротехнические мероприятия на реках Якутии : обоснованность и эффективность // Наука и техника в Якутии. – 2011. – № 2 (21). – С. 24–28.

8. Павлов, А. С. Адамовская протока мелеет / А. С. Павлов // Ленский водник. – 2012. – № 14. – 14 апреля.

9. Евгенов, Н. И. Атлас р. Лены от Якутска до дельты / Н. И. Евгенов, П. К. Хмызников, Ю. Д. Чирихин. – Л. : Изд-во АН СССР, 1929.

10. Водные пути бассейна реки Лены. – Иркутск : Иркутское областное издательство, 1938. – 590 с.

11. Беркович, К. М. Русловые процессы и русловые карьеры / К. М. Беркович. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 109 с.

12. Барышников, Н. Б. Гидрологические риски при разработке русловых карьеров на реках России / Н. Б. Барышников // Учёные записки РГГМУ. – 2011. – № 21. – С. 5–10.

13. Временная трансформация сложноразветвлённого русла крупнейшей реки (на примере приалданского участка р. Лены / Р. С. Чалов [и др.] // Геоморфология. – 2014. – № 1. – С. 92–103.

14. Tananaev N.I. Seasonal and long-term within-channel permafrost and its effect on northern river navigation // Cold Regions Engineering 2012. DOI: 10.1061/9780784412473.027

15. Шепелёв, В. В. О важности учёта техногенных факторов в формировании ледовых заторов на северных реках // Наука и техника в Якутии. – 2014. – № 1 (26). – С. 8–11.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА В ЯКУТИИ

П. П. Охлопкова

Полина Петровна Охлопкова,
доктор сельскохозяйственных наук, действительный член Академии наук РС(Я), заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией картофелеводства и агроэкологии Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова СО РАН

Впервые картофель был завезён в Якутию через г. Иркутск в 1776 г., когда по указу Сената рассылали семенные клубни картофеля по губерниям Российской империи [1].

Второе упоминание о посадке картофеля в Якутии относится к началу XIX в. – в 1803 г. появилось предписание администрации о приручении ясачных жителей Якутии *«к разведению картофеля»*. В конце 1806 г. путешественник И. И. Рядовский отметил, что в Амгинской слободе *«картофель родится очень крупный»*. Это говорит о том, что амгинские крестьяне начали высаживать картофель уже в конце XVII – начале XVIII вв., так как для получения крупного картофеля необходим определённый опыт его выращивания. С того времени посадочные площади картофеля расширялись и его урожайность повышалась. В 1812 г. Якутский земский суд разослал «Правила» о разведении *«земляных яблок»*, или картофеля, где сказано о выгоде выращивания этой культуры. В этом документе также было дано описание методов посадки *«земляных яблок»*, хранения и сбережения клубней на семена и приготовление из них муки. В «Правилах» были указаны простейшие приёмы агротехники возделывания картофеля: выбор пригодных для этого участков земли, резка семенных клубней на части, сроки и способы посадки, в том числе ростками, сроки уборки и хранение урожая.

В 1848 г. по Якутско-Иркутскому тракту вдоль р. Лены на семи станциях собрали 140 пудов картофеля. В следующем году посадили на 10 станциях 80 пудов 30 фунтов, но не собрали ни одного клубня. Однако, несмотря на неудачу, ленские крестьяне продолжали разведение картофеля. В 1851 г. было посажено 128 пудов 30 фунтов семенных клубней, а в 1852 г. – 232 пуда.

В 1859 г. вдоль Якутско-Аянского тракта вырастили 1030 пудов клубней. К 60-м годам XIX в. этот район стал одним из самых крупных по выращиванию картофеля в условиях Якутии. Одновременно культура картофеля развивалась в Олёкминском округе. В 1832 г. здесь посадили 59 пудов клубней. Сажали клубни, предварительно разрезав их на половинки и четвертинки, в гряды на глубину 4 – 6 см, при расстоянии между отдельными клубнями примерно поларшина (35,5 см). Имеются упоминания о посадке картофеля рассадой, там, где лето сравнительно длиннее. В качестве ухода проводили прополку, пока *«трава не усилится»*.

Исторические документы свидетельствуют о том, что урожайность картофеля в тот период очень сильно колебалась [1], т. е. она зависела от погодных условий. По-видимому, в годы с нулевым урожаем растения погибали от заморозков в июле – начале августа.

В 1910 г., по данным В. П. Дробова (1912), в Якутии было занято 561,1 га пашни под овощными культурами, в том числе 472 га (84,1 %) под картофелем [1]. В 1917 г. под огороды в Олёкминском, Якутском и Вилюйском округах было занято уже 400 га пашни. Эти округа в то время имели наиболее развитое картофелеводство.

В 1926 – 1930 гг. в составе Якутской комплексной экспедиции работал специальный отряд по изучению сельского хозяйства Якутии. По данным, собранным сотрудниками этого отряда, после гражданской войны сельское хозяйство в республике переживало кризис, пашни были запущены, агротехника выращивания была примитивная. В последующие годы картофелеводство развивалось примерно на том же уровне. В начале 40-х годов XX в. валовой сбор картофеля в отдельные годы не превышал 12,0 тыс. т при урожайности около 3,0 – 4,0 т/га.

Отрасль стала заметно меняться в 50 – 60-е и, особенно, в 70 – 80-е годы 20 столетия. В этот период было начато внедрение первых научных разработок, в связи с чем в развитии картофелеводства определились заметные позитивные сдвиги. В это время в Якутии работали замечательные учёные Л. А. Голисаев, Н. С. Фёдоров и др. Были отработаны дозы и нормы внесения удобрений, сроки и способы посадки. Особый вклад в развитие картофелеводства внёс Н. С. Фёдоров, который разработал систему орошения картофеля, нормы и сроки поливов. В эти годы были завезены такие сорта, как Северянин и Хибинский ранний, а также сорта интенсивного типа: Приекульский ранний и Енисей, которые весьма отзывчивы на агротехнические мероприятия. Эти сорта дали рекордные урожаи в совхозе Саныяхтахская – 300 ц/га с 60 га, в ОПХ «Покровское» – 270 ц/га.

Подъём отрасли в 80-е годы XX в. обусловливался тем, что в это время была разработана и широко внедрялась зональная агротехника выращивания, были районированы сорта картофеля интенсивного типа. Сортовые посевы составляли более 50 %. Были изучены агрохимические показатели мерзлотных почв, разработаны оптимальные дозы внесения органических и минеральных удобрений. Эти исследования были начаты Н. И. Мусич и продолжены Л. А. Голисаевым, Н. С. Фёдоровым, А. К. Коноровским, А. И. Степановым и другими якутскими учёными. Одним из важнейших лимитирующих факторов роста картофеля в местных условиях является недостаток влаги. Режим орошения картофеля в Якутии изучался А. А. Богушевским, Н. С. Фёдоровым и др. В этот же период были определены сроки, способы и приёмы предпосадочной обработки клубней. Разработана технология возделывания семенного картофеля, изучено фитосанитарное состояние картофельного поля.

Внедрение результатов исследований позволило существенно увеличить урожайность картофеля – до 15,0 т/га в среднем по республике. Передовые совхозы получали урожаи более 20,0 – 30,0 т/га.

С 1990 г. резко увеличились площади под посадку картофеля – до 10,7 тыс. га (1995 г.). При этом площади перераспределились по категориям хозяйств. Более 63,8 % посадок картофеля перешло в частное пользование, в том числе: 11,4 % – в крестьянские хозяйства и 54,4 % – в личные подсобные хозяйства.

В 1994 г. были начаты работы по селекции картофеля. В настоящее время созданы и районированы сорта Якутянка, Северный, передан в Государственную семенную инспекцию сорт Алдан (рис. 1 – 3). Указанные сорта пользуются спросом и в других регионах страны (Бурятии, Тюменской области).

Рис. 1. Сорт картофеля Якутянка

Рис. 2. Сорт картофеля Северный

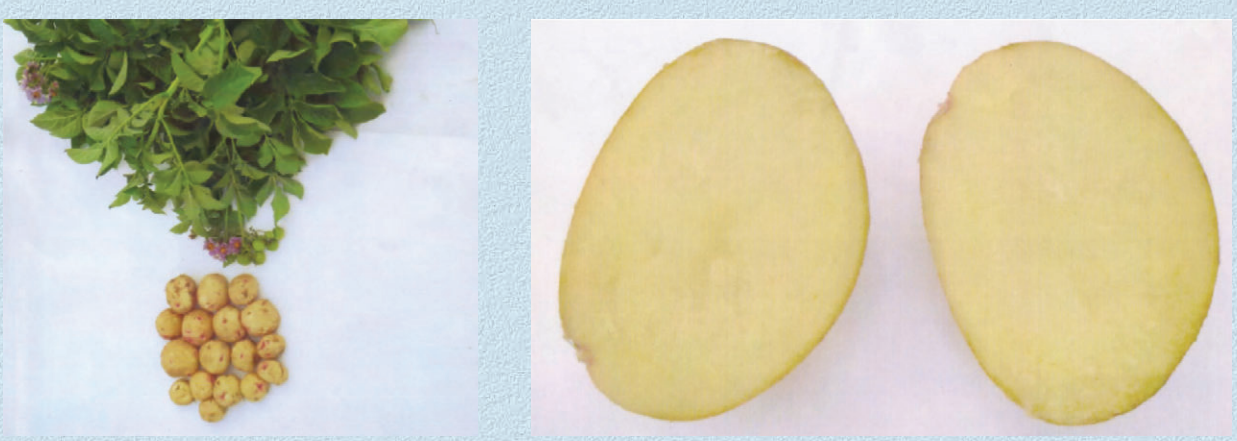


Рис. 3. Сорт картофеля Алдан

По данным Госкомстата РС(Я) основные площади посадок картофеля в республике находятся в Олёкминском (1041 га), Ленском (1026 га), Хангаласском (860 га), Намском (801 га), Мегино-Кангаласском (639 га) и Мирнинском (538 га) улусах. В настоящее время отмечается рост посадок картофеля в Алданском, Таттинском, Нерюнгринском, Мирнинском и Усть-Майском улусах. В 2000 г. по сравнению с 1990 г. увеличились посадочные площади в этих улусах соответственно в 1,9; 2,1; 3,7; 1,8 и 1,6 раз.

Валовой сбор картофеля в Якутии с 1990 по 2000 годы колебался от 64,4 до 82,2 тыс. т. Наиболее низкие сборы наблюдались в годы с неблагоприятными условиями: ранними осенними заморозками (1990 г.), недостатком осадков (1995, 2000 гг.), наводнением (1998 г.).

До 1990 г. включительно основными производителями картофеля были сельскохозяйственные предприятия, продукция которых составляла более 77,6 % валового сбора. В последующие годы производство картофеля на них снизилось и составило в 1995 г. – 40,3 %, а в 2000 г. – 17,8 % общего сбора. Соответственно, увеличилось производство картофеля в личных подсобных хозяйствах населения: в 1995 г. – до 46,6 % и в 2000 г. – до 63,5 %, что является закономерным при сложившемся перераспределении посадочных площадей.

Картофелеводство в Якутии в своём современном состоянии занимает существенную долю среди остальных сельскохозяйственных отрастей. Анализ развития картофелеводства в республике показывает, что посевная площадь под картофель к 2002 г. составила 9,4 тыс. га, валовый сбор был на уровне 70,9 тыс. т, а урожайность – 7,7 т/га.

В последующие годы площади посадок картофеля значительно снизились, составив в 2008 г. 7,3 тыс. га, а урожайность возросла до 10,3 т/га (рис. 4). Валовый сбор картофеля в Якутии с 2000 по 2014 гг. колебался от 62,6 до 88,6 тыс. т. Наиболее низкие сборы наблюдались в годы с неблагоприятными условиями: ранними осенними заморозками (2007 г.) – 62,6 тыс. т, недостатком осадков (2003 г.) – 65,6 тыс. т, наводнением (2006 г.) –

Рис. 4. Посевная площадь, валовый сбор и урожайность картофеля во всех категориях хозяйств в РС(Я) с 2000 по 2016 гг.

62,4 тыс. т. Снижение валового сбора картофеля при некотором повышении урожайности можно объяснить уменьшением посевных площадей. Так, в 2008 г. по сравнению с 2002 г. посевные площади сократились на 22,3 %, а в 2011 г. – на 13,8 %.

Крестьянские хозяйства к 2002 г. занимали 1,4 тыс. га, однако в последующие годы наблюдалось существенное снижение посадок картофеля – до 0,8 – 0,9 тыс. га в 2007 – 2008 гг. Причинами этого являются маломощность и недостаток финансовых средств для получения рентабельных урожаев картофеля мелкими крестьянскими хозяйствами.

С 2008 г., в связи с внедрением «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 – 2012 гг.», предусматривающей субсидирование, обеспечение некоторыми видами техники, улучшение материально-технической базы сельскохозяйственных товаропроизводителей, увеличились посевные площади и валовый сбор картофеля по всем категориям хозяйств.

Низкая урожайность картофеля в республике объясняется рядом причин. Одной из основных для всех категорий хозяйств является недостаток качественного семенного материала, о чем говорит резкое снижение удельного веса сортовых посевов – до 21,9 %. Система семеноводства республики, основанная на реализации семенного картофеля через спецсемхозы, ориентирована на сельскохозяйственные предприятия и крестьянские хозяйства. Население же использует на семена клубни массовых репродукций, зачастую нерайонированных сортов. Требуется кардинальное решение данной проблемы, так как население становится одним из основных производителей картофеля.

Важным лимитирующим фактором погодных условий Якутии при выращивании картофеля является недостаток влаги. В особо засушливые годы урожайность резко снижается. В большинстве сельхозпредприятий и крестьянских хозяйств оросительные системы и поливочная техника крайне изношены, а дефицит финансовых средств не позволяет их обновлять. Население также не всегда имеет возможность наладить дополнительное орошение своих посевных участков.

Важнейшей причиной низкой урожайности картофеля является снижение плодородия земель. В последние годы на картофельные поля практически не вносятся органические удобрения, а дозы минеральных удобрений, которые используют сельхозпредприятия, чрезвычайно низки, и даже в специальных семенных хозяйствах вносится, например, не более 40 – 50 действующего вещества азота. При таком положении плодородие почв уменьшается с каждым годом. Практически перестали применять севообороты, что также отрицательно сказывается на плодородии почв.

Немаловажной причиной низкой урожайности картофеля является нарушение технологии возделывания, особенно технологии по защите растений, что приводит к накоплению болезней.

Слабая материально-техническая база сельхозпредприятий и крестьянских хозяйств, недостаток техники, ветхость картофелехранилищ приводят к нарушениям технологического характера, вызывающих большие потери урожая во время уборки и в период его зимнего хранения. В личных же подсобных хозяйствах использование современных технологий практически невозможно.

Перечисленные выше причины низкой урожайности картофеля, наряду с ростом цен на технику, удобрения, нефтепродукты и электроэнергию, способствуют повышению себестоимости картофеля и снижению рентабельности картофелеводства. Повышение его рентабельности возможно только за счёт увеличения урожайности. Внедрение научных разработок в производство даст возможность получать стабильные урожаи – 150 – 170 ц/га, а в особенно благоприятные годы – до 250 – 270 ц/га. Достижения передовых хозяйств в 80-е годы прошлого столетия и в настоящее время доказывают, что полное обеспечение населения республики картофелем местного производства вполне возможно.

Список литературы

1. Башарин, Г .П. История земледелия Якутии (XVII в. – 1917 г.) / Г. П. Башарин. – Якутск : Якутское кн. изд-во, 1989. – С. 274.

2. Голисаев, Л. А. Некоторые вопросы агротехники и семеноводства картофеля в Якутии : автореф. дис. … канд с.-х. наук / Л. А. Голисаев. – М. : ГОСНИТИ, 1970. – 22 с.

3. Голисаев, Л. А. Выращивание картофеля в Якутской АССР : методические рекомендации / Л. А. Голисаев [и др.]. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1983. – 28 с.

4. Охлопкова, П. П. Семеноводство и агротехника возделывания картофеля в Якутии / П. П. Охлопкова. – Новосибирск : РПО СО РАСХН, 1999. – С. 38.

5. Мусич, Н. И. Минеральные удобрения и их свойства и применение / Н. И. Мусич. – Якутск, 1965. – С. 32.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Если ты любишь человека таким, каким он есть, то ты любишь его. Если ты пытаешься его кардинально менять, то ты любишь себя.

Аврелий

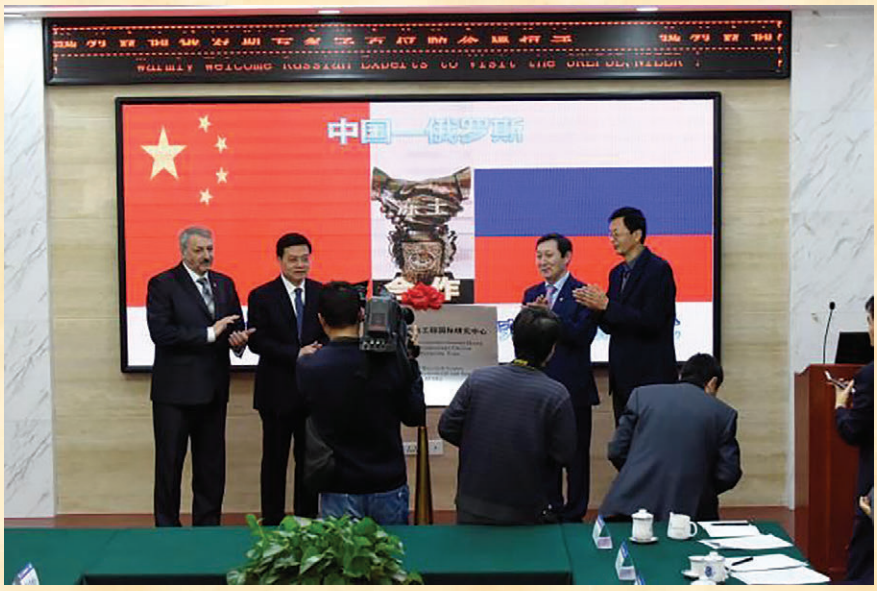
УКРЕПЛЕНИЕ ТВОРЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ УЧЁНЫХ ЯКУТИИ И КИТАЯ

Л. В. Прокопьева

Лилия Васильевна Прокопьева,
главный специалист по международным связям Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН

3 апреля 2017 г. в г. Ланьчжоу (провинция Ганьсу, КНР) состоялось официальное открытие Международного исследовательского центра природных и технических систем холодных регионов Азии (International Research Center for Asian Cold Regions Environment and Engineering). Соглашение о создании центра было подписано между Северо-Западным институтом экологии и природных ресурсов АН КНР и Институтом мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (ИМЗ СО РАН) в августе 2016 года. В церемонии открытия приняла участие делегация якутских учёных в составе председателя Президиума Якутского научного центра СО РАН чл.-корреспондента РАН М. П. Лебедева, директора ИМЗ СО РАН М. Н. Железняка, директора НИИ прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова Г. Н. Саввинова, заведующего лабораторией общей геокриологии ИМЗ СО РАН В. В. Спектора и главного специалиста по международным связям ИМЗ СО РАН Л. В. Прокопьевой. С китайской стороны при открытии центра присутствовали представители Департамента науки и образования провинции Ганьсу, руководство Северо-Западного института экологии и природных ресурсов АН КНР и сотрудники Главной государственной лаборатории инженерной геокриологии (ГГЛИГ). Международный центр создан с целью укрепления и расширения исследовательского сотрудничества и информационного обмена для решения народнохозяйственных задач при освоении холодных регионов Азии. В рамках деятельности центра предусмотрена реализация совместных проектов по приоритетным научным направлениям сторон, включая общее мерзлотоведение, инженерное мерзлотоведение и материаловедение холодных регионов.

Создание Международного исследовательского центра природных и технических систем холодных регионов Азии стало закономерным продолжением многолетнего сотрудничества ИМЗ СО РАН с Институтом



Церемония открытия Международного исследовательского центра природных и технических систем холодных регионов Азии (г. Ланьчжоу, 3 апреля 2017 г.)

Перед зданием Главной государственной лаборатории инженерной геокриологии с именной доской международного центра его основатели – проф. Цинбай У и д.г.-м.н. М. Н. Железняк (г. Ланьчжоу, 3 апреля 2017 г.)

гляциологии и геокриологии АН КНР. Первые научные исследования мерзлоты на территории Китая были начаты этим институтом в конце 1950-х – начале 1960-х годов, когда после обучения на кафедре мерзлотоведения МГУ под руководством выдающегося учёного-мерзлотоведа, профессора Владимира Алексеевича Кудрявцева вернулись на родину его ученики Чжоу Юу и Тун Болян – будущие корифеи мерзлотоведения в Китае. В 1989 г. в рамках Государственной программы КНР на базе этого института была создана Главная государственная лаборатория инженерной геокриологии (ГГЛИГ). Данная программа была инициирована в 1984 г. для обеспечения высокого уровня научных исследований и технологических разработок путём создания ключевых лабораторий по перспективным научным направлениям.

В штате лаборатории работают 40 постоянных сотрудников, кроме того, более 130 человек, включая приглашённых специалистов, постдоков, аспирантов и магистрантов, задействованы в научной работе на срочной основе. ГГЛИГ оснащена современным научным оборудованием, необходимым для изучения процессов промерзания и протаивания и их влияния на свойства грунтов. Сотрудниками лаборатории проводятся фундаментальные и прикладные инженерно-геокриологические исследования, разрабатываются инновационные методы для обеспечения надёжной и безопасной работы инженерных сооружений на мёрзлых грунтах, изучаются условия существования и динамика многолетней криолитозоны, распространённой на северо-востоке Китая и Тибетском нагорье и занимающей около 21,5 % территории страны. Эти исследования позволили получить научно обоснованные технологические и инженерные решения при строительстве крупных инженерных сооружений вдоль Цинхай-Тибетского транспортного коридора, который включает железную дорогу, отрезок национальной автомагистрали 109, нефтепровод, оптоволоконный кабель и высоковольтную линию электропередачи. В настоящее время сотрудники ГГЛИГ также участвуют в научном сопровождении крупных инженерных проектов на северо-востоке Китая и в экспертной оценке высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань.

Являясь национальной лабораторией по мерзлотоведению, ГГЛИГ при этом входит в состав Северо-Западного института экологии и природных ресурсов АН КНР, который был создан в 2016 г. путём объединения пяти учреждений Академии в провинции Ганьсу: Института экологических и инженерных исследований холодных и аридных регионов, Ланьчжоусского центра нефтегазовых ресурсов Института геологии и геофизики, Ланьчжоусского филиала Государственной научной библиотеки, Северо-Западного института биологии нагорья и Цинхайского института солёных озёр. Помимо ГГЛИГ, в состав института входит ещё одна национальная лаборатория, которая специализируется на криосферных исследованиях, основными объектами которых являются горные и покровные ледники, снежный покров и ледяной покров водоёмов. В области фундаментальной науки комплексные исследования объединённого института направлены на изучение взаимодействий в системе «атмосфера – гидросфера – биосфера – криосфера – литосфера» с учётом глобальных изменений, эволюции регионального климата и природной среды, на исследование механизмов деградации и восстановления экосистем, получение представлений о формировании наиболее важных природных ресурсов, разработку научных основ рационального природопользования.

Обсуждение программ сотрудничества в рамках международного центра (г. Ланьчжоу, 4 апреля 2017 г.)

В лабораторном корпусе лаборатории инженерной геокриологии демонстрируют использование сканирующего электронного микроскопа при изучении строения мёрзлых грунтов (г. Ланьчжоу, 4 апреля 2017 г.)

В настоящее время в объединённом институте работают 1270 научных сотрудников, из них 5 академиков АН КНР, 8 ведущих учёных Государственной программы фундаментальных исследований («Программа 973»), 44 победителя конкурса Программы АН КНР «Сто талантов», 12 стипендиатов Программы Национального научно-исследовательского фонда Китая по поддержке одарённых молодых исследователей и 162 стипендиата Программы АН КНР «Западный свет». Институт ведёт образовательную деятельность по программам магистратуры и аспирантуры по различным направлениям, включая географию, картографию и геоинформационные технологии, метеорологию, физику атмосферы, геофизику, минералогию, геохимию, геологию, экологию, геотехнику и информатику. По состоянию на конец 2016 г. в магистратуре обучалось 412 студентов, а в аспирантуре – 423 человека, из которых 15 – иностранные граждане. Институт издаёт 12 научных журналов, из них 10 – на китайском языке, с аннотациями на английском и 2 – на английском языке. Один из англоязычных журналов «Sciences in Cold and Arid Regions», который издаётся с 2008 г., публикует результаты научных исследований физических, химических и биологических процессов в холодных и аридных регионах, реакции компонентов криосферы (ледники, снежный покров, ледовый покров рек, озёр и морей, многолетнемёрзлые и сезонномёрзлые породы, криогенные явления) и аридных комплексов (пустыни, оазисы, лёссы, эоловые формы рельефа и др.) на глобальные климатические и экологические изменения и хозяйственную деятельность человека, а также новые разработки в области строительства и природопользования в холодных и засушливых регионах.

В ходе двухдневного совещания, состоявшегося в Ланьчжоу после официальной церемонии открытия Международного центра, были представлены доклады по результатам научных исследований, обсуждены конкретные программы сотрудничества. Директор ИМЗ СО РАН М. Н. Железняк в торжественной обстановке был принят в члены редколлегии журнала «Sciences in Cold and Arid Regions» и учёного совета ГГЛИГ с вручением соответствующих сертификатов.

Во время поездки в КНР делегация якутских учёных посетила Харбинский политехнический университет (ХПУ), который является ведущим инженерно-техническим вузом Китая и входит в так называемую Лигу С9 – альянс девяти элитных университетов КНР, созданных по инициативе центрального правительства в рамках Программы 985, направленной на вывод китайских университетов на мировой уровень. В 2009 г., согласно анализу цитирования Essential Science Indicators на платформе Web of Science, Харбинский политехнический университет вошёл в первый процент лучших учреждений мира в области материаловедения, химии, инженерии и физики и занял четвёртое место в мире по количеству диссертаций по материаловедению. Это один из немногих вузов в мире, который разработал и запустил собственные спутники. В состав университета входят 20 институтов, 2 филиала в Вэйхае и Шэньчжене, 32 главные лаборатории общегосударственного и ведомственного значения. Харбинским политехническим университетом реализуется 91 программа бакалавриата, 41 магистерская программа и 27 докторских программ. В настоящее время в университете

В Харбинском политехническом университете. Делегацию, возглавляемую председателем ЯНЦ СО РАН М. П. Лебедевым (на фото слева), принимает проректор Харбинского политехнического университета, исполнительный директор Ассоциации технических университетов России и Китая (АТУРК), академик Наньци Жэн (г. Харбин, 31 марта 2017 г.)

Участники совещания в Инженерно-строительном институте Харбинского политехнического университета. В центре – декан института д-р Фэн Фань, четвёртый слева – заместитель директора Отдела научного и проектно-технологического менеджмента Китайской государственной строительной корпорации проф. Чжуннань Сун (г. Харбин, 1 апреля 2017 г.)

работают 2948 штатных преподавателей (из них 86 иностранных, по долгосрочному контракту) и обучаются 53 292 студента, магистранта и докторанта, среди них более 1100 – иностранных студентов. Для лучших иностранных студентов правительство КНР предоставляет различные гранты.

31 марта – 1 апреля 2017 г. в Инженерно-строительном институте Харбинского политехнического университета состоялось совещание о создании международного научно-исследовательского центра по строительству в холодных регионах совместными усилиями ХПУ и Якутского научного центра СО РАН. Были предложены следующие направления деятельности центра: технические материалы для холодных регионов; прочность технических материалов и устойчивость сооружений в холодных регионах; технологии строительства в холодных регионах; специальные металлоконструкции для холодных регионов, в том числе для зданий, мостов, нефтяных платформ; высокоскоростные железные дороги в холодных регионах; автомобильные дороги в холодных регионах; технологии для полярных (арктических) регионов; энергосберегающие здания и сооружения (низкоуглеродные сооружения с низким уровнем энергопотребления и использование экологических и возобновляемых источников энергии); инженерное мерзлотоведение (строительство в районах многолетней и сезонной мерзлоты); снеговые нагрузки на здания; инженерные и экологические нормативные документы и рекомендации для холодных регионов и их межгосударственная гармонизация; сейсмостойкое строительство и меры по снижению ущерба от землетрясений в холодных регионах. Было решено, что список направлений будет обсуждаться и уточняться обеими сторонами. Предполагается, что основными партнёрами при создании центра выступят Китай и Россия с последующим привлечением других партнёров, в том числе из Канады, Аляски и Северной Европы.

Делегация также посетила Хэйлунцзянский научно-исследовательский институт по строительству в холодных регионах в г. Харбине. Сотрудничество ИМЗ СО РАН с Хэйлунцзянским институтом началось еще в 1990-х годах и успешно развивалось более 20 лет, включая проведение стажировок, полевых экскурсий и обмен научной литературой. Два института организовали первые совместные симпозиумы по проблемам инженерного мерзлотоведения в Чите в 1993 г. и в Харбине в 1996 г. Впоследствии эти научные мероприятия стали регулярными, расширилась география участников, к организаторам присоединилась ГГЛИГ, которая успешно провела симпозиумы в Ланьчжоу в 2000 и 2004 гг., а также в Сиани в 2009 г. ИМЗ СО РАН стал главным организатором проведения симпозиумов в Чите в 1998 г., Якутске в 2002 г., Мирном в 2011 г. В 2017 г. симпозиум пройдёт в г. Магадане, об участии в котором заявили более 60 китайских учёных и инженеров.

Хэйлунцзянский научно-исследовательский институт по строительству в холодных регионах был создан в 1958 г. при Министерстве жилищного, городского и сельского строительства КНР. Основными направлениями деятельности института являются исследования в области инженерного мерзлотоведения и фундаментостроения, производство инженерных изысканий и проектно-изыскательских работ, разработка технологий зимнего строительства, энергосберегающих технологий, бетонных добавок для суровых климатических условий, испытания строительных материалов и конструкций, укрепление фундаментов и надфундаментных конструкций, экспертиза проектов, консультационные услуги. Специалисты института принимали участие в разработке отраслевых и региональных стандартов, в том числе главы нового государственного СНиПа «Основания зданий и сооружений», посвящённой проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений на территории распространения мёрзлых грунтов. Главным разработчиком данного СНиПа, введённого в действие в августе 2012 г., выступил Институт оснований и фундаментов Китайской академии строительных наук (г. Пекин). В 2010 г. руководство Пекинского института по приглашению ИМЗ СО РАН побывало в Якутске, чтобы ознакомиться с проблемами, связанными со строительством на вечномёрзлых грунтах.

Встречи и обсуждения, состоявшиеся в ходе поездки делегации якутских учёных в Китай, свидетельствуют о взаимном понимании важности активного научного сотрудничества в области мерзлотоведения, материаловедения и экологии ввиду глобальных климатических изменений и реализации планируемых крупных транспортных проектов в холодных регионах Азии.

КОМПЬЮТЕРНАЯ (КТ) ИЛИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ (МРТ) ТОМОГРАФИЯ?

Л. А. Кларов, Ф. А. Платонов

Леонид Александрович Кларов,
заведующий отделом лучевой диагностики ГАУ Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины

Фёдор Алексеевич Платонов,
доктор медицинских наук, главный научный сотрудник НИИ здоровья Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова

В настоящее время больные часто задаются вопросом: *«Какой из методов диагностики – компьютерная или магнитно-резонансная томография – наиболее эффективен?»* Ведь именно на основании данных, полученных в результате этих исследований, сегодня нередко ставится окончательный диагноз.

История открытия КТ и МРТ

В 1959 г. американский невролог Уильям Олдендорф выдвинул идею о том, что можно сканировать голову человека с помощью рентгеновских лучей, а затем реконструировать рентгеноконтрастность слоёв. Эта идея возникла у него после того, как он увидел в работе аппарат для выбраковки подмороженных фруктов. У. Олдендорф даже построил прототип КТ-сканера и получил патент на *«аппарат для изучения выбранных зон внутренних объектов, скрытых плотным материалом»*. Первый компьютерный томограф (КТ-сканер) был установлен в больнице Аткинсон Морли в Лондоне. Первое исследование (компьютерная томография мозга) было проведено в октябре 1971 г. КТ-сканер построили американский физик Аллан Кормак и британский инженер Годфри Хаунсфилд в 1969 г., но тогда устройство требовало значительных доработок. Существует легенда, что финансирование томографа обеспечила группа «Битлз». Хаунсфилд работал в крупной звукозаписывающей компании EMI, которая заключила контракт с тогда ещё малоизвестными «Битлзами». Пластинки начали продаваться огромными тиражами, и EMI направила часть неожиданно высокой прибыли на доделку сканера. В 1975 г. Хаунсфилд и Олдендорф получили премию Ласкера за изобретение томографа, а в 1979 г. Хаунсфилд и Кормак удостоились Нобелевской премии по медицине. Позднее технология компьютерной томографии шагнула вперёд. Увеличилась скорость сканирования, число исследуемых слоёв, улучшилось качество изображения. Появились компьютерные томографы с двумя источниками излучения и с рентгеноконтрастным усилением. В 2008 г. компания «Siemens» представила новое поколение сканеров, которые могут составлять изображение менее чем за секунду, что позволило получать, например, чёткие картинки бьющегося сердца и коронарных артерий [1].

История магнитно-резонансной томографии (МРТ) началась в 1973 г., когда профессор химии Пола Лотербур опубликовал свою статью «Создание изображения с помощью индуцированного локального взаимодействия; примеры на основе магнитного резонанса» в журнале «Nature» [2]. За эту работу в 2003 г. он получил Нобелевскую премию. В своей статье П. Лотербур отметил, что сигнал от злокачественных опухолей отличается от нормальной ткани. Он попросил администрацию университета послать заявку на патент, но в его идею не поверили (может быть к лучшему), и заявка не была подана.

Вообще, в изобретении МРТ много неясных моментов. Так, ещё в 1960 г. советский учёный А. В. Иванов отправил в Госкомитет СССР по делам изобретений и открытий заявку на патент «Способ определения внутреннего строения материальных тел» № 0659411/26 (включая методику и устройство прибора), в которой были сформулированы принципы метода МРТ и приведена схема томографа [3]. Также был известен *«нобелевский скандал»* с одним из признанных создателей МРТ Реймондом Ваган Дамадьяном. В 1971 г. он успел

опубликовать свою статью в журнале «Science» о том, что опухоли и нормальные ткани по-разному реагируют на ядерный магнитный резонанс.

В 2003 г. Нобелевскую премию в области медицины присудили Питеру Мэнсфилду и Полу Лотербуру. Несмотря на то, что нобелевские правила позволяют делить премию на трёх человек, Р. В. Дамадьяна в список не включили. Этот спор длился много лет, до объявления получателей Нобелевской премии. В 2002 г. Дамадьян сказал: *«Если бы я не родился, то МРТ существовала бы? Я так не думаю. А если бы не было Лотербура? Я бы рано или поздно докопался до сути дела!»* По поводу этого спора газета «Нью-Йорк Таймс писала: *«Данная проблема была предметом спора между док. Дамадьяном и док. Лотербуром и была известна в течение многих лет в академических кругах. Существовали некоторые опасения, что Нобелевский комитет вообще не номинирует данное открытие на премию – за шведами водится репутация не жаловать неоднозначные открытия. 74-летний доктор Лотербур находится в плохом здравии, и комитет, возможно, решил, что его приз, который нельзя дать посмертно, нужно было бы предоставить за открытие теперь или никогда»*.

История развития КТ и МРТ в Якутии

Компьютерный и магнитно-резонансный томографы были установлены впервые в Республике Саха (Якутия) в Национальном центре медицины (НЦМ). Заведовал тогда отделом лучевой диагностики Владимир Алексеевич Баранов. Самый первый рентгеноконтрастный томограф (РКТ) был установлен в НЦМ в 1991 г. Тогда его осваивали В. А. Баранов, Е. Н. Фарафонова и Н. О. Кузакова. Это была пошаговая система «Siemens Somatom» со сканированием одного среза в один шаг. Все врачи приходили и с замиранием сердца смотрели на получаемые цифровые снимки. Это был аппарат, который в те времена открывал невиданные ранее возможности почти во всех областях медицины. Опухоли и гематомы в головном мозге уже можно было локализовать, а в брюшной полости и соотнести прорастание или отношение к сосудам или другим органам. Конечно, качество снимков тогда было намного хуже, чем сейчас, поэтому не всегда можно было их дифференцировать.

Баранов Владимир Алексеевич, стоял у истоков внедрения лучевой диагностики в Якутии

В 1996 г. открылся новый кабинет МРТ в НЦМ на базе томографа «Siemens Impact 1 Tesla». У истоков внедрения этого метода стояли В. А. Баранов, Н. О. Кузакова и И. С. Бураева. Тогда это был прорыв в республиканском масштабе, который трудно переоценить. Появилась возможность детально рассмотреть патологические структуры в головном мозге, при этом дифференцировать патологию почти на гистологическом уровне. Для неврологов и нейрохирургов открылись новые возможности в лечении и динамическом наблюдении пациентов с патологией центральной нервной системы. Появилась возможность визуализировать такие изменения в позвоночнике, как грыжи дисков, опухоли и сосудистые аномалии. Сканирование в первом опыте аппарата занимало около часа.

Лучевая диагностика сегодня

Лучевая диагностика в наши дни развивается наиболее стремительно из всех медицинских отраслей, так как связана с техническим прогрессом. Теперь врачи могут уже видеть не только статичные картинки с большим разрешением и увеличением, но и видеть функцию систем, течение крови в сосудах, нервные тракты в мозге и даже метаболические процессы в тканях с помощью спектрометрии. Совершенствуются старые виды диагностики, изобретаются новые виды томографии, которые в сравнении несопоставимо быстры и точны. Все врачи вместе делают одно дело – борются за здоровье и жизнь людей, и их основная цель – быстро и качественно распознать болезнь, т. е. соответствовать древней латинской мудрости: *«Bene dignoscitur, bene curator»* (*«Хорошая диагностика предопределяет хорошее лечение»*).

Сегодня отдел лучевой диагностики (ОЛД) в Национальном центре медицины остаётся одним из лидеров в МРТ- и РКТ-диагностике благодаря накопленному опыту врачей и преемственности поколений. В национальном центре медицины РС(Я) установлены два многосрезовых спиральных РКТ («Siemens Sensation 4» и «General Electric Optima 660») и два магнитно-резонансных томографа («Siemens Avanto» и «Philips Ingenia»). В отделе разработаны и освоены такие передовые методы диагностики, как рентгеноконтрастные томографические (РКТ) исследования коронарных сосудов сердца, функциональные РКТ-исследования лёгких и области шеи, низкодозовые РКТ-исследования лёгких, методы магнитно-резонансной томографической диагностики при врастании плаценты, МРТ сердца, МРТ всего тела.

Коллектив отдела лучевой диагностики НЦМ постоянно повышает свою квалификацию, участвует в

конференциях, пополняет научную базу публикациями. Накопленный опыт врачей передаётся из поколения в поколение и обогащается новыми знаниями и навыками.

Физико-технические аспекты

Компьютерная томография и компьютерная аксиальная томография создают с помощью рентгеновских лучей изображения тела человека, в том числе костей. Рентгеновская трубка (источник) томографа вращается вокруг пациента, лежащего на столе. Напротив трубки расположен детектор рентгеновских лучей. Он принимает прошедший через пациента луч. Этот луч дискретизируется посредством 764 каналов (количество каналов приблизительно). Получаемый каждым каналом сигнал преобразуется в 16-битовое цифровое значение и отправляется в реконструирующий процессор.

Измерения производятся примерно 1000 раз в секунду. Оборот сканера занимает обычно 1-2 секунды. Получаемое множество сигналов данных сканирования сравнивается с результатами калибровки сканирования воздуха, воды и полиэтилена (мягкого пластика), предварительно собранными при точно таком же относительном расположении. Это сравнение позволяет выразить пиксели изображения известными значениями, соответствующими определённым видам тканей тела человека, независимо от различий в размерах пациента и факторах воздействия.

При МРТ-исследованиях принимающая катушка индуктивности с помощью очень мощного магнита и импульсов электромагнитных волн радиодиапазона считывает энергию, вырабатываемую молекулами воды, когда они перестраиваются после каждого выравнивающего импульса радиочастот. Собранные данные преобразуются в двухмерное изображение по одной из осей тела. Кости виртуально не содержат воды, поэтому не формируют данных для изображения, оставляя на снимке чёрные пятна. Устройства МРТ лучше подходят для изображения мягких тканей.

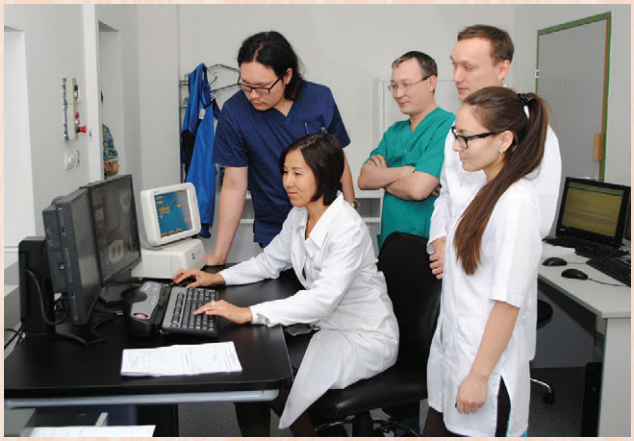
Особенности КТ-обследования

Компьютерная томография (КТ) очень хорошо отображает костные структуры и органы грудной клетки. Она остаётся золотым стандартом при исследованиях органов брюшной полости за счёт большего пространственного разрешения, то есть позволяет строить трёхмерные реформации почти любой области сканирования.

КТ обычно широко применяется, сканирует быстрее, стоит намного дешевле и, пожалуй, при КТ реже требуется приём пациентом успокоительных или обезболивающих препаратов, чем при МРТ.

Есть и свои минусы. Для формирования изображения при КТ-обследовании используются рентгеновские лучи, поэтому очень важно считать усвоенную пациентом дозу в год (она не должна превышать 100 мЗв).

При КТ больше используются контрастные средства, содержащие элементы с более высоким атомным числом (йод, барий), чем у окружающих тканей. Применение йода может привести к нежелательным аллергическим реакциям и контрасту индуцированной нефропатии[1] [4].



Отделение рентгеновской компьютерной томографии отдела лучевой диагностики за работой.
Сидит врач М. М. Егорова. Стоят слева направо: врач А. Е. Иванов, врач В. Н. Мотовилов, зав. РКТ А. В. Ушаков, врач Л. А. Иванова

Отделение магнитно-резонансной томографии отдела лучевой диагностики за работой.
Сидит В. В. Дмитриева. Стоят слева направо: врачи Т. Я. Назарова, Т. Н. Вензель

[1] Нефропатия – патологическое состояние, которое характеризуется поражением клубочкового аппарата и паренхимы почек. Как следствие, функциональность органа существенно снижается, что может стать причиной прогрессирования опасных осложнений.

Отделение МРТ у томографа «Siemens Avanto». *Слева направо: Р-лаборант А. Н. Васильева, врач В. В. Дмитриева, врач Т. Н. Вензель, Р-лаборант Л. А. Данилова, зав МРТ Д. Д. Ноев, Р-лаборант А. В. Лыткина, врач Т. Я. Назарова, зав. ОЛД Л. А. Кларов*

Особенности МРТ-обследования

При МРТ используется магнитное поле, которое не имеет известного побочного действия, связанного с воздействием радиации.

МРТ более подробно диагностирует мягкие ткани за счёт большего тканевого разрешения, т.е. гораздо чётче видны различия между разными тканями.

Одним из самых больших преимуществ МРТ является способность изменять контрастность изображения (небольшие изменения радиоволн и магнитных полей могут полностью изменить контрастность изображения). Разные установки контрастности позволяют выделить различные типы тканей.

Другим серьёзным преимуществом МРТ является способность изменять плоскость изображения без перемещения пациента (большинство устройств МРТ могут создавать изображения в любой плоскости).

При МРТ, как и при КТ, тоже используются контрастные вещества, но они не содержат йод. Известно гораздо меньше документально подтверждённых случаев аллергических реакций на контрастные вещества для МРТ, и они считаются более безопасными, чем красители для рентгена.

В целом, МРТ держит первенство при выявлении и распознавании опухолей. Контрастные вещества для МРТ обладают парамагнитными свойствами. Одним из примеров является гадолиний.

К недостаткам МРТ можно отнести тот факт, что его нельзя делать пациентам с клаустрофобией[2], потому что такое обследование предполагает пребывание пациента внутри шумного устройства в течение примерно 20 – 45 минут. Кроме того, МРТ нельзя проводить пациентам с установленными хирургическими зажимами определённых типов, металлическими элементами, кардиомониторами и электрокардиостимуляторами.

Таким образом, каждый из видов томографов имеет свои преимущества в той или иной области исследования функциональных и морфологических состояний органов человека, но, несомненно, последнее слово за врачом, который вправе по лечебно-диагностическим показаниям назначать саму визуализацию и ставить диагноз для разработки тактики лечения в индивидуальном порядке.

Список литературы

1. http://professiya-vrach.ru/article/istoriya-poyavleniya-kompyuternoy-tomografii/

2. Lauterbur P.C. All science is interdisciplinary – from magnetic moments to molecules to men // Les Prix Nobel. The Nobel Prizes 2003. – Nobel Foundation, 2004. – P. 245–251.

3. MacWilliams B (November 2003). «Russian claims first in magnetic imaging». Nature 426 (6965). DOI:10.1038/426375a. PMID 14647349. Bibcode: 2003Natur.426.375M.

4. http://kt-pet.info/poleznoe/kt-i-mrt-chto-luchshe-i-v-chem-raznitsa.html.

[2] Клаустрофобия – это одна из пространственных фобий, к которым относят страх высоты, глубины, темноты и открытых пространств. Нахождение в неприятной обстановке может провоцировать беспричинное ощущение тревоги или даже паническую атаку, которая обычно сопровождается соматическими симптомами, такими как ощущение удушья, сердцебиение, головокружение, предобморочное состояние и некоторые другие.

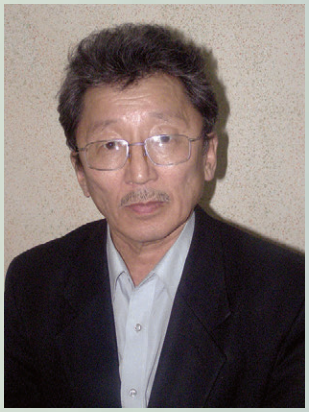
АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Прекрасно там, где пребывает милосердие. Разве можно достичь мудрости, если не жить в его краях?

Конфуций

ОБ АКТИВИЗАЦИИ ТЕРМОДЕНУДАЦИОННЫХ[1] ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ, ПОСТРОЕННЫХ НА ЛЕДОВОМ КОМПЛЕКСЕ

С. П. Готовцев



Семён Петрович Готовцев,
кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН

В последние годы, в связи с потеплением климата, происходит активизация термоденудационных процессов на территориях населённых пунктов, построенных на породах ледового комплекса. Ледовым комплексом называются тонкодисперсные отложения, содержащие большое количество массивообразующих льдов повторно-жильного генезиса. Особенно широко подобные процессы развиты в Центральной Якутии.

Старожилы помнят: в 70-х годах прошлого века в конце сентября – начале октября в Центральной Якутии земля уже достаточно глубоко промерзала, и устанавливался устойчивый снежный покров. В настоящее же время продолжительность зимних периодов сократилась почти на два месяца, что подтверждается натурными данными. Установлено, что в Центральной Якутии средняя годовая температура воздуха повысилась на 2,5 – 3,0 °С [1]. В некоторые годы оттаявший в летний сезон слой горных пород за зиму не успевает промерзать, т.е. не состыковывается с верхней границей вечной мерзлоты. В результате этого происходит проседание дневной поверхности, формируются овраги и оползни на склонах аласов и речных террас.

Достаточно вспомнить возникновение за сутки гигантского термоэрозионного оврага на территории с. Синска летом 2007 года. Это произошло во время празднования национального праздника ысыах, т.е. в последней декаде июня, после сильного проливного дождя. Дождь шёл всю ночь, а утром, когда распогодилось, сельчане увидели ужасное зрелище: посреди посёлка, разделяя его на две части, возник крупный овраг длиной около 800 м и глубиной местами до 6 м.

Вероятнее всего, с подобным процессом связано чрезвычайное происшествие на территории Амгинского улуса в конце июля 2013 г., когда на склоне ручья Кириэстээх произошло массовое сползание грунтов. В результате этого с. Амга почти на две недели потеряло автотранспортную связь со столицей республики – г. Якутском [2].

В 2011 г. в Усть-Алданском улусе, недалеко от с. Эселях, сполз участок склона длиной около 17 м со всей лесной растительностью на сенокосное угодье аласа Лаптагатта (рис. 1).

Подобные явления стали наблюдаться всё чаще в различных районах Центральной Якутии, о чём свидетельствуют сообщения жителей и глав наслегов. Так, 18 марта 2017 г. мы с главным инженером ООО «Партнёр плюс» В. Е. Шелоковниковым посетили сёла Норагана и Диринг по просьбе их жителей.

Село Норагана расположено слева от автотрассы Якутск – Чурапча (примерно в 15 километрах от с. Тюнгюлю в сторону с. Чурапчи) и является центром Жабылского наслега. Встретивший нас глава села Сергей Иннокентьевич Сергучёв показал термоэрозионный овраг, возникший в 2016 г. (рис. 2). Он рассказал, что в последние годы активизировалось разрушение территории села. На совсем неожиданных местах стали

[1] Термоденудация – комплекс криогенных процессов разрушения горных пород и сноса продуктов этого разрушения на пониженные участки местности.

Рис. 1. Солифлюкционный язык, сползший с северо-западного склона аласа Лаптагатта (Усть-Алданский улус, 2012 г).
Фото С. П. Готовцева

Рис. 2. Формирующийся на территории с. Норагана термоэрозионный овраг в активной фазе развития (18 марта 2017 г.).
Фото С. П. Готовцева

образовываться колодцеобразные провалы. Он указал на небольшой сквер, где были установлены памятники героям села. Там были такие же провалы, которые они впоследствии засыпали.

В 2015 г. после прохождения сильного дождя сформировался ещё один овраг недалеко от больницы и местной школы (рис. 3). Когда мы осмотрели это место, то поняли тревогу и озабоченность главы села. В непосредственной близости от оврага проходили такие жизненно важные объекты инфраструктуры села, как теплотрасса, цистерны для хранения резервного топлива для коммунального хозяйства и др. По морфологии овраг находится в начальной фазе своего развития и будет развиваться и разрастаться, пока угол естественного откоса не примет естественный уклон для данных грунтов, поэтому такие овраги необходимо оперативно засыпать. В данном случае ситуацию осложняет наличие построек.

Рис. 3. Овраг, возникший в непосредственной близости от основных объектов инфраструктуры с. Норагана.
Фото С. П. Готовцева

В тот же день мы посетили с. Диринг Чурапчинского улуса. Оно расположено в 25 км к северо-западу от с. Чурапчи. Это достаточно большое село с численностью населения более 1000 человек. Здесь из-за нехватки территории люди стали строить дома на межаласном пространстве, вырубая лиственничный лес. На этих участках начала увеличиваться мощность сезонно-талого слоя, вытаивать подземные льды и формироваться такие термокарстовые формы рельефа, как «дюёдя» и «тыымпы».

Сопровождающие нас работники сельской администрации И. А. Иванов и М. Т. Маркова сначала показали территорию новой больницы, которая была построена на участке вырубленного для этого лиственничного леса. В результате уничтожения растительности начался термокарстовый процесс и интенсивное разрушение территории. Участки ближайших домов также подверглись подобным нарушениям.

В планах администрации предусматривается засыпать территорию, посадить деревья и со временем превратить эту площадь в Парк культуры и отдыха. Однако проведение подобных восстановительных работ потребует колоссального вклада финансовых средств.

Судя по появлению характерных форм рельефа (былары и байджарахи), здесь залегают подземные льды повторно-жильного генезиса (рис. 4). Как известно, такие льды активно формировались в ледниковую эпоху в результате периодического морозного растрескивания дневной поверхности, попадания в образуемые трещины талых снеговых вод и их замерзания.

Во время обследования мы познакомились с весьма интересным человеком, старожилом села Михаилом Петровичем Эртюковым, и получили много интересной информации (рис. 5). Он рассказал, что изначально село было небольшим. Разрослось оно в 60-е гг. XX в., когда из-за нехватки земли люди стали вырубать лес. В первое время прочность построек сохранялась. Резкая деформация зданий стала происходить в начале нынешнего тысячелетия.

Рис. 4. Былары и байджарахи, возникшие в результате вытаивания повторно-жильных льдов в северо-восточной части с. Диринг.
Фото С. П. Готовцева

Рис. 5. Момент встречи со специалистами администрации Хоптогинского наслега И. А. Ивановым и М. Т. Марковой. На переднем плане – старейший житель с. Диринг Михаил Петрович Эверстов.
Фото С. П. Готовцева

Таким образом, с. Диринг построено на территории широкого распространения повторно-жильных льдов. Основной причиной разрушения территории является не только глобальное потепление климата, но и вырубка лесного покрова. Засыпать такие отрицательные формы рельефа, как «дюёдя» и «тыымпы» практически невозможно, так как они занимают очень большую площадь. Поэтому самый правильный путь – постепенный перенос села на более удобное и безопасное место. Конечно, сельчанам больно и обидно слышать такие рекомендации, но других, более приемлемых путей спасения от природных процессов пока нет. Впредь новые дома и другие строения необходимо строить на аласных уровнях, хотя и эта точка зрения требует тщательного изучения. Возможно, что в результате дальнейшего потепления климата будет увеличиваться водная площадь существующих озёр, и тогда территории населённых пунктов может ожидать не менее серьёзная опасность – подтопление.

Возникающие рядом с домами и другими строениями термокарстовые провалы жители села стали забрасывать биогенными отходами сельского хозяйства, что, на наш взгляд, может несколько приостановить процесс их развития.

Таким образом, вышерассмотренные сёла построены на породах ледового комплекса, содержащего большое количество подземного льда. Основными причинами разрушения территории являются глобальное потепление климата и такие антропогенные нарушения, как пожары и массовая вырубка леса.

По мнению жителей сёл Норагана и Диринг, особенно сильные разрушения поверхности наблюдаются в дождливые годы, однако протаивание грунтов и в сухие летние сезоны идёт также интенсивно. Этому способствуют особенности состава слагающих грунтов, на которых построены эти сёла. Лессовидные суглинки, которыми сложены в основном льдовмещающие грунты, обладают сильными тиксотропными свойствами [3, 4]. Это значит, что в сухом состоянии они очень устойчивы, но когда достигают полной влагоёмкости, то становятся тягуче-пластичными (плывун) (это ещё раз подтверждает, что термокарстовые процессы в мёрзлых грунтах идут весьма инерционно). В сухие годы вытаивание подземных льдов также происходит, в результате чего появляются пустоты, которые в дождливые годы проваливаются и образуют уже видимые просадки и термоэрозионные овраги (рис. 6).

Таким образом, в связи с глобальным потеплением климата, в Центральной Якутии происходит интенсивное разрушение дневной поверхности на площадях, где широко распространены породы ледового комплекса.

Рис. 6. Признаки существования пустот в вечной мерзлоте обычно проявляются в виде колодцеобразных провалов.
Фото С. П. Готовцева

Это, в основном, территории Усть-Алданского, Чурапчинского, Амгинского, Таттинского, а также Горного, Вилюйского и других улусов. Хотя в последних улусах, в силу небольшой мощности ледового комплекса, эти процессы не столь масштабны.

В создавшихся природно-климатических условиях, на территориях сёл, построенных на породах ледового комплекса, площадные виды термокарста и их линейные аналоги в виде оврагов будут появляться и впредь, причём массово. Поэтому необходимо строго соблюдать следующие основные принципы сосуществования с вечной мерзлотой:

– постоянно устранять любые случаи скопления поверхностных вод (откачивание застойных вод на территориях сёл внести в обязательный обиход повседневной жизни);

– при появлении термоэрозионных оврагов проводить их оперативную рекультивацию (засыпка местным грунтовым материалом, посев трав, высадка кустарников и т.д.);

– при строительстве новых домов проводить инженерно-геокриологическое исследование местности и консультации со специалистами-мерзлотоведами.

Список литературы

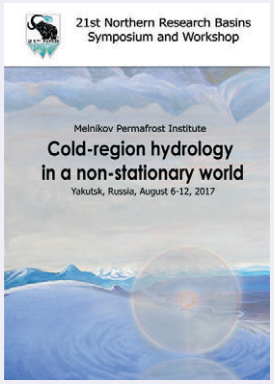
1. Балобаев, В. Т. Прогноз изменения климата и мощности мёрзлых пород Центральной Якутии до 2200 года / В. Т. Балобаев, Ю. Б. Скачков, Н. И. Шендер // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Наука, 2009. – № 2. – С. 50–56.

2. Готовцев, С. П. Деградация вечной мерзлоты – серьёзная опасность / С. П. Готовцев // Наука и техника в Якутии. – 2016. – № 1 (30). – С. 45–49.

3. Вотяков, И. Н. Физико-механические свойства мёрзлых и оттаивающих грунтов Якутии / И. Н. Вотяков. – Новосибирск : Наука, 1975. – 176 с.

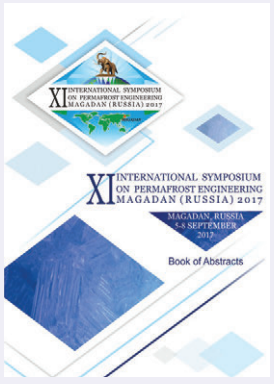
4. Строение и абсолютная геохронология аласных отложений Центральной Якутии / Е. М. Катасонов [и др.] ; отв. ред. Е. М. Катасонов. – Новосибирск : Наука, 1979. – 95 с.

НОВЫЕ КНИГИ



Cold-region hydrology in a non-stationary world. Proceedings of the 21st Northern Research Basins Symposium and Workshop. – Melnikov Permafrost Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences. – Yakutsk: Melnikov Permafrost Institute Press, 2017. – 180 p.

This volume contains papers and abstracts submitted to the 21st Northern Research Basins (NRB) Symposium and Workshop. The Symposium aims to encourage research in hydrological basins at northern latitudes where snow, ice and frozen ground play a dominant role in the hydrological cycle. The main topic of the 21st NRB Symposium and Workshop is “Cold-region hydrology in a non-stationary world” which addresses the issues of climate and environment change impacts on the hydrological cycle in Arctic regions, with implications for society. The Symposium handles the problems of hydrological research, both in fundamental scientific and applied aspects, including the studies of snow, glaciers, permafrost, frozen ground, groundwater, and seasonally frozen rivers and lakes.



XI International Symposium on Permafrost Engineering. Book of Abstracts. – Yakutsk: Melnikov Permafrost Institute SB RAS Press. – 2017. – 380 p.

This volume contains abstracts submitted to the XI International Symposium on Permafrost Engineering. The Symposium aims to discuss recent advancements in priority areas of frozen ground engineering research. The abstracts are published as received from the authors.

Материалы XI Международного симпозиума по проблемам инженерного мерзлотоведения, г. Магадан (Россия), 5 – 8 сентября 2017 г. : тезисы докладов / отв. ред. Р. В. Чжан ; [ред. коллегия: Д. М. Шестернёв, Г. П. Кузьмин, А. В. Омельяненко, О. И. Алексеева] ; Сибирское отд-ние РАН, ФГБУН Ин-т мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН. – Якутск : Издательство ФГБУН Ин-та мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, 2017. – 380 с.

Сборник включает тезисы докладов, представленных на XI Международном симпозиуме по проблемам инженерного мерзлотоведения. Симпозиум посвящён обсуждению новых результатов по приоритетным проблемам в области инженерного мерзлотоведения, полученных за последние годы. Тексты тезисов публикуются в соответствии с авторскими оригиналами.

ИНТРОДУКЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЛЕСНОГО БИЗОНА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

В. М. Сафронов, Р. Н. Сметанин

Валерий Михайлович Сафронов,
доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны СО РАН

Роман Николаевич Сметанин,
главный специалист Дирекции биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий Министерства охраны природы РС(Я)

Лесной бизон – один из уцелевших представителей мамонтовой фауны, процветавшей в холодные эпохи вюрма и вымершей при резких изменениях климата и ландшафтов на рубеже плейстоцена и голоцена.

В середине четвертичного периода первобытные бизоны населяли почти весь север и среднеширотную полосу Евразии. На территории современной Якутии в раннем плейстоцене обитал крупный длиннорогий бизон, позднее под влиянием естественного отбора возникли меньшие по размерам формы. В целом, в процессе эволюции здесь последовательно сменили друг друга четыре вида бизонов − *Bison schoetensacki, B. priscus, B. deminutus и B. athabascae* [1]. К последним из них относились короткорогие бизоны, которые в позднем плейстоцене перешли Берингийский перешеек и заселили Северную Америку по мере отступания канадского ледникового щита [2]. Оставшиеся в исходном ареале бизоны постепенно вымерли вследствие перемены климата и преследования человеком. В Якутии они встречались ещё около 2000 лет тому назад [1]. В долине р. Ангары их останки на стоянках человека датируются 6 – 8 вв. н. э. [3]. Реликтовые формы бизонов сохранились до наших дней в Северной Америке благодаря менее критическим природным воздействиям при последней смене геологических эпох [4].

Существуют два подвида американского бизона. В прериях обитает степной бизон (*Bison bison bison*), на севере ареала – лесной (*Bison bison athabascae*). В какое-то время их подвидовой статус вызывал сомнение, и они считались экологическими формами, обитающими в разных условиях [5]. Однако генетические исследования подтвердили их различия и подвидовой ранг [6]. Лесной бизон крупнее степного. Длина самцов достигает 3,0 – 3,8 м, высота – 1,7 – 1,8 м, вес – 1 т и более. Самки примерно на 40 % мельче. Наиболее важен факт идентичности современного лесного бизона своему азиатскому предку, обитавшему в Восточной Сибири [7]. Исторически недавнее исчезновение бизона и небольшие ландшафтно-климатические изменения в голоцене на северо-востоке Азии позволяют рассчитывать на успешное восстановление былого ареала рода *Bison* путём расселения американских бизонов.

Лесной бизон хорошо приспособлен к холодному климату благодаря плейстоценовому прошлому и обитанию в субарктических областях Северной Америки. Зима на севере Канады длится до 7 мес., морозы достигают минус 48 – 50 ºС, распространена вечная мерзлота [8].

В настоящее время в Канаде существуют 6 свободно живущих стад лесного бизона, насчитывавших в 2002 г. около 3000 голов. В самом крупном стаде в долине р. Маккензи было 2000 животных. На огороженных территориях содержится более 1000 особей, из которых 350 обитают в парке «Элк-Айленд». Это стадо является исходным для расселения лесных бизонов, в том числе и для завоза их в Якутию. В парке «Вуд-Буффало» и на окружающей территории обитают 4500 бизонов. От 500 до 700 животных содержатся на 45 – 60 частных фермах [9]. В 2008 г. было учтено 10 800 лесных бизонов [10].

Впервые идея о возможности разведения американского лесного бизона в Южной Якутии была высказана П. Б. Юргенсоном [11]. Несколько позднее О. В. Егоров [12] заключил, что наиболее благоприятной территорией для вселения

бизона является Центральная Якутия. Маломощный снежный покров и многочисленные открытые участки среди таёжных массивов создают здесь подходящие условия для обитания этого вида. Программа «Реакклиматизация лесного бизона на территории Республики Саха (Якутия)» была разработана в 1996 г. Департаментом биологических ресурсов Министерства охраны природы РС(Я).

Интродукция лесного бизона в Центральной Якутии началась в апреле 2006 г. с завоза из Канады 30 особей 2004 и 2005 гг. рождения. Весной 2011 и 2013 гг. переселено ещё по 30 телят в возрасте около 1 года. В настоящее время численность бизонов в Центральной Якутии достигла 184 голов. Из них 37 особей содержатся в питомнике «Усть-Буотама» в долине р. Лены, а 142 − в питомнике «Тымпынай» в среднем течении р. Синей. Первый находится в природном парке «Ленские столбы», второй – в парке «Сиинэ». Площадь питомников составляет соответственно 123 и 292 га. Пять бизонов переданы в республиканские зоо- и природные парки.

Погодно-метеорологические условия в долине р. Лены и на водораздельной по отношению к ней территории среднего течения р. Синей различаются мало. В долине р. Лены более длителен безморозный период, но это вряд ли ощутимо для бизонов, малочувствительных к внутрисезонной изменчивости погоды.

Поздней весной, летом и осенью бизоны питаются естественными кормами на огороженных пастбищах, зимой подкармливаются сеном, сенажом и комбикормом. Отдельные группы бизонов содержались зимой без подкормки, чем была подтверждена их способность к самостоятельному существованию в новых условиях. В коренных местах обитания они могут кормиться при метровой толще снега.

Центральная Якутия характеризуется благоприятными кормовыми условиями для бизонов. В устье р. Буотамы произрастают 130 видов сосудистых растений, а в целом по району − 385 видов. Преобладают разнотравно-злаковые луга с урожайностью от 24,8 до 38,9 ц/га, в среднем – 33,3 ц/га в воздушно-сухой массе. В долине р. Тымпынай насчитывается 148 видов растений. Большие площади занимают разнотравно-злаково-осоковые луга с продуктивностью от 19,9 до 42,2 ц/га, в среднем 31,5 ц/га. В кормах бизонов зарегистрировано более 100 видов растений. Биохимические свойства и кормовая ценность растений в рассматриваемых питомниках сходные.

На севере Канады основу питания лесных бизонов в течение всего года составляют осоки (55,8 – 60,6 %), злаки (15,9 – 23,6 %), разнотравье (5,8 – 13,7 %) и кустарники (9,5 – 10,3 %) [9, 10]. В Центральной Якутии в состав их рационов входят осоки (51,8 – 52,8 %), злаки (25,8 – 56,2 %), разнотравье (10,3 – 37,5 %) и бобовые (6,3 – 6,9 %), т. е. эти же группы растений. Различия заключаются в большем потреблении злаков, широко распространённых в Центральной Якутии, а также бобовых, имеющих высокую кормовую ценность. Веточные корма поедаются мало. В основном это листья и ветви различных видов ив, иногда шиповника, свидины, смородины, боярышника. Местами обкусываются молодые ели, сосны и берёзы.

В питомнике «Усть-Буотама» молодые бизоны, привезённые в 2006 г., достигли половой зрелости в 2007 г. в возрасте 2-3 лет. Первое потомство они принесли в 2008 г. в возрасте 3-4 лет. В Канаде самки начинают размножаться обычно в возрасте 2-3 лет [13]. В таком же возрасте самки созрели и в Якутии. Самцы приступили к размножению на год раньше, чем в Канаде, – на третьем году жизни. Одной из причин их более раннего вступления в размножение в Якутии могло быть отсутствие зрелых быков, которые в обычных условиях препятствуют спариванию молодых самцов.

За прошедшее время в питомнике «Усть-Буотама» появилось 10 поколений молодых бизонов. Гон протекал в июле – сентябре, отёл длился с апреля по июнь, иногда до конца июля. Пополнение телятами по отношению к основному поголовью на начало года колебалось от 22 до 55 %, составляя в среднем 38 %. В разные годы в отёле участвовало от 46 до 100 % самок. Процент участия самок в размножении в среднем был выше (72 %), чем на севере Канады (50 %) [14]. В парке «Элк-Айленд» самки характеризуются наивысшей продуктивностью в возрасте от 5 до 14 лет [15]. В Центральной Якутии они достигли наибольшей производительности в возрасте 5-6 лет и сохраняют её до настоящего времени, т. е. до возраста 12-13 лет.

В питомнике «Тымпынай» содержатся бизоны разного возраста, родившиеся в 2008 – 2017 гг. в Якутии и в 2010 и 2012 гг. – в Канаде. Немногочисленные генерации 2008 – 2009 гг., полученные от впервые рожавших молодых самок в питомнике «Усть-Буотама», размножались

В феврале-марте телята продолжают подкармливаться молоком матерей (питомник «Усть-Буотама», Центральная Якутия)

вяло. В 2012 г. в возрасте четырёх лет отелились две самки, в 2013 г. – одна самка. Массовое воспроизводство стада началось в 2014 г., когда созрела большая группа животных канадского (26 экз.) и местного (10 экз.) происхождения 2010 и 2011 гг. рождения. В 2015 г. успешно отелились 22 самки (88 %), отёл длился почти 6 месяцев – с апреля по октябрь с перерывом в июне-июле. В 2016 г. телят принесли 30 самок (68 %), отёл протекал с апреля по сентябрь с паузой в июне. Доля телят в 2015 г. составила 48 %, в 2016 г. – 36 %, в среднем – 42 % взрослого поголовья на начало года (соответственно 46 и 84 особи).

Самец в возрасте 5 лет (питомник «Тымпынай», Центральная Якутия)

Причиной разных сроков воспроизводства бизонов в питомниках «Усть-Буотама» и «Тымпынай» являются различия в пастбищных условиях. В первом из них на одного бизона приходится 3,3 га, во втором – 2,1 га. В питомнике «Усть-Буотама» бизоны используют летом менее четверти запаса зелёных кормов, что укладывается в допустимые для этого вида пределы изъятия пастбищной растительности [16]. В питомнике «Тымпынай» площадь пастбищ становится недостаточной с учётом возросшего естественного прироста стада и ежегодного завоза молодняка со стороны. Переуплотнение бизонов в вольерах и задержка эструса у самок привели к нарушению сезонности размножения. Однако снижения репродуктивной способности животных это пока не вызвало. Показатели их прироста в долине р. Тымпынай в последние годы даже несколько выше, чем в устье р. Буотама.

С начала интродукции бизонов площадь вольеров была значительно увеличена: в питомнике «Усть-Буотама» – в 3,2 раза, а в питомнике «Тымпынай» – в 2,3 раза. Однако их расширение не может быть безграничным. Длительное содержание диких копытных на огороженной территории ведёт к доместикации, нарушает стереотипы пищевого и брачного поведения, чревато развитием инбридинга[1].

В настоящее время питомники успешно справились с задачами первого этапа интродукции, заключающимися в выращивании молодняка и увеличении племенного поголовья. Достигнут большой годовой прирост поголовья, обусловленный правильно выбранной технологией содержания, адекватной внешним условиям. Наступила очередь реализации главной задачи интродукции − репатриации (возвращения) бизонов после передержки в питомниках в дикую природу с целью создания естественных микропопуляций.

При выпуске бизонов на естественные пастбища не предвидится их заметного трофического, механического и косвенного воздействия на фиотоценозы. В сравнении с европейским зубром [17] бизоны мало поедают древесно-кустарниковые корма и меньше нарушают лесное возобновление. По этой же причине мала вероятность их пищевой конкуренции с дикими животными − потребителями веточного корма. Сельскохозяйственные животные в местах содержания и выпусков бизонов отсутствуют.

Пунктом выпуска бизонов на свободу избран природный парк «Сиинэ» (площадь 1470 тыс. га) − долина р. Тымпынай и в целом бассейн среднего течения р. Синей. В дальнейшем диапазон мест расселения может быть расширен. Текущее потепление климата и смягчение зимнего температурного режима благоприятны для интродуцированных бизонов, как и для других бореальных видов диких копытных [18].

Предложение о выпуске бизонов в Центральной Якутии поддержано на X Всероссийском съезде Териологического общества при РАН (февраль 2016 г., г. Москва). Акклиматизация вида в республике внесена в План основных мероприятий по проведению Года экологии в 2017 г., утверждённый Распоряжением Правительства РФ (№ 1082-р от 2 июня 2016 г., п. 208).

Первые 30 бизонов, отобранных по полу и возрасту, были выпущены на волю 23 ноября 2017 г. на правобережье р. Синей. Они возвращены в природу Якутии после длительного отсутствия, с середины голоцена.

Завершение текущего этапа интродукции лесного бизона выпуском животных на свободу и началом создания их природных популяций расценивается как природоохранное мероприятие по восстановлению утраченного биоразнообразия на северо-востоке России, сохранению генофонда вида в историческом ареале. В перспективе это позволит решить практические задачи обогащения биологических ресурсов, развития

[1] Инбридинг – скрещивание родственных особей.

Телята-сеголетки, родившиеся в Якутии

туризма, увеличения охотничьей фауны, введения нового вида крупных копытных в сельскохозяйственное производство, включая разведение в частных хозяйствах на территориях, малопригодных для развития традиционного животноводства.

Список литературы

1. Русанов, Б. С. Ископаемые бизоны Якутии / Б. С. Русанов. – Якутск : Якутское кн. изд-во, 1975. – 145 с.

2. Флеров, К. К. О причинах изменения ареала бизонов / К. К. Флеров, М. А. Заблоцкий // Бюлл. МОИП. Отд. биол. –1961. – Т. 66, вып. 6. – С. 99–109.

3. Ермолова, Н. М. Териофауна долины Ангары в позднем антропогене / Н. М. Ермолова. – Новосибирск : Наука, 1978. – 220 с.

4. Верещагин, Н. К. Почему вымерли мамонты / Н. К. Верещагин. – Л. : Наука. Ленинградское отделение, 1979. – 195 с.

5. Geist, V. Phantom subspecies: The wood bison Bison bison athabascae Rhoads 1897 is not a valid taxon, but an ecotype. Arctic No. 44. 1991. P. 283–300.

6. Wilson G.A., C. Strobeck. Genetic variation within and relatedness among wood and plains bison populations. Genome. Vol. 42. 1999. P. 483–496.

7. Флеров, К. К. Бизоны Северо-Восточной Сибири / К. К. Флеров // Мамонтовая фауна и среда её обитания в антропогене СССР. – Л. : ЗИН АН СССР, 1977. – С. 39–56.

8. Fuller W.A., Holmes J.C. The life of the Far North. N.Y.ets., 1972.

9. Reynolds H. W., Gates C.C., Glaholt R.D. Bison (Bison bison) // Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 2003. P. 1009–1060.

10. Gates C.C., Freese C.N., Gogan P.J., Kotzman M. American Bison: Status Survey and Coservation Guidelines 2010. IUCN, Gland, Switzereland, 2010. 135 p.

11. О зубрах // Охота и охотничье хозяйство. – 1961. – № 4. – С. 61–62.

12. Егоров, О. В. Перспективы акклиматизации копытных животных в Якутии / О. В. Егоров // Проблемы охраны природы Якутии. – Якутск : Якутское кн. изд-во, 1963. – С. 99–106.

13. Fuller W.A. Behaviour and social organization of the wild bison of the Wood Buffalo National Park, Canada. Arctic 13. 1960. P. 2–19.

14. Kirkpatrick J.F., Gudermuth D.F., Flagan R.L. et al. Remote monitoring of ovulation and pregnancy of Yellowstone bison // Journal of Wildlife Management. 1993. 407. P. 12–57.

15. Wilson G., Olson W., Strobeck C. Reproductive success in wood bison (Bison bison athabascae) established using molecular techniques // Canadian Journal of Zoology. 2002. P. 48–80.

16. Strong W. L., Gates C.C. Wood bison population recovery and forage availability in Northwestern // Journal of Environmental Management. 2009. Vol. 90. Issue 1. P. 434–440.

17. Соколов, В. Е. Зубр. Морфология, систематика, эволюция, экология / В. Е Соколов. – М. : Наука, 1979. – 496 с.

18. Сафронов, В. М. Изменение климата и млекопитающие Якутии / В. М. Сафронов // Зоологический журнал. – 2016. – Т. 95, № 12. – С. 1459–1474.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Учёный, работающий над новыми закономерностями, должен быть свободен от догм, давления априорных соображений и предрассудков.

Людвиг Фаддеев

НА КРУТОМ ПЕРЕЛОМЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЯКУТИИ

В. Т. Андросов

Виталий Тимофеевич Андросов,
кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Пропедевтическая и факультетская терапия с эндокринологией и ЛФК» Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова

Успешное развитие медицинского обслуживания населения определяется целенаправленной деятельностью по подготовке медицинских кадров. Если в дореволюционное время медицинских работников в Якутии готовило, в основном, медицинское училище, открытое в 1906 г., а в последующем – центральные, сибирские и дальневосточные медицинские вузы, то в 60-х годах 20 столетия в практическом здравоохранении республики стали работать врачи, получившие образование в стенах медико-лечебного факультета Якутского государственного университета (МЛФ ЯГУ).

В сложное время становления и развития высшего медицинского образования в Якутии решающую роль сыграл кандидат медицинских наук, доцент, декан медико-лечебного факультета ЯГУ в 1966 – 1973 гг. Яков Петрович Бакычаров. Начало его руководства факультетом совпало с непростым периодом развития высшего медицинского образования в Якутии. Из-за тяжёлой болезни отошёл от активной деятельности основатель и организатор медико-лечебного факультета ЯГУ, участник Великой Отечественной войны, д.м.н., профессор Д. М. Крылов. Он за короткий срок успел сделать многое как для укрепления материально-технической базы факультета, так и для подготовки научно-педагогических кадров. Медико-лечебный факультет стал одним из крупных и передовых в университете. Успешно развёртывалась научная работа преподавателей по изучению географической патологии региона. К 10-летию факультета (1967 г.) на 8 кафедрах работали 49 преподавателей, в том числе 1 профессор, 20 кандидатов и доцентов. На 6 курсах обучалось более 500 студентов и около 100 человек проходили обучение без отрыва от производства на вечернем отделении. Функционировало студенческое научное общество.

Заслуженный деятель науки ЯАССР, заслуженный врач ЯАССР и РСФСР, профессор Дмитрий Михайлович Крылов скончался после тяжёлой болезни 25 января 1968 г. Эта тяжёлая весть потрясла весь коллектив ЯГУ и МЛФ. Серьёзность положения на факультете усугублялось также тем обстоятельством, что весной 1968 г. в центральные области страны уехали опытные преподаватели, ветераны МЛФ, доктора медицинских наук: В. В. Серебряков, Б. И. Альперович, Л. Н. Гольдштейн и др. Следует также добавить, что в 1966 – 1968 гг. отмечался большой наплыв абитуриентов в вузы из-за одновременного выпуска в стране 10-х и 11-х классов, что привело к серьёзному конкурсу на вступительных экзаменах в вузы,

Заслуженный врач ЯАССР и РСФСР, кавалер ордена Трудового Красного Знамени, к.м.н., доцент, декан МЛФ ЯГУ (1966 – 1973 гг.) Яков Петрович Бакычаров (1928 – 1989 гг.)

в том числе и в ЯГУ. Кроме того, контингент абитуриентов пополнился демобилизованными из рядов Советской армии.

Вот такое беспокойное хозяйство и такие проблемы достались молодому декану Я. П. Бакычарову. Ему надо было срочно принимать нестандартные меры для исправления создавшегося положения и, прежде всего, с наплывом абитуриентов и проведением качественного набора. Компромисс был найден за счёт дифференцирования вступительных баллов для разных категорий абитуриентов. В первую очередь, привилегию получили молодые люди, отслужившие в армии, участвовавшие в различных спасательных работах. При подборе абитуриентов Яков Петрович впервые ввёл учёт личностных особенностей, а не только баллов аттестатов и вступительных экзаменов. В будущем жизнь доказала правоту Я. П. Бакычарова: из усидчивых студентов, прошедших жизненные испытания, получились замечательные врачи, крупные руководители в области здравоохранения, пытливые исследователи медицинской науки [1 – 6].

Бакычаров Я. П. внёс значительный вклад в подготовку педагогических кадров для медико-лечебного факультета ЯГУ. Он обладал талантом мудрого и дальновидного организатора. Впервые недавние выпускники были направлены им в аспирантуру по физиологии и патофизиологии. Это будущие организаторы медицинского образования и науки П. Г. Петрова, Г. К. Степанова, С. Н. Атласова, которые стали первой ячейкой профессорско-преподавательского состава из числа выпускников факультета. Тогда в истории факультета не было случая направления выпускников сразу по завершении образования в целевую аспирантуру г. Москвы. Этому немало способствовали настойчивость и авторитет молодого декана. Яков Петрович был одним из самых колоритных и уважаемых руководителей факультета, отличным специалистом здравоохранения Якутии. Он прошёл основательную профессиональную подготовку в клинической ординатуре научного центра хирургии в Институте академика Б. В. Петровского, министра здравоохранения СССР. В 1955 г. Яков Петрович окончил Первый Московский медицинский институт им. И. М. Сеченова, а затем аспирантуру в Центральном институте травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова, где в 1964 г. успешно защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по редкой теме – «Вертельные переломы у пожилых пациентов». Он является автором оригинального изобретения двухлопастного гвоздя с накладкой для фиксации чрезвертальных переломов шейки бедра. В специальной медицинской литературе это изобретение упоминается как *«гвоздь Бакычарова для лечения больных с переломами шейки бедра»* (цитата – по М. В. Волкову, директору ЦИТО, академику АМН СССР).

Яков Петрович был научным руководителем пионеров якутской травматологии при написании ими кандидатских диссертаций: Р. З. Алексеева – по теме об отморожениях, В. Г. Попова – о переломах костей таза при автотравмах, А. С. Григорьева – о неотложной хирургии магистральных кровеносных сосудов в Якутии. Под руководством Я. П. Бакычарова в травматологическом отделении Якутской городской клинической больницы были выполнены первые 40 операций при повреждениях магистральных кровеносных сосудов. С 1965 г. Яков Петрович являлся заведующим травматологическим отделением Якутской городской клинической больницы и главным травматологом Министерства здравоохранения ЯАССР. Им впервые были начаты операции при врождённых вывихах бедра у детей, продолженные его учениками: к.м.н., доцентом А. А. Николаевой, к.м.н. П. Н. Солодовниковым и В. И. Петровским. В Якутске уже в 1968 – 1970 гг. начали применять компрессионный остеосинтез аппаратами О. Н. Гудушаури и Г. А. Елизарова. С благословения Я. П. Бакычарова медиками А. С. Григорьевым, Р. З. Алексеевым и О. Г. Иноземцевым и В. В. Божедоновым была успешно проведена первая реплантация предплечья при полном отсечении у 5-летнего мальчика. Впоследствии этот вовремя оперированный малыш стал хирургом, снискавшим благодарность и признание дюжины спасённых им больных.

Бакычаров Я. П. создал первую в истории высшего медицинского образования Якутии школу травматологов, в которую входили такие известные и заслуженные врачи, как Т. В. Романов, К. В. Петров, Г. П. Любимов, О. Г. Иноземцев, В. В. Божедонов, О. А. Пак. Сегодня достойными последователями школы травматологов Я. П. Бакычарова являются его ученики: доктора наук, профессора Р. З. Алексеев, Г. А. Пальшин, М. И. Томский и доценты П. Н. Солодовников, А. А. Николаева, Г. Н. Никулина, А. Н. Комиссаров, П. В. Марков, Г. И. Цыпандин, В. С. Веревкин, О. И. Иванов и др.

Яков Петрович внёс неоценимый вклад в укрепление научных кадров медико-лечебного факультета ЯГУ. Именно в период его руководства факультетом с успехом защитили докторские диссертации: в 1967 г. – Т. И. Крылова, декан МЛФ ЯГУ в 1975 – 1979 гг., ставшая позднее заслуженным врачом РСФСР и ЯАССР, а также в 1972 г. – В. Г. Кривошапкин, декан МЛФ в 1973 – 1975 гг., ставший затем заслуженным деятелем

Заслуженный врач ЯАССР и РСФСР, к.м.н., доцент Л. А. Львов (слева) и декан МЛФ ЯГУ Я. П. Бакычаров (1967 г.)

Ветераны медицинского факультета ЯГУ (1972 г.).
1-й ряд (слева направо): доцент В. Г. Попов, Я. П. Бакычаров, В. В. Сивцев;
2-й ряд: д.м.н. П. М. Иванов, д.м.н. К. Г. Башарин, к.м.н. П. Н. Яковлев, д.м.н. М. П. Гоголев

науки РФ, действительным членом Академии наук РС(Я), заслуженным врачом РС(Я). В 1969 – 1973 гг. появились первые кандидаты медицинских наук из числа выпускников факультета: В. П. Алексеев, К. Г. Башарин, А. Д. Ботулу, С. Н. Атласова, А. С. Григорьев, П. Г. Петрова, И. П. Черноградский, Е. Д. Колодезникова, Л. Ф. Алексеева и П. Н. Яковлев.

Вчерашние выпускники медико-лечебного факультета ЯГУ (1966 – 1973 г.) сегодня составляют подавляющее большинство корпуса якутских учёных-медиков. Среди них будущие доктора медицинских наук: Д. Г. Тихонов, В. М. Макаров, В. Г. Бегиев, М. А Тырылгин, Е. П. Васильев, П. Г. Петрова, З. Е. Линева, А. И. Иванов, П. М. Иванов, Н. С. Платонова, Л. Г. Чыбыева, Ф. А. Захарова, М. Н. Алексеева, В. Л. Александров, Ф. А. Платонов, Г. К. Степанова, Т. М. Тяптиргянова, В. П. Николаев. За каждым из них сегодня стоят свои ученики и созданные ими солидные научные школы. Так, например, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РС(Я), академик АН РС(Я), заслуженный работник Высшей школы РФ, лауреат Государственной премии РС(Я) в области науки и техники П. Г. Петрова является основателем и руководителем научной школы «Эколого-физиологические механизмы адаптации организма на Севере». Под её руководством подготовлены 4 доктора и 16 кандидатов медицинских наук.

Таким образом, можно утверждать, что научный фундамент Медицинского института Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова был заложен 50 лет назад в период деятельности декана Я. П. Бакычарова. Он был любимцем многих студентов. На его лекциях по травматологии в лекционном зале Якутской городской больницы всегда было *«яблоку негде упасть»*. Нас, студентов третьекурсников, поражали его яркие медицинские примеры. Например, на одной из лекций он говорил о недостатках узкой специализации медицины: больному с переломом левой руки придётся долго ждать своей очереди, так как сегодня помощь будет оказана только больным с переломом правой руки. Зал разразился хохотом.

Бакычаров Я. П., соединяя усилия деканата факультета с общественными организациями для повышения качества учёбы, учебно-методической и научной работы, воспитательной деятельности, сумел объединить коллектив в единую дружную семью. Медико-лечебный факультет ЯГУ продолжал сохранять передовые позиции в межфакультетском соревновании ЯГУ. Были организованы первые студенческие строительные отряды «Улыбка» и «Медик». Справедливости ради и для полноты картины следует назвать имена ближайших сподвижников и единомышленников декана: доценты Л. П. Гаврильева, В. П. Алексеев, Ю. Н. Городов, П. М. Желобцов, Р. А. Петров и др.

Коллектив художественной самодеятельности МЛФ постоянно занимал первые места в университете на фестивалях и в смотрах. Творчески активный человек Яков Петрович однажды сам написал оригинальный сценарий концерта медико-лечебного факультета для студенческого фестиваля «Дружба народов – на века!» Зрители надолго запомнили сцену, в которой, по замыслу автора, встречаются братские делегации Казахстана и Якутии на национальном празднике ысыах. Встреча проходила на празднично оформленной сцене актового зала главного учебного корпуса ЯГУ, и это представление стало одним из грандиозных и самобытных зрелищ. Были широко представлены особенности национальных костюмов и якутской музыки. Ансамбль хомусистов, тойук, массовый осуохай прекрасно сочетались с современными песнями и танцами в совместном исполнении большого коллектива студентов и преподавателей. Многие талантливые самодеятельные артисты (доценты П. М. Желобцов, Л. Е. Гриненко, Е. В. Филиппова, Н. Н. Маркова; студенты Д. Павлов, П. Иванов,

Ветераны медицинского факультета, к.м.н., доценты (1975 г.).
Слева направо: В. Г. Попов, Г. С. Буравлев, Р. З. Алексеев, Я. П. Бакычаров, Н. С. Ягья, Ю. Н. Городов

Участники Международного симпозиума в Новосибирске (1978 г.).
Слева направо: В. В. Божедонов, Е. Д. Колодезникова, Д. С. Тимофеев, ..., Я. П. Бакычаров, Р. С. Тазлова, В. Т. Андросов, И. С. Сивцев

Д. Заровняев, О. Анисимова, О. Фёдорова, В. Афанасьев, П. Игнатьев, А. Харитонов, В. Егоров, А. Ли-Фу, В. Стручков, А. Иванов, С. Аргунов, В. Иванов и др.) стали подлинными героями университета и студенческого городка «Сергелях». На базе талантливого танцевального коллектива МЛФ был создан Якутский городской молодёжный ансамбль песни и танца «Сарыал», объединивший творческий потенциал ЯГУ, Якутского музыкального училища и Якутского культурно-просветительного училища.

Однажды декан МЛФ Я. П. Бакычаров, возвращаясь с Всесоюзной конференции, купил на свои деньги и привёз эстрадную ударную установку из Москвы, при этом сам грузил громоздкий багаж в самолёт и доставил на такси ящики с барабанами на факультет. Ранее Яков Петрович приобрёл диковинный современный электронный музыкальный инструмент – ионику – «пращура» современных синтезаторов. Благодаря этому новшеству, студенты медико-лечебного факультета ЯГУ в 70-е годы стали по-новому исполнять якутские песни в сопровождении студенческого инструментального ансамбля под управлением Ярослава Данилевича. Студентка медфака Светлана Степанова (С. Г. Дордина) в сопровождении этого эстрадного ансамбля дважды становилась лауреатом всесоюзных конкурсов студенческой песни (в г. Саратове и Перми).

Яков Петрович Бакычаров был отцом и другом для студентов медико-лечебного факультета. Во время репетиции студенческому комитету факультета в вечернее время доверительно предоставлялись кабинеты деканата. Как-то после успешного выступления в университете группа студентов проводила своего декана до квартиры, что находилась на пр. Ленина. Навсегда мне, тогда 20-летнему студенту, запомнились его слова признания: *«Счастливые вы люди, молодёжь. Наша юность проходила в трудных условиях войны и послевоенного лихолетья. Я помню, как мы всегда голодали. Не хватало денег. Сейчас вроде денег хватает, а здоровья нет. Кругом – ограничения…»*. Эти полные горечи слова признания потрясли меня. Теперь с годами я со щемящей болью понимаю, какой тернистый и трудный жизненный путь, полный множества испытаний, прожил (как тогда, нам казалось, великовозрастный, хотя в то время ему было чуть больше 40 лет) наш наставник Яков Петрович Бакычаров – настоящий большой врач-учёный, воспитавший целую плеяду врачей. Свою трудовую деятельность он начал в годы войны весовщиком в Нюрбинской моторно-тракторной станции, затем работал наборщиком, печатником, директором районной типографии. В 1946 – 1949 гг. Яков Петрович учился в Якутской фельдшерско-акушерской школе и в эти же годы по совместительству был директором Станции скорой медицинской помощи в г. Якутске.

По совету и при поддержке своего верного наставника – заслуженного врача ЯССР и РСФСР, кавалера ордена Трудового Красного Знамени Якова Петровича Бакычарова – многие его ученики, сохраняя верность профессии врача, продолжили дело своего любимого учителя и внесли весомый вклад в развитие высшего медицинского образования, практического здравоохранения и медицинской науки в Якутии.

Такой представляется яркая педагогическая деятельность доцента Я. П. Бакычарова, парня из якутской глубинки, врача, получившего всесоюзное признание, настоящего большого патриота и достойного сына якутского народа, определившего будущее высшего медицинского образования в Якутии на его крутом переломе развития – в 70-е годы 20-го столетия.

Список литературы

1. Андросов, В. Т. Служенья людям благодарный труд : из истории высшего медицинского образования в Якутии / В. Т. Андросов. – Якутск : Издательский дом Медиахолдинг «Якутия», 2007. – 116 с.

2. Андросов, В. Т. Верность профессии врача (рассказы о медицине и врачах) / В. Т. Андросов. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2016. – 100 с.

3. Башарин, К. Г. Кафедра анатомии медицинского института Якутского государственного университета (материалы к истории) : учебное пособие / К. Г. Башарин, Т. Г. Дегтярева, Г. Н. Яковлева. – Мирный : ООО Издательская фирма «Лайт Мейкер», 2007. – 168 с.

4. Высшему медицинскому образованию Якутии – 55 лет! / [сост. В. Т. Андросов]. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2012. – 44 с.

5. Профессора Якутского государственного университета. Биографический словарь-справочник. 1956 – 1999 гг. – Якутск : Бичик, 2001. – 400 с.

6. Якутский государственный университет : сборник статей. – Якутск : Якутское кн. изд-во, 1984. – 160 с.

РУССКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ЗЕРКАЛЕ МИРОВОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

А. А. Бурцев

Анатолий Алексеевич Бурцев,
доктор филологических наук, действительный член Академии наук РС(Я), профессор кафедры русской и зарубежной литературы СВФУ

Русская революция 1917 г. явилась важнейшим событием, ознаменовавшим начало новой эпохи всемирной литературы. Ни одна социальная революция, ни одно общественное движение за всю историю человечества, кроме Великой французской буржуазно-демократической революции 1789 г., не оказали такого глубокого и всестороннего воздействия на мировую литературу, как революционные события 1917 г. в России.

Русская революция сразу же нашла отражение в зеркале всемирной литературы. Одними из первых откликнулись на неё французские писатели, не забывшие Парижскую коммуну. Р. Роллан, по его собственному признанию, *«радостно воспринял русскую революцию в первые её дни»*. А. Франс назвал новую Россию *«страной, где сбывается невозможное»*. А. Барбюс, автор знаменитого «Огня», с энтузиазмом встал на её сторону, и этот шаг – логическое продолжение пути, на который он вступил, написав свой замечательный роман. В 1919 г. Барбюс создал международное объединение писателей «Кларте», в которое ему удалось привлечь, кроме своих французских собратьев по духу и призванию, многих западных писателей – Г. Уэллса, Т. Гарди, С. Цвейга, Э. Синклера и др. Это было первое действительно интернациональное сообщество писателей разных стран и народов, воодушевлённых перспективами, которые открыла миру русская революция. Члены «Кларте» выступали против милитаризма, резко осуждали иностранную интервенцию против Советской России. Показателен тот факт, что именно Октябрьская революция вызвала к жизни первое крупное объединение писателей, ставившее большие международные задачи.

Закономерно было внимание к русской революции и порождённой ею новой культуре в Германии, т. е. в стране, где была предпринята попытка подхватить революционную «эстафету». Немецкие писатели также откликнулись на события 1917 г. в России. Свой поэтический «привет» республике Советов послал И. Бехер. Великую русскую революцию он

Анри Барбюс (1873 – 1935 гг.), французский писатель, общественный деятель и обложка его романа «Огонь» (1916)

признал завоеванием трудящихся всего мира и призвал к бдительности и твёрдости духа. По словам Э. Вайнерта, 1917 год открыл *«главу вторую всемирной истории»*. Г. Манн подчеркнул роль духовных предпосылок, в частности классической русской литературы, в формировании морального облика новой России. *«Сто лет великой литературы – это русская революция до революции»*, – заявил немецкий писатель.

Революционные события в России заинтересовали и английских писателей. Г. Уэллс в 1920 г. во время пребывания в Советской России встречался с Лениным, познакомился с планом ГОЭЛРО, изучал возможности экономического сотрудничества Запада с новой Россией. В написанной на основе впечатлений от этой поездки книге «Россия во мгле» (1920) Уэллс обратил внимание на пафос созидания, решимость народа построить на развалинах старого мира новое общество, но в целом скептически оценил перспективы молодой страны Советов. Автор научно-фантастических романов о далёком будущем человечества, столкнувшись лицом к лицу с новым общественным строем, не увидел в нём реальных черт этого будущего. Но книга Уэллса остаётся важным документом эпохи, правдивым свидетельством перемен, происходивших тогда в нашей стране.

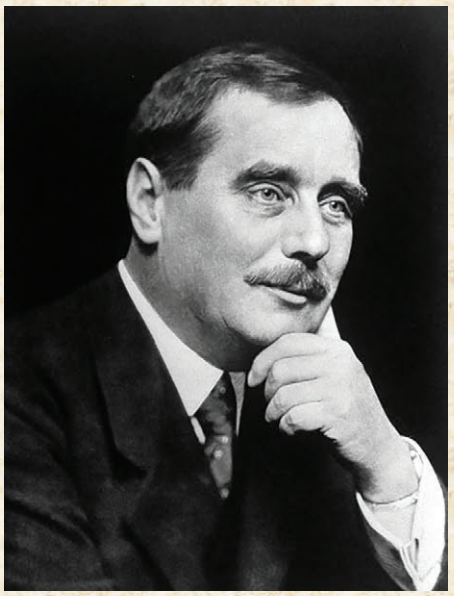
Ещё один британский писатель, Б. Шоу, откликнулся на русскую революцию, написав философскую драму «Дом, где разбиваются сердца» (1919), проникнутую, как и пьесы Чехова, пафосом надвигающегося кризиса старого общества и ожидания неминуемых перемен.

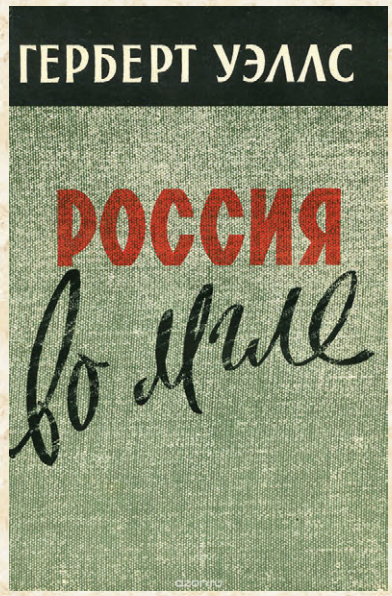
Огромный резонанс, который вызвала Великая русская революция по всему земному шару, подтверждается тем обстоятельством, что её идеи нашли отклик и вдохновили мастеров культуры всех континентов.

Революция 1917 г. в России, как выразился Т. Драйзер, *«изменила направление американской литературы»*. Публицист Л. Стеффенс, посетивший в 1919 г. Москву и Петроград, произнёс знаменательные слова: *«Я видел будущее, и оно действует»*. Пролетарский поэт и критик М. Голд не только приветствовал русскую революцию, но и записался в отряд добровольцев, готовившийся к отправке в революционную Россию. Одним из первых откликов на события 1917 г. в России на американском континенте явился роман Э. Синклера «Джимми Хиггинс» (1919). Его герой, простой рабочий, повторяет путь горьковского Павла Власова и становится подлинным революционером.

В том же году появилась книга Д. Рида «Десять дней, которые потрясли мир». 18 января 1918 г. с трибуны III съезда Советов молодой американский журналист Д. Рид дал *«клятву Великой русской революции»* рассказать о ней так, чтобы её идеи зажгли сердца миллионов людей на планете. Для исполнения своей клятвы Риду пришлось пройти тернистый, но внутренне закономерный путь. Сын состоятельного коммерсанта, выпускник Гарвардского университета, в котором он учился вместе с будущим мэтром модернизма Т. С. Элиотом, Рид каждый раз оказывался в *«горячих точках»* планеты – в охваченной революцией Мексике и на Балканах, ставших ареной мировой войны, а также в России, где только что отгремел залп «Авроры» и пало самодержавие.

В революционный Петроград Рид прибыл в августе 1917 г. и сразу же окунулся в бурную политическую жизнь. Он присутствовал на митингах в Смольном, встречался со многими руководителями восстания, изучал русский язык. Рид стал очевидцем важнейших событий октябрьских дней: штурма Зимнего, II Всероссийского съезда Советов, разгрома контрреволюционного мятежа Керенского. Вернувшись в Америку, Рид начал писать хронику русской революции. Однако на родине у него конфисковали материалы и документы, привезённые из России, несколько раз пытались выкрасть рукопись, привлекали к суду. Но, несмотря на все препятствия, книга была закончена и вышла в свет в марте 1919 г. В сентябре того же года Рид стал одним из организаторов Коммунистической рабочей партии США и в качестве её делегата поехал в Москву на II Конгресс Коминтерна. Затем его пригласили на съезд народов Востока в Баку, но 17 октября 1920 г. Рид умер от тифа. Его прах покоится в Москве, у Кремлевской стены. 22 октября 2017 г. исполнилось 130 лет со дня рождения Д. Рида.





Герберт Уэллс (1866 – 1946 гг.), английский писатель, публицист и одна из его известных книг «Россия во мгле» (1920)

«10 дней, которые потрясли мир» – это эпическое произведение, в котором показан процесс рождения нового мира на фоне агонии старого общества. На первый взгляд, книга могла показаться беспорядочным калейдоскопом событий, картин и эпизодов. На самом деле, Рид создал

Джон Рид (1887 – 1920 гг.), американский писатель, журналист и обложка его знаменитой книги «10 дней, которые потрясли мир» (1919)

удивительно цельное произведение, запечатлевшее решающие вехи революции, начиная с *«общего фона»* Петрограда в канун Октября, включая эпизоды вооружённого восстания и штурма Зимнего, кончая защитой цитадели революции и упрочением союза рабочих и крестьян. Рид сумел сочетать в своей книге документальность и точность в изображении событий с подлинной поэтичностью и художественностью. Новое содержание нашло воплощение в смелой новаторской форме. Это был синтез репортажа, хроники, очерка и романа.

В 1927 г. в Москву на празднование десятой годовщины Октябрьской революции приехал Т. Драйзер. События 1917 г. в России уже отразились в его творчестве, в частности в романе «Американская трагедия». Вернувшись на родину, он написал книгу очерков «Драйзер смотрит на Россию», названную им *«аплодисментами стране Советов»*. Знакомство с новой Россией позволило ему другими глазами посмотреть на Америку, выразить сомнение в её исключительности как *«земли обетованной»*, показать иллюзорность *«американской мечты»*.

События Великой русской революции получили широкий резонанс и в литературе стран пробуждающейся Азии. Если родившийся в Индии английский писатель Р. Киплинг, автор «Баллады о Востоке и Западе», склонен был прославлять носителей *«бремени белых»* и проповедовать культурный изоляционизм, то Р. Тагор написал замечательное стихотворение «Душа народа», ставшее национальным гимном, и тем самым перебросил мост между прошлым и настоящим Индии, между Востоком и Западом. В «Письмах о России» Тагор с удовлетворением отмечал стремительный подъём культуры, просвещения и образования, мудрое разрешение национальной проблемы в нашей стране.

Известный китайский писатель Лу Синь тоже выступал за *«путь русских»*. Большой почитатель М. Горького, он был поклонником русской литературы, открытие которой для Китая считал *«равным открытию огня»*, сравнивая труд её пропагандистов с подвигом Прометея.

Естественно, наряду с голосами писателей, поддержавших революционную Россию, прозвучал и хор её противников. Откровенную пародию на русскую революцию создал английский писатель Д. Оруэлл в повести-притче «Ферма животных» (1945), интересной не столько своей конкретикой, сколько общей логикой превращения революции в диктатуру

Яркие представители литературы стран Азии.
Рабиндранат Тагор (1861 – 1941 гг.), индийский писатель, лауреат Нобелевской премии по литературе (1913) и Лу Синь (1881 – 1936 гг.), китайский писатель, основоположник современной китайской литературы

разного рода *«вождей»*, *«патриархов»* и *«крёстных отцов»*. Более детально сама методика манипулирования массовым сознанием и превращения людей в толпу *«верноподданных»* воспроизведена в романе-антиутопии Д. Оруэлла «1984».

Одним из первых серьёзных опытов художественного анализа истоков, природы и практики сложившегося в СССР тоталитарного режима явился роман немецкого писателя А. Кёстлера «Слепящая тьма» (1940). По форме – это своеобразный *«репортаж с петлей на шее»*, дневник бывшего Народного комиссара, последнего из могикан старой ленинской гвардии. Его прототипом стал Н. И. Бухарин. Хотя в романе много натяжек вроде тюремного дневника, совершенно невозможной вещи в реальных условиях того времени, тем не менее повествование содержит очевидные отголоски истории русской революции. Название романа представляет собой многозначную метафору, начиная с образа страны, закрытой *«железным занавесом»* от остального мира, и кончая намёком на самую изощрённую пытку ярким светом, которой подвергали политических заключённых сотрудники КГБ. По мысли А. Кёстлера, объективно трагической и обреченной представала сама революция, прибегавшая к насилию.

Джордж Оруэлл (настоящее имя – Эрик Артур Блэр, 1903 – 1950 гг.), британский писатель и публицист и одна из его известнейших книг – роман-антиутопия «1984» (1948)

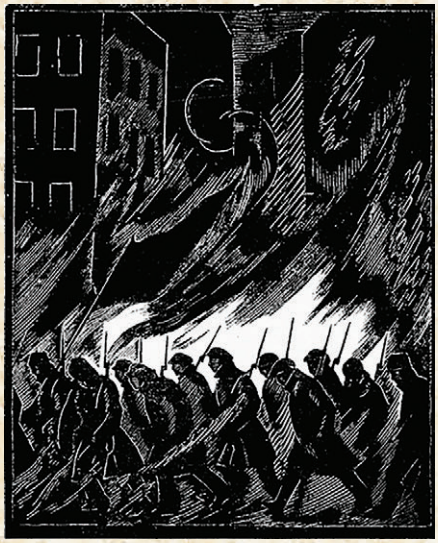
С первых дней революции целый ряд русских писателей заявили о своей готовности защищать её. По выражению В. Маяковского, для многих из них, вообще, не существовало вопроса, *«принимать или не принимать революцию»*. Поэт, *«революцией мобилизованный и призванный»*, воплотил её образ в разных поэтических ассоциациях: всемирного пожара, льющейся огненной лавы, могучего потока, очищающего мир. В «Левом марше» и в других стихотворениях и поэмах В. Маяковского слышались отзвуки громовой *«музыки революции»*.

В русской литературе после 1917 г. нашли своё место поэма «Двенадцать» и ода «Скифы» А. Блока, тоже воспринявшего революцию как *«мировой пожар»* и по-своему освятившего её, поставив во главе мятежных масс самого Христа:

…Так идут державным шагом –
Позади – голодный пёс,
Впереди – с кровавым флагом,
И за вьюгой невидим,
И от пули невредим,
Нежной поступью надвьюжной,
Снежной россыпью жемчужной,
В белом венчике из роз –
Впереди – Иисус Христос.

Эта эпоха породила и намеренно упрощённые агитстихи Д. Бедного, и лирические медитации С. Есенина на тему революции, совершающейся одновременно *«на земле и на небесах»*, и образ национального героя-самородка Чапаева из романа Д. Фурманова, и панораму этого периода, воссозданную М. Горьким в эпопее «Жизнь Клима Самгина».

Но многие русские писатели выразили несогласие с революцией и покинули родину. Бунин И. в записках о революции «Окаянные дни» создал образ истерзанной, поруганной, залитой кровью России. Шмелев И. на документальном материале гражданской войны написал,



А. Блок (1880 – 1921 гг.), классик русской литературы XX в., крупнейший представитель русского символизма.
Справа – иллюстрация к стихотворению А. Блока «Левый марш»

по мнению А. И. Солженицына, *«самую страшную книгу в русской литературе»* – эпопею «Солнце мёртвых». Сам А. Солженицын позднее в своей книге «Красное колесо» на фоне глобальных исторических процессов начала XX в., наряду с образами реформатора Столыпина, генерала Самсонова, царя Николая II и других исторических фигур, изобразил революционеров во главе с Лениным, которых он вслед за Достоевским считал *«бесами»*.

В целом, русская литература после 1917 г. разделилась на два потока – внутрироссийскую и литературу русского зарубежья.

Представители молодой якутской литературы на первых порах с энтузиазмом восприняли идеи революции. В *«набатные, грозные дни»* революции и гражданской войны в унисон с чаяниями многих зарубежных и русских собратьев по перу прозвучали пламенные стихи и песни П. Ойунского. Начав с перевода «Марсельезы» и «Интернационала», якутский поэт создал такие стихотворения, как «Не всё ль равно?!», «Благословение отца», «Железный конь», «Власть Советам!», проникнутые пафосом борьбы, уверенностью в победе, верой в грядущее. В раннем творчестве П. Ойунский представлял собой тип ангажированного революцией поэта. Его поэзия была неразрывно связана с общественно-политической деятельностью. Участвуя в установлении Советской власти, в гражданской войне, создавая «Песню свободы» и «Завещание орла», он совершенно искренне верил в то, что служит идеалам социальной справедливости. Будучи членом Коммунистической партии с 1918 г., П. Ойунский, тем не менее, выражал в своих художественных произведениях широкие демократические убеждения и чувства. В ранних стихотворениях поэт оперировал понятиями *«народ»*, *«труженики»*, *«бедный люд»*, его лирический герой носил собирательный, обобщённый характер.

Революция ощущалась П. Ойунским как состояние души, проникнутое правдой чувства и окрашенное надеждой на благоденствие родного народа. Революция воспринималась им как судьба поколения, исполненная решимости и бесповоротности выбора, полная отречения и жертвенности. Пафос ранней поэзии Ойунского сродни горьковской идее *«безумства храбрых»*. Именно поэтому ему были близки по духу венгр Ш. Петефи и француз Э. Потье, деятели революционного движения XIX в., стихи которых он переводил на родной язык.

Романтическое начало в поэзии С. Саввина-Кюн Дьирибинэ, С. Кулачикова-Элляя, А. Кудрина-Абагинского, местного русского поэта П. Черных-Якутского возникало из ощущения романтичности самой революционной эпохи. Романтически приподнятый образ поколения,

Обложка книги «Окаянные дни» (полное издание – 1936 г.) И. Бунина (1870 – 1953 гг.), русского писателя, лауреата Нобелевской премии по литературе (1933) (слева) и обложка романа-эпопеи «Красное колесо» (2007 – 2009) А. Солженицына (1918 – 2008 гг.), русского писателя и общественного деятеля, лауреата Нобелевской премии по литературе (1970)

П. Ойунский (П. А. Слепцов, 1893 – 1939 гг.), якутский писатель, политический и общественный деятель и иллюстрация к его повести-преданию «Кудангса Великий»

Эрилик Эристин (С. С. Яковлев, 1892 – 1942 гг.), якутский писатель и его книга «Марыкчанские ребята» (1956)

которое с оружием в руках защищало плоды революции, создал С. Яковлев – Эрилик Эристин в своём романе «Молодёжь Марыкчана». Он, как и другие советские писатели, был охвачен стремлением необычно, по-новому показать эту невиданную ранее социалистическую действительность с её героикой и драмой, классовой непримиримостью и социальным оптимизмом. Но необходимость соединения объективной логики самой жизни с её изображением в *«революционном развитии»*, как того требовала эстетика социалистического реализма, сковывала писателя. Поэтому изображая идейную и духовную эволюцию Коли Манасова и его сверстников, он показал их такими, какими они должны быть, а не такими, какими они были в реальности. То есть происходила их романтическая *«героизация»*, как и соответствующая *«дегероизация»* образов врагов революции.

В якутской литературе постепенно начала складываться оппозиционная линия. Оппозиционные настроения характерны для лирики А. Софронова 1920-х годов. Сначала они получили выражение в чувстве общей тревоги и тоски, ощущении надвигающейся катастрофы в стихотворениях «Осенняя ночь», «Наступление осени», «Кошмарный сон» и некоторых других. Затем возникает мотив неволи и душевной несвободы, зафиксированный, в частности, в стихотворении «Узник». Пессимистические настроения поэта усилились в связи со смертью его старшего друга и наставника А. Кулаковского. Самого А. Софронова тоже посещали мысли о смерти, что также отразилось в его поэзии. Дух оппозиционности особенно явственно проявился в его поэтической дилогии, в которую вошли поэмы «Судьбы священных гор» (1921) и «Разговор священных гор» (1921). В них автор использовал *«эзоповский язык»*, условные и символические средства изображения, которые раньше встречались в поэме «Ангел и Дьявол» и стихотворении «Дух родной земли». Если в общих чертах расшифровать аллегорическую образность поэм А. Софронова, то он обвинял и большевиков, и иностранных интервентов, развязавших в Якутии братоубийственную войну. В этом отношении оценка происходивших тогда событий в поэме А. Софронова совпадала с позицией А. Кулаковского, которого тоже страшил красный и белый террор, и он предпочёл в годы гражданской войны уехать на север, чтобы остаться в разумном нейтралитете и тем самым сохранить себя. Подтверждением этой точки зрения служит уникальный документ – фрагмент неизвестной речи А. Кулаковского, которую можно датировать началом 1920-х годов. Речь эта, судя по всему, была произнесена в узком кругу, в аудитории, которой автор всецело доверял. Он обратился к слушателям с просьбой *«оставить всё услышанное про себя только»*, иначе *«белые меня расстреляют, синие повесят, а красные съедят живьём»*. Эти многозначительные слова свидетельствовали о поисках другого, *«правильного пути»*.

Ещё один классик якутской литературы Н. Неустроев в своём программном очерке «Думы якута» (1919) тоже выразил неприятие войны, кровавой вражды и насилия. Начало очерка напоминает образную систему знаменитого стихотворения А. Софронова «Родина моя»: *«лютой якутской зиме»* противопоставлена *«светлая задумчивая весна»*. Как и в лирике Алампа, пейзажные зарисовки и образы природы в очерке Н. Неустроева имеют непосредственное отношение к судьбам народа в эпоху социальных катастроф и конфликтов. В дни *«жестокой гражданской войны»* автор вспоминает *«тёплый и ясный март – медовый месяц русской революции»*. Необходимо специально уточнить, что речь шла о второй русской буржуазно-демократической революции, основные события которой развернулись по старому стилю в феврале 1917 г., а по новому – в марте. Н. Неустроев назвал Февральскую революцию *«великим переворотом»*, который утвердил демократические права и свободы. Но *«разыгралась кровавая буря гражданской войны. Сын пошёл против отца, а последний против первого…»*. И снова писатель воспринял войну не просто как народное бедствие, но и как личную трагедию. С огромным пафосом, уже без всякого камуфляжа, он выразил свою боль и потрясение: *«Я попал между двух огней… С одной стороны, безумцы, когда-то считавшиеся товарищами, и с другой, заклятые враги-поработители… Воинственные клики бывших товарищей пугают мою робкую, забитую натуру… Я боюсь…, сильно боюсь потерять в себе веру в человека и жизнь»*.

Оппозиционные мотивы ощущаются и в позднем творчестве П. Ойунского. В его рассказе «Александр Македонский» на историческом материале рассматриваются проблемы власти и славы, роли личности в истории, проникнутые актуальнейшим смыслом. Рассказ был написан в 1935 г., когда сложные процессы происходили как на международной арене, так и внутри

страны. В Европе поднимал голову фашизм, в нашей стране утверждался культ личности, и начались репрессии. В этих условиях якутский писатель недвусмысленно осудил тиранию и жестокость. Его герой, покоривший многие страны и народы, приходит к осознанию эфемерности славы великого завоевателя и создателя мировой империи. Он сравнивает свою славу, добытую огнём и мечом, с *«каплей воды, упавшей в песок»*. Причем негативная оценка авторитарного режима была вынесена П. Ойунским синхронно с первыми опытами порицания тоталитаризма в зарубежной литературе – романами Г. Манна «Верноподданный», А. Кёстлера «Слепящая тьма», Д. Оруэлла «1984». В другом рассказе – «Соломон Мудрый» – П. Ойунский использовал библейскую образность для проповеди радости жизни, земного счастья и любви, что тоже косвенно свидетельствовало о его оппозиции антидемократическому, античеловеческому режиму.

Сложная атмосфера 1930-х годов наложила отпечаток на творчество И. Арбиты, обусловила нарастание драматического начала в его поэзии и смутное ощущение катастрофичности эпохи. В сознании поэта складывается убеждение о грозной неотвратимости хода истории и собственной судьбы. Как и в поэтическое творчество А. Софронова, в лирику И. Арбиты входит образ *«лютого Времени»* (*«кырыктаах Бириэмэ»*). Переломным произведением, обозначившим некий рубеж в творчестве поэта, явилась поэма «Госпожа Печаль» (1938). В образно-аллегорической форме, посредством фигуры «Госпожи Печали», имеющей как фольклорно-мифологический (Кутурҕан Куо), так и литературный (Ш. Бодлер) источник, он выражал тягостные чувства пессимизма и меланхолии. Отныне в его сердце прочно поселилась печаль. Причиной тому отчасти были личные неурядицы, но главным образом сама атмосфера времени.

Поэт, отягчённый печальным опытом жизни, потрясённый подавлением свободы мысли, репрессиями, войной, создал ряд пророческих стихотворений о собственной *«тягостной»*, *«опрокинувшейся судьбе»*, мрачном жребии, о *«сплине»*, *«хандре»*, *«исступлённом крике мировой скорби»* (цикл «Мунҕурданыы»).

Таким образом, отклики на русскую революцию и её последствия в мировой литературе носили сложный, противоречивый характер и, в конечном счёте, служили отражением идеологической борьбы. Но при всём современном деидеологизированном восприятии культурных феноменов надо признать, что крупные общественно-исторические события – революции, реформы, войны – так или иначе оказывают влияние на литературу. Другое дело, каковы последствия такого влияния и какую оценку они получают в *«большом времени»*.

Великая французская буржуазно-демократическая революция, которая произошла более двухсот лет назад, вызвала к жизни романтизм. Но романтическая волна, оставив яркий след в литературе и искусстве первой половины 19-го столетия, постепенно схлынула. Правда, на рубеже XIX – XX веков в литературе ряда европейских стран возникла новая волна романтизма, получившая название *«неоромантизма»*, но и она оказалась невысокой.

Случившаяся сто лет назад русская революция обусловила возникновение советской литературы с её методом социалистического реализма, основанного на принципах партийности и классовости искусства. Но и ей суждено остаться лишь фактом истории литературы.

Между тем опыт мировой литературы показывает, что художественный прогресс не всегда адекватен общественному прогрессу в целом. Б. Брехта и Г. Маркеса при всём их величии нельзя поставить выше В. Шекспира и М. Сервантеса. Проблема заключается в том, что развитие литературы не определяется идеологией, а имеет свои относительно самостоятельные внутренние факторы, в частности:

– объективные, то есть общее состояние культуры, *«психология эпохи»* (И. Тэн);

– субъективные, то есть наличие и влияние крупных (гениальных) творческих индивидуальностей.

НОВЫЕ КНИГИ

Почётные граждане города Якутска. 1889 – 2016 : биобиблиогр. справ. / Окр. администрация гор. округа «Город Якутск»; Централ. гор. б-ка им. В. Г. Белинского ; [сост. И. В. Уваровская ; гл. ред. Г. Н. Михайлов]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Якутск : СМИК-мастер. Полиграфия, 2017. – 256 с.

В биобиблиографический справочник включены 96 персоналий почётных граждан города Якутска – столицы Республики Саха (Якутия). Вы познакомитесь с судьбами и деяниями тех, кто живет вместе с нами, кто своей судьбой и заслугами создавал и создаёт образ города Якутска, в котором нам посчастливилось родиться.

Справочник предназначен для широкого круга читателей, будет полезен тем, кто интересуется историей города Якутска.

КРИОСФЕРА ЗЕМЛИ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

С. И. Заболотник,
кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, действительный член Международной академии информатизации

С 4 по 8 июня 2017 г. в г. Пущино в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения (ИФХиБПП) РАН проходила традиционная конференция по мерзлотоведению «Криосфера Земли: прошлое, настоящее и будущее». В её работе приняли участие около 100 представителей из 27 российских и 7 зарубежных организаций.

География российских участников была весьма обширна: от Анадыря и Камчатки на Дальнем Востоке до Архангельска и Мурманска – на северо-западе страны (рис. 1). Помимо организаторов конференции, наибольшее число специалистов прибыло из Москвы (свыше 30 человек), а также были представители Института криосферы Земли (ИКЗ) СО РАН (г. Тюмень) и Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова (ИМЗ) СО РАН (г. Якутск). Не оставили без внимания конференцию и зарубежные учёные. Из Германии приехали 4 специалиста из Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера (г. Потсдам) во главе с бывшим директором института и президентом Международной ассоциации по мерзлотоведению проф. Ханс-Вольфгангом Хуббертеном (рис. 2) и руководителем отдела перигляциальной динамики профессором Гвидо Гроссе (рис. 3).

Делегация США также состояла из четырёх человек, причём трое из них – бывшие россияне: профессор В. Е. Романовский из Геофизического института университета Аляски (г. Фэрбенкс), доктор Николай Шикломанов, доцент Дмитрий Стрелецкий из Географического факультета университета Джорджа Вашингтона (г. Вашингтон) и коренной американец, профессор университета Вашингтона (г. Сиэтл) Рональд С. Слеттен.

Францию в единственном числе представлял директор Института структурной геномики (г. Марсель) профессор Жан-Мишель Клавери. Из Нидерландов прибыла уроженка Кыргыстана Канайым Тешебаева, работающая в университете Амстердама (рис. 4-5).

Ближнее зарубежье представляли только два специалиста из г. Минска, работающие в Белорусском государственном университете и в фирме «Симммэйкерс» (рис. 6).

Отрадно отметить, что на конференции было очень много молодых учёных (около 30 человек), в том числе

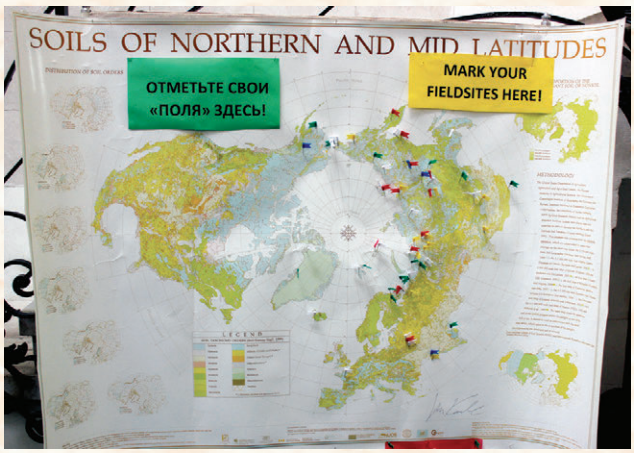


Рис. 1. Места работы участников конференции. Фото с.н.с. лаб. криологии почв ИФХиБПП РАН к.б.н. А. В. Лупачёва

Рис. 2. Проф. Ханс-Вольфганг Хуббертен. *Фото автора*

Рис. 3. Проф. Гвидо Гроссе. *Фото А. В. Лупачёва*

Рис. 4. Рабочий момент заседания.
1-й ряд: проф. В. Е. Романовский; 2-й ряд, слева направо: проф. Жан-Мишель Клавери, проф. Рональд С. Слеттен; 3-й ряд: г.н.с. ИМЗ СО РАН, д.г.н. А. А. Галанин; 4-й ряд справа: г.н.с. ИКЗ СО РАН, д.г.-м.н. М. О. Лейбман; 6-й ряд слева направо: ..?, и.о. зав. лаб. ИМЗ СО РАН А. Ф. Жирков, ..?, м.н.с. ИМЗ СО РАН К. И. Бажин и м.н.с. ИМЗ СО РАН Н. В. Торговкин.
Фото А. В. Лупачёва

Рис. 5. Выступление исследователя из университета Амстердама Канайым Тешебаевой.
Фото автора

18 аспирантов и соискателей и трое студентов (рис. 7). Они принимали активное участие не только в обсуждении стендовых докладов, но и выступали с устными докладами на секциях.

Тематика конференции была весьма обширной и охватывала исследования криосферы Земли по следующим направлениям:

– общая и региональная геокриология;
– историческая геокриология, палеоэкология;
– поведение органического вещества и парниковых газов при деградации вечной мерзлоты;
– криосфера как экосистема: микробиологические, биотехнологические и астробиологические аспекты;
– почвы зоны вечной мерзлоты;
– гидрологические и гидрогеологические исследования в криолитозоне;
– физико-химические подходы к исследованию криогенных процессов и образований;
– геофизические методы исследований криолитозоны;
– инженерная геокриология и опасные процессы в криосфере;

Рис. 6. Специалисты из Белоруссии Глеб Грибовский (слева) и Юрий Рамановский рекламируют свои разработки по компьютерному моделированию.
Фото А. В. Лупачёва

Рис. 7. Коллективное фото молодых участников конференции.
Фото А. В. Лупачёва

Рис. 8. Делегация Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (г. Якутск) у входа в здание ИФХиББП РАН, в котором проходила работа конференции.
Слева направо: д.г.н. А. А. Галанин, м.н.с. Н. В. Торговкин, д.г.н. М. Н. Григорьев, и.о. зав. ЛГК А. Ф. Жирков, м.н.с. К. И. Бажин и к.г.-м.н. С. И. Заболотник.

Фото автора

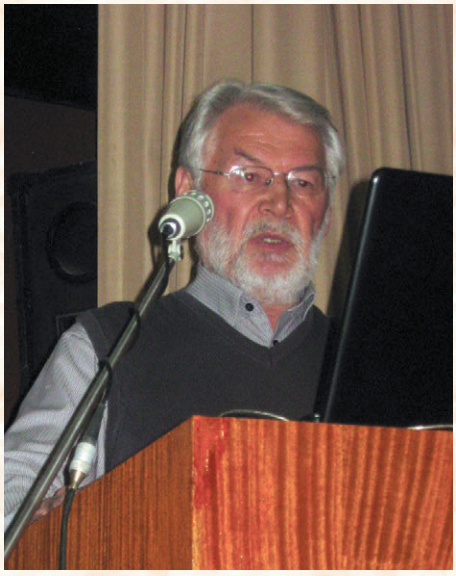


Рис. 9. Выступление профессора Забайкальского государственного университета д.г.-м.н. В. Г. Кондратьева.
Фото автора

– вечная мерзлота и современные почвы Антарктиды;

– философские размышления о прошлом, настоящем и будущем криосферы.

Все эти направления были рассмотрены на пяти сессиях и во время обсуждения тридцати стендовых докладов.

Сессия 1 «Прошлое, настоящее и будущее состояние криосферы» («Past, Present and Future state of cryosphere») была самой многочисленной. На ней было заслушано 23 доклада, 4 из которых сделали сотрудники ИМЗ СО РАН: г.н.с. лаборатории общей геокриологии (ЛОГ) д.г.н. А. А. Галанин, в.н.с. ЛОГ к.г.-м.н. С. И. Заболотник, заместитель директора института по научной работе д.г.н. М. Н. Григорьев и и.о. зав. лабораторией геотермии криолитозоны (ЛГК) А. Ф. Жирков (рис. 8).

На сессии 2 «Инфраструктура менеджмента: инженерия и процессы» («Infrastructure management: engineering and processes») было доложено 11 докладов, посвящённых вопросам обеспечения устойчивости инженерных сооружений, возведённых на вечной мерзлоте. Интересный доклад сделал заслуженный деятель науки Российской Федерации д.г.-м.н., проф. В. Г. Кондратьев (рис. 9), который познакомил с новыми экспериментами о дополнительном охлаждении оснований линейных сооружений в криолитозоне.

Сессия 3 «Жизнь в мерзлоте» («Life in permafrost») была посвящена различным биологическим вопросам. На ней были освещены результаты исследований микроорганизмов, гигантских вирусов, микроскопических почвенных грибов Антарктики и др.

Сессия 4 «Физико-химические проблемы мёрзлых грунтов» («Physico-chemical problems of frozen ground») собрала меньше всего участников. Из 5 заявленных докладов было доложено только 3, один из них, посвящённый геохимической характеристике аллювиальных отложений городской территории Якутска, сделал м.н.с. ИМЗ СО РАН Николай Торговкин.

Сессия 5 «Судьба воды в отрицательных областях» («Fate of water in subzero areas») была посвящена исследованиям изменений речного стока и моделированию гидрологических процессов в вечной мерзлоте Сибири (5 докладов).

Вечером после первого дня заседаний Сообщество молодых мерзлотоведов (PYRN-Russia) организовало в кафе встречу с профессором В. Е. Романовским из Геофизического института университета Аляски (г. Фэрбенкс, США). Он подробно рассказал о начале своей творческой деятельности на геологическом факультете Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, о поездке по обмену в США и последующей работе в стенах Геофизического института. В процессе обсуждения были затронуты вопросы аттестации научных сотрудников, аспирантуры, защиты диссертаций, конкурсов на замещение вакантных должностей и получение учёных званий доцента и профессора. Культурная программа сопровождалась активным общением молодёжи с докладчиком и присутствующим Николаем Шикломановым из Географического факультета университета Джорджа Вашингтона (г. Вашингтон, США) и сочеталась с фуршетом (рис. 10).

Рис. 10. Встреча проф. В. Е. Романовского (сидит справа) с молодыми мерзлотоведами сообщества PYRN-Russia.
Фото А. В. Лупачёва

Рис. 11. Выступление композитора Александра Моравица (Германия).
Фото А. В. Лупачёва

После третьего дня заседаний в актовом зале Института белка РАН для участников конференции была организована культурная программа. Перед делегатами выступил композитор Александр Моравиц из Германии. Он исполнил на рояле свои произведения, вдохновлённый впечатлениями от посещения Камчатки. Его выступление так и называлось: «Музыка пейзажа – Камчатка» («Music of a landscape – Kamchatka» (рис. 11).

После официального закрытия конференции прошла дополнительная *Сессия 6 «Макеевские чтения – Мерзлотные почвы: формирование и функционирование» («Makeev readings – Permafrost affected soils: formation and function»)*, посвящённая классификации мерзлотных почв и всем процессам, которые там происходят с органическим веществом (рис. 12).

Ещё до начала конференции организаторы опубликовали на английском языке Программу конференции и тезисы [1] и отправили всем участникам по электронной почте. Не обошло вниманием конференцию и местное телевидение. После её завершения организаторы выслали всем участникам по электронной почте размещённые на сайтах статью о конференции [2] и видеоролик [3].

Рис. 12. Руководители сессии «Макеевские чтения» Эля Зазовская и Дмитрий Фёдоров-Давыдов. На доске – портрет О. В. Макеева.
Фото А. В. Лупачёва

Список литературы

1. International Conference: Earth's Cryosphere: Past, Present and Future (June 4-8, 2017, Pushchino, Russia). Program and conference materials / Pushchino: Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science RAS, OOO "Bioarsenal. – 169 p.

2. Диана Ларионова, Александр Сущенко. Криосфера Земли как тема для докладов и обсуждений / «ТВС Пущино». – http://www.tv-tvs.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=6033&Itemid=1.

3. Феномены вечной мерзлоты / РЕН ТВ Серпухов. – https://www.youtube.com/watch?v=Sh8t2bF1qBE.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Без идеалов не может получиться никакой хорошей действительности.
В. И. Вернадский

О РОЛИ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ИЗДАНИЙ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

О. И. Алексеева,
кандидат технических наук,
учёный секретарь Института мерзлотоведения
им. П. И. Мельникова СО РАН

9 февраля 2017 г. состоялось знаковое событие в научной жизни республики – проведение круглого стола по теме «Роль научно-популярных изданий в развитии современного общества». Это заседание было посвящено 15-летию журнала «Наука и техника в Якутии».

Единственный в Дальневосточном федеральном округе научно-популярный журнал «Наука и техника в Якутии» стал долгожданным изданием для тех, кто интересуется проблемами образования, науки и техники. За 15 лет журнал обрёл своих читателей, среди которых учёные, инженеры и учащаяся молодёжь не только в Республике Саха (Якутия), но и за её пределами. Но именно сейчас остро встала проблема дальнейшего существования журнала. К сожалению, согласно действующей системе показателей результативности научной деятельности, статьи, опубликованные в научно-популярной периодике, практически никак не оцениваются, поскольку эти журналы не входят в список рецензируемых журналов ВАК, а тем более в Web of Science, Scopus и т. д. Из-за этого обострилась проблема с наполняемостью портфеля журнала, так как научные сотрудники перестали представлять свои статьи. Второй серьёзной проблемой является отсутствие штатных сотрудников в редакции. Всю основную работу по его подготовке, выпуску и распространению несут сотрудники редакционно-издательского отдела, других подразделений Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (ИМЗ СО РАН). Они осуществляют сбор рукописей статей, проводят их научное и техническое редактирование, осуществляют набор, вёрстку, корректуру, дизайн, художественное оформление, изготовление оригинал-макета, подписку и рассылку номеров журнала, обновляют содержание его сайта, ведут переписку с авторами и читателями журнала и т. д. Вся эта большая работа выполняется, по существу, на общественных началах. Безусловно, энтузиазм – великая вещь, но, к сожалению, ресурсы его не безграничны. Для сохранения журнала необходима его серьёзная государственная поддержка как в организационном, так и в финансовом отношениях.

Обсуждение этих и многих других проблем состоялось в ИМЗ СО РАН, который является издателем журнала. В актовом зале института собрались представители институтов Якутского научного центра СО РАН (ЯНЦ СО РАН), образовательных и других организаций, члены редколлегии, читатели, авторы статей журнала и другие (свыше 100 человек).

С тематическими докладами выступили: главный редактор журнала «Наука и техника в Якутии», зам. директора по научной работе ИМЗ СО РАН, д.г.-м.н., профессор, действительный член АН РС(Я) В. В. Шепелёв; зам. директора по научной работе ИФТПС СО РАН, д.т.н., профессор, действительный член АН РС(Я) В. В. Лепов; проректор по естественно-математическому

Выступает председатель Президиума ЯНЦ СО РАН, член-корр. РАН М. П. Лебедев.
В президиуме (слева направо): президент АН РС(Я), д.г.-м.н., проф. И. И. Колодезников; главный редактор журнала «Наука и техника в Якутии», зам. директора по научной работе ИМЗ СО РАН, д.г.-м.н., профессор, действительный член АН РС(Я) В. В. Шепелёв; директор ИМЗ СО РАН, д.г.-м.н. М. Н. Железняк; начальник отдела науки Министерства образования и науки РС(Я) А. А. Хохолов; проректор по научной работе Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, зам. главного редактора журнала, к.б.н. К. К. Кривошапкин

направлению СВФУ им. М. К. Аммосова, зам. главного редактора журнала «Наука и техника в Якутии» К. К. Кривошапкин.

Шепелёв В. В. в своём докладе «Об общественной значимости научно-популярной периодики на примере журнала «Наука и техника в Якутии»» осветил очень важные общественно значимые функции научно-популярных периодических изданий: научно-информационную, научно-просветительскую, интеграционную, инновационную, профориентационную, научно-образовательную, научно-воспитательную, имиджевую и краеведческую.

Научно-информационная функция заключается в том, что научно-популярные периодические издания, как и специализированные научные журналы, информируют своего читателя о новых результатах исследований, а также о различных научных мероприятиях (конференциях, симпозиумах, съездах и т. д.). Однако, в отличие от специализированных научных журналов, делается это в доступной для широкого читателя форме, с пояснением специальных терминов, детальной расшифровкой понятий и т. д. В журнале «Наука и техника в Якутии» научно-информационная функция является одной из основных. Представлена она следующими рубриками: «Результаты фундаментальных исследований», «Вести из экспедиций и лабораторий», «Международные связи» и «Совещания, конференции, заседания». Всего за 15 лет в этих рубриках опубликовано около 260 статей.

Научно-информационная функция является главной для всех научно-популярных изданий, подчеркивая их основное предназначение – просвещать народ. Как говорил в своё время русский писатель И. С. Тургенев, быть в курсе главных научных событий и открытий необходимо каждому образованному человеку, поскольку без этого взгляд на мир нравственный, на мир интеллектуальный, на мир хозяйственный и даже на мир политический будет не совсем верным. В журнале «Наука и техника в Якутии» эту функцию выполняют многие рубрики, но, пожалуй, наиболее полно такие из них, как «Мир вокруг нас», «Это интересно», «Алмазная азбука», «Гипотезы и предложения», «Это актуально» и «Колонка редактора». В этих рубриках за 15 лет опубликовано около 200 статей.

Окружающий мир един, поэтому углублённое изучение его отдельных сторон и элементов без тесной их взаимосвязи ведёт к гипертрофированным научным представлениям, а значит, к не совсем верным и даже ошибочным выводам. В этом отношении научная популяризация является серьёзным «противоядием» сверхспециализации и односторонности в научных исследованиях. В этом состоит интеграционная функция научно-популярной периодики. В журнале «Наука и техника в Якутии» эту функцию выполняют практически все из вышеуказанных рубрик, а также такие, как «Медицина и здоровье», «Экологическая страница», «Искусствоведение» и др.

Доклад «Об общественной значимости научно-популярной периодики на примере журнала "Наука и техника в Якутии"» представляет главный редактор журнала, зам. директора по научной работе ИМЗ СО РАН, д.г.-м.н., профессор, действительный член АН РС(Я) В. В. Шепелёв

Доступное изложение новых научных достижений и оперативное издание подобной информации, безусловно, способствуют более быстрому внедрению научных разработок в производство и в практику в целом – в этом состоит инновационная функция научно-популярных изданий. В журнале «Наука и техника в Якутии» эту функцию выполняют в основном три постоянные рубрики: «Наука – производству», «Современные технологии» и «Советы специалиста». Всего за 15 лет в этих рубриках опубликовано около 60 статей.

Знакомство с научно-популярными изданиями помогает школьникам раньше определиться с выбором

Участники круглого стола «Роль научно-популярных изданий в развитии современного общества» в актовом зале ИМЗ СО РАН (9 февраля 2017 г.)

своей будущей профессии, а также с тематикой исследований, проводимых в школах. Профориентационную функцию выполняют практически все основные постоянные рубрики журнала «Наука и техника в Якутии». По материалам журнала в некоторых школах республики проводятся тематические семинары, организуются дискуссии и т. д. В рубрике «Научная смена» неоднократно публиковались отчёты о республиканской научной конференции «Шаг в будущее», а также об организации научной работы в некоторых школах Якутии.

Научно-образовательная функция целенаправленно выполняется двумя постоянными рубриками журнала – «Наш лекторий» и «Занимательная наука». За 15 лет в этих рубриках представлено около 40 статей. На многие из них от читателей поступали благодарственные отклики.

Научно-воспитательная функция призвана знакомить молодёжь с биографиями людей, которые добились выдающихся достижений в своей жизни. О таких людях говорится в следующих рубриках: «Выдающиеся деятели науки и техники Якутии», «Имя в истории» и «Мы помним». В этих рубриках за 15 лет опубликовано около 80 биографических очерков о выдающихся якутских учёных и инженерах.

Имиджевая функция журнала связана с тем, что круг его читателей достаточно широк. Журнал распространяется по подписке, имеет электронную версию, поэтому отклики о нём поступают не только из Якутии, но и из многих городов России, а также из ближнего и дальнего зарубежья. В своих письмах читатели пишут, что благодаря журналу они открыли для себя Якутию, её уникальную природу, историю и духовное богатство людей, проживающих в этой северной республике.

Краеведческая функция журнала раскрывается в рубриках: «Занимательное краеведение», «Связь времён», «Музеи и заповедники Якутии». Статьи, опубликованные в этих рубриках, использовались при написании таких крупных работ, как «Сокровища культуры Якутии» (2011), «Якутия. Историко-культурный атлас» (2007) и других, а также при составлении различных туристических буклетов, справочников и пособий.

Большой интерес собравшихся вызвал также доклад В. В. Лепова «Великие российские учёные-популяризаторы науки и технологическое будущее человечества». Такие талантливые российские учёные, как М. В. Ломоносов, Д. И. Менделеев, К. Э. Циолковский, В. И. Вернадский, В. А. Обручев, Г. А. Гамов и другие, были столь же талантливыми в популяризации научных знаний. Так, например, физику Г. А. Гамову широкую известность принесли его научно-популярные произведения, в которых живым и доступным языком он рассказывал о современных научных представлениях («Биография Земли», «Раз, два, три… бесконечность» и др.). Академик В. А. Обручев был пропагандистом науки особого рода. Помимо научно-популярных и научно-биографических книг и статей, он писал также фантастические и приключенческие романы, которые преследовали те же цели – распространение геологических, географических и этнографических знаний. Учёный оставил более тысячи различных произведений: научные монографии, учебники, рецензии, рефераты, фантастические и приключенческие романы, 150 научно-популярных статей и такие известные художественные произведения, как «Земля Санникова», «Плутония» и др.

Очень интересный доклад представил проректор СВФУ К. К. Кривошапкин. В своём выступлении он показал значимость научно-популярных изданий в деле привлечения студенческой молодёжи к научным исследованиям и выбора ими тематики научных работ.

Доклад «Великие российские учёные-популяризаторы и технологическое будущее человечества» представляет зам. директора по научной работе ИФТПС СО РАН, д.т.н., профессор, действительный член АН РС(Я) В. В. Лепов

Доклад «О роли научно-популярных изданий для подготовки высококвалифицированных специалистов» представляет проректор по естественно-математическому направлению СВФУ, зам. главного редактора журнала «Наука и техника в Якутии» К. К. Кривошапкин

Максимова Р. Н., заведующая краеведческим отделом Центральной городской библиотеки им. В. Г. Белинского, представитель Централизованной библиотечной системы г. Якутска, в которую входят 19 библиотек-филиалов, сделала доклад «Роль библиотек в распространении научно-популярных знаний». Она отметила, что библиотекам очень нужна информация научно-популярного характера. Сейчас в обществе наблюдается нехватка подобной литературы, поэтому журнал «Наука и техника в Якутии» необходимо пропагандировать среди населения через библиотеки.

В дискуссии по теме круглого стола и с поздравлениями в адрес редакции журнала «Наука и техника в Якутии» выступили: М. П. Лебедев, И. И. Колодезников, А. А. Хохолов, В. Ю. Фридовский, Е. Г. Старостин, В. А. Будугаева, П. Н. Николаев, П. Л. Казарян, В. Ф. Чернявский, В. Е. Чемезов, М. П. Неустроев др.

Во всех выступлениях была отмечена высокая значимость и необходимость журнала для развития общества, а также особая роль Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, на котором держится вся работа по его подготовке и выпуску. Неоднократно, начиная с 2002 г., на разных уровнях обсуждался вопрос о введении освобождённой штатной должности ответственного секретаря журнала. Но, несмотря на обещания со стороны учредителей журнала, вопрос до сих пор не решён. В выступлениях была высказана обеспокоенность о будущем журнала, если вопрос о штатном сотруднике в редакции не будет разрешён в ближайшее время.

В связи с юбилейной датой представители учредителей журнала и руководства РС(Я) наградили почётными грамотами, благодарственными письмами и другими знаками отличия наиболее активных авторов, членов редколлегии, редакционной группы и типографии ИМЗ СО РАН, выпускающих журнал.

Доклад «Роль библиотек в распространении научно-популярных знаний» представляет сотрудник Централизованной библиотечной системы г. Якутска, заведующая краеведческим отделом Центральной городской библиотеки им. В. Г. Белинского Р. Н. Максимова

С проектом решения заседания круглого стола, подготовленного членами редколлегии журнала, выступил главный учёный секретарь АН РС(Я), заместитель главного редактора журнала «Наука и техника в Якутии» Ю. М. Григорьев.

После обсуждения и высказанных дополнений в решение круглого стола были включены следующие основные положения:

С поздравлениями в адрес редакции журнала обращается начальник отдела науки Министерства образования и науки РС(Я) А. А. Хохолов

Выступление сотрудника Центра гигиены и эпидемиологии РС(Я) к.м.н. В. Ф. Чернявского

Выступает директор ИФТПС СО РАН д.т.н. Е. Г. Старостин

1) ввести в научно-организационном отделе Президиума ЯНЦ СО РАН штатную должность сотрудника, отвечающего за популяризацию результатов научных исследований институтов центра;

2) Академии наук РС(Я) ввести традицию перед выдачей сотрудникам денежных вознаграждений за защиту кандидатских и докторских диссертаций популярно излагать суть своих работ на страницах журнала «Наука и техника в Якутии»;

3) обратить внимание на Интернет-страницу журнала (ввести медиаконтент, привлечь пресс-секретарей Президиума ЯНЦ СО РАН, СО РАН и СВФУ к работе по освещению научной жизни на страницах Интернет-журнала «Наука и техника в Якутии»);

4) усилить работу по популяризации журнала в социальных сетях, которые посещают молодые читатели;

5) предложить Министерству образования и науки РС(Я) и Министерству культуры РС(Я) найти средства на оформление подписки на журнал «Наука и техника в Якутии» для каждой школы, всем средним специальным и профессиональным учебным заведениям республики;

6) рекомендовать ЯНЦ СО РАН, АН РС(Я) и СВФУ как учредителям журнала ввести коэффициент (1,5 – 2,0) к индексу показателя результативности научной деятельности своим сотрудникам за опубликованные ими статьи в журнале «Наука и техника в Якутии»;

7) расширить распространение номеров журнала, в том числе через библиотечную сеть, в Якутске, Магадане, Новосибирске, Томске, Красноярске и в других городах, а также в научных подразделениях СО РАН, ДВО РАН и УрО РАН.

8) учитывая высокую научную и общественную значимость журнала «Наука и техника в Якутии», решить вопрос о выделении средств для оплаты должности ответственного секретаря журнала «Наука и техника в Якутии».

НОВЫЕ КНИГИ

Детёныши мамонта : свидетельства жизни ледниковой эпохи / [Е. Н. Мащенко, О. Р. Потапова, Г. Г. Боескоров и др. ; ред.: к.б.н. Е. Н. Мащенко, к.б.н. А. В. Протопопов] ; Акад. наук Республики Саха (Якутия), Прогр. исслед. мамонтовой фауны. – Якутск : Апаас, 2015. – 104 с.

Книга представляет собой первую в научной литературе сводку о детёнышах шерстистого мамонта (Mammuthus primigenius), сохранившихся в виде замороженных мумий в вечной мерзлоте. Изучение детёнышей шерстистого мамонта включало исследование их морфологии, анатомии, онтогенетических особенностей и адаптаций этого вымершего вида. Большая часть данных, представленных в работе, является оригинальными исследованиями авторов за последние 15 – 20 лет. Авторами подобрана вся наиболее значимая информация, полученная при изучении раннего постнатального онтогенеза шерстистого мамонта. Публикация структурирована и является первым подобным атласом-каталогом находок замороженных мумий детёнышей мамонта из Якутии и с Таймыра, с включением данных по онтогенезу современных видов слонов.

Для палеонтологов, зоологов, морфологов, териологов, экспертов биологов и преподавателей.

Протопопов А. В., Павлов И. С., Плотников В. В., Боескоров Г. Г., Мащенко Е. Н., Колесов С. Д., Климовский А. И. **Атлас-определитель крупных млекопитающих мамонтовой фауны Якутии** / Академия наук Республики Саха (Якутия). – Якутск : Алаас, 2016. – 72 с.

XVIII ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЁЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЁННАЯ ЮБИЛЕЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА СВФУ

Л. В. Николаева

Любовь Владимировна Николаева,
ведущий редактор отдела научных исследований и инновационной деятельности Технического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова в г. Нерюнгри

С 30 марта по 1 апреля 2017 г. в г. Нерюнгри прошла научно-практическая конференция молодых учёных, аспирантов и студентов, организованная Техническим институтом (филиалом) Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова (ТИ (ф) СВФУ). Это мероприятие стало уже традиционным и проводится ежегодно.

Первая подобная конференция, которая носила статус городской, состоялась в 1999 г. и была посвящена 25-летию г. Нерюнгри. Уже тогда организаторы конференции поставили своей целью поддержать научно-исследовательскую деятельность молодых людей, создать условия для творческих контактов между студентами, аспирантами и молодыми учёными Якутии и Дальнего Востока. Однако география участников год от года расширялась, и конференция приобрела статус всероссийской.

В этом году конференция была посвящена 25-летию со дня образования Технического института (филиала) СВФУ. В ней приняли участие около 300 молодых учёных и студентов из разных регионов и городов России (Якутия, Дальний Восток, Мордовия, Москва, Санкт-Петербург, Томск, Новосибирск, Екатеринбург и др.), а также из ближнего зарубежья (Узбекистан).

Очень большая делегация (52 человека) прибыла из г. Якутска. В неё вошли молодые исследователи Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, Института космофизических исследований и аэрономии им. Ю. Г. Шафера СО

Группа участников конференции на пленарном заседании

Выступление на пленарном заседании председателя Южно-Якутского научно-исследовательского центра Академии наук Республики Саха (Якутия), действительного члена АН РС(Я), д.г.-м.н., проф. В. М. Никитина

Выступление на пленарном заседании главного научного сотрудника Института земной коры СО РАН, действительного члена Академии наук РС(Я), д.г.-м.н., проф. В. С. Имаева

РАН, Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Высшей школы инновационного менеджмента при Главе РС(Я). В конференции участвовали также 20 школьников из гимназий и школ г. Нерюнгри и Намского улуса РС(Я). Таким образом, устанавливается связь между различными поколениями исследователей: от молодых учёных, профессионально занимающихся наукой, до школьников, делающих только первые шаги в этом направлении.

На пленарном заседании были представлены доклады следующих участников конференции: председателя Южно-Якутского научно-исследовательского центра Академии наук РС(Я), действительного члена этой академии, д.г.-м.н., проф. В. М. Никитина; главного научного сотрудника Института земной коры СО РАН, действительного члена Академии наук РС(Я), д.г.-м.н., проф. В. С. Имаева; заместителя председателя Совета научной молодёжи ЯНЦ СО РАН, члена правления Фонда НОФМУ (г. Якутск) И. И. Колтовского; первого заместителя главы МО «Город Нерюнгри», к.т.н. Д. А. Самохина.

В рамках конференции состоялось заседание круглого стола «Моногорода – проблемы, опыт, перспективы развития», целью которого являлось обсуждение проблем и определение перспективных направлений развития моногородов, вовлечение научного и предпринимательского сообщества в процесс их модернизации. В работе круглого стола приняли участие и выступили с докладами первый заместитель главы МО «Город Нерюнгри» Д. А. Самохин, и. о. начальника отдела ТОР и инвестиций администрации г. Белогорска Е. О. Прилипко, директор по персоналу АО ХК «Якутуголь» Р. М. Щегельняк, директор Технического института (филиала) СВФУ С. С. Павлов.

На секциях конференции были представлены доклады, посвящённые актуальным вопросам энергетики, строительства и строительных материалов, горнодобывающей промышленности, геологическим, биологическим, химическим, психолого-педагогическим, филологическим, экономическим, юридическим и социально-философским наукам.

В необычной форме была организована работа подсекции «Энергетика» (секция «Технические науки»). В ходе панельной дискуссии докладчики предлагали свои пути решения актуальных экологических проблем в энергетике. Дискуссия получилась достаточно увлекательной и познавательной для всех участников. Хочется

Работа секции «Технические науки»

Члены экспертной комиссии и участники секции «Науки о земле»

Директор ТИ (ф) СВФУ, к.г.-м.н. С. С. Павлов с учащимся Информационно-технологического лицея № 24 г. Нерюнгри И. В. Сезько, чей доклад был удостоен диплома 1-й степени

Заместитель директора ТИ (ф) СВФУ по научно-исследовательской работе, действительный член Академии наук РС(Я), д.т.н., проф. Н. Н. Гриб вручает диплом АН РС(Я) студентке исторического факультета СВФУ Е. Н. Дивдевиловой

отметить доклады на этой подсекции студентов Технического института СВФУ Д. А. Суфлян, П. П. Мартынюк и Н. А. Жироховой.

На секции «Науки о Земле» студенты Физико-технического института СВФУ (г. Якутск) представили интересные доклады, посвящённые обработке муассанита (полудрагоценного камня). Одному из студентов, П. В. Корнилову, был присуждён диплом 1-й степени, а О. П. Петров был удостоен диплома Академии наук РС(Я).

В работе секции «Физико-математические науки и информационные технологии» впервые отличились учащиеся Информационно-технологического лицея № 24 им. Е. А. Варшавского (г. Нерюнгри). Они представили пять очень интересных докладов, подготовленных на высоком научном уровне, и продемонстрировали приборы, сделанные своими руками. Одному из них, И. В. Сезько, был присуждён диплом 1-й степени. Научными руководителями этих школьников являлись учитель робототехники лицея С. И. Дёминов и педагог дополнительного образования В. А. Миколайчук.

На секции «Социально-экономические, философские и юридические науки» студентка исторического факультета СВФУ Е. Н. Дивдевилова представила свои исследования об этапах христианизации якутского народа на примере появления и изменения православных крестов в надмогильных сооружениях. Данный доклад был отмечен дипломом Академии наук РС(Я).

В рамках современных исследований по когнитивной лингвистике на секции «Филологические науки» была представлена интересная работа студентки Технического института СВФУ А. Р. Петровской, получившей за свой доклад диплом 1-й степени. Порадовали своими докладами на этой секции и учащиеся гимназий г. Нерюнгри и Экспериментальной школы-интерната «Арктика».

Каждому докладчику на конференции был вручен сертификат её участника и памятные подарки. Дипломами 1-й, 2-й и 3-й степеней был награждён 21 участник. Восемь авторов наиболее интересных докладов были отмечены дипломами Академии наук РС(Я).

При подведении итогов конференции организационный комитет отметил всё возрастающий с каждым годом научный уровень докладчиков.

Делегация молодых учёных, аспирантов и студентов Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова из г. Якутска. *В центре стоят: директор ТИ (ф) СВФУ, к.г.-м.н. С. С. Павлов и заместитель директора ТИ (ф) СВФУ по научно-исследовательской работе, действительный член Академии наук РС(Я), д.т.н., проф. Н. Н. Гриб*

ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ФОТОГРАФИЯ: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

В. Н. Петров, В. В. Лепов

Виктор Николаевич Петров,
научный сотрудник Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН (ИФТПС СО РАН)

Валерий Валерьевич Лепов,
доктор технических наук, заместитель директора по научной работе ИФТПС СО РАН, действительный член Академии наук РС(Я), профессор кафедры философии ЯНЦ СО РАН

Одной из основных проблем с момента изобретения и массового использования фотографии[1] была невозможность получения качественного изображения быстро движущихся объектов. Снимки отличались нечёткостью и размытостью, поскольку происходило наложение объектов вследствие слишком длительной выдержки.

Толчком к развитию высокоскоростной фотографии послужил довольно курьёзный случай: в 1877 г. губернатор Лиленд Стенфорд (основатель Стэнфордского университета, Калифорния, США) поспорил с двумя оппонентами о том, что лошадь во время бега галопом отрывает все ноги от земли. Для разрешения спора, ставшего принципиальным, губернатор нанял известного фотографа Эдварда Мейбриджа, специализировавшегося на съёмке бегущих животных.

На ферме Стенфорда был построен специальный «фотодром», – участок бегового трека, с одной стороны которого была установлена длинная белая стена, а с другой – 12 кабин с фотоаппаратами, затворы которых были соединены с протянутыми поперек дорожки для лошадей нитями [1]. Лошади чёрного окраса, хорошо видимые на белом фоне, бежали по «фотодрому», задевая натянутые поперёк трека нити. При этом затворы камер срабатывали поочередно, позволяя фиксировать отдельные фазы бега (рис. 1).

Эксперимент удался, Стенфорд выиграл спор, и это стало первым успешным опытом хронофотографии – прототипом того, что спустя двадцать лет братья Люмьер назовут кинематографом. На полученных снимках видно, что во время скачки лошадь на доли секунды отрывает от земли все четыре ноги [2].

[1] Фотогра́фия (фр. photographie от др.-греч. φῶς (род. п. φωτός) «свет» и γράφω «пишу»; светопись – техника рисования светом) – получение и сохранение изображения при помощи светочувствительного материала или светочувствительной матрицы в фотоаппарате (https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотография). Также фотографией называют конечное изображение, полученное в результате фотографического процесса и, в более широком смысле, искусство получения фотоснимков. Первое закреплённое изображение было сделано в 1822 г. французом Жозефом Нисефором Ньепсом (Nicéphore Niepce), но оно не сохранилось до наших дней.

На фото вверху – уходящее в прошлое – момент перегорания лампы накаливания

Рис. 1. «Лошадь в движении».

Фото Э. Мейбридж

В дальнейшем оригинальная идея Эдварда Мэйбриджа нашла своё применение в спорте. Так, с помощью фотофиниша и сейчас определяют победителя забега. Также им был введен термин fps (англ., frames per second) – количество кадров, сменяемых за секунду (кадр/с) [3].

Следующий шаг в технологии регистрации быстро движущихся объектов был сделан австрийским учёным Эрнстом Махом (1838 – 1916 гг.). Как в большом числе случаев, двигателем прогресса оказалась война. В ходе франко-прусской войны 1870-1871 гг. немецкие солдаты стали получать более тяжёлые, чем прежде, огнестрельные ранения. Немцы стали подозревать, что французы используют разрывные пули, а этот вид боеприпасов уже тогда был признан варварским и запрещённым.

Профессор Эрнст Мах с двумя своими коллегами, Петером Зальхером и Шандором Риглером из Военно-морской академии в Фиуме (теперь это хорватский город и порт Риека), взялись исследовать причину повышенной убойной силы французских ружей. Только к лету 1886 г. была построена установка, позволяющая фотографировать летящую в воздухе пулю. Съёмка производилась без затвора на фотопластинку, установленную в тёмной камере. При пролёте пули мимо объектива срабатывал датчик, и зажигалась электрическая искра, освещающая область пространства с пулей. Оказалось, что волна сжатого и нагретого воздуха, образующегося при сверхзвуковом полёте, имела другую оптическую плотность, или прозрачность, благодаря чему на снимках были чётко видны тёмные полосы, расходящиеся от головной части пули, а также вихрь воздуха за снарядом (рис. 2) [4].

Таким образом, Мах раскрыл причину повышенной убойной силы французских пуль: они летели со скоростью, превышающей скорость звука. Оказалось, что любой предмет, летящий с такой скоростью, сопровождает ударная волна – фронт сжатого воздуха, расходящийся во все стороны в виде конуса. Такая волна делала входные отверстия необычной, конусообразной, формы, а ткани тела просто разрывала. Махом была установлена зависимость угла расхождения ударной волны и других её параметров от отношения скорости летящего объекта к скорости звука. Позже это соотношение было названо числом Маха.

Среди других учёных, пытавшихся создать аппараты для регистрации быстрых процессов, следует отметить Гарольда Эджертона (1903 – 1990 гг.), который, будучи ещё студентом, заметил, что объекты, освещённые коротко-импульсными вспышками света, кажутся замирающими в падении или движении [5]. Это наблюдение легло в основу его дальнейших открытий и изобретений, связанных с высокоскоростной фотосъёмкой.

В 1937 году Гарольд познакомился с фотографом Гьеном Мили, использующим в своих фотоопытах стробоскопическое оборудование, например электровспышки, срабатывающие до 120 раз в секунду. Впоследствии это привело к первому применению сверхкоротких

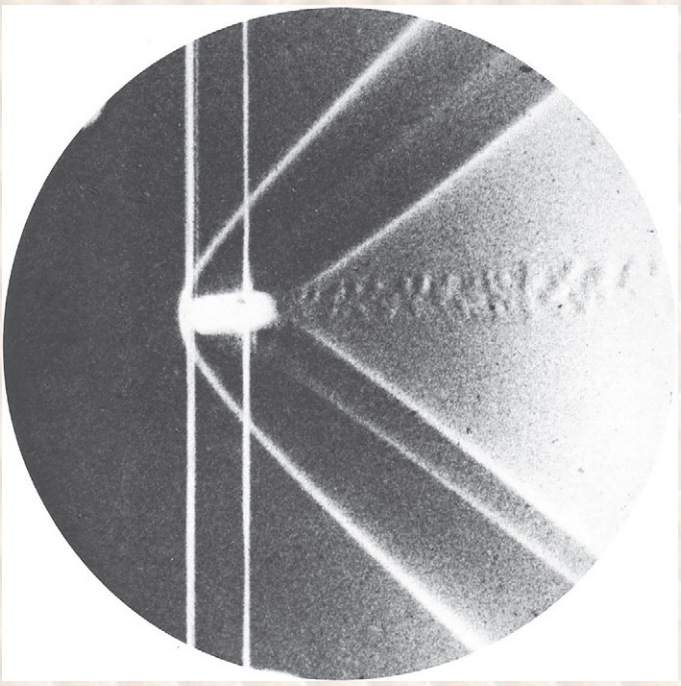


Рис. 2. Историческая фотография 1887 г.: пуля, летящая со сверхзвуковой скоростью, и ударная волна

вспышек при фотосъёмке движущихся объектов. На рис. 3 показана самая известная из его фотографий – «Капля молока».

В 1947 году Эджертоном и его коллегами была основана компания «EG&G», сотрудничавшая впоследствии с комиссией по атомной энергии США (англ. *Atomic Energy Commission*). По заказу этой комиссии ими была создана камера «Rapatronic camera», которую использовали для фотографирования и видеосъёмки атомного взрыва при испытаниях в США (рис. 4) [6].

Развитие высокоскоростной фотографии привело к тому, что в 1948 г. американское Общество Инженеров Кино и Телевидения (англ. *Society of Motion Picture and Television Engineers*) определило высокоскоростную фотографию как снимки, полученные камерой, способной делать от 128 кадров в секунду и не менее трёх последовательных кадров. По сути, «Rapatronic» не относился к высокоскоростным камерам, поскольку для съёмки взрыва задействовалось от 4 до 12 аппаратов, каждый из которых фиксировал одно изображение с выдержкой 10 наносекунд. При этом фотопластинка оставалась неподвижной, а свет блокировался за счёт двух перпендикулярных поляризационных[2] фильтров, между которыми располагался тонкий слой нитробензола, способного изменять свою поляризацию под действием электромагнитного поля [7]. Разряд конденсатора инициировал электромагнитный импульс, синхронизированный с началом атомного взрыва, и поляризованное изображение после первого светофильтра попадало на второй только через нитробензол.

Другой аппарат, 726-килограммовая камера Beckman & Whitley 192, уже позволяла снимать длительные видеосюжеты за счёт вращения регистрирующей аппаратуры вокруг трёхстороннего зеркала со скоростью до 6000 оборотов в секунду. Зеркала поочередно отражали свет на 82 закреплённые по краю фотокамеры, при этом выдержка составляла лишь миллионные доли секунды.

Похожим образом действовала и разработанная в 1950-х годах в СССР камера ФП-22, а затем, в 1970-х, и сверхскоростная фоторегистрирующая установка СФР-1 (рис. 5). В них вращалась система зеркал, а луч от объектива обегал круг по

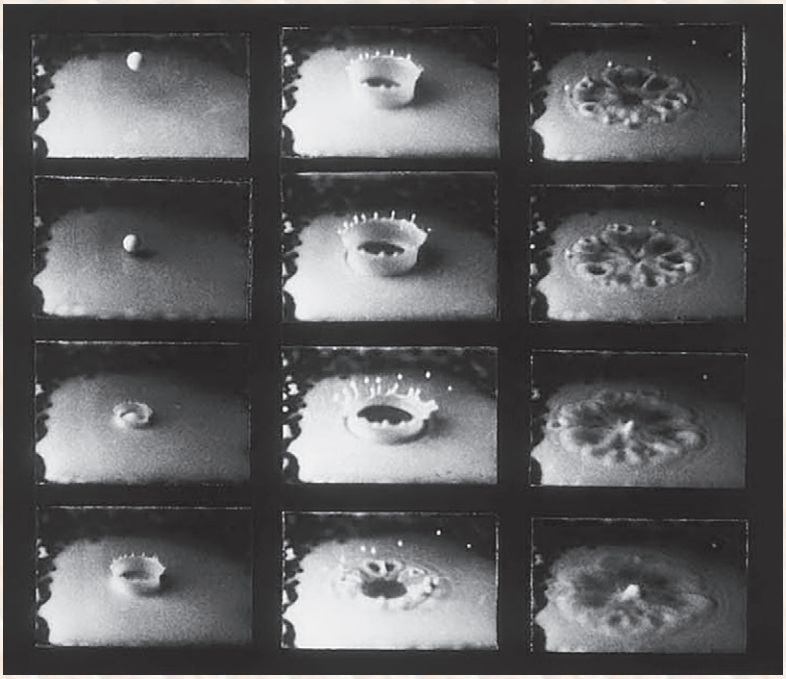


Рис. 3. Стробоскопическая фотография «Капля молока» (Г. Эджертон, 1937 г.)

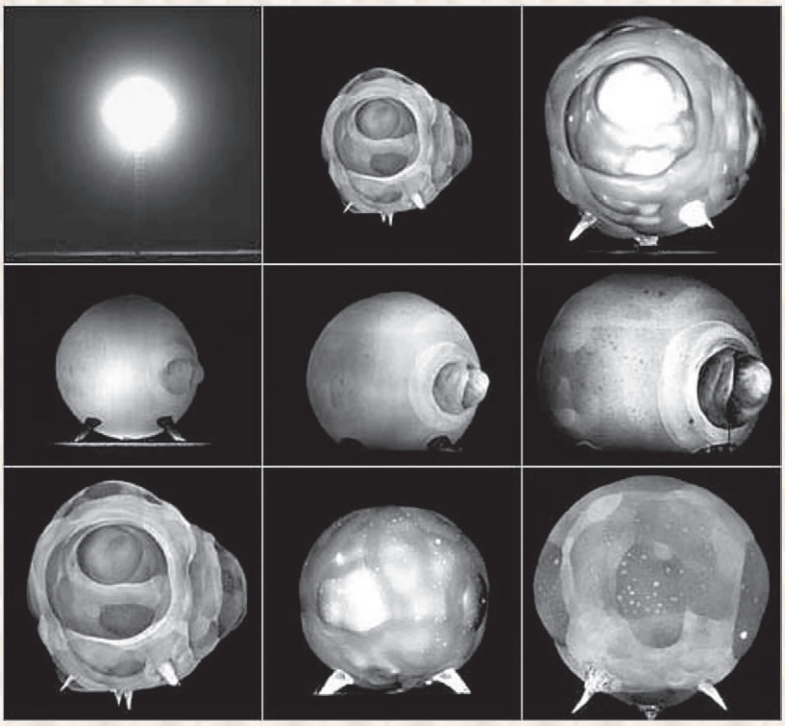


Рис. 4. Фотографии, сделанные высокоскоростной камерой EG&G «Rapatronic», атомный взрыв спустя 1/1000000 секунды после детонации (50 – 60-е годы XX в.)

[2] Поляризационный фильтр предназначен для получения полностью или частично поляризованного оптического излучения, или, иначе говоря, пропускает электромагнитную волну с векторами напряжённости, колеблющимися в определённом направлении. Свойствами поляризации обладают некоторые анизотропные кристаллы (например, исландский шпат) и поверхности веществ.

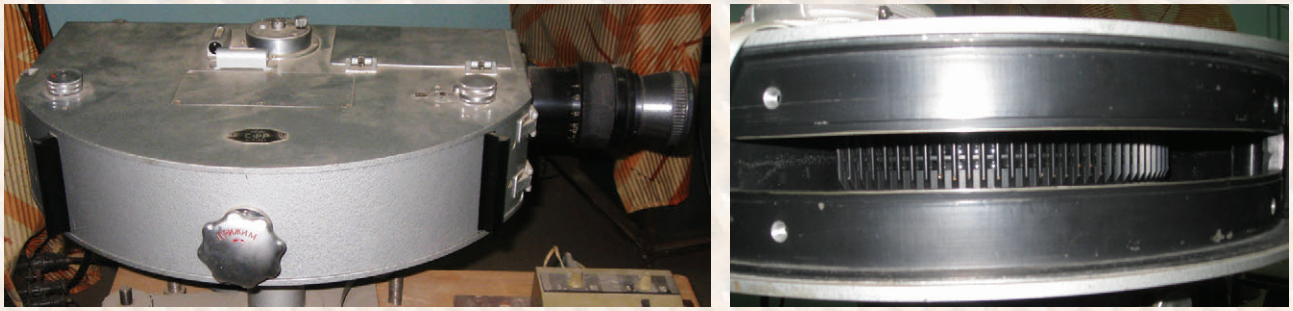


Рис. 5. Скоростной фоторегистратор СФР-1:
а – общий вид; б – внутреннее устройство камеры с системой вращающихся зеркал [10]

ленте киноплёнки, обеспечивая разрешение по времени до 10^{-8} с при скорости развертки изображения на плёнке 3000 м/с. Камера СФР-1 могла также работать как «лупа времени», давая ряд последовательных снимков со скоростью съёмки до 2 млн кадров в секунду [7].

В рамках исследования процессов хрупкого разрушения материалов, сотрудниками Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН была разработана установка «МИУ-1», принцип действия которой основан на синхронизации импульсов магнитного нагружающего устройства со сверхскоростной камерой СФР-1 [8, 9]. Один из результатов работы установки – временная развёртка процесса развития магистральной трещины в оптически прозрачном образце из полиметилметакрилата (ПММА) – показана на рис. 6. Изображения получены в прямом[3] поляризованном свете со скоростью съёмки 125 000 кадров в секунду.

Однако уже во второй половине XX в. аналоговые высокоскоростные камеры достигли предела своего развития, что было связано с ограничением механического привода вращающихся зеркал. Помимо этого, процесс проявки плёнки и печати полученных изображений был признан трудоёмким и низкоэффективным.

Высокоскоростная фотосъёмка получила новый виток развития с началом «цифровой» эпохи, что позволило отказаться от сложных манипуляций с фотоплёнкой, которую заменили матрицы цифровых устройств фоторегистрации. По применяемой технологии разделяют ПЗС (приборы с зарядовой связью), или CCD-матрицы, и КМОП (комплементарной структуры металл-оксид-полупроводник), или CMOS-матрицы. Если в CCD-устройствах изображение формируется в отдельных фотоэлементах, но считывается целиком как аналоговый сигнал, который в дальнейшем усиливается и оцифровывается в аналогово-цифровом преобразователе (АЦП), то в CMOS-матрице каждая ячейка (пиксель) матрицы обладает конденсатором и усилителем, что позволяет формировать цифровое изображение с возможностью произвольного считывания [11]. Поэтому в современных высокоскоростных камерах используются CMOS-матрицы, которые можно считывать отдельными сегментами и производить тем самым большое количество кадров за единицу времени.

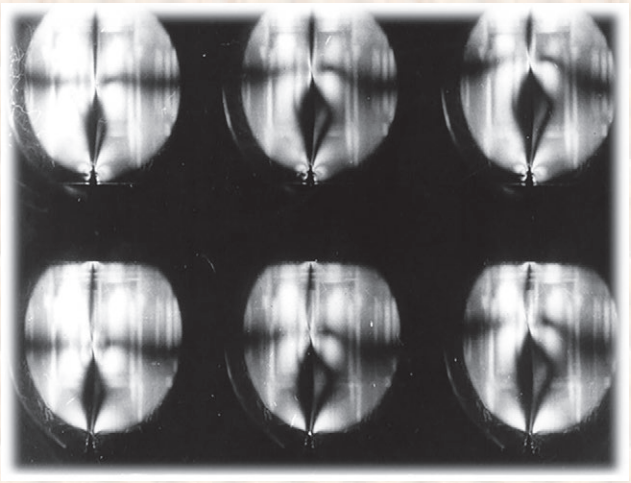


Рис. 6. Кадры развития магистральной трещины, бегущей со скоростью около 200 – 250 м/с

В силу решаемых задач высокоскоростные камеры делят на «научные», когда главной характеристикой является скорость съёмки, и «кинематографические», когда преимущество даётся высокому разрешению и глубине цветопередачи. Так, например, для съёмки рекламного ролика или фильма достаточно скорости записи 100 – 500 кадров/с (для реализации эффекта замедления времени, или так называемого «slow motion»), изредка повышаемой до 500 – 1000, когда нужно снять события, происходящие за десятые доли секунды. Кинематографическая высокоскоростная камера Vision Research Phantom FLEX 4K (рис. 7) снимает «supreslow motion» с разрешением 4096 x 2304 пикселей и скоростью съёмки 938 кадр/с продолжительностью около 5 с. За применённые в камере современные технологии, данная камера была награждена премией Академии кинематографических искусств и наук [12].

При научных исследованиях требуется фиксация промежутков, составляющих хотя бы сотые или тысячные доли секунды, поскольку учёных интересуют точные детали происходящих процессов. Высокоскоростные камеры для научных исследований могут быть достаточно большими, обеспечивающими максимальную

[3] Прямым (в отличие от отражённого) в фотографии и микроскопии считается свет от источника, расположенного за объектом.

Рис. 8. Камера Vision Research

скорость видеосъёмки, и более компактными, для установки в труднодоступные места, чтобы зафиксировать исследуемый процесс [13] (рис. 8).

Основной проблемой высокоскоростной съёмки остаётся обеспечение достаточного освещения для регистрации изображения, поскольку используется неизбежно малое время выдержки. Даже при коэффициентах обтюрации[4], близких к единице, этот параметр может составлять несколько наносекунд. Поэтому используются фотоматрицы с низким уровнем шумов, а для исключения мерцания от неоднородности светового потока при съёмке на высоких скоростях используют мощные светодиодные прожектора либо лазерные источники света.

Высокоскоростные цифровые камеры в научной деятельности применяются достаточно часто, и область их применения постоянно растёт. Можно указать основные задачи, решаемые с помощью высокоскоростной съёмки:

- поведение механизмов оружия, включая баллистику, разлёт осколков, столкновение с препятствиями и поражающие факторы;
- процессы, происходящие при различных технологических процессах, например при резке, сварке и наплавке металлических конструкций;
- изучение биомеханики живых организмов и разработка новых технологий на их основе;
- исследование систем впрыска топлива для определения оптимальных параметров работы двигателей;
- исследование и анализ формы при различных воздействиях, включая деформацию и разрушение материалов и объектов;
- исследование транспортных систем для анализа безопасности и эффективности систем управления.

Для решения задач, связанных с моделированием динамических процессов деформирования и разрушения, Институту физико-технических проблем Севера

Рис. 8. Высокоскоростные камеры Photron FASTCAM с разрешением от 1024×1024 до 128×128:
а – полноразмерная со скоростью съёмки от 20 тыс. до 2,1 млн кадров в секунду; б – компактная (12x12 см) со скоростью съёмки от 4 до 540 тыс. кадров в секунду

им. В. П. Ларионова СО РАН Фондом будущих поколений РС(Я) была выделена высокоскоростная цифровая камера Photron Fastcam SA4. Данная камера позволяет регистрировать быстро протекающие процессы с разрешением от 1024 x 1024 до 128 x 16 пикселей и скоростью съёмки соответственно от 2000 до 500 000 кадров в секунду. Продолжительность записи составляет до 5,58 с, или около 2,8 млн кадров, скорость затвора – до 1 микроксекунды. Камера сопряжена с компьютером посредством Gigabit Ethernet; поток данных непрерывен и может быть прерван программно или оператором вручную. Характеристик данной камеры достаточно для отображения процессов длительностью 10^{-4} – 10^{-5} с,

[4] Коэффициент обтюрации – отношение времени экспонирования ко времени смены кадров (высокоскоростное фотографирование).

Рис. 9. Система высокоскоростной съёмки с ЭОП

например, возникновение двойников[5] и рост полос скольжения[6] при растяжении металлических образцов [14], образование и развитие трещины при статическом и динамическом разрушении полимерных и композиционных материалов [15], образование повреждений при изнашивании поверхностей, каплеобразование при сварке и наплавке [16].

Необходимо отметить, что в последние годы произошёл своеобразный ренессанс аналоговых систем высокоскоростной съёмки. Это и появление гибридных систем, когда к цифровым высокоскоростным камерам подсоединяют электронно-оптические преобразователи (ЭОП[7], рис. 9), что позволяет производить съёмку в различных диапазонах, вплоть до «мягкого» рентгеновского излучения [17], и электронные системы с использованием фемтосекундных лазеров [18] (рис. 10). В последнем случае учёным Массачусетского технологического института (МТИ) Андреасу Вельтену и Рамешу Раскару удалось получить изображение фронта движения импульса лазерного луча продолжительностью единицы пикосекунд. На рисунке 10, б он виден как светлая дуга в нижней части снимка. Таким образом, скорость съёмки достигла более 2 триллионов кадров в секунду.

Японские учёные пошли ещё дальше, и им удалось достичь скорости 4,4 триллиона кадров в секунду [19]. Разработанная технология съёмки носит название STAMP (последовательная полностью синхронизированная оптическая съёмка, с англ. sequentially timed all-optical mapping photography). При данных скоростях регистрации удаётся визуализировать дискретные процессы переноса тепла и течение химических реакций, что позволяет высокоскоростной фотографии вплотную

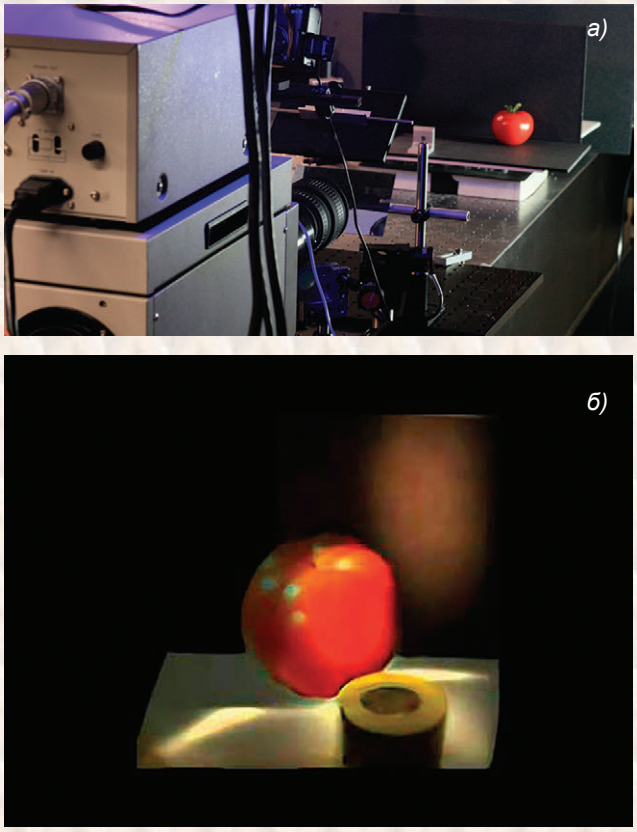


Рис. 10. Фемтокамера МТИ:
а – общий вид; б – фотография воздействия светового потока на объект

приблизиться к «видению» основ квантовой физики. На рис. 11 показана схема реализации STAMP: световой поток разделяется на составляющие, которые разводятся согласно частотам по времени экспозиции и в пространстве с помощью системы зеркал. В конечном итоге получается до 6 кадров с разрешением 450x450 пикселей, полученных при скорости до 4,4 триллионов кадров в секунду.

Каковы перспективы развития технологии высокоскоростного фотографирования? Это понимание физики взаимодействия на высоких скоростях, ведь зачастую человек не замечает, что лежит в основе самых обычных явлений, и это порождает неразрешимые парадоксы. Например, и деформация, и разрушение материалов всегда происходят дискретно, но для их описания, в основном, используется механика сплошных сред.

[5] Двойники – здесь структуры с симметричной ориентацией атомной решётки, образующиеся при пластической деформации по механизму послойного сдвига, в основном при низких температурах и высоких скоростях нагружения; обнаруживаются в виде симметричных линий, или ступенек, пересекающих полосы скольжения.

[6] Полосы скольжения (Людерса) – структуры, реализующие механизм пластической деформации скольжения; обнаруживаются в виде тонких линий на шлифованных поверхностях образца как следы пересечения плоскости образца параллельными плоскостями сдвига.

[7] ЭОП – электронно-оптическое устройство, состоящее из быстро действующего электронно-оптического преобразователя (наносекундного затвора) и системы линз для оптического сопряжения с матрицей высокоскоростной видеокамеры. Это позволяет существенно увеличить скорость съёмки за счёт некоторого ухудшения разрешения. Также за счёт системы оптических линз повышается светочувствительность.

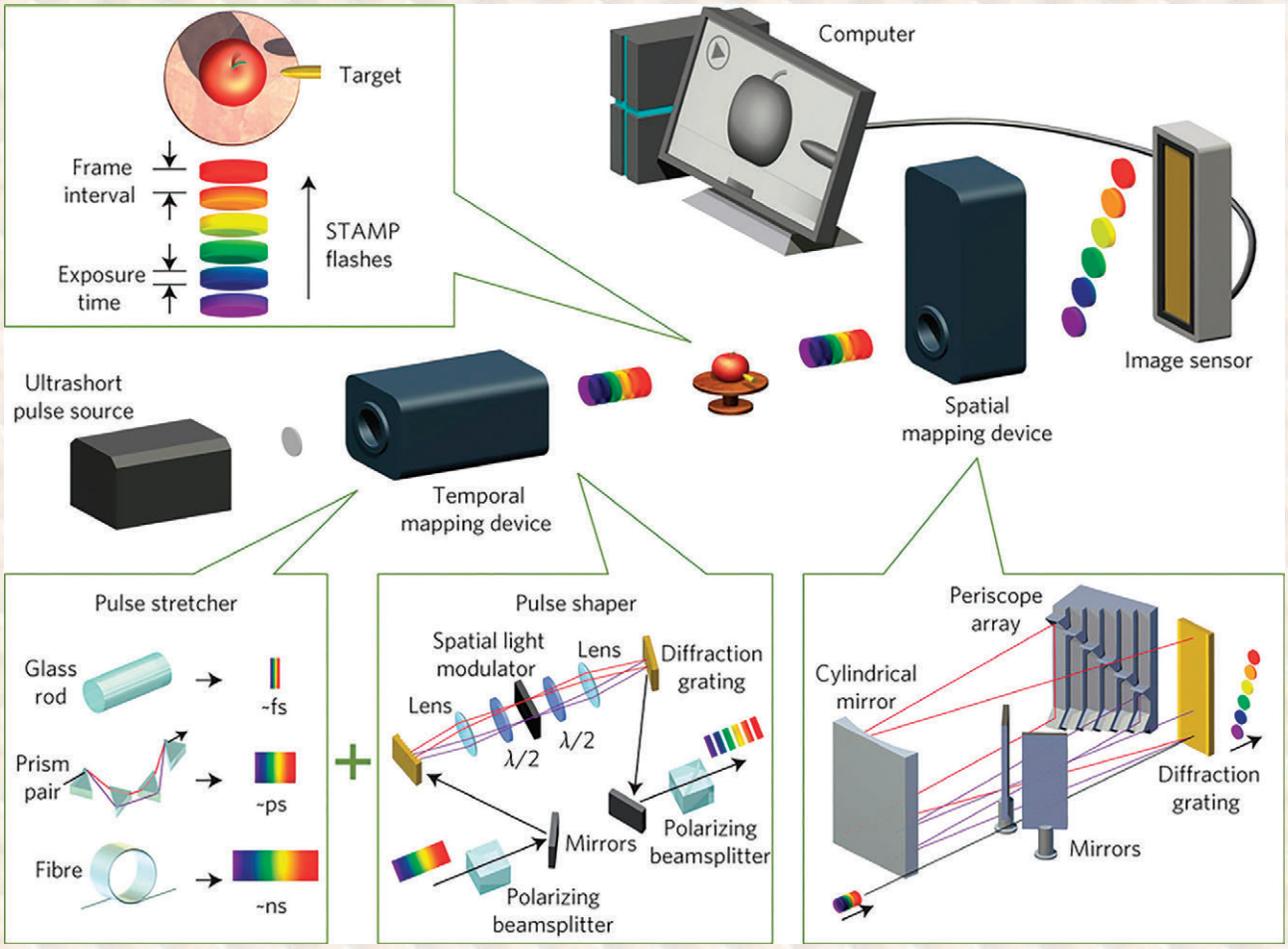


Рис. 11. Технология сверхскоростной фоторегистрации STAMP

Поэтому разные результаты эксперимента, полученные при различных скоростях деформации и в различных масштабах материала, приходится интерпретировать с помощью совершенно различных моделей и алгоритмов, что вызвано непониманием сути явлений. Распространение света, тепла, процессы фотосинтеза, рост растений и старение организмов, по сути, – дискретные и сходные явления, происходящие в различных масштабах и с различными скоростями. Научные исследования позволяют строить универсальные модели таких явлений, создавать на их основе новые материалы и технологии.

Список литературы

1. Садуль, Ж. Всеобщая история кино / Ж. Садуль. – М. : Искусство, 1958. – Т. 1. – С. 68.

2. Поллак, Питер. Из истории фотографии / П. Поллак. – М. : Планета, 1983. – С. 71.

3. Голдовский, Е. М. Кинопроекция в вопросах и ответах / Е. М. Голдовский. – М. : Искусство, 1971. – С. 182.

4. John D. Anderson, Jr. Research in Supersonic Flight and the Breaking of the Sound Barrier -- Chapter 3. http://history.nasa.gov.

5. Edgerton's Life Timeline http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/ edgerton/www/intro.html.

6. EG&G the company: 1947 Onwards http://edgerton-digital-collections.org/docs-life/egg-the-company.

7. Остановись, мгновенье // Популярная механика. – 2016. – № 10, октябрь http://www.popmech.ru/magazine/2016/168-issue/.

8. Шнирман, Г. Л. Скоростная фоторегистрирующая установка СФР / Г. Л. Шнирман, А. С. Дубовик, П. В. Кевлишвили // Физика взрыва : сборник ВАН СССР. – 1955. – № 3. – С. 5–15.

9. Семёнов, Х. Н. Динамика развития хрупких трещин и высокоскоростное фотографирование: в 2 частях / Х. Н. Семёнов, В. П. Ларионов // Магнитно-импульсная установка для динамических испытаний материалов и высокоскоростное фотографирование быстрых трещин. – Якутск : ЯНЦ СО РАН, 1993. – Ч. 2. – С. 39–55.

10. Петров, В. Н. Высокоскоростная фотография и видеосъёмка процессов разрушения / В. Н. Петров, В. В. Лепов // Геомеханические и геотехнологические проблемы эффективного освоения месторождений твёрдых полезных ископаемых северных и северо-восточных регионов России : труды Третьей

Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти чл.-кор. РАН Новопашина М. Д. – Якутск, 2015. – С. 168–170.

11. Овчинников, А. М. Принцип работы и устройство активно-пиксельных датчиков / А. М. Овчинников, А. А. Ильин, М. Ю. Овчинников // Препринт ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2003. – 085. – 25 с.

12. Vision Research Digital High – Speed Solutions https://www.phantomhighspeed.com/Products/Flex4K-Products/Flex4K.

13. Photron High-Speed Motion-Capture Camers https://photron.com/cameras/.

14. Механизм разрушения наноструктурированной стали при низких температурах / В. В. Лепов [и др.] // Российские нанотехнологии. – 2008. – Т. 3, № 11–12. – С. 149–157.

15. Петров, В. Н. Исследование механизмов хрупкого разрушения при статико-динамическом нагружении / В. Н. Петров, В. В. Лепов, Х. Н. Семёнов // Техника машиностроения. – 2005. – № 1. – С. 46–52.

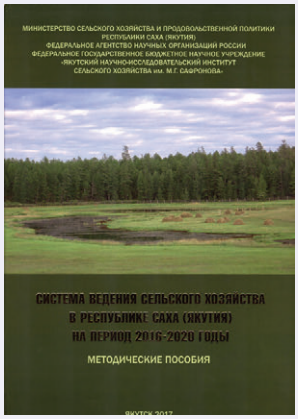
16. Борисова, М. З. Анализ структуры износостойкого покрытия, полученного электродуговой металлизацией порошковой проволоки с тугоплавкими добавками / М. З. Борисова, Н. Ф. Стручков, Г. Г. Винокуров // Наука и образование. – 2016. – № 2 (82). – С. 76–80.

17. ВНИИ оптико-физических измерений http://www.vniiofi.ru/depart/r5.html.

18. Femto-Photography: Visualizing Photons in Motion at a Trillion Frames Per Second. http://web.media.mit.edu/~raskar/trillionfps/.

19. Sequentially timed all-optical mapping photography (STAMP). http://www.nature.com/nphoton/journal/v8/n9/abs/nphoton.2014.163.html.

НОВЫЕ КНИГИ



Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016 – 2020 годы : метод. пособие / М-во сел. хоз-ва и продовольственной политики Респ. Саха (Якутия), ФГБНУ «Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва им. М. Г. Сафронова; [ред. кол.: Неустроев М. П. [и др.]. – Якутск, 2017. – 415 с.

Разработанная в целях реализации Закона Республики Саха (Якутия) «О развитии сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия)», Государственной программы Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012 – 2020 годы», является основой для формирования в республике перспективных планов развития сельскохозяйственных организаций различных форм хозяйствования и собственности и предусматривает перевод сельскохозяйственного производства на инновационный путь с использованием достижений науки и передового опыта.

Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и его роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации : материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках материалов IV съезда оленеводов Российской Федерации (17 марта 2017 г.) / Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва им. М. Г. Сафронова, ФГБОУ ВО «Якут. ГСХА»; ред. кол.: Федоров В. И., Никонова Т. А. Федорова М. П., Винокуров Н. В. – Якутск, 2017. – 280 с.

В сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках IV съезда оленеводов Российской Федерации «Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и его роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» включены тезисы докладов, представленные на рассмотрение секций.

Материалы научно-практической конференции предназначены для специалистов в области оленеводства и традиционных отраслей, научных работников, аспирантов, магистрантов и студентов.

ЯКУТСКИЙ ДЭЙБИИР

А. Н. Алексеев

Два чувства дивно близки нам –
В них обретает сердце пищу –
Любовь к родному пепелищу,
Любовь к отеческим гробам.
На них основано от века,
По воле бога самого,
Самостоянье человека,
Залог величия его.
А. С. Пушкин

Анатолий Николаевич Алексеев,
доктор исторических наук, профессор, действительный член Академии наук РС(Я), главный научный сотрудник Института гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН

Многим якутянам хорошо известен один из самых распространённых атрибутов материальной культуры якутов – *дэйбиир*, который представляет собой пучок конских волос, скреплённых воедино декоративно отделанной ручкой из кости или дерева (рис. 1, а). Дэйбиир является одним из непременных принадлежностей мужского национального костюма, но он может быть аксессуаром и женского одеяния (рис. 2).

По традиционным представлениям якутов, дэйбиир имеет магическое предназначение: им обмахиваются, защищая себя от злых духов, насылающих порчу. Не случайно перед входом на место проведения народного праздника ысыах все участники торжеств должны пройти обряд очищения дэйбииром. Такой же обряд очищения проводится иногда после похорон (если не применяется окуривание веткой можжевельника – кытыан). В этнографической литературе указывается, что в якутской юрте[1] возле дверей обыкновенно висел дэйбиир. Приезжавшие издалека гости, войдя в юрту, смахивали им снег и иней с одежды и обуви,

Рис. 1. а – якутский дэйбиир; б – мухобойка из могильника Ноин-Ула, Монголия (по С. И. Руденко, 1962, табл. XXIV, 4)

[1] Поздние авторы стали называть якутское жилище не юртой, а балаганом. Возможно, это связано с изменением конструкции жилищ. Многоугольные, округлые в плане постройки стали всё больше вытесняться четырёхстенными балаганами. Однако до конца XIX в. в литературе бытовали оба названия, демонстрируя этим существование у якутов двух типов деревянных жилых построек: многоугольных юрт и прямоугольных, чаще квадратных, балаганов.

Рис. 2. Дэйбиир как аксессуар национальной одежды якутов

одновременно проводя этими действиями обряд духовного очищения. Иногда некоторые люди со словами: *«Бырдахырдым, тэбэнэр-ыраастанар кэллэ»* (*«Чувствую сглаз, нужно очиститься»*), сидя у камелька, энергично обмахивались дэйбиром и этим совершали процедуру самоочищения.

Сказанное позволяет заключить, что дэйбиир имел у древних якутов сакральное значение. Вместе с тем существовало мнение, что дэйбиир предназначен для борьбы с комарами и гнусом. Однако очень многие имели возможность убедиться на практике, что это малоэффективное средство в борьбе с кровососущими насекомыми. Ещё в детстве мы с друзьями задавались вопросом, а для чего же нужен тогда дэйбиир, который в ту пору (конец 40 – начало 50-х годов XX века) имелся в каждой семье якутской глубинки? Большинство взрослых не могли вразумительно ответить и просто отмахивались от надоедливой ребятни, а некоторые, смеясь, туманно объясняли, что, отгоняя от себя дэйбиром комаров-обидчиков, мы следуем заветам предков. Изучение истории дэйбиира показало, что это был вовсе не ироничный ответ.

В 50-х годах XX в. при раскопках хуннского могильника в горах Ноин-Ула на севере Монголии археологи нашли предмет, очень похожий на якутский дэйбиир [1]. По описанию автора находки, археолога С. И. Руденко, это был *«деревянный стержень, вроде кнутовища нагайки, с конским хвостом на конце»* (рис. 1, б). С. И. Руденко называет этот предмет *«мухогонкой»* и считает, что он предназначен для *«защиты от укусов комаров и мух»*. Археологи Р. И. Бравина и В. В. Попов в составе сопроводительного инвентаря якутских погребений XVII – XVIII вв. тоже зафиксировали наличие дэйбииров. Конечно, в строго регламентированный набор вещей, сопровождавших умерших в ином мире, якутский дэйбиир и хуннская мухогонка попали не случайно, а как предметы, имеющие особое значение, поэтому их погребали вместе с умершими, чтобы они и там продолжали выполнять свою главную функцию – защищать владельцев от действий злых духов.

Дэйбиир и мухогонка – далеко не единственные аналогии в культурах хунну и якутов. Исследователи ещё в 1930-х годах отмечали ряд параллелей между ними [2]. Хотя тогда данных было далеко не достаточно, на их основе всё-таки делали обобщающие выводы, например, что якуты являются потомками хунну и некогда составляли северную окраину объединения хуннов (А. Н. Бернштам). По другой версии, наличие хуннских элементов в культуре якутов объяснялось тем, что после крушения хуннской империи небольшая группа хуннов откололась от общего ядра и переселилась на север, где участвовала в сложении якутского народа и его культуры (Г. В. Ксенофонтов) [3]. Последующие исследования ещё более укрепили во мнении о связи этих двух культур в древности. Убедительные факты, свидетельствующие о бесспорных хуннских реминисценциях в культуре якутов, получены при изучении якутского языка (Н. А. Баскаков [4], Н. К. Антонов [5], Е. С. Сидоров [6] и др.), археологических объектов (А. П. Окладников [7], А. И. Гоголев [8], Р. И. Бравина [9], Д. Г. Савинов [10], А. Н. Алексеев [11] и др.), этнографии (Е. Н. Романова [12]), орнамента (У. Йохансен [13], С. В. Иванов [14]). В последние годы к поисковым работам активно подключились палеогенетики и антропологи.

Ещё один археологический аналог якутского дэйбиира найден при раскопках усыпальницы первого императора Китая Цинь Шихуанди, время правления которого приходится на 246 – 210 гг. до н.э. Цинь Шихуанди вошёл в историю как создатель централизованного Китая, объединитель семи разрозненных царств, зачинатель строительства Великой Китайской стены, освободитель Северного Китая от хуннов. Ещё при жизни он построил для себя усыпальницу, в которой разместил специально изготовленных терракотовых воинов, известных всему миру под названием *«терракотовая армия»*. Раскопки усыпальницы ведутся с 1974 г., и пока обнаружено 8099 фигурок воинов, но есть надежда, что эта цифра может увеличиться. В провинции Шанси, в 30 км от г. Сиань, есть музей, который называется «Могила императора Цинь и терракотовая армия», где экспонируются материалы многолетних археологических раскопок. В фондах этого музея хранится похожий на якутский дэйбиир предмет из конского волоса (рис. 3). Исходя из даты смерти императора Цинь Шихуанди и его пышного захоронения в 210 г. до н. э., этот предмет может быть чуть древнее мухогонки из могильника Ноин-Ула в Монголии, который датируется рубежом II в. до н.э.

Рис. 3. Предмет, похожий на дэйбиир. Фонд музея «Могила императора Цинь и терракотовая армия» (Китай)

Рис. 4. Хоссу из конского волоса. Распространён в Японии и Корее

Рис. 5. Продажа оберегов из конского волоса на одном из африканских рынков

Очевидно, что в культуру хунну такие атрибуты из конских волос проникали из Китая, поскольку ещё до сложения хуннской империи они использовались в религиозных церемониях индуизма, буддизма и даосизма. Есть много вариантов названия этого предмета, например, чаури (chouric), фучен (fuchen), чамара (chamara) и др., но наиболее распространено название хоссу (hossu). Считается, что хоссу зародилось в Индии ещё при жизни Будды и, в соответствии с его учением, предназначалось для того, чтобы отгонять мух, комаров и других кровососущих, не истребляя их, т. е. соблюдая один из основополагающих принципов буддизма о непричинении вреда живым существам. При этом в индуизме, буддизме и даосизме кровососущие насекомые (мухи, комары, гнус, оводы и прочее) воспринимаются как посланцы злых духов, от которых следует защищаться с помощью ритуального предмета – хоссу и его разновидностей. Может быть, подобное поверье имели в виду взрослые, когда-то пытавшиеся объяснить нам, мальчишкам, пользу дэйбиира? Хоссу изготавливаются из хвостовых волос яка, коровы, оленя и др., но наиболее престижными считаются изготовленные из конских волос. Иногда хоссу могут применяться как символ буддийской иерархии, а в Таиланде даже входят в круг королевских регалий, правда, при этом они собираются из хвостовых волосков слонов-альбиносов, которые являются редкостью даже для Таиланда, известного как царство слонов. Кроме названных стран, хоссу широко распространены в религиозных общинах Японии и Кореи (рис. 4), но почему-то их нет у народов и буддийских общин современной Монголии, Бурятии и Тувы, территории которых входили некогда в ареал хуннской культуры.

Очень похожие на якутский дэйбиир предметы есть у многих народов Ближнего Востока и Африки, например, у египтян, алжирцев, масаев, кенийцев, зулусов и других народов, которые в религиозном отношении являются мусульманами, шаманистами, христианами (протестанты, католики). Они настолько широко распространены в традиционной культуре этих народов, что их изготавливают в массовом количестве и затем продают на рынках (рис. 5). Они называются по-разному, но в основном выполняют функцию оберега (рис. 6 – 8).

Рис. 6. Обрядовый атрибут зулусов (Южная Африка)

Рис. 7. Африканская мухобойка, сделанная из конского волоса, с украшенной деревянной ручкой (Кот-д'Ивуар)

Рис. 8. Мухобойка из козьих и конских волос (Нигер)

Рис. 9. Эркюль Пуаро. Кадр из фильма «Свидание со смертью»

У указанных выше народов и племен Африки такой оберег является символом власти. Популярность у африканцев этого атрибута прекрасно иллюстрируют кадры из различных кинофильмов по сюжетам детективных повестей и рассказов Агаты Кристи. Стоит только знаменитому сыщику Эркюлю Пуаро в ходе своих расследований попасть в Северную Африку, как он, соблюдая местные обычаи (пример для многих!), дополняет свой костюм и образ высококультурного европейца африканским оберегом, похожим на якутский дэйбиир (рис. 9). В том, что этот предмет предназначен для священнодействий, можно убедиться, посмотрев торжественное открытие XXXI летних Олимпийских игр 2016 г. в Рио-де-Жанейро. На параде участников этих игр впереди команды спортсменов государства Американское Самоа (Восточное Самоа) шёл человек, который размахивал предметом, похожим на якутский дэйбиир (рис. 10). Вероятно, таким образом он совершал действия, которые должны были принести удачу спортсменам его страны. Примечательно, что этот атрибут (называется «фуэ») изображён на официальной символике государства в далёкой Океании – гербе и флаге (рис. 11). Особый пиетет к фуэ сохранился не только у самоанцев, которые являются христианами, но и у других полинезийцев (таитян, маори, гавайцев, тонга, ротума, кохау и др.).

Рис. 10. Спортивная делегация Американского Самоа на параде участников Олимпийских игр в Рио-де-Жанейро

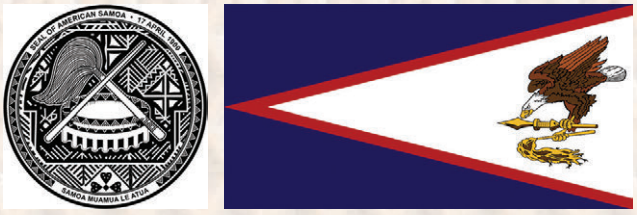


Рис. 11. Герб и флаг государства Американское Самоа (Восточное Самоа)

Как видим, даже краткий экскурс, не претендующий на исчерпывающую полноту, показывает, что предметы, внешне похожие на якутский дэйбиир, распространены в Азии, Африке, на Ближнем Востоке и Океании. У многих народов они считаются ритуальным атрибутом, оберегом, защищающим человека от происков злых сил. Подобные предметы бытуют в различных конфессиях, но в классические религии они, скорее всего, проникли из языческих практик, главным образом из шаманизма. В этом можно убедиться, наблюдая церемонии на народном празднике ысыах, где дэйбиир является атрибутом главного персонажа праздника – белого шамана. Обращаясь к небесным божествам-покровителям, белый шаман периодически взмахивает дэйбииром, тем самым очищая средний мир от скверны, насылаемой злыми духами нижнего мира. Сопровождающие шамана участники действа тоже имеют дэйбиир. На наш взгляд, именно благодаря празднику ысыах дэйбиир сохранил своё духовное значение как ритуальный атрибут. Якутский народ всегда считал ысыах своим главным праздником и свято чтил его каноны, согласно которым многие праздничные священнодействия проводились с применением дэйбиира.

Заключая обзор «родословной» якутского дэйбиира, следует отметить, что этот ритуальный атрибут имеет очень длительную историю, о чём свидетельствует находка подобного предмета в кургане хуннской знати в Ноин-Ула, где погребения были совершены во

II в. до н.э. Степная держава хунну существовала около 300 лет, но в конце I в. н.э. империя, представлявшая собой полиэтническое объединение племён и народов, стала постепенно распадаться. Причиной, как это часто было в истории, стали междоусобицы, борьба за власть, распри. В результате раскола часть хунну ушла на запад, где очень скоро их узнали как гуннов, а восточные хунны, ослабевшие после неудачных войн с ханьским Китаем, были в 91 г. н.э. разбиты монголоязычными племенами сэньби. Однако это не означало исчезновения хунну с исторической арены. Китайские хроники сообщают, что 100 тысяч кибиток хунну мирно вошли в состав сяньби, в результате чего образовалось новое могучее объединение племён, которое современные историки называют хунно-сяньбийским. В составе этого объединения хунну упоминаются в письменных источниках до V в. н.э., а потом действительно исчезают, вероятно, ещё более раздробившись и войдя в состав многих народов Евразии.

Здесь для нас интересно сообщение хроник о том, что не все орды кочевников уходили на запад и юг, перехватывая торговые пути, были и те, кто *«бежали неизвестно куда»*. Вероятно, такую группу южных кочевников имел в виду Г. В. Ксенофонтов, говоря о переселившихся на север хунну. Очень возможно, что в якутскую культуру дэйбиир привнесли именно эти южные переселенцы, а якуты сохранили его до наших дней, во многом благодаря празднику ысыах, истоки которого некоторые учёные связывают с хуннской культурой (А. И. Гоголев, Е. Н. Романова).

Таким образом, якутский дэйбиир, как оказалось, имеет глубинную историю, связанную с культурой многих народов мира, и свидетельствует о широких этнокультурных взаимодействиях далёких предков якутского народа. Известно, что *«всё течёт, и всё меняется»*. Менялись власти, идеологии, вкусы, мода, а вместе с ними менялось и отношение людей и общества к вещам, в частности, менялось и блекло сакральное значение дэйбиира. Но, несмотря на все жизненные и политические перипетии якутского общества, дэйбиир всё-таки сохранил свой глубинный духовный смысл, и сохранил его народ! Ещё в конце 1960-х годов приходилось в некоторых домах видеть и удивляться миниатюрным моделям дэйбиира, а на мои расспросы относительно их хозяева сдержанно отвечали: *«Сувенир на счастье»* или коротко – *«Оберег»*. Сегодня миниатюрные дэйбиир – не редкость в домах якутян. Они висят на лобовом стекле многих автомобилей, оберегая своих владельцев и исполняя тем самым своё главное предназначение, пронесённое сквозь тысячелетия памятью народа.

Список литературы

1. Руденко, С. И. Культура хуннов и ноинулинские курганы / С. И. Руденко. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – 205 с.

2. Бернштам, А. Н. Происхождение турок (к постановке проблемы) / А. Н. Бернштам // Проблемы истории докапиталистических обществ. – 1935. – № 5–6. – С. 43–154.

3. Ксенофонтов, Г. В. Уранхаай-сахалар. Очерки по древней истории якутов / Г. В. Ксенофонтов. – Иркутск : Восточносиб. кн. изд-во, 1937. – Т. I. – 484 с.

4. Баскаков, Н. А. К вопросу о классификации тюркских языков / Н. А. Баскаков // Известия АН СССР. Отделение литературы и языка. – М., 1952. – Т. XI, вып. 2. – С. 121–134.

5. Антонов, Н. К. Наследие предков / Н. К. Антонов. – Якутск : Нац. кн. изд-во «Бичик», 1994. – 200 с.

6. Сидоров, Е. С. Этюды по сравнительно-исторической лексикологии якутского языка / Е. С. Сидоров // Сов. тюркология. – 1985. – № 3. – С. 53–63.

7. Окладников, А. П. История Якутской АССР. Якутия до присоединения к Русскому государству / А. П. Окладников. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1955. – 428 с.

8. Гоголев, А. И. Якуты (Проблемы этногенеза и формирования культуры) / А. И. Гоголев. – Якутск : Изд-во Якут. гос. ун-та, 1993. – 200 с.

9. Бравина, Р. И. Погребально-поминальная обрядность якутов : памятники и традиции (XV – XIX вв.) / Р. И. Бравина, В. В. Попов. – Новосибирск : Наука, 2008. – 296 с.

10. Савинов, Д. Г. Дотюркский пласт в палеоэтнографии якутов / Д. Г. Савинов // Сибирский сборник – 2. – СПб. : МАЭ РАН, 2010. – С. 68–81.

11. Алексеев, А. Н. Ранние кочевники в Якутии / А. Н. Алексеев // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. – 2013. – № 5. – Т. 10. – С. 62–69.

12. Романова, Е. Н. Якутский праздник Ысыах : Истоки и представления / Е. Н. Романова. – Новосибирск : ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1994. – 160 с.

13. Йохансен, У. Орнаментальное искусство якутов : историко-этнографическое исследование / У. Йохансен. – Якутск : Компания «Дани АЛМАС», 2012. – 183 с.

14. Иванов, С. В. К вопросу о хуннском компоненте в орнаменте якутов / С. В. Иванов // Якутия и её соседи в древности (Труды Приленской археологической экспедиции). – Якутск : Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1975. – С. 174–184.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Великие прорывы в науке обычно связаны с новыми методами, а не с новыми доктринами.

Фримен Дайсон

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН АЛЕКСАНДР ФЕДОТОВИЧ САФРОНОВ

В. А. Будугаева,
кандидат технических наук,
учёный секретарь ИПНГ СО РАН

Директор-организатор Института проблем нефти и газа СО РАН, председатель Якутского научного центра СО РАН с 2006 по 2012 гг., член-корреспондент РАН, действительный член Академии наук РС(Я), доктор геолого-минералогических наук, профессор Александр Федотович Сафронов (1940 – 2017 гг.)

10 мая 2017 г. ушёл из жизни директор и организатор Института проблем нефти и газа СО РАН, бывший председатель Якутского научного центра СО РАН (2004 – 2012 гг.), член-корреспондент РАН, академик АН РС(Я), профессор, заслуженный деятель науки РС(Я), доктор геолого-минералогических наук Александр Федотович Сафронов.

Александр Федотович появился на свет в холодный зимний день 23 декабря 1940 г. в известной интеллигентной семье. Отец – Федот Григорьевич Сафронов, яркий представитель национальной интеллигенции, заслуженый деятель науки РСФСР и ЯАССР, доктор исторических наук, профессор. Мама – Татьяна Алексеевна Белозёрова – уроженка Костромской области, приехала в Якутию в 1939 г. после окончания Ярославского государственного педагогического института. За короткое время работы в Чурапчинском педучилище, куда была направлена Якутским Наркомпросом, она в совершенстве овладела якутским языком. В последующие годы Татьяна Алексеевна работала в Якутском госуниверситете, где снискала большое уважение как студентов, так и преподавателей.

В 1958 г. Александр Федотович поступил на геологическое отделение инженерно-технического факультета Якутского госуниверситета (ныне – Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова). После окончания университета был принят на работу в Институт геологических наук Якутского филиала Сибирского отделения Академии наук СССР. По словам самого Александра Федотовича, наука его заинтересовала, когда он поступил в аспирантуру к академику Н. В. Черскому – личности яркой, крупной, интересной. В то время Николай Васильевич возглавлял Президиум ЯФ СО АН СССР. Время тогда было такое, что в Якутск охотно приезжали преподаватели в университет и высококвалифицированные специалисты в местные академические институты. Пожалуй, за счёт такого постоянного взаимообмена происходило формирование новых школ, которыми до сих пор может гордиться якутская наука. В 1970 г. А. Ф. Сафронов успешно защитил кандидатскую диссертацию. Докторскую же диссертацию «История нефтегазообразования и нефтегазонакопления в краевых системах севера Тихоокеанского пояса» он защитил в 1987 г. в Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова.

Сафронов А. Ф. покидал академическую науку лишь один раз. В 1993 г. его пригласили занять пост вице-президента компании «Саханефтегаз». Он был назначен руководителем работ по поиску нефти и газа на территории республики. В этот период были пробурены первые горизонтальные скважины, начата опытно-промышленная эксплуатация Иреляхского и Талаканского месторождений. Итогом трёхлетнего пребывания

С родителями в Чурапче (1943 г.)

Участники полевых работ в дельте р. Лены (1987 г.).
Слева направо: начальник отряда Л. П. Иванов (ИГН СО РАН, Якутск); И. А. Болотова (ИГН СО РАН, Якутск); д.г.-м.н. Б. А. Трофимук (ОИГГМ СО РАН, Новосибирск); д.г.-м.н. В. Орлов (Тюмень); д.г.-м.н. Г. С. Фрадкин (ИГН СО РАН, Якутск); к.г.-м.н. А. Ф. Сафронов (ИГН СО РАН, Якутск)

карбонатных пород продуктивного пласта Талаканского месторождения. Он выявил ряд особенностей разработки залежей нефти и газа в Якутии, в частности, сделал вывод о слабом проявлении водонапорного режима при специфических термобарических параметрах залежей нефти и газа. Им экспериментально было установлено присутствие в ботуобинском горизонте Среднеботуобинского месторождения гидрофобных коллекторов. В 70-х годах XX в. он непосредственно участвовал в работах по созданию рецептур буровых растворов для вскрытия нефтенасыщенных пластов на юго-западе Якутии, которые были приняты в качестве регламентов и используются в настоящее время. Профессионализм А. Ф. Сафронова был замечен научными кругами и научной общественностью: в 1993 г. его избрали действительным членом Академии наук РС(Я), а в 2006 г. – членом-корреспондентом Российской академии наук.

В последние годы он принимал самое непосредственное участие в определении направлений поисково-разведочных работ и в разработке стратегии развития нефтегазового комплекса Северо-Востока России. Решение актуальных проблем нефтегазовой геологии в современных условиях, наряду с сугубо геологическими исследованиями, он сопровождал выводами и прогнозами геолого-экономического характера. Так, Александр Федотович принимал самое непосредственное участие в научном обосновании выбора трасс магистральных нефте- и газопроводов, предлагаемых Правительством РС(Я), как наиболее оптимальных, что привело бы к Александра Федотовича на посту вице-президента стала его полная уверенность, что в условиях, когда нефть и газ выходят на второе по значимости место для Якутии после алмазов, для научного сопровождения геологоразведочных работ необходим академический научно-исследовательский институт. Инициатором создания такого института в 1999 г. выступил первый президент РС(Я) М. Е. Николаев. Его инициатива была поддержана руководством Сибирского отделения РАН и Президиумом РАН. Директором-организатором нового академического института в Якутии был назначен А. Ф. Сафронов и оставался им практически до последних дней жизни.

Александр Федотович был большим учёным. Он занимался вопросами теории генезиса нефти и газа, геологией и перспективами нефтегазоносности Сибирской платформы, литологией пород-коллекторов, проблемами разработки месторождений нефти и газа в зоне влияния криолитозоны. Им было показано, что в зонах сочленения древних платформ со складчатыми поясами большая часть аккумулированных в них углеводородов сосредоточена в ловушках неантиклинального типа. Это положение было подтверждено открытием на склоне Непско-Пеледуйского свода уникального Чаяндинского месторождения. С позиций системного литофациального анализа Александр Федотович уточнил роль первичных седиментогенных факторов в формировании коллекторских свойств

Научная экспедиция в Оленёкский район (2006 г.).
Слева направо: А. А. Будищев (Якутск); чл.-кор. РАН А. Ф. Сафронов (Якутск); О. В. Багрева (Якутск); В. М. Коновалов (Якутск); чл.-кор. РАН И. И. Нестеров (Тюмень); чл.-кор. РАН А. Р. Курчиков (Тюмень); чл.-кор. РАН В. А. Каширцев (Новосибирск)

А. Ф. Сафронов среди членов исполнительного комитета Международного форума по газу и газопроводам Северо-Восточной Азии (Northeast Asian Gas and Pipeline Forum) (Якутск, 2008 г.)

активизации поисково-разведочных работ на нефть и газ в Восточной Сибири и РС(Я). Под его руководством были обоснованы основные геолого-экономические параметры месторождений, составляющих сырьевую базу магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» и составлены обобщённые карты и схемы перспектив нефтегазоностности потенциально нефтеносных объектов вдоль трассы ВСТО на территории РС(Я). При его непосредственном участии была разработана «Программа развития нефтяной и газовой промышленности Республики Саха (Якутия) на период 2006 – 2010 годов и основные направления до 2020 года», а в 2009 г. – «Энергетическая стратегия Республики Саха (Якутия) до 2030 года», которая была принята Постановлением Правительства РС(Я) в качестве официального документа.

Александр Федотович является первооткрывателем Среднетюнгского газоконденсатного месторождения, одного из самых крупных в Вилюйской Непско-Ботуобинской области. Под его научным руководством ежегодно проводились исследования по проектам, выставляемым Правительством РС(Я) на конкурс в рамках целевой республиканской научно-технической программы и проектам по заданию МПР РФ (совместно со ФГУП СНИИГГиМС (г. Новосибирск), ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) и ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск)).

Многие годы А. Ф. Сафронов являлся соруководителем научных программ Сибирского отделения РАН «Фундаментальные проблемы геологии, размещения, формирования и генезиса нефти и газа в осадочных бассейнах; научные основы совершенствования нефтегазового комплекса Сибири» и «Региональная геология нефти и газа, прогноз развития основных нефтегазоносных провинций на континенте и шельфах России». В течение 20 лет А. Ф. Сафронов был активным членом исполнительного комитета Международного форума по газу и газопроводам Северо-Восточной Азии (Northeast Asian Gas and Pipeline Forum). Он автор и соавтор 344 работ, в том числе 16 монографий.

Сафронов А.Ф. являлся заведующим кафедрой «Нефтегазовое дело» в Северо-Восточном федеральном университете им. М. К. Аммосова и читал курсы лекций студентам геологоразведочного факультета. В 2000 г. им было подготовлено и издано учебное пособие «Геология нефти и газа», утверждённое Министерством образования РФ, которое до сих пор является востребованным у студентов. С 1996 г., продолжая дело своего отца, он руководил работой по подготовке к изданию трёхтомной «Энциклопедии Якутии», два тома которой были изданы.

Коллектив Института проблем нефти и газа СО РАН всегда с уважением и вниманием относился к своему директору, да и по-другому не могло быть. Всегда доброжелательный, вежливый, терпеливый, Александр Федотович был готов выслушать любого и никогда не повышал голоса на подчинённых. Самым большим его ругательством были слова: *«Ещё раз говорю!»*. Его отличительными чертами были искренность и открытость,

Заседание Президиума ЯНЦ СО РАН (2010 г.)

Доклад А. Ф. Сафронова на конференции «Чёрные сланцы: геология, геохимия, значение для нефтегазового комплекса, перспективы использования как альтернативного углеводородного сырья» (Якутск, 2015 г.).
В президиуме слева направо: В. С. Старосельцев, д.г.-м.н. (СНИИГГиМС, Новосибирск); М. В. Дахнова, д.г.-м.н. (ВНИГНИ, Москва); чл.-кор. РАН В. А. Каширцев (ИНГГ СО РАН, Новосибирск); чл.-кор. РАН В.П. Лебедев (ЯНЦ СО РАН, Якутск)

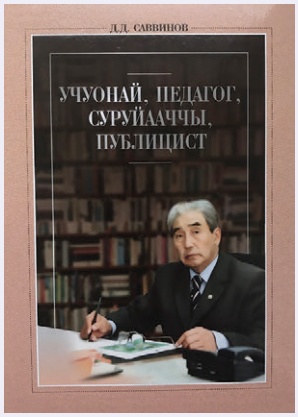
верность, оптимизм и жизнерадостность. Он очень заботливо относился ко всем членам своей семьи, гордился и радовался их успехам. Не менее трепетно он относился к своим ученикам. Когда ему жаловались на их «проделки», он добродушно замечал: *«…мы ведь тоже в молодости были такими»* (с его стороны это было отнюдь не равнодушие, а знание характеров своих подопечных).

Он очень тонко и глубоко понимал музыку, прекрасно пел. Я впервые услышала голос Александра Федотовича в 2002 г., когда наш институт принял участие в организации I Евразийского симпозиума по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата. Мы (несколько человек) сидели на берегу р. Лены, о чём-то говорили, была тишина, и он запел «Серёжку ольховую» на стихи Е. Евтушенко… Теперь любое исполнение этой песни я сравниваю с услышанным и отмечаю про себя: эх, опять не так! Ну а то, как он исполнял романсы – свидетелей множество!

А. Ф. Сафронов принадлежал к тем людям, знакомство и общение с которыми оставляет добрый и долгий след. Мне с Александром Федотовичем было очень легко работать. Он никогда не уклонялся от ответов на вопросы, подчас пользуясь при этом тонкой иронией и юмором.

Всем известна истина: только после ухода из жизни человека начинаешь понимать, что он для тебя значил. Александра Федотовича Сафронова очень и очень не хватает именно сегодня, в непростое для российской академической науки время. Будем же верны его памяти!

НОВЫЕ КНИГИ



Саввинов, Дмитрий Дмитриевич. **Учёный, педагог, писатель, публицист** / Д. Д. Саввинов. – Якутск : Медиа-Холдинг «Якутия», 2017. – 160 с.

В книге освещена научная, педагогическая, литературно-творческая и общественная деятельность академика Академии наук Республики Саха (Якутия), профессора, писателя, публициста А. В. Чугунова.

ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА АК «АЛРОСА» С КОРЕННЫМИ МАЛОЧИСЛЕННЫМИ НАРОДАМИ СЕВЕРА

И. В. Зырянов, Г. А. Мартынова

Игорь Владимирович Зырянов,
доктор технических наук, заместитель директора по научной работе Института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО), лауреат Премии Правительства РФ

Галина Анатольевна Мартынова,
кандидат технических наук, заместитель главного инженера по охране природы Института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО)

В последнее время серьёзное внимание уделяется вопросам социально-экономического и культурного развития коренных малочисленных народов Севера, а также обеспечения их прав и законных интересов со стороны органов государственной власти. Так, федеральным законом «О недрах» к малочисленным отнесены 39 народов Севера, проживающих на территориях 25 субъектов Российской Федерации. Их численность составляет 3,2 % населения Республики Саха (Якутия) .

На республиканском уровне принята новая редакция закона от 10.07.2003 г. 5903 № 121-III «О перечне коренных малочисленных народов Севера и местностей (территорий) их компактного проживания». В условиях назревшей острой необходимости в регулировании вопросов реализации прав и интересов малочисленных народов при промышленном освоении территорий, Правительство РФ своим распоряжением № 631-р от 08.05.2009 г. к местам традиционного проживания и хозяйственной деятельности отнесло 70 населённых пунктов (сёл), располагающихся в 21 районе (улусе) Республики Саха (Якутия).

В республике с 2016 г. проводилась масштабная разработка «Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на период до 2030 г. с определением целевого видения до 2050 г.». В этой работе приняла участие и АК «АЛРОСА» (ПАО), являющаяся одной из ведущих компаний, осуществляющих свою деятельность на территории республики. В утверждённом проекте этой стратегии нашли

Рис. 1. Национальный эвенкийский круговой танец «hэдьээ»

отражение вопросы сохранения и развития традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов Севера.

Сотрудничество АК «АЛРОСА» и Республики Саха (Якутия) давнее и плодотворное. Компания является ведущей в формировании бюджета республики с 50-х годов прошлого века. Разного уровня соглашения о сотрудничестве с образовательными учреждениями, муниципальными образованиями, программы развития культуры и искусства народов Севера направлены на развитие как республики, так и горнодобывающего производства (табл. 1).

Одно из направлений перспективного развития производства АК «АЛРОСА» связано с освоением Верхне-Мунского месторождения алмазов, расположенного в 160 км от г. Удачного. Создание алмазодобывающего предприятия на этом месторождении сформирует надёжную производственную базу, способную в течение 25 лет обеспечивать алмазно-бриллиантовый комплекс России алмазным сырьём. Производственная инфраструктура месторождения позволит создать дополнительные рабочие места в республике (до 1000 чел.), более активно развивать местные производства, улучшить связь отдалённых поселений с более крупными населёнными пунктами Оленёкского района (в настоящее время – это автозимник), обеспечить устойчивые налоговые поступления в бюджет РС(Я) и местные бюджеты. Лицензионный участок месторождения и расположение временного технологического проезда «г. Удачный – месторождение "Верхне-Мунское"» представлены на рис. 2.

Планируемая хозяйственная деятельность заключается в строительстве временного технологического проезда, срок эксплуатации которого составит 24 года (2018 – 2041 гг.). Предполагается круглогодичное транспортное сообщение предприятия на месторождении «Верхне-Мунское» с г. Удачным для доставки грузов, людей, проезда технологического и хозяйственного транспорта.

Специалистами института «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» при разработке проектной документации проанализированы особенности ситуации в зоне планируемого освоения, обусловленные учётом возможностей экосистемы Приполярья и защитой интересов коренных малочисленных народов Севера, проживающих в границах МО «Оленёкский эвенкийский национальный район».

Таблица 1

Целевые пожертвования, безвозмездная благотворительная и спонсорская помощь АК «АЛРОСА» (ПАО) с 2014 по 2016 гг.

Наименование расходов	2014 г.	2015 г.	2016 г.
	млн руб.		
Целевое пожертвование некоммерческой организации (фонду) «Целевой фонд будущих поколений Республики Саха (Якутия)»	521,0	521,0	584,0
Безвозмездное пожертвование некоммерческой организации «Фонд управления целевым капиталом Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова»	50,0	50,0	50,0
Безвозмездная помощь Администрации МО «Оленёкский эвенкийский национальный район» Республики Саха (Якутия) на строительство объекта «Этнокультурный центр в с. Оленёк»	40,0	40,0	40,0
Природный парк «Живые алмазы Якутии»	–	3,5	3,7
МО «Чурапчинский улус»	–	40,0	–
МО «Анабарский национальный улус»	–	–	52,9
АНКО «Международный комитет игр "Дети Азии"»	–	–	250,0

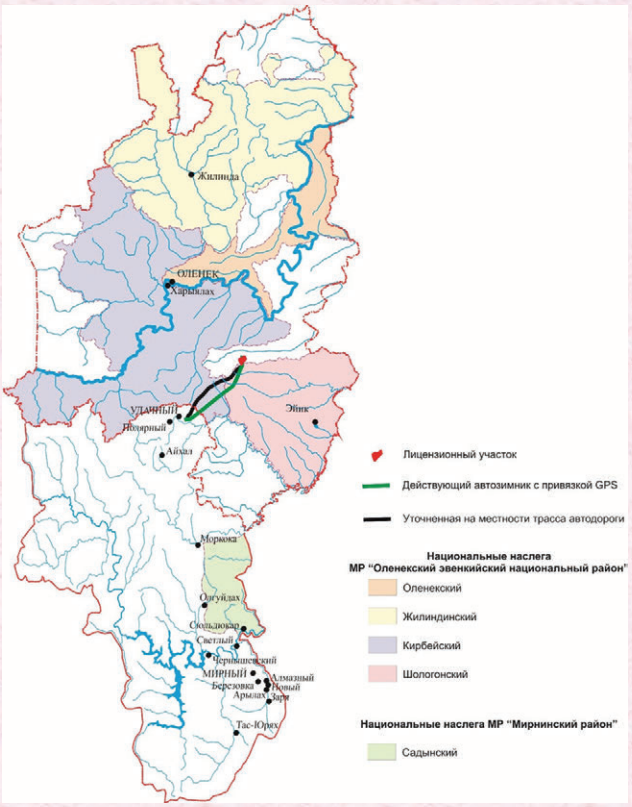


Рис. 2. Расположение лицензионного участка недр и временного технологического проезда «г. Удачный – месторождение "Верхне-Мунское"» относительно муниципальных образований Оленёкского эвенкийского национального района и Садынского национального эвенкийского наслега Мирнинского района

В 2013 и 2015 гг. совместно с научно-исследовательским Институтом прикладной экологии Севера (г. Якутск) и ООО «Геопроектизыскания» (г. Москва) согласно техническому заданию института «Якутнипроалмаз» были выполнены инженерно-экологические изыскания на территории объектов строительства для оценки воздействия на окружающую среду. Проведены работы по изучению археологического и этнокультурного наследия, биотических и земельных ресурсов, социологические исследования (экспертное интервьюирование и опрос) с выездом на полевые обследования в сёла Оленёк, Сюльдюкар, Харыялах и Эйик.

В 2015-2016 гг. институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО) при участии Института гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН (г. Якутск), с привлечением специалистов ООО «Север Проект» (МО «Город Раменское»), выполнил работу по оценке воздействия на этнологическую среду намечаемой хозяйственной деятельности по освоению месторождения «Верхне-Мунское», включая строительство и эксплуатацию временного технологического проезда от г. Удачного до месторождения.

В социологическом исследовании был использован метод выборки по двум основным параметрам – пол и возраст (старше 18 лет), а также опросное анкетирование, позволяющее сохранить анонимность респондентов. Опрос показал, что абсолютное большинство населения Оленёкского района составляют эвенки. Для выявления максимально достоверных сведений о возможном ущербе предполагаемого строительства, этнологическая экспертиза была проведена не только относительно оленёкских эвенков, но и эвенков Садынского наслега Мирнинского района, чьи интересы и природные основы жизнедеятельности могли бы быть затронуты в ходе строительства и эксплуатации автодороги (рис. 3).

Сбор и анализ исходных данных, в соответствии с комплексным подходом технического задания, производился по следующим направлениям.

1. Экономика Оленёкского эвенкийского национального района и Садынского национального наслега Мирнинского района:

- состояние традиционных отраслей хозяйства (оленеводства, охотничьего промысла (пушного и мясного), рыболовства, скотоводства, собирательства);
- характеристика земель традиционного природопользования;
- уровень и качество жизни населения;
- социальная сфера района;
- медико-демографические показатели;
- занятость и безработица;
- развитие малого и среднего предпринимательства;

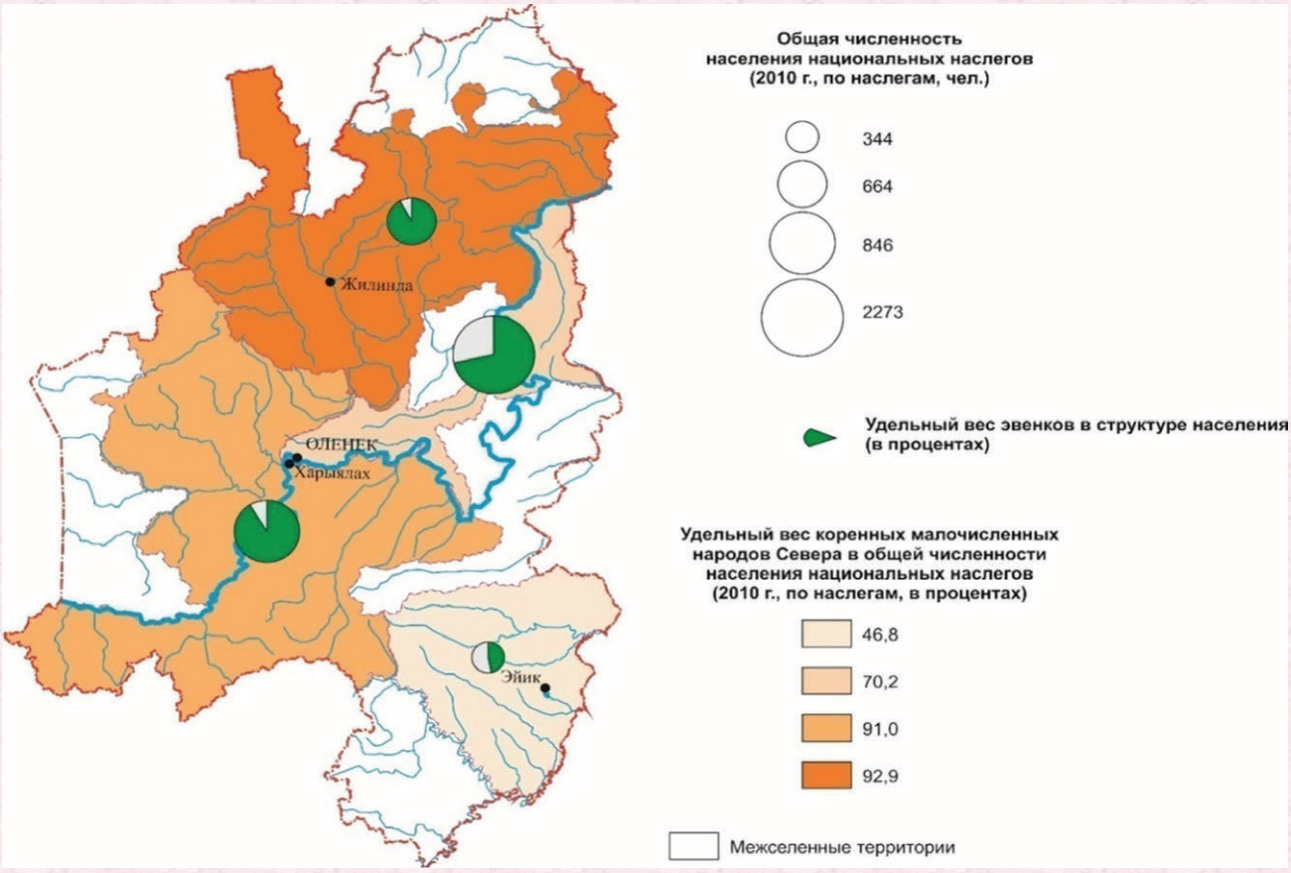


Рис. 3. Национальный состав Оленёкского эвенкийского национального района, по материалам Всероссийской переписи населения 2010 г. (%)

Рис. 4. Народные мастерицы села Оленёк (июнь 2005 г.)

Рис. 5. Жилище эвенков – конусообразный чум

• развитие промышленности и взаимоотношения промышленных компаний с коренным населением.

2. Оценка этнокультурного и социально-экономического состояния и условий жизни коренных малочисленных народов Севера:

• численность и размещение;

• социальная структура, занятость и образование;

• медицинское обслуживание и уровень заболеваемости;

• языковая ситуация, степень функционирования родного языка;

• структура питания, в том числе доля этнической пищи;

• сохранность этнической культуры.

3. Воздействие на объекты археологического наследия:

• объекты природного и историко-культурного наследия, места древних поселений и др.;

• места семейных и родовых захоронений коренных малочисленных народов и иные объекты, имеющие культурную, историческую, религиозную ценность.

Изучение этнокультурной ситуации эвенков Оленёкского и Мирнинского районов показало, что памятниками историко-культурного наследия здесь являются природные священные объекты – места поклонения (озёра, горы, перевалы, родовые захоронения и погребения шаманов. В традиционной культуре принято воздерживаться от прямого указания на подобные объекты, какого-либо их публичного «картографирования» или простого озвучивания. Они не имеют обозначений, часто ничем не отличаются от окружающих природных объектов, их невозможно перенести. Обеспокоенность, возникающая при взаимодействии аборигенной (традиционной) и интродуцированной внешней культуры, сопровождается рисками возникновения стрессовых ситуаций среди коренных народов и их протестного поведения.

Необходимо осознавать, что особенностью исследованных групп является активное сосуществование в современной культуре традиционных представлений, сопряжённых с развитой экологической культурой и опытом предков, что предполагает и требует уважительного и бережного отношения к духовной, ментальной составляющей самосознания народов Севера.

По итогам Всероссийской переписи населения 2010 г. уровень безработицы среди коренных малочисленных народов Севера Оленёкского района (19,7%) был значительно выше, чем в среднем по республике (9,2%) и превышал аналогичные показатели среди других мест их компактного проживания (16,2%). За прошедшие годы этот уровень существенно не изменился, однако в последние три года, с внедрением программ обучения и привлечением местной молодёжи для работы в промышленности наметилась тенденция к повышению занятости населения в районе.

В результате социологического опроса жителей трёх наслегов Оленёкского эвенкийского национального района и Садынского национального эвенкийского наслега, потенциально подпадающих под воздействие строительства и эксплуатации трассы временного технологического проезда, установлено ухудшение экологической обстановки в местах кочевий и охотничьего промысла в связи с техногенным освоением территории. По вопросу строительства проезда от г. Удачного до месторождения «Верхне-Мунское» мнения опрошенных жителей сёл Оленёкского эвенкийского национального и Мирнинского районов разделились. Положительное ожидание населения от проекта во всех наслегах связано с появлением новых рабочих мест и благоустройством сёл. В сёлах Харыялахе и Оленёк жители надеются на инвестиции в социальную сферу, перспективы в жилищном строительстве и на улучшение транспортного сообщения между отдалёнными населёнными пунктами.

Традиционными хозяйственными занятиями населения Оленёкского района являются охотничий промысел, домашнее оленеводство, скотоводство, табунное коневодство и рыболовство. На территории Оленёкского района самыми распространёнными видами промысла являются добыча дикого северного оленя и соболя, а дополнительными – промыслы лося, горностая, водоплавающей дичи и бурого медведя. На момент исследования в этом районе осуществляли деятельность 46 хозяйств, ведущих традиционный образ жизни, в том числе 30 родовых общин, 3 муниципальных унитарных предприятия, 3 общества с ограниченной ответственностью, 7 индивидуальных предпринимателей, 1 сельскохозяйственный производственный потребительский кооператив и

2 частных хозяйства (состоящих на учёте в районном управлении сельского хозяйства).

Результаты социологических исследований о значении охотничьего промысла для жителей трёх исследуемых наслегов Оленёкского района представлены в табл. 2.

Несомненно, что для 3/4 населения наслегов Оленёкского района охотничий промысел является источником полного обеспечения семей мясом и практически для 1/3 населения – дополнительным источником мясного питания. Также в среднем 37,7 % семей воспринимают охоту именно как исконно сложившийся образ жизни.

В табл. 3 отражены квоты по последним охотничьим сезонам на добычу дикого северного оленя, которые показывают максимально возможное количество их промысла в данном ареале обитания и объёмы реальной добычи на 2014-2015 гг.

Как видно из табл. 3, объёмы планируемой добычи дикого северного оленя являются стабильными из года в год, что подтверждают квоты на добычу данного вида для местного населения – коренных малочисленных народов и других этносов Севера, ведущих традиционный хозяйственный образ жизни. Из общего количества значительная часть добычи приходится на общины, индивидуальных предпринимателей, сельхозкооперативы, общества с ограниченной ответственностью.

Одним из факторов, влияющих на снижение эффективности домашнего оленеводства в 2015 г., по информации Государственного комитета РС(Я) по делам Арктики, назван угон дикими оленями домашних оленей в Оленёкском районе. Эту обеспокоенность высказало местное население при обсуждении проекта освоения месторождения на общественных слушаниях в с. Оленёк. Решением собрания участники слушаний поручили специалистам АК «АЛРОСА» изучить миграцию диких оленей с применением современных технических средств. В районе предполагаемого строительства подъездной автомобильной дороги от месторождения «Верхне-Мунское» к г. Удачному пролегают осенние миграционные пути самой крупной на настоящее время в Якутии Лено-Оленёкской популяции дикого северного оленя (90 000 – 95 000 особей). Олени пересекают район предполагаемой дороги с 20 сентября по 16 октября. Основной участок пересечения – отрезок от верховьев р. Тюнг до г. Удачного. Численность группировки, которая должна пересечь будущую автомобильную дорогу, оценивается в 60 000 – 65 000 особей. В 2016 г., после обработки данных о численности популяции оленей и миграционных маршрутах, был предложен комплекс организационных мероприятий для обеспечения режима «тишины» на всём протяжении временного технологического проезда в период миграции, а именно:

- полное прекращение передвижения всех видов транспорта по дороге на период миграции (особое внимание рекомендуется обратить на то, чтобы в этот период на всём протяжении дороги не проводился отстрел диких северных оленей работниками АК «АЛРОСА» и охотниками);
- организация мониторинга за миграцией диких оленей в районе дороги с помощью радиоошейников;
- создание промежуточных складов руды для поддержания рабочего цикла обогатительной фабрики № 12 на период закрытия автодороги и увеличение объёмов работ на тр. «Зарница» в этот период;
- перенос профилактического ремонта обогатительной фабрики № 12 на период миграции оленей, исходя из анализа опыта первых лет эксплуатации дороги (временного технологического проезда).

Таблица 2

Что для Вашей семьи означает охотничий промысел? (частота выбора ответа, проценты)

Наслеги	Полное обеспечение мясом	Дополнительный источник мяса	Образ жизни	Обмен на другую продукцию	Постоянный источник дохода	Дополнительный источник дохода	Форма самозанятости	Особо не имеет значения	Количество охотничьих стоянок
Шологонский	76	19	31	50	13	12	7	8	19 местностей
Кирбейский	76	30	44	17	6	10	6	1	33 местности
Оленёкский	74	37	38	16	6	6	6	3	Более 60 местностей
В среднем по 3 наслегам	75,3	33	37,7	27,7	8,3	9,3	4	4	–

Таблица 3

Добыча дикого северного оленя за охотничьи сезоны 2014 – 2016 гг.

Сезоны во всех охотничьих угодьях района, годы	Квота добычи особей	Добыто особей
2013 – 2014	6135	4184
2014 – 2015	6762	5134
2015 – 2016	6489	Нет данных

Рис. 6. Миграционные пути самой крупной на настоящее время в Якутии Лено-Оленёкской популяции дикого северного оленя

Кроме того, была разработана программа комплекса мер, в том числе компенсационных, по обеспечению устойчивого развития мест традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренного населения Оленёкского района. В этой программе предусматриваются следующие меры при освоении месторождения «Верхне-Мунское»:

- заключение трёхстороннего социально-экономического соглашения о сотрудничестве и финансировании конкретных программ содействия устойчивому развитию и адаптации коренных малочисленных народов Севера в зоне строительства;
- заключение Соглашения о возмещении убытков и упущенной выгоды хозяйствам коренных малочисленных народов Севера;
- создание и деятельность Совета для подготовки и реализации программ содействия устойчивому развитию коренных малочисленных народов;
- создание и деятельность Комиссии по этноэкологическому мониторингу;
- создание в структуре АК «АЛРОСА» подразделения по взаимодействию с коренными малочисленными народами Севера.

Для минимизации и смягчения негативного воздействия строительства и эксплуатации объектов при освоении месторождения «Верхне-Мунское», предложено исчисление убытков, причинённых исконной среде обитания и традиционному образу жизни, последующая выплата компенсаций правообладателю территории традиционного природопользования местного значения – администрации МО «Оленёкский эвенкийский национальный район», а также ОАО ФАПК «Сахабулт» и ООО «Тээйэ». Оценка размера убытков осуществлена в соответствии с «Методикой исчисления размера убытков, причинённых объединениям коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации в результате хозяйственной и иной деятельности организаций всех форм собственности и физических лиц в местах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации», утверждённой Приказом Министерства регионального развития РФ № 565 от 09.12.2009 г.

В целом, как нормативные документы по расчёту ущерба на основе данной методики, так и законодательство, касающееся развития территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов и его механизмы реализации, несомненно, требуют дальнейшего совершенствования. Необходимо подписание многостороннего соглашения о социально-экономическом сотрудничестве между АК «АЛРОСА», органами государственной власти Республики Саха (Якутия), органами местного самоуправления Оленёкского эвенкийского национального района, общественными организациями коренных малочисленных народов Севера РС(Я) по поддержке заранее согласованных инициатив, обеспечивающих устойчивое развитие и сохранение культуры народов Севера в период реализации данного проекта.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Стремление учёного – это поиск во всём правды.

Коперник

Самый справедливый арбитр всего – это время. Особенность его состоит в том, что оно не спешит выносить окончательный вердикт.

Шепли

МУЗЕЙ АРХЕОЛОГИИ, ЭТНОГРАФИИ И ИСТОРИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ СВФУ

Л. Л. Алексеева, А. Д. Степанов, Г. Е. Окоёмова

Лилия Ленгвардовна Алексеева,
директор Музея археологии, этнографии и истории высшей школы Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова (СВФУ)

Александр Дмитриевич Степанов,
заместитель директора Музея археологии, этнографии и истории высшей школы СВФУ

Галина Егоровна Окоёмова,
заведующая Картинной галереей Музея археологии, этнографии и истории высшей школы СВФУ

Музей археологии и этнографии Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова был основан по инициативе профессора Г. П. Башарина 27 октября 1972 г. Первоначальным фондом для открытия музея послужили археологические материалы, полученные в ходе археологических экспедиций Якутского государственного университета, и уникальная этнографическая коллекция Г. Н. Копырина – энтузиаста изучения истории якутского народа и его материальной культуры. У истоков открытия и становления музея стояли Н. К. Антонов, Н. Д. Архипов, Г. Н. Копырин, В. Ф. Яковлев, Н. С. Алексеев, студенты-историки ИФФ ЯГУ, среди которых были тогда А. К. Александров, В. Г. Аргунов, А. В. Борисов, В. В. Енохова, А. Н. Копырин, И. А. Наливайкина, Н. Г. Попова, А. К. Софронов, А. Д. Трифонов, В. М. Михалёв. Директором-организатором музея на общественных началах был назначен старший преподаватель кафедры истории СССР Н. Д. Архипов [1].

В 1976 г. музей Приказом Министерства высшего и среднего образования РСФСР № 551 от 31 декабря получил статус государственного. Первым штатным директором музея в 1978 г. стал талантливый археолог и этнограф к.и.н. И. Е. Зыков. Усилиями сотрудников музея впервые была смонтирована экспозиция, посвящённая эпохе каменного века Якутии.

С момента формирования музей становился научно-исследовательской базой для студентов-историков и преподавателей историко-филологического факультета, археологов и этнографов. В кружке «История» действовали секции археологии и этнографии. Студенты защищали дипломные работы по археологическим и этнографическим исследованиям, активно участвовали в научных конференциях, в том числе региональных, ежегодно организуемых в различных городах Сибири (Иркутск, Красноярск, Омск, Новосибирск, Владивосток и др.) В 1982 г. совместно с Институтом языка, литературы и истории СО АН СССР сотрудники музея провели первую в Якутске региональную археологическую научно-практическую конференцию студентов Сибири и Дальнего Востока, на которой было заслушано более 120 научных докладов. Через полевые экспедиции, организуемые сотрудниками музея, прошли многие исследователи, среди которых д.и.н. Н. Д. Архипов, д.и.н. А. Н. Алексеев, к.и.н. И. Е. Зыков, к.и.н. В. Г. Аргунов, к.и.н. Н. Н. Кочмар, к.и.н. В. М. Дьяконов и многие другие.

Разрабатываемая в 1980 – 1990-е годы археологическая тематика музея была весьма обширной и велась по нескольким специализированным направлениям, основными из которых являлись исследования каменного века Средней Лены и бассейнов рек Олёкмы и Чары (палеолит – неолит). Разрабатывались также такие уникальные темы, как исследования по истории и археологии поселений русских землепроходцев XVII – XVIII вв. на Северо-Востоке России, петроглифы и ранний железный век Якутии.

Наиболее результативными в научном плане для музея стали 1980-е годы, что вызвано, в первую очередь, проведёнными в это время масштабными экспедициями. В поле одновременно находилось до 3-4 отрядов, занимавшихся поисками древних стоянок и петроглифов по рекам Южной Якутии – Олёкме, Чаре, Токко, а также по Средней Лене, Амге и Алдану, раскопками таких многослойных памятников, как Улахан-Сегеленнях, Малый Патом, Усть-Токко и др. Со второй половины 1980-х годов начал работать Северо-Восточный экспедиционный отряд музея, в задачи которого входило изучение русских острогов XVII – XVIII вв. на реках Колыма и Алазея, где были обнаружены и исследованы Алазейский и Стадухинский остроги [2 – 4].

С середины 1980-х годов сотрудники музея приступили к хоздоговорным археологическим работам в зонах новостроек Якутии. Основными объектами изысканий были строящиеся автодороги в Заречной и Вилюйской группе районов. В 1990-х годах район хоздоговорных изысканий существенно расширился. В связи с принятием законов о сохранении объектов культурного и исторического наследия, увеличилось количество поступающих обращений от предприятий, ведущих промышленное и хозяйственное освоение территории Якутии. В те годы университет являлся одним из крупных научных центров на Северо-Востоке России, занимающихся фундаментальными археологическими исследованиями.

В 1996 г. при поддержке первого президента РС(Я) М. Е. Николаева Музей археологии и этнографии переехал в новое здание университета – корпус факультетов естественных наук, правое крыло в котором было отведено специальным проектом под выставочные залы и фонды музея. В структурном планировании этих залов, вплоть до размещения электрических розеток и служебного входа, принимали участие сотрудники МАЭ. В это время директором музея был назначен молодой, энергичный и талантливый археолог А. С. Кириллин. Под его руководством была разработана новая научная концепция выставочно-экспозиционных залов. Началась кропотливая работа над созданием значительно расширенной археолого-этнографической экспозиции, демонстрирующей в хронологической последовательности археологические культуры Якутии с эпохи камня до этнографической современности.

В 1995-1996 гг. Музей археологии и этнографии претерпел серьёзные структурные изменения. Он был реорганизован в объединённый Музей археологии, этнографии и истории высшей школы, куда вошли также Студенческая картинная галерея и Музей истории высшей школы ЯГУ.

Студенческая картинная галерея была организована в 1968 г. по инициативе ассистента кафедры политэкономии и научного коммунизма Н. С. Алексеева. Трудами и заботами энтузиастов она стала одним из известных культурно-просветительских учреждений г. Якутска. Постепенно расширились связи её коллектива с различными общественными организациями, творческими союзами, известными деятелями культуры и искусства. Сегодня фонды галереи насчитывают свыше 700 художественных работ, среди которых картины, подаренные авторами – Кукрыниксами, Н. Н. Жуковым, братьями А. П. и С. П. Ткачёвыми, М. М. Аскельродом и многими другими. Кроме того, в галерее насчитывается много факсимиле – высококачественных репродукций произведений западноевропейской живописи от Эпохи Возрождения до XX в., итальянского, французского, нидерландского и немецкого искусства (Рафаэль, Гойя, Ренуар, Брейгель, Гольбейн, Рембрандт, Ван Гог, Пикассо, Шагал), подаренные Советскому Союзу Надей Леже – вдовой французского художника Фернана Леже. В собрании галереи также хранятся живопись и графика якутских художников: В. А. Кандинского, И. И. Избекова, А. Н. Осипова, М. В. Лукина, И. Е. Капитонова, О. М. Ковалевского, Э. С. Сивцева, Н. Н. Курилова и др.

Заведующая картинной галереей художник-живописец Г. Е. Окоёмова сегодня ведёт большую творческую работу по развитию и популяризации современного искусства. Только с середины 2000-х годов сотрудниками галереи было организовано около 20 художественных выставок, из которых одна федерального значения и пять – международного. Среди них можно выделить следующие:

– городская выставка «Сегодня, которое было вчера» (живопись, графика советского периода из фондов картинной галереи ЯГУ, выставочный зал Национального художественного музея, 2007 г.);

– выставка общероссийского значения современного искусства Якутии с участием якутских художников М. Старостина, Д. Бойтунова, А. Инокентьевой-Бочкарёвой, Н. Николаевой, А. Манжурьева и других в рамках биеннале молодого искусства «АРТ-ПОИСК 2010»;

Раскопки пещеры Хайыргас на Средней Лене под руководством заместителя директора музея А. Д. Степанова (2007 г.)

– международная выставка «Параллели Польша – Якутия», посвящённая 15-летию Польской общественной организации «Полония» Республики Саха (Якутия) (выставка якутских художников с участием польской художницы Полины Капустинской);

– общегородская выставка «С мольбертом по миру» из фондов картинной галереи СФВУ (картины якутских художников и студентов АГИКИ, жителей города, 2012 г.);

– международная выставка «ART QUEST» (живопись, графика, скульптура, прикладное искусство якутских художников и художников из Германии, Португалии, США, Украины, а также студентов ЯХУ, АГИКИ, ИСИ, СВФУ, 2013 г.);

Выставка Кердюгенского воина в Музее археологии, этнографии и истории высшей школы СВФУ (2014 г.)

– международная выставка «Тепло холода» современного искусства Якутии, проведённая в рамках франко-российского культурно-образовательного проекта, университет Ренн 2 (Франция), университет Париж 8 (Франция) (2013 г.);

– виртуальная международная выставка современного искусства Якутии «Прелюдия Сибири», проведённая в рамках франко-российского культурно-образовательного проекта «Тепло холода», университет Париж 8 (Франция), университет Ренн 2 (Франция) (2013 г.) и др.

Музей истории высшей школы был создан усилиями энтузиастов-краеведов из числа преподавателей и сотрудников. У истоков создания и открытия Музея высшей школы Якутии стояли Н. С. Алексеев, А. И. Павлова, М. Г. Михайлова. Первым директором музея стал преподаватель кафедры философии Н. С. Алексеев. Первоначальной коллекцией музея послужил архив первого ректора Якутского государственного университета профессора А. Е. Мординова. Впервые экспозиция музея высшей школы была развёрнута в 1989 г. С тех пор выставки стали проводиться регулярно, несмотря на отсутствие площадей. К выставочным экспозициям привлекались фонды Педагогического, Медицинского, Экономического институтов. В 1991 г. была проведена выставка, посвящённая жизни и деятельности профессора Г. П. Башарина, получившая значительный резонанс в прессе и позитивные отзывы посетителей.

В 1997 г. в новом корпусе факультетов естественных наук СВФУ была открыта первая постоянная экспозиция Музея высшей школы. Основу музейной экспозиции составили фотографии, документы и личные вещи преподавателей – докторов наук, деканов факультетов и ректоров ЯГУ. Наряду с музейными предметами-подлинниками, в экспозицию вошли и материалы научно-вспомогательного фонда – научные труды, монографии, брошюры и т.д. В 1997 г. была организована выставка, посвящённая 51-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне. Выставку посетили учащиеся пяти школ г. Якутска, студенты, преподаватели и участники Великой Отечественной войны. В 1998 г. были организованы юбилейные выставки физического и математического факультетов Якутского государственного университета.

В связи с требованиями, выдвигаемыми новым временем, в 2015 г. была осуществлена радикальная реэкспозиция Музея высшей школы, обновлены выставочные коллекции. Основную часть большой кропотливой работы по оформлению новой экспозиции взяла на себя ветеран педагогического труда Полина Прокопьевна Егорова. Сегодня Музей высшей школы и технологически, и по богатству фондовых коллекций представляет собой одну из лучших площадок университета по изучению большого опыта и истории высшего образования в Якутии в XX в.

Сегодня научные исследования МАЭИВШ сосредоточены на решении таких фундаментальных проблем археологии, как ранний железный век Якутии (А. Д. Степанов) и сплошное археологическое изучение Лено-Амгинского междуречья в рамках совместного проекта с кафедрой археологии и истории Северо-Востока России по теме «Адаптация древних культур неолита к аласно-озёрному ландшафту Лено-Амгинского междуречья» (руководитель К. А. Пестерева). Археологические исследования ведутся также в области малоизученной проблемы нижнего палеолита Центральной Якутии (А. К. Шараборин). Продолжается изучение петроглифов Средней Лены. Так, в 2011 г. была проведена научная инвентаризация уникальной писаницы Суруктах-Хая на р. Мархе, исследованная ещё А. П. Окладниковым в 1941 г. Результаты работ сотрудников музея опубликованы в ведущих археологических научных изданиях страны [5, 6].

Продолжается также большая совместная программа международной франко-российской (саха-французской) экспедиции по изучению погребальных обрядов, антропологии, генетики и патологии ранних якутов XIV – XVIII вв. на базе организованной при музее в 2011 г. Междисциплинарной лаборатории «Эволюция природы и человека на Севере». Партнерами по выполнению программы работ этой международной экспедиции являются Красноярский государственный медицинский университет, университет им. П. Сабатье (Тулуза, Франция), университет Страсбурга (Франция), Национальный центр научных исследований (Париж, Франция). Промежуточные результаты выполнения программы этой экспедиции получили обобщение в коллективной монографии «Мир древних якутов», опубликованной в 2012 г. [7].

Самыми яркими открытиями сотрудников музея в последнее время стали погребения эпох неолита и

Экскурсионная работа с учащимися школ г. Якутска.
Экскурсию проводит главный хранитель фондов музея Э. К. Жирков (2016 г.)

раннего железного века: Покровское погребение II раннего железного века (2002 г.) и погребение воина эпохи позднего неолита с костяными пластинчатыми доспехами и щитом в местности Кёрдюген Чурапчинского района (2004 г.). Были проведены также антропологические и генетические исследования с привлечением специалистов из Института археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск) и Якутского научного центра комплексных медицинских проблем СО РАМН. Серия радиоуглеродных дат получена при содействии специалистов из Института геологии и минералогии СО РАН и Лаборатории АМС Национального научного фонда США (Университет Аризоны, Тусон). В 2006 г. было исследовано Дюпсинское погребение раннего железного века из Усть-Алданского района. Эти исследования имеют фундаментальное значение для разработки научных концепций по реконструкции социальной структуры, формированию и развитию древних обществ Северо-Восточной Азии [8 – 11].

Сегодня Музей археологии, этнографии и истории СВФУ поддерживает и развивает широкие научные связи с различными институтами и университетами России, Европы и Америки. К научной работе активно привлекаются студенты, которые принимают участие в экспедиционных и камеральных работах, в подготовке научных отчётов. Они также готовят доклады, выступают на конференциях, проходят профильную специализацию. Сотрудники Музея выступают экспертами на школьных конференциях «Шаг в будущее», консультируют школьников при подготовке к докладам в рамках сотрудничества с сельскими школами, в частности Хангаласского района. Также Музей развивает тесные контакты с музеями Нерюнгри, Майи и Усть-Маи.

Вместе с тем Музей археологии, в соответствии с планом учебно-методической деятельности, продолжает курировать археологическую полевую практику исторического факультета, принимает участие в разработке и написании методической литературы.

В меняющихся условиях Музей археологии, этнографии и истории СВФУ остаётся хранителем культурных ценностей, переживает серьёзные трансформации в традиционной структуре музейной работы. Изменяя функциональную направленность этой работы, сотрудники музея широко используют информационные и экспрессивные возможности воздействия музейных предметов. Накопленный поколениями уникальный материал в рамках музейной экспозиции интерпретируется сегодня как система эволюционной динамики социума, представляющей в хронологической последовательности археологические культуры народов Якутии от палеолита до этнографической современности.

За 2010 – 2016 гг. значительно возросло качество экскурсионного обслуживания, количество проводимых сотрудниками музея выставок и массовых мероприятий. Разрабатываются интерактивные занятия и экскурсии с использованием аудиовизуальных средств, при этом посетители являются полноправными участниками процесса коммуникации, а не пассивными получателями информации. Наиболее популярными стали интерактивные экскурсии, когда участники в игровой форме знакомятся с базовыми понятиями и терминами древней истории Якутии. Результатами этих инноваций стали увеличение количества посетителей и возросшая популярность музея. Тем не менее продолжается поиск

Мастер-классы для посетителей музея.
Мастер-класс проводит ведущий методист музея О. С. Кривошапкина (2016 г.)

Раскопки позднесредневекового поселения Айыы-Тайбыт в г. Якутске под руководством ведущего методиста музея Н. С. Кирьянова (2016 г.)

новых приоритетных направлений в деятельности музея, развиваются совместные международные проекты, происходит интеграция научных исследований. Реализуется новый международный проект совместно с университетом Томаша Бати (г. Злин, Чехия), организованный при поддержке гранта Главы РС(Я).

В последние годы сотрудники музея занимаются хоздоговорными изысканиями по выявлению объектов археологического наследия в зонах крупномасштабного промышленного освоения. Специалисты музея принимают также активное участие в республиканской программе инвентаризации памятников истории и культуры, составлении государственного Реестра объектов культурного наследия. В рамках эффективной интеграции потенциала высших учебных заведений и научно-исследовательских организаций для подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов, сотрудники музея и исторический факультет СВФУ предложили открыть на базе музея научно-образовательный центр (НОЦ).

Список литературы

1. Полуэктова, А. В. Археологические исследования в Якутском университете : итоги, проблемы, перспективы / А. В. Полуэктова, А. Д. Степанов // Археология Северо-Восточной Азии. Астроархеология. Палеометрология. – Новосибирск : Наука, 1999. – С. 11–17.

2. Алексеев, А. Н. Древняя Якутия : неолит и эпоха бронзы / А. Н. Алексеев. – Новосибирск : Наука, 1994. – 144 с.

3. Алексеев, А. Н. Древняя Якутия : железный век и эпоха средневековья / А. Н. Алексеев. – Новосибирск : Наука, 1994. – 96 с.

4. Алексеев, А. Н. Первые русские поселения XVII-XVIII вв. на Северо-Востоке Якутии / А. Н. Алексеев. – Новосибирск : Наука, 1994. – 152 с.

5. Повторные исследования святилища Суруктах-Хая (Якутия) : первые результаты и перспективы / М. В. Максимова [и др.] // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2012. – № 2 (50). – С. 55–66.

6. Шараборин, А. К. Раннепалеолитическое местонахождение Чингалах на Средней Лене (Якутия) : технико-морфологический анализ / А. К. Шараборин // Известия Лаборатории древних технологий. – 2015. – № 2 (15). – С. 62–78.

7. Мир древних якутов : опыт междисциплинарных исследований (по материалам саха-французской экспедиции) / под ред. Э. Крюбези – А. Алексеева. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2012. – 226 с.

8. Алексеев, А. Н. Погребение ымыяхтахского воина в местности Кердюген / А. Н. Алексеев [и др.] // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2006. – № 2 (26). – С. 45–52.

9. Степанов, А. Д. Интерпретация обряда и проблемные вопросы кердюгенского погребения ымыяхтахской культуры (Якутия) / А. Д. Степанов [и др.] // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2012. – № 4 (52). – С. 51–61.

10. Степанов, А. Д. Покровское погребение 2 раннего железного века / А. Д. Степанов, Э. К. Жирков // Известия Лаборатории древних технологий. – 2006. – № 4. – С. 309–313.

11. Степанов, А. Д. Дюпсинское погребение раннего железного века в Центральной Якутии / А. Д. Степанов // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2010. – № 1 (41). – С. 32–36.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Чем человек умнее и добрее, тем больше он замечает добра в людях.

Паскаль

Мир достаточно велик и может удовлетворить наши нужды, но мир очень мал, чтобы удовлетворить человеческую алчность.

Махатма Ганди

НОВЫЙ ВИД АМФИБИИ В ФАУНЕ ЯКУТИИ

К. К. Кривошапкин, М. С. Конникова

Константин Константинович Кривошапкин,
кандидат биологических наук, начальник УНИР – проректор по науке и инновациям Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова (СВФУ), заместитель главного редактора журнала «Наука и техника в Якутии»

Милена Степановна Конникова,
студентка Физико-технического института СВФУ

Всё больше новых видов животных и растений выявляются на территории Якутии. Причиной этого могут быть более углублённые научные исследования, изменения ареалов распространения животных, антропогенный фактор и глобальное потепление климата.

11 июня 2010 г. примерно в 23 часа на озере «Бэттиэмэлээх», в окрестностях с. Кюпцы Усть-Майского улуса РС(Я) (60º58‘ с.ш., 135º22‘ в.д.), школьники услышали кряканье неизвестного животного (рис. 1).

Это озеро расположено в низине берегового отвала, рядом с сельским аэропортом (рис. 2). До строительства дамбы оно постоянно затоплялось паводковыми водами. В 2008 г. дамба была прорвана во время наводнения.

Надо отметить, что в Усть-Майском улусе обитает лягушка дальневосточная, которая во время брачного периода (в мае-июне) издаёт курлыкающие звуки. Но услышанный 11 июня 2010 г. звук совсем не был похож на курлыканье этой лягушки. 12 июня студентка СВФУ Милена Конникова со школьниками записала на диктофон мобильного телефона эти звуки. Вечером 13 июня на берегу озера они стали воспроизводить их с помощью телефона. На эти звуки животное отзывалось аналогичным кряканьем. Спустя некоторое время недалеко была обнаружена прыгающая зелёная лягушка, которую ребята поймали. На следующую ночь на озере уже не было слышно кряканья. Пойманная лягушка с наступлением

Рис. 1. Место расположения с. Кюпцы Усть-Майского улуса РС(Я) (отмечено звёздочкой)

Рис. 2. Озеро «Бэттиэмэлээх»

сумерек начала издавать крякающие звуки и довольно быстро передвигаться по вертикальной стенке (рис. 3). Лягушка была помещена в специальный самодельный аквариум (рис. 4). Были измерены некоторые её параметры: длина тела – 5 см, ширина тела – 3,5 см, ширина головы – 2 см, длина головы – 1 см, длина задних ног – 5 см, длина передних ног – 2,5 см. Спинка у неё ярко-зелёная, имеет более тёмные пятна-полоски. Цвет её меняется в зависимости от температуры окружающей среды. При понижении температуры лягушка становится более тёмной, при повышении – более светлой. Брюшко светло-зелёное, желтоватое. На кончиках пальцев ног имеются присоски, благодаря которым она свободно передвигается по вертикальной поверхности. Над глазами у неё тёмная полоска, спускающаяся вниз. Под горлом находится расширяющаяся часть – резонатор. Это указывало на то, что пойманный образец был самцом.

Данный экземпляр был определён как Квакша дальневосточная [1]. Иногда её называют ещё Восточносибирская квакша [2].

Классификация этого вида следующая:

класс – AMPHIBIA = Земноводные;

отряд – *Anura Rafinesque*, 1815 = Бесхвостые земноводные (амфибии);

семейство – *Hylidae Gray*, 1825 = Квакши, древесные лягушки, древесницы;

род – Hyla *Laurenti*, 1768 = Квакши, древесницы;

вид – Hyla japonica *Gunther* = Дальневосточная квакша.

Распространён данный вид в Японии, Корее, северо-восточном и центральном Китае, северной Монголии, на Дальнем Востоке России и в Забайкалье. В Забайкалье в самой северной точке – тёплой котловине р. Баргузин (ок. 54º30’ с.ш., 110º в.д.) – обитает изолированная популяция. Северо-западный предел распространения Дальневосточной квакши – хр. Малый Хамар-Дабан в Бурятии (50 – 53º с.ш., 103 – 108º в.д.). Далее граница проходит на северо-восток, к дельте р. Селенги (ок. 52º с.ш., 107º в.д.), затем на юг, через центральную Бурятию в Читинскую область. Здесь северная граница ареала распространения проходит примерно по линии: г. Чита (52º02’ с.ш., 113º29’ в.д.) – р. Ингода, далее на юго-восток по долине р. Шилки (ок. 52-53º с.ш.) до её слияния с р. Амур у китайской границы. Вторая часть ареала H. japonica в России – Дальний Восток. Здесь квакша распространена по долинам рек Амур и Уссури и их притоков. Пока неясно, имеется ли связь её западных популяций в долине р. Амур с популяциями на р. Шилке. Данный вид был обнаружен в Амурской области, в

Рис. 3. Пойманная лягушка свободно передвигалась по вертикальной поверхности благодаря присоскам на кончиках пальцев

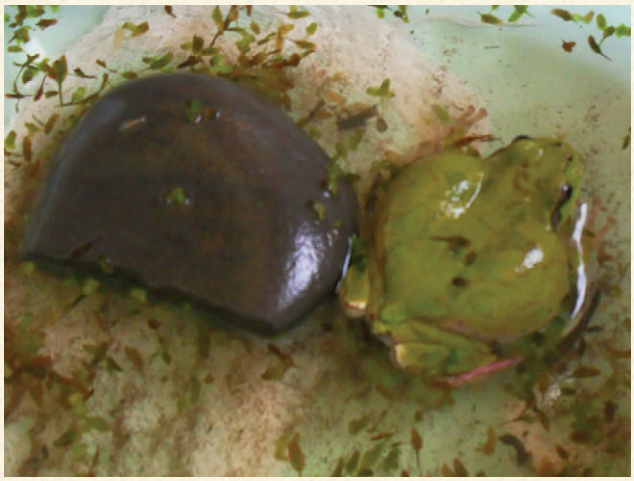


Рис. 4. Квакша в самодельном аквариуме

бассейне р. Зеи, где ареал распространения квакши простирается на север до её притоков – Гилюй, Уркан, Деп, Гулик и Алгая (ок. 55º с.ш.), а также до её притока р. Селемджи (ок. 53º с.ш., 131º в.д.). От р. Зеи граница ареала распространения проходит на северо-восток по долине р. Амур и на север по другому левому притоку р. Амур – р. Бурея – до пос. Усть-Ургал Верхнебуреинского района Хабаровского края (ок. 51º с.ш., 132º30' в.д.). От р. Бурея граница ареала проходит на восток и северо-восток до с. Софийск Ульчского района Хабаровского края (51º32' с.ш., 139º50' в.д.). В Приморском крае квакша распространена в долинах р. Уссури и её притоков, т. е. к западу от гор Сихотэ-Алинь. На восточном макросклоне Сихотэ-Алиня она встречается до Сихотэ-Алинского заповедника (45º02' с.ш.,136º15' в.д.). Обитает этот вид также на Сахалине, островах Кунашир и Шикотан (Южные Курилы) и на некоторых островах залива Петра Великого в Тихом океане [5].

Итак, самым северным в Евразии ареалом распространения Дальневосточной квакши является Якутия.

Квакши относятся к семейству бесхвостых амфибий, это очень интересные земноводные. Существует 35 родов и около 580 видов, распространённых во всех частях света. Поскольку квакши тесно связаны с верхними ярусами леса, то обитают они преимущественно в тропиках, где растения развиваются круглый год. Наибольшего видового разнообразия достигают во влажных лесах Южной и Центральной Америки, а также в Австралии. В Африке и Северной Америке их немного, а в Азии и Европе обитает всего по одному виду. Самые северные представители – Обыкновенная квакша (Западная Европа, Беларусь, Западная Украина, европейская часть России), Дальневосточная квакша (Корея, Япония, Северный Китай, Приморье), Королевская квакша (запад США) и Свистящая квакша (Канада, восток США) – на зиму залегают в спячку. Остальные виды активны круглый год [6]. Длина их тела – от 2 до 13,5 см. Большинство квакш ведёт древесный образ жизни, и это обусловило особое строение конечностей: фаланги их пальцев на концах имеют присоски. Окраска квакш меняется в зависимости от окружающего фона, покровы у большинства яркие, зелёных тонов.

В России существует всего 2 вида – Обыкновенная квакша, или Древесница (длиной 3,5 – 4,5 см), и Дальневосточная квакша (длиной 5 см). Квакши обитают в широколиственных и смешанных лесах, на лугах, в горах и водоёмах. Активны они ночью и в сумерках. Питаются насекомыми и другими беспозвоночными, а также мелкими рыбами и ящерицами. Размножаются они как на деревьях, так и в водоёмах. Самка откладывает икру порциями, в виде небольших шаровидных комков. После 10 суток развития появляются головастики. Метаморфоз они проходят через 3 месяца. Многим свойственна забота о потомстве.

Квакши питаются различными пауками и насекомыми, например мухами, жучками, бабочками и гладкими гусеницами. Едят они только живую и двигающуюся добычу и не трогают мёртвых и не шевелящихся насекомых. Благодаря своему зоркому зрению и хорошо развитому слуху, квакши тотчас же узнают о приближающихся мухе или комаре. Причём почти всегда они схватывают насекомое на лету и падают с ним на нижележащий лист. Для схватывания добычи они пользуются не только выдвижным языком, к которому насекомое прилипает, но и пальцами передних конечностей, причем, как рукой, поднося схваченную добычу ко рту. Летом им требуется много пищи, поэтому они охотятся целый день, хотя настоящая охота у них начинается после заката солнца [4].

В настоящее время фауна амфибий Якутии имеет 1 вид углозуба и 3 вида лягушек. Сибирский углозуб – Salamandrella keyserlingii Dybowski, 1870; Сибирская лягушка – Rana amurensis Boulenger, 1886; Дальневосточная лягушка – Rana chensinensis David, 1875; Остромордая лягушка – Rana arvalis Nilsson, 1842.

Таким образом, в фауне Якутии обнаружен новый вид – Дальневосточная квакша (Hyla japonica Gunther). Ареал её распространения в Якутии является самым северным в Евразии. Данный вид, возможно, давно заселил бассейн р. Алдан, но мог быть занесён недавно половодьем с Хабаровского края по р. Мая.

В 2012 г. была осуществлена попытка поиска данного вида в окрестностях с. Кюпцы. Были услышаны специфические крякающие звуки квакши, но поймать повторно живой экземпляр этого вида не удалось. Необходимы дальнейшие исследования данного и других видов амфибий в бассейне рек Алдан, Мая, Юдома. Хотелось бы, чтобы новый вид квакши в будущем был занесён в Красную книгу Якутии.

Авторы благодарят Л. И. Седалищеву, учителя истории, и А. А. Софронову, учителя биологии Кюпской средней школы, а также школьников экологического клуба «Гринлэнд» и население с. Кюпцы Усть-Майского улуса республики за содействие в поимке и описании нового вида амфибии в фауне Якутии.

Список литературы

1. Кузьмин, С. Л. Земноводные бывшего СССР / С. Л. Кузьмин. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 2-е изд. – С. 174. – 370 с.

2. Ананьева, Н. Б. Пятиязычный словарь названий животных. Амфибии и рептилии. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / Н. Б. Ананьева [и др.] . – М. : Рус. яз., 1988. – С. 58.

3. https://animalreader.ru/sibirskie-uglozubyi.

4. http://dic.academic.ru/.

5. http://minpriroda-rb.ru/content/animal_world/kadastr_animal.php.

6. http://www.animalsglobe.ru/kvakshi/.

VI КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ЧТЕНИЯ В ТАБАГЕ

В. В. Шепелёв, В. В. Лепов, А. А. Галанин

Виктор Васильевич Шепелёв,
доктор геолого-минералогических наук, профессор, действительный член Академии наук РС(Я), заместитель директора по научной работе Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН (ИМЗ СО РАН)

Валерий Валерьевич Лепов,
доктор технических наук, заместитель директора по научной работе Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН (ИФТПС СО РАН), действительный член Академии наук РС(Я), профессор кафедры философии ЯНЦ СО РАН

Алексей Александрович Галанин,
доктор географических наук, главный научный сотрудник Института мерзлотоведения ИМЗ СО РАН, профессор геологоразведочного факультета СВФУ

В конференц-зале библиотеки села Старая Табага 4 мая 2017 г. прошли традиционные VI Краеведческие чтения. Нас, авторов настоящей заметки, пригласили на эти чтения с научными докладами. В прекрасный солнечный майский день, насладившись получасовой поездкой вдоль зеленеющей Туймаады[1], мы в 16 час. прибыли к сельской библиотеке, размещающейся в стенах бывшей школы.

В библиотеке нас уже ждали и, видимо, по старым традициям сразу пригласили попить чай с пирогами. Оказалось, что краеведческие чтения идут с самого утра, а мы как приглашённые лекторы должны были их торжественно завершить. Подобные чтения являются очень полезным мероприятием. Активно принимают участие в них преимущественно работники библиотек Якутии. Они рассказывают о своих проектах по краеведческим исследованиям, обмениваются опытом, акцентируют внимание на книжных новинках, на полезных справочниках и периодических изданиях о природе и истории родного края.

Пока в актовом зале завершалось обсуждение последнего доклада, нас пригласили посетить небольшой сельский краеведческий музей, оборудованный в одной из комнат этого же здания. Музей оказался на удивление богатым на интересные экспонаты, включая предметы быта ленских ямщиков XIX – XX вв. Среди экспонатов имеется большое количество архивных документов, редких статей и книг, изданных, в частности, и по краеведческой тематике.

Фотографии, грамоты, благодарности и другие экспонаты, хранящиеся в музее с. Старая Табага, свидетельствующие о давней деятельности ямщицкой почтовой станции

[1] Якутское название обширного и наиболее продуктивного в биологическом смысле участка поймы и низких террас р. Лены в окрестностях г. Якутска. На не освоенных ещё площадях здесь наиболее распространены луговые и остепнённые ландшафты, перемежающиеся с островками сосновых и берёзовых рощ, тальниковыми зарослями, зарастающими извилистыми старичными озёрами.

Вскоре нас пригласили в актовый зал, где мы оказались под перекрёстным огнём, в основном слушательниц, ведь работниками библиотек у нас являются преимущественно женщины.

Шепелёв В. В. в своём выступлении рассказал об истории создания и содержании научно-популярного журнала «Наука и техника в Якутии», отметившего недавно своё 15-летие. Акцент он сделал на характеристике тех постоянных рубрик журнала, которые имеют краеведческую значимость и направленность. Подобных рубрик в журнале оказалось достаточно много: «Занимательное краеведение», «Музеи и заповедники Якутии», «Связь времён», «Выдающиеся деятели науки и техники Якутии», «Имя в истории», «Надо помнить», «Экологическая страница», «Это актуально», «Это интересно». За 15 лет каждая из этих рубрик наполнилась уникальным материалом, представляющим интерес не только для краеведов, но и для специалистов различного профиля (историков, географов, педагогов, экологов и др.). Многие статьи из этих рубрик журнала использовались при составлении обстоятельных обобщений о природе и культуре республики, например: «Якутия. Историко-культурный атлас» (М. : изд-во Феория, 2007. – 870 с.); «Сокровища культуры Якутии» (М. : научно-информационный издательский центр «Памятники Отечества», 2011. – 960 с.) и др.

Докладывает заместитель директора по научной работе ИМЗ СО РАН, д.г.-м.н., проф. В. В. Шепелёв

Доклад В. В. Лепова был посвящён истории популяризации достижений науки в России и некоторым технологическим прогнозам, касающимся будущего человечества. Огромной популярностью как в народе, так и среди аристократической образованной части российского общества пользовались лекции («речи») и «похвальные слова» М. В. Ломоносова, стиль и манера изложения которого были столь отточены, что многие его выражения впоследствии стали крылатыми фразами и используются до сих пор. Его «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее» (1756) получило высокую оценку ведущих учёных того времени. Многие научные понятия М. В. Ломоносов выражал на поэтическом языке. Хорошо известна его «Ода стеклу», написанная в ответ на просьбу графа И. И. Шувалова. Не меньший вклад в популяризацию научных знаний внёс Д. И. Менделеев, признанный в 1984 г. ЮНЕСКО самым великим учёным всех времён и народов. Фанатичным и преданным популяризатором исследований в области освоения космического пространства был учёный-самоучка К. Э. Циолковский, который считается основоположником современной космонавтики. Выдающийся учёный и организатор науки академик В. И. Вернадский также был талантливым популяризатором науки и читал свои лекции не только российским студентам, но и студентам ведущих университетов Франции и Чехословакии. Ещё одним пропагандистом науки особого рода стал В. А. Обручев – геолог, географ, мерзлотовед и этнограф. Он оставил более тысячи различных произведений: научные монографии, учебники, рецензии, рефераты, фантастические и приключенческие романы, а также 150 научно-популярных статей и книг. Что касается технологического будущего человечества, то в своём докладе В. В. Лепов выступил с критикой прогнозов Рея Курцвела, технического директора компании Google. Часть его выводов затрагивает

Выступление заместителя директора по научной работе ИФТПС СО РАН, д.т.н., проф. В. В. Лепова

вопросы внедрения роботов, продления человеческой жизни и частичной или полной имплантации носителями информации самого человека. Резюмируя своё выступление, В. В. Лепов предложил «озвучить» ряд статей журнала «Наука и техника в Якутии», чтобы издать их аудио- или даже видеоверсию. Молодым аспирантам и соискателям следует предоставлять возможность кратких публичных выступлений по своим диссертациям, а ведущим учёным – чтения популярных лекций по итогам научных экспедиций и командировок, а также публиковать в газетах авторские обзоры по современным направлениям наук, в том числе в прозаическом и поэтическом виде.

Главный научный сотрудник Института мерзлотоведения СО РАН А. А. Галанин в своём докладе дал очень интересную информацию об исследованиях уникальных якутских тукуланов – маленьких пустынь на вечной мерзлоте. Множество самых разнообразных научных фактов указывают на то, что территория Центральной Якутии ещё совсем недавно (12 – 14 тыс. лет назад) представляла собой обширную пустыню, в которой тесно переплетались крайне мозаичные ландшафты. Среди бескрайних дюнных морей располагались поросшие лугами озёрные котловины-оазисы, между дюнными массивами раскинулись бескрайние степи. Именно здесь, при таком ландшафтном разнообразии, обитали представители исчезнувшего к настоящему времени мамонтового биома (шерстистые мамонты, носороги, бизоны и овцебыки, сайгаки и дикие лошади). Широко распространённые в Центральной Якутии современные активно движущиеся песчаные массивы (тукуланы) являются реликтовыми осколками тех канувших в лету плейстоценовых ландшафтов, с которыми была тесно связана история появления человека.

Докладывает главный научный сотрудник ИМЗ СО РАН д.г.н. А. А. Галанин

Участники и слушатели VI Краеведческих чтений

Представленные доклады вызвали множество вопросов у слушателей. В заключение присутствовавшие сотрудники библиотек и краеведы Якутии поблагодарили докладчиков за интересные сообщения и выразили желание продолжить творческие связи с учёными республики.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Мы не умеем предсказывать, что произойдёт при данных условиях. Мало того, мы уверены, что это невозможно. Единственное, что можно предсказать – это вероятность тех или иных событий. Нужно признать, что мы сильно изменили наши прежние идеалы понимания Природы. Возможно, что это шаг назад.

Ричард Фейнман

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ СТАТЕЙ

Как вы уже знаете, уважаемые читатели, ежегодно редколлегия журнала «Наука и техника в Якутии» проводит конкурс научно-популярных статей, опубликованных в журнале за прошедший год. В мае 2017 г. редколлегией были определены победители конкурса статей, опубликованных в двух номерах журнала, вышедших в 2016 г.

По итогам конкурса первое место заняла статья «Камыш озёр Якутска – естественный эколого-биогеохимический барьер» (№ 2 (31) 2016 г.), автором которой является доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН **Владимир Николаевич Макаров**. Как оказалось, камыш, произрастающий в нашем городе в столь большом количестве, представляет собой эффективное средство для очистки загрязнённых вод городских озёр от вредных и ядовитых микроэлементов.

Второе место заняла статья «Невидимая жизнь в песках тукуланов (Центральная Якутия)» (№ 1 (30), 2016 г.), автором которой является кандидат биологических наук старший научный сотрудник Биолого-почвенного института ДВО РАН (г. Владивосток) **Ирина Александровна Галанина**. Казалось бы, для простого обывателя в тукуланах – своего рода криопустынях Севера, не может быть ничего интересного: песок – это всего лишь песок. Но, как мы видим из статьи, это далеко не так. Оказывается, в криопустынях кипит жизнь. В статье описываются исследования, посвящённые совершенно незамечаемому своеобразному миру, миру, на который учёные могут смотреть через микроскоп.

На третьем месте оказались две статьи, одна из которых представлена коллективом авторов: доктор геолого-минералогических наук, профессор, действительный член Академии наук РС(Я), заместитель директора по научной работе Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН **Виктор Васильевич Шепелёв**, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией подземных вод и геохимии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН **Надежда Анатольевна Павлова** и ведущий инженер лаборатории подземных вод и геохимии криолитозоны Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН **Лена Дмитриевна Иванова** «Состояние и перспективы использования подземных вод в Якутии» (№ 1 (30), 2016 г.). Статья об одном из ценнейших богатств республики – подземных водах, а также о минеральных озёрах, которые могут рассматриваться как потенциальные источники лечебных вод и грязей. В статье также затрагивается немаловажная проблема: в силу закона о госзакупках, в конкурсах на гидрогеологические работы выигрывают те предприятия, сотрудники которых не имеют представления об особенностях гидрогеологии криолитозоны, не знакомы с природно-климатическими и мерзлотно-гидрогеологическими условиями нашей республики.

Автором второй статьи, «Природа геологической эволюции Земли» (№ 1 (30), 2016 г.), занявшей третье место в конкурсе, является доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН **Владимир Степанович Шкодзинский.** В данной статье автор объясняет геологическую эволюцию Земли от её зарождения до наших дней.

Таковы итоги конкурса статей журнала «Наука и техника в Якутии», опубликованных в двух номерах за 2016 год.

Н. С. Григорьева,
главный специалист научно-организационного отдела ЯНЦ СО РАН

Главный редактор журнала, д.г.-м.н., проф. В. В. Шепелёв (слева) вручает Почётную грамоту и призы д.г.-м.н., проф. В. Н. Макарову, статья которого заняла первое место в конкурсе научно-популярных статей, опубликованных в 2016 г.

Вручение Почётной грамоты заведующему лабораторией подземных вод и геохимии криолитозоны ИМЗ СО РАН, к.г.-м.н. Н. А. Павловой

ОШИБКИ В РАССУЖДЕНИЯХ

Ю. С. Антонов,
кандидат физико-математических наук

Ошибки в рассуждениях бывают очень часто. Если даже ты не будешь нарушать логические и математические законы и твой оппонент к тебе лоялен, то есть не будет придираться к месту и времени твоих высказываний, всё равно ты можешь прийти к противоречию (по законам Геделя). Источником многих ошибок является неверная оценка последствий. Приведем некоторые факты из работы [1]. Однажды на одной из американских баз решили запрограммировать включение прожектора. Он должен был включаться, когда стемнеет, и выключаться, когда начнёт светать. Всё логично, однако, когда программа заработала, то прожектор стал очень быстро мигать. Дело в том, что когда он включался, то становилось светло, поэтому прожектор выключался, после этого вновь становилось темно, и он включался. Ещё один пример. Грузинские программисты решили научить робота говорить. В результате робот заговорил. Поскольку это было во время СССР, то грузинские учёные решили, что робот должен говорить по-русски. Программу переделали, и он заговорил по-русски, но, к ужасу создателей, с характерным кавказским акцентом. Такие ошибки можно назвать результатом непредвиденных последствий, и их трудно избежать.

Примеры некоторых ошибок

Остановимся на ошибках, которые возникают в результате нарушения тех или иных математических или логических законов.

1) Половина рубля равна пяти копейкам [2].

¼ руб. = 25 коп. Извлекая квадратный корень из обеих частей равенства, получим ½ руб. = 5 коп.

Ошибка здесь состоит в том, что слева и справа от знака равенства стоят разные величины измерения (слева – рубли, справа – копейки). Надо всё измерять либо в рублях, либо в копейках.

2) 19 делится на 4 без остатка [2].

Рассмотрим двучлен $x^n - a^n$. Пусть $x = ay$. Тогда $x^n - a^n = a^n(y^n - 1)$. Заметим, что a^n делится на a^n, а $y^n - 1$ делится на $y - 1$, $x - a = a(y - 1)$. Поэтому $x^n - a^n$ делится на $a^{n-1}(x - a)$. Подставим в полученное выражение $a = 2$, $x = 3$, $n = 3$.

$x^n - a^n = 27 - 8 = 19$. $a^{n-1}(x - a) = 4(3 - 2) = 4$. В итоге получается, что 19 делится на 4.

Ошибка в том, что в данном случае перепутаны понятия деления многочлена и целого числа. Многочлен $x^n - a^n$ делится на многочлен $a^{n-1}(x - a)$ без остатка. Но это не означает, что если мы вместо переменных будем подставлять числа, то число, полученное из многочлена $x^n - a^n$, должно делиться на число, полученное из многочлена $a^{n-1}(x - a)$.

3) В лаборатории А исследуют новое лекарство на добровольцах – мужчинах и женщинах. Установлено, что вероятность положительного эффекта лекарства у мужчин выше, чем у женщин. Такой же результат получен в лаборатории В на своих участниках эксперимента. Результаты были направлены в отдел, куда входят эти лаборатории. Там результаты объединили и неожиданно получили противоположный результат – вероятность положительного эффекта у женщин больше, чем у мужчин. Есть ли тут ошибка? [3].

Ошибки формально нет. Приведём пример. Рассмотрим две группы людей по 15 человек. Пусть в первой группе 5 мужчин и у четырёх из них обнаружен положительный эффект. Положительный эффект обнаружен и у 7 женщин. Значит, положительный эффект у 80 % мужчин и у 70 % женщин. Во второй группе мужчин 10, положительный эффект обнаружен у 3 мужчин и одной женщины. Значит положительный эффект у 30 % мужчин, а у женщин – 20 %. Объединяя обе группы, получаем, что положительный эффект обнаружен у 46,6 % мужчин и у 53,3 % женщин. В чём здесь дело?

Пусть m_1 – число мужчин в первой группе, m_2 – число мужчин во второй группе, g_1 – число женщин в первой группе и g_2 – число женщин во второй группе. Пусть p_1 и p_2 – соответственно вероятности положительного эффекта у мужчин в первой и второй группах, а q_1 и q_2 – вероятности положительного эффекта у женщин в первой и второй группах. По результатам исследований имеем: $p_1 > q_1$, $p_2 > q_2$. Рассмотрим вероятность положительного эффекта после объединения групп у мужчин: $p = (m_1p_1 + m_2p_2)/(m_1 + m_2)$; у женщин: $q = (g_1q_1 + g_2q_2)/(g_1 + g_2)$. Видно, что из $p_1 > q_1$ и $p_2 > q_2$ никак не следует, что $p > q$. В самом деле, если для простоты мы возьмём $m_1 + m_2 = g_1 + g_2$, то из $p > q$ следует $m_1p_1 + m_2p_2 > g_1q_1 + g_2q_2$. Если мы возьмём $q_1 > p_2$, то g_1 может оказаться настолько большим m_1, что $m_1p_1 + m_2p_2 > g_1q_1 + g_2q_2$ не будет выполняться.

Чтобы избежать ошибок такого рода, надо исходные данные разбить на страты. В данном случае стратой является пол. Группы надо составлять так, чтобы в каждой из них число мужчин и женщин было одинаковым.

Вопросы читателям журнала

В Якутии каждый год, начиная с 2012 г., проходят методические олимпиады учителей информатики. В заданиях этих олимпиад есть раздел «Найди ошибку». Приведём несколько задач из этого раздела и предложим читателям журнала решить их [3].

1. Леспромхоз собрался вырубить часть сосен в лесу. Это решение вызвало сопротивление экологов, которые заявили, что более 2 % леса вырубать нельзя. Директор леспромхоза ответил, что эта вырубка ущерба лесу не нанесёт, так как до вырубки сосны составляли 99 % всех деревьев в лесу, а после вырубки будут составлять 98 %. Какую часть леса собирается вырубить леспромхоз?

2. Два пешехода А и В пускаются в путь одновременно. Оба идут по одной дороге в одну сторону. Причём вначале, если А находится на нулевом километре, то В находится на 14-м километре. Каждый день они идут с 6 часов утра до 6 часов вечера. В первый день пешеход А, двигаясь с постоянной в течение дня скоростью, проходит 10 км, во второй – 9, в третий – 8 и т. д. Пешеход В, тоже двигаясь каждый день с постоянной скоростью, проходит в первый день 2 км, во второй – 4, в третий – 6 и т. д. Через сколько часов пешеход А нагонит пешехода В? У Незнайки получился ответ – 28 часов. В чём его ошибка?

3. У крестьянина были коза, корова, кобыла и стог сена. Его сын подсчитал, что этого сена хватит, чтобы кормить козу и кобылу один месяц, или козу и корову месяца, или же корову и кобылу месяца. Отец сказал, что сын плохо учился в школе. Почему?

4. Три приятеля решили отправиться из пункта А в пункт D, расстояние между которыми 60 км. У них имеется велосипед, на нём можно развить скорость 10 км/ч, и мопед, на котором можно ехать со скоростью 20 км/ч. За сколько часов они могут все трое добраться до пункта D? Скорость пешехода равна 5 км/ч. По пути они могут меняться средствами передвижения и даже оставлять их на дороге, чтобы ими могли в дальнейшем воспользоваться их приятели [4].

Некто решил эту задачу так. Приятелей он обозначил номерами 1, 2, 3. График их движения следующий:

	1	2	3
B. 20 км	4 ч	2 ч	1 ч
C. 40 км	1 ч	4 ч	2 ч
D. 60 км	2 ч	1 ч	4 ч

Это означает, что, например, первый до пункта B шёл пешком, затем до пункта C ехал на мопеде и, наконец, до пункта D добрался на велосипеде. В чём его ошибка?

Список литературы

1. Пекелис, В. Кибернетическая смесь : впечатления, находки, случаи, заметки, размышления, рассказанное и увиденное – разные поводы для разговора о кибернетике / В. Пекелис. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Знание, 1991. – 368 с.

2. Брадис, В. М. Ошибки в математических рассуждениях : пособие для учителей / В. М. Брадис, В. Л. Минковский, А. К. Харчева. – Изд. 3-е. – М. : Просвещение, 1967. – 192 с.

3. Учим математике 4 (материалы открытой школы-семинара учителей математики) / [под ред. А. Д. Блинкова и П. В. Чулкова]. – М. : МЦНМО, 2014. – 192 с.

4. Антонов, Ю. С. Методические олимпиады учителей информатики Республики Саха (Якутия) / Ю. С. Антонов, Е. С. Винокурова, Г. Д. Терешкина. – М. : Издательство «Прометей», 2017. – 98 с.

НОВЫЕ КНИГИ

Мельникова, И. А. **Профессиональное будущее Якутии. Архитектура и строительный комплекс** : учеб. пособие для учащихся 9 – 11 классов / И. А. Мельникова. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 208 с. – (Серия «Профессиональная ориентация»).

В учебном пособии рассмотрена структура строительного комплекса, описана история его становления и развития в Республике Саха (Якутия). Особое внимание уделено влиянию природно-климатических условий на строительную индустрию и современным принципам строительства на Крайнем Севере. Прослежены все этапы жизненного цикла объекта и роль представителей разных профессий в его реализации. Даны характеристики основных строительных профессий и общие сведения об образовательных учреждениях, готовящих специалистов данной отрасли.

Для учащихся 9 – 11 классов общеобразовательных учреждений.

Общая патологическая анатомия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 36.05.01: Ветеринария (квалификация «ветеринарный врач») и по направлению подготовки 36.03.01: Ветеринарно-санитарная экспертиза (квалификация (степень) «бакалавр») / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Якут. ГСХА», Фак. ветеринар. медицины ; [сост.: Томашевская Е. П., Сидоров М. Н.]. – Якутск : «Альфа Принт», 2017. – 121 с.

Предлагаемое учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 36.05.01: Ветеринария (квалификация «ветеринарный врач») и по направлению подготовки 36.03.01: Ветеринарно-санитарная экспертиза (квалификация (степень) «бакалавр») по дисциплине «патологической анатомии животных».

СТРАСТИ ПО БОЗОНУ ХИГГСА
ЧАСТЬ 1. КАК УСТРОЕН МИР
Продолжение (начало в № 2 (29) за 2015 г., № 1 (30) и № 2 (31) за 2016 г.)

М. И. Турбина

Знаешь, – произнёс он, наконец, – очень трудно говорить о квантах на языке, изначально предназначенном для того, чтобы одна обезьяна могла сообщить другой, где висит спелый фрукт.
Терри Пратчетт. «Ночная стража»

Маргарита Ивановна Турбина,
криолитолог

Квантовой[1] называется любая теория, основанная на «квантовой гипотезе», которую предложил миру Макс Планк в 1900 году [1]. Квантовая механика – это мир, поражающий воображение. Великий физик Р. Фейнман неоднократно отмечал: «*Слово "квантовая" относится к той странной особенности природы, которая противоречит здравому смыслу*» [2, с. 12]. Известно его высказывание: «*Мне кажется, я смело могу сказать, что квантовой механики никто не понимает*[2]» [6, с. 183]. Он писал, что добиться глубокого интуитивного понимания ошеломляющих особенностей микромира необычайно трудно, поскольку природа абсурдна: «*И если вы просто согласитесь, что, возможно, она ведёт себя именно таким образом, то вы увидите, что это – очаровательная и восхитительная особа. Если сможете, не мучайте себя вопросом: "Но как же так может быть?", ибо в противном случае вы зайдёте в*

[1] Квантовая теория имеет следующие подразделы (список неполный): квантовая механика; квантовая теория поля и её применение: ядерная физика, физика элементарных частиц, физика высоких энергий; квантовая электродинамика; квантовая хромодинамика; квантовая термодинамика; квантовая гравитация; квантовая теория конденсированных сред; квантовая оптика. См. также *Википедия* (http://reale_antiseri.academic.ru/469/квантовая_теория).

[2] *«Может быть, такое высказывание слишком категорично, но до последнего времени в квантовой механике открываются новые черты, о которых никто не знал*

На фото вверху – квантовая запутанность (см. сноску 20) глазами художника (http://hi-news.ru/science/kvantovaya-zaputannost-zavisima-ot-oblasti.html).

тупик, из которого ещё никто не выбрался. Никто не знает, как же так может быть» [6, с. 183].

Главные результаты квантовой механики *«…возникали раньше, чем становился понятным их смысл*» [7, с. 18]. Несмотря на бесспорные успехи, однозначной интерпретации этой теории до сих пор не принято[3]. В своей книге «Новая физика» известный учёный Пол Дэвис (г. р. 1946) пишет: «*В самой основе своей квантовая механика даёт нам в высшей степени успешную процедуру для предсказания результатов наблюдений, производимых над микросистемами, но стоит нам спросить, что происходит в действительности, когда проводится наблюдение, как мы приходим к нонсенсу! Попытки вырваться из этого парадокса колеблются в широких пределах – от причудливой интерпретации множественных миров Хью Эверетта[4] до мистических идей Джона фон Неймана[5] и Юджина Вигнера[6], привлекавших для решения парадокса сознание наблюдателя. И ныне… дискуссии о квантовом наблюдении не утихают*» [цит. по 10, с. 112].

Физики продолжали ожесточённо спорить об интерпретации квантовой механики даже после того, как научились решать уравнение Шрёдингера. Говоря о квантовой механике, чаще всего придерживаются её копенгагенской интерпретации, созданной в результате многочисленных дискуссий, проходивших, в основном, в Институте теоретической физики Копенгагенского университета под руководством Н. Бора. Так называемая о*ртодоксальная* копенгагенская формулировка квантовой механики была разработана (с 1924 по 1927 гг.), главным образом, Бором и Гейзенбергом и представляла собой «…*сеть позиций, выстроенных вокруг борновской вероятностной интерпретации волновой функции, принципа дополнительности, количественно выражаемого принципом неопределённости*» [11, с. 240–241; 12]. «*Суть копенгагенской интерпретации состоит в резком отделении самой системы[7] от тех приборов, которые используются для измерения её конфигурации. Как подчёркивал Макс Борн, в промежутке между измерениями значения волновой функции изменяются идеально непрерывным и детерминированным образом, определяемым некоторой обобщённой версией уравнения Шрёдингера. В это время нельзя говорить, что система находится в какой-то определённой конфигурации. Если же мы измеряем конфигурацию системы (т. е. измеряем положения или импульсы всех частиц, но не эти величины одновременно), система скачком переходит в состояние с той или иной конфигурацией, причём вероятности нахождения системы в этих конфигурациях определяются квадратами значений их волновых функций перед измерением*» [4, с. 62]. «*Чтобы разрешить несоответствия между волнами вероятности и представлением о существовании, диктуемым нашим здравым смыслом, Бор и Гейзенберг предположили, что после измерения… волновая функция волшебным образом "коллапсирует"[8], и электрон впадает в определённое*

двадцать лет назад. Рождённая наука живет своей жизнью и раскрывает перед изумлёнными исследователями всё новые качества, о которых её создатели не подозревали» [3, с. 4]. Тем не менее, трудности в понимании этой теории существуют. Вот простой пример. Ещё в начале 1990-х годов С. Вайнберг как-то спросил у коллеги, почему исчез из вида студент-старшекурсник, подававший большие надежды в теоретической физике, и что помешало бывшему студенту продолжить исследования. Грустно покачав головой, тот ответил: *«Он попытался понять квантовую механику»* [4, с. 69].

[3] В настоящее время вопрос интерпретации квантовой механики представляется, скорее, философским, нежели физическим. Большинство практикующих учёных используют квантовую физику, не заботясь о фундаментальных проблемах её интерпретации. Для них эта наука представляет собой набор приёмов, результатом применения которых являются правильные вероятности, определяемые со сверхъестественной точностью. На «зыбучих песках» вероятностей базируются чудеса современного мира – лазеры, Интернет, компьютеры, телевидение, сотовые телефоны, радары и т. п. [1, 8].

[4] Хью Эверетт III (1930 – 1982 гг.), самый парадоксальный физик XX в., предложивший квантовую теорию многих миров. Эта идея невероятно безумна и до такой же степени гениальна – ведь до сих пор так и не было предоставлено ни одного внятного её опровержения! (http://miruspehinfo.ru/duxovnyj-rost/teoriya-everetta.html).

[5] Джон (Янош) фон Нейман (1903 – 1957 гг.), амер. математик и физик. Труды по функцион. анализу, теории игр и квантовой механике. Внёс большой вклад в создание первых ЭВМ и разработку методов их применения [9].

[6] Вигнер Юджин Пол (1902 – 1995 гг.), амер. физик. Одним из первых показал эффективность применения теории групп и симметрии в квантовой механике. Ноб. пр. (1963 г.) [9].

[7] Нобелевский лауреат С. Вайнберг так оценивает данное положение: *«Ортодоксальная копенгагенская интерпретация базируется на резком разграничении физической системы, управляемой законами квантовой механики, и прибора, используемого для изучения этой системы и описываемого классически, т. е. согласно законам доквантовой физики* (рис. 1. – **Прим. М. Т.**). *Но это различие в подходах к системе, которую наблюдают, и прибору, которым это делают, есть несомненная фикция. Мы полагаем, что квантовая механика управляет всем во Вселенной, не только поведением отдельных электронов, но и поведением измерительных приборов и самих людей, использующих эти приборы. Если волновая функция описывает измерительный прибор, так же как и наблюдаемую систему, и при этом эволюционирует детерминированно по законам квантовой механики даже во время измерения, то откуда же берутся вероятности?»* [4, с. 68].

[8] Коллапс волновой функции или редукция фон Неймана – мгновенное изменение описания квантового состояния (волновой функции) объекта, происходящее при измерении (https://ru.wikipedia.org/wiki/Редукция_фон_Неймана). Стандартная квантовая механика вводит дополнительный *«процесс»* – коллапс волновой функции, поскольку уравнение Шрёдингера не указывает никакого механизма для перехода от амплитуд, описываемых этим уравнением, к собственно вероятностям. В центре проблемы измерения оказывается, таким образом, интерпретация этого коллапса [10]. Уравнение Шрёдингера *«…гарантирует, что форма волновой функции изменяется гладко и постепенно»* [14, с. 210]. Однако при измерении положения электрона *«…реализуется связь электрона с наблюдаемой реальностью, и когда мы это делаем, форма его волновой функции меняется резко и прерывисто… образует пик, т. е. коллапсирует, падая до нуля везде, где частица не найдена, и вырастает до 100 %-й вероятности в единственном месте, где частица найдена измерением… Понятие коллапса волновой функции присоединяется к нашему опыту путём постулирования, что акт измерения заставляет волновую функцию отказаться от квантовой неопределённости и сделать одну из потенциальных возможностей (частица "здесь" или частица "там") действительной*» [14, с. 210–211].

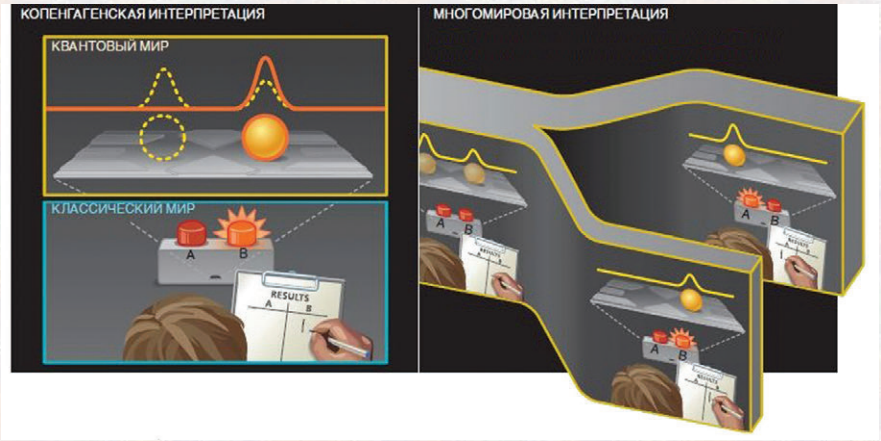


Рис. 1. Две интерпретации, по-разному представляющие квантовое измерение [13]

состояние… (см. рис. 1. – **Прим. М. Т**.). *Иными словами, процесс наблюдения определяет конечное состояние электрона… и больше нет нужды в волновых функциях*» [5, с. 176].

Таким образом, по Бору, наблюдение жизненно необходимо для существования реальности. Гейзенберг также считал данные наблюдений единственной реальностью [11]. Эйнштейн «…*верил в существование абсолютной реальности за пределами человеческого опыта. Эйнштейн называет это "объективной реальностью", то есть идеей, согласно которой объекты могут существовать в различных состояниях без вмешательства человека*» [5, с. 180]. Вайнберг пишет: «…*философия квантовой механики настолько не имеет отношения к её реальному использованию, что начинаешь подозревать, что все её глубокие вопросы о смысле измерения на самом деле пусты, порождены несовершенством нашего языка, который создавался в мире, практически управляющемся законами классической физики. Но я признаю, что ощущаю некоторый дискомфорт, всю жизнь используя теорию, которую никто толком не понимает. Нам ведь на самом деле необходимо лучше понимать квантовую механику, если мы хотим заниматься квантовой космологией, т. е. применением квантовой механики к Вселенной в целом, когда даже вообразить нельзя, что существует какой-то внешний наблюдатель*» [4, с. 70]. Ему вторит Пригожин[9]: «*В соответствии с духом ортодоксальной квантовой теории, квантовые скачки должны быть обусловлены нашим измерением! Принять подобное утверждение тем более трудно, что квантовые скачки являются основным механизмом химических реакций. Можно ли химию считать результатом нашего наблюдения? Если это так, то кто наблюдал химические реакции, которые привели к возникновению жизни?*» [10, с. 111–112].

В последующие десятилетия господствовало представление о том, что попытаться проанализировать, «…*как, когда и почему квантовая волновая функция отбрасывает все возможности, кроме одной, и даёт одно определённое число на измерительном приборе, – ошибочная идея. Измеренное число само по себе является всем, что заслуживает внимания*» [14, с. 214]. Однако такой подход не способствовал развитию научной мысли и не давал понять, «…*как квантовая механика связана с повседневным опытом – как она перекидывает мост через пропасть между волновой функцией и наблюдением, и какая скрытая реальность лежит в основе наблюдений* [14, с. 214].

Копенгагенская интерпретация квантовой механики неоднократно подвергалась критике. Тем не менее до недавнего времени она была самой популярной *«…после сугубо инструментального подхода, сформулированного Дэвидом Мермином* (физик-теоретик. – **Прим. М. Т.)** *в словах: "Заткнись и считай" (часто эту фразу приписывают Ричарду Фейнману), однако в последние годы она стала терять свои позиции. Сейчас копенгагенская уступает так называемой многомировой интерпретации»* [7, с. 18] (см. сноску 11). Такое определение закрепилось только после аналитических работ гениальных физиков-теоретиков Брайса Девитта (1923 – 2004 гг.) и Джона Уилера (1911 – 2008 гг.), самого остроумного физика XX в. [17].

Идеи, ставшие основой гипотезы множественных миров, во многом изменившей взгляд на мир, появились в 1954 г. у Хью Эверетта III (рис. 2) – аспиранта Д. Уилера (Принстонский университет, США). Н. Бор сначала активно поддержал молодого учёного и даже посетил Принстон (рис. 3). В 1957 году Эверетт представил диссертационную статью («Формулировка квантовой теории в терминах *"соотнесённых состояний"*»[10]),

[9] Пригожин Илья Романович (1917 – 2003 гг.), бельгийский (российского происхождения) физик и физикохимик, один из основоположников термодинамики неравновесных процессов. Ноб. пр. (1977 г.) [9].

[10] Очень важно понять значение термина *«соотнесённые состояния»*. Согласно Эверетту, *«…в любой сложной системе, состоящей из выделенных по каким-то правилам подсистем, "подсистемы не имеют состояний, независимых от состояний остальных частей системы". То есть: всё связано со всем (хотя, разумеется, степень связи может быть различной). Под "наблюдателем" Эверетт понимает не только человека, но и любую механическую или электронную систему, способную запоминать предыдущие результаты и действовать в соответствии с последним результатом наблюдения. В зависимости от состояния объекта, состояния наблюдателя будут различными, а "истинное" определяется как суперпозиция (сумма) всех физически возможных состояний. Иными словами, именно пара "объект–наблюдатель" при каждом событии (взаимодействии внутри объекта и фиксации результата) "расщепляется" и принимает состояния, соответствующие физически возможным результатам такого взаимодействия. Но, поскольку пара – это подсистема, вместе с ней делится, ветвится, расщепляется и вся система, т. е. Вселенная»* [15, с. 41]. Позже по предложению Б. Девитта соотнесённые состояния стали называть многомирием.

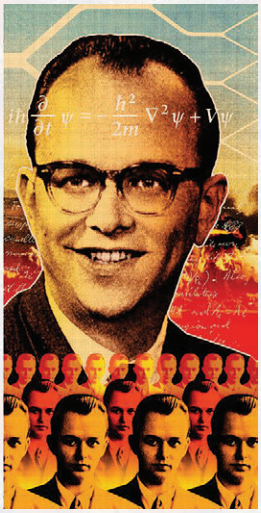


Рис. 2. Хью Эверетт III (1930 – 1982 гг.) [13]

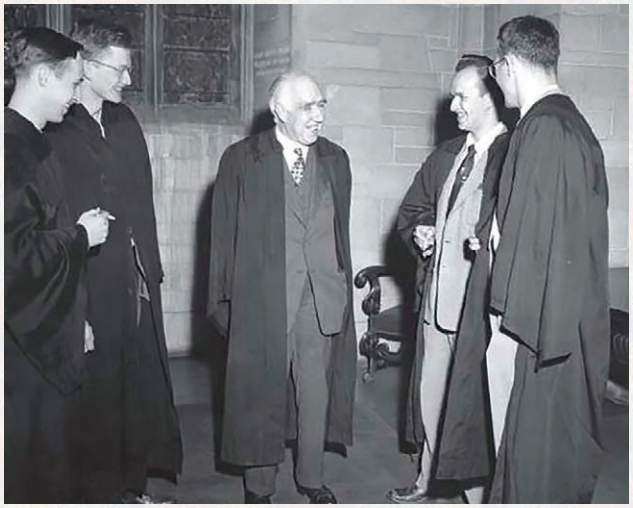


Рис. 3. Встреча Бора (в центре) и Эверетта (второй справа) в Принстонском университете в ноябре 1954 г. [16]

в которой предложил гипотезу многомирия[11], ставшую сенсацией. Но вскоре вокруг статьи, переворачивающей все представления о Вселенной, возникло нечто, похожее на *«заговор молчания»*. Физическое сообщество постаралось её не заметить. Как предполагают некоторые физики, Бор, очень хорошо осознавший «взрывной характер» гипотезы Эверетта, не дал возможности молодому учёному её раскрыть [16].

Прошло время, и гипотеза множественных вселенных была признана допустимой. В 1970-х годах Уилеру и Девитту удалось возродить интерес физиков к идеям Эверетта.

Эверетт с этим согласился [16]. Самое важное в многомирии Эверетта – ветвление вселенных, необходимым условием которого является изменение состояния системы, происходящее при наблюдении. В квантовой механике установлено, что наблюдение – это всегда взаимодействие с наблюдаемым объектом (освещение, нагрев, механические операции, получение информации от объекта). И даже при пассивном наблюдении информация получается путём *«изъятия»* из окружающей объект среды, по крайней мере, части квантов излучения, что влияет и на состояние объекта, и на наблюдателя, состояние которого изменяется после получения информации. Это принципиально отличает трактовку Эверетта от «стандартной», рассматривающей изменение только объекта. Эверетт предлагает учитывать не только физическое, но и информационное изменение в состоянии наблюдателя. *«Это важнейшее дополнение Эверетта к понятийному аппарату квантовой механики следует из того, что Ψ – функция наблюдателя – в качестве параметра содержит его память. Если наблюдателем является прибор (фотопластинка, счётчик Гейгера, камера Вильсона и т. п.), то изменение его памяти детерминировано свойствами прибора (засветка, импульс тока, конденсация паров и т. п.). Если же наблюдатель разумен, то картина существенно усложняется… изменение состояния разумного наблюдателя определяется не только информацией, полученной из опыта, но и волевой интерпретацией этой информации»* [15, с. 42].

[11] Многомировая интерпретация возникла в попытке уйти от некоторых спорных квантово-механических формулировок в рамках копенгагенской интерпретации. Большую роль сыграли неудовлетворённость искусственным разделением систем и наблюдателей, а также попытка преодоления квантового парадокса, порождаемого заключением об ответственности за коллапс наблюдателя (см. сноску 12) и производимых им измерений [10, 15]. По Эверетту, *«…измерения типа **здесь–там** над частицей представляют определённое взаимодействие между частицей и прибором, в результате которого волновая функция комбинированной системы перестраивается так, что имеет заметные значения лишь для двух конфигураций; одно значение соответствует конфигурации, в которой частица находится **здесь**, и указатель прибора указывает на **здесь**, другое значение соответствует возможности, что частица находится **там**, и прибор показывает **там**. Существует и определённая волновая функция, возникшая совершенно детерминированным образом по законам квантовой механики в результате взаимодействия частицы с измерительным прибором. Однако два значения волновой функции соответствуют двум состояниям с разной энергией, а так как измерительный прибор макроскопический, то разница в энергиях двух состояний очень велика, и два значения волновой функции осциллируют на сильно отличающихся частотах. Наблюдение положения указателя на приборе напоминает случайную настройку на одну из двух радиостанций, WZ-ЗДЕСЬ и YX-ТАМ; если несущие частоты достаточно разделены, интерференции не возникает, и вы принимаете ту или другую радиостанцию с вероятностью, пропорциональной интенсивности сигнала. Отсутствие интерференции между двумя значениями волновой функции означает, что, по существу, мировая история расщепилась на две истории, в одной из которых частица находится **здесь**, а в другой – **там**, и с этого момента две истории развиваются без взаимодействия друг с другом»* [4, с. 68] (см. рис. 1 и сноску 13). В подходе Эверетта существование коллапса волновой функции отрицается и предполагается, что *«…любой и каждый потенциальный результат, включённый в волновую функцию, реализуется; однако происходит это в его собственной отдельной Вселенной»* [14, с. 215]. Эверетт расширил понятие *«Вселенная»* и постулировал существование волновой функции сразу для всей Вселенной. Он считал, что каждый раз, когда происходит взаимодействие между двумя квантовыми системами, волновая функция Вселенной расщепляется надвое, становясь звеном в бесконечной череде расщепляющихся вселенных. Эверетт оговорил возможность того, что кот (см. рис. 7) может быть одновременно и жив, и мёртв в двух различных вселенных [5, с. 192]. *«На самом деле никакого коллапса не происходит, а все члены суперпозиции становятся реальными, но… в разных мирах»* [15, с. 41]. (Отсюда следует, что подход Эверетта даёт ответ на вопрос Эйнштейна (см. сноску 13)). Таким образом, *«…согласно такой трактовке, ни один из возможных исходов квантового взаимодействия не остаётся нереализованным, однако каждый из них осуществляется в своей вселенной, совокупность которых составляет физический Мультиверс. То есть признаётся реальным физическое многомирие. Вселенная в каждый микромомент ветвится на параллельные микромиры. Каждый такой мир представляет собой некую комбинацию микрособытий, которая могла бы реализоваться вследствие вероятностной изменчивости мира. Другими словами, каждый такой мир – как бы ветвь колоссального Древа Времени, развивающаяся в момент ответвления уже по своим законам»* [15, с. 41]. *«Некоторым сложно понять, каким образом вести учёт всех этих множащихся вселенных. Однако волновое уравнение Шрёдингера решает это автоматически. Отслеживая развитие волнового уравнения, мы сразу находим все многочисленные ветви волны… Если эта интерпретация верна, то в это самое время ваше тело сосуществует с волновыми функциями динозавров, сцепившихся*

Однако, как считал известный отечественный астрофизик И. С. Шкловский (1916 – 1985 гг.), в то время наука была не в состоянии даже подойти к проблеме многомирия, и придётся подождать, по крайней мере, до XXI в. Тем не менее идеи Эверетта оказали большое влияние на разработки в области теоретической физики, например, позволили предсказать явление квантовой декогеренции (см. сноску 13) (объяснение того факта, что вероятностный характер квантовой механики реализуется однозначно в конкретном мире нашего опыта), а также вызвали ещё один поток работ в области *квантовой космологии* [13, 17]. Дэвид Дойч (г. р. 1953), один из основателей теории квантовых вычислений, называет Эверетта одним из лучших умов XX в. [16].

В наступившем XXI в. многомировая интерпретация квантовой механики приобретает всё более широкое признание среди физиков[15] и стимулирует интерес

в смертельной схватке… Вместе с вами в комнате сосуществуют волновые функции того мира, в котором вы никогда так и не родились, в котором бродят инопланетные пришельцы… Загвоздка в том, что мы не можем с ними больше взаимодействовать, поскольку… наша волновая функция декогерировала с этими иными мирами (то есть эти волны больше не находятся в фазе друг с другом)» [5, с. 193–194]. Проводя параллель между особенностями теории многих миров и возможностью принимать в данный момент времени из множества передаваемых радиоволн только волны одной определённой частоты, на которую настроен приёмник, С. Вайнберг говорит, что подобно этому и мы в нашей Вселенной *«настроены»* на частоту, которая соответствует физической реальности. Эвереттовская точка зрения позволяет учёным получить те же результаты, что и копенгагенский подход, но без всякой необходимости в коллапсе волновой функции. *«Коллапс волновой функции Бора в математическом отношении эквивалентен действию окружающей среды»* [5, с. 195].

[12] Учёные провели эксперимент, результат которого ставит под сомнение эффект наблюдателя – одну из основ квантовой теории. Согласно интерпретации квантовой механики, предполагавшей квантовую *декогеренцию* (см. сноску 13), редукция не считается каким-то внезапным процессом. Наоборот, квантовое состояние *«плавно»* коллапсирует по мере того, как квантовая система взаимодействует с окружающей средой. Только в 2006 г. группе зарубежных учёных удалось показать, что должен существовать какой-то интервал, во время которого можно остановить редукцию, и они решили экспериментально подтвердить возможность избежать редукции волновой функции. Физики измерили изменение квантового состояния сверхпроводникового фазового (потокового) кубита (см. сноску 14), разработав такую схему, чтобы он фактически мог поддерживать суперпозицию (возможность одновременного существования в двух альтернативных состояниях). Любая попытка измерить энергию напрямую должна была, по классическим представлениям, *«заставить»* кубит оказаться в одном из двух состояний, т. е. вызвать редукцию волновой функции. Но в новом эксперименте этого удалось избежать. Используя *туннельный эффект* (явление, при котором микрочастица способна переходить в другое состояние, хотя её энергия меньше определённого барьера, требуемого классическими законами), физики смогли косвенно измерить (этим и определился успех) энергетическое состояние кубита, поскольку момент фазового *«скачка»* фиксировался аппаратурой (он сопровождался сигнальным колебанием магнитного поля). *«Это означает, что мы смогли измерить коллапс и избежать при этом влияния эффекта наблюдателя»*, – говорит один из участников эксперимента. Полученные отзывы характеризуют результаты опыта как *«прорыв»*, поскольку они могут привести к пересмотру всей системы восприятия *«классической»* реальности. Вот некоторые из высказываний: *«Теперь мы даже не можем сказать, что измерения формируют реальность, – ведь можно элиминировать* (удалить. – **Прим. М. Т.**) *эффекты замеров и начать всё заново»*; *«Квантовый мир стал ещё более хрупким, а реальность ещё более таинственной»* (http://www.membrana.ru/particle/1901).

[13] Это понятие впервые было сформулировано немецким физиком Д. Це в 1970 г. [5, 14]. Он заметил, что в реальном мире нельзя отделить кота (всё того же – см. рис. 7) от окружающей среды. Кот постоянно контактирует с воздухом, коробкой и даже космическими лучами, пронизывающими эксперимент. Эти взаимодействия, независимо от величины, оказывают радикальное влияние на волновую функцию кота, даже незначительное нарушение которой приводит к её распаду на две – живого кота и мёртвого. Це заметил также то, что было упущено: чтобы кот мог быть одновременно и жив, и мёртв, две образовавшиеся волновые функции должны вибрировать с практически полной синхронизацией. Это состояние называется когерентным. (Создать когерентные объекты практически невозможно. Даже в лабораторных условиях сложно получить больше горсточки когерентно вибрирующих атомов из-за взаимодействия с внешним миром). Це принадлежит и ключевой вывод: в реальном мире малейшее взаимодействие системы с его объектами может нарушить две образовавшиеся волновые функции, они начнут декогерировать (рассинхронизироваться) и разделяться. Он показал также, что две волновые функции, перестающие вибрировать в фазе друг с другом, более не взаимодействуют между собой [5]. *«Декогеренция означает, что задолго до того, как вы откроете ящик, окружающая среда уже завершила миллиарды наблюдений кота, которые почти совсем без затрат времени заменили все мистические квантовые вероятности на их менее мистические классические двойники… и заставила кота принять одно единственное, определённое состояние»* [14, с. 221]. Но остаётся вопрос, беспокоивший ещё Эйнштейна, – каким образом Природа *«выбирает»* окончательное состояние кота? (см. сноску 11). Здесь теория декогеренции хранит молчание [5]. Декогеренция *«…является широко распространённым явлением, которое наводит мост между квантовой физикой малого и классической физикой не столь уж малого через подавление квантовой интерференции – т. е. путём резкого уменьшения того, что является ключевым различием квантовой и классической вероятности»* [14, с. 219]. *«…Хотя многие согласны, что вызванная окружающей средой декогеренция является частью структуры, перекидывающей мост над пропастью между квантовым и классическим, и в то же время… далеко не каждый убеждён, что мост уже полностью построен»* [14, с. 220–223].

[14] Кубит – аналог классического носителя информации, известного как обычный бит в компьютерах. Классический бит – некая логическая единица, которая может принимать два значения, скажем – ноль и единица. Их можно реализовывать при помощи транзисторов, способных переключаться между состояниями с разным напряжением, которым можно присвоить значения – ноль и единица. Кубит отличается от бита тем, что он представляет собой фактически не два отдельных состояния, а два состояния, которые как бы перекрываются. Причём перекрываются в разной пропорции, т. е. количество состояний кубита бесконечно, и его можно записать как сумму состояний ноль и один с разными коэффициентами (которые, вообще говоря, комплексные числа) таким образом, что сумма квадратов модулей коэффициентов равняется единице. Кубиты как бы реализуются в виде совершенно разных объектов – атомов, ионов, фотонов и др. (http://sdelanounas.ru/blogs/36253/).

[15] В России идеи множественности миров развивал профессор ФИАН М. Б. Менский (1939 – 2015 гг.) – известный специалист в области квантовых измерений. Он постулировал наличие единой квантовой реальности мира до и после его взаимодействия с измерительным прибором. *«При этом квантовый мир есть суперпозиция его классических состояний, из которых сознание (мозг) наблюдателя как тоже квантовая система выбирает при каждом измерении только один вариант»* [18, с. 113].

к парадоксам квантовой науки [4, 5]. К эвереттике, как к новому научному мировоззрению, начинают обращаться не только физики, но и философы, историки, психиатры, верующие, а также представители других наук и мировоззрений, находящие в ней решение своих проблем [15]. Современная эвереттика пытается выяснить степень влияния многомирия, являющегося с точки зрения физики не только *«образным»*, но и вполне физическим понятием, на нашу реальность [16]. Известный квантовый физик А. Львовский[16] (рис. 4) считает многомировую интерпретацию квантовой механики единственно логичной. «*При этом она совершенно невообразима: очень многими нашими представлениями о мире приходится пожертвовать*» [20, с. 52].

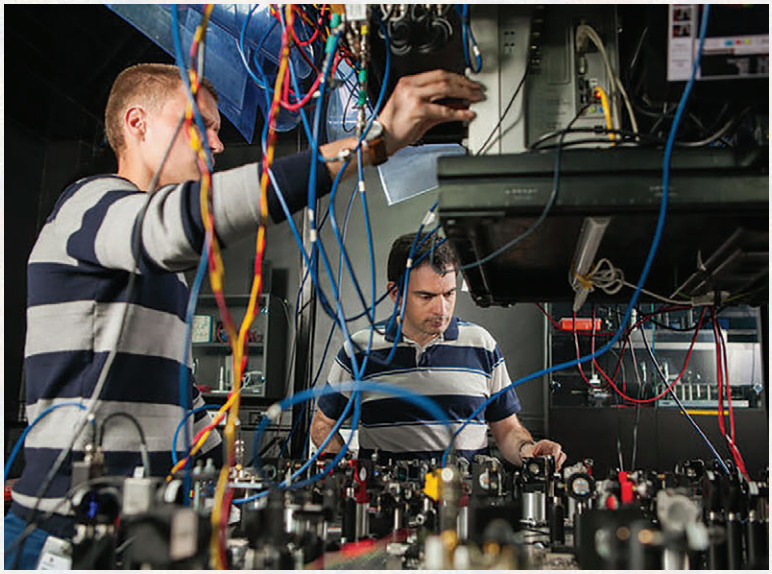


Рис. 4. Александр Львовский (справа) и Александр Уланов в лаборатории квантовой оптики в Российском квантовом центре (РКЦ) (фото РКЦ [19])

Концепция Эверетта считается аксиоматической метатеорией. Это означает, что все существующие представления квантовой механики являются одним из её частных случаев [15]. В настоящее время в эвереттике имеется несколько подходов к описанию следствий основного её постулата, и каждый из них включает свой дополнительный постулат. Наиболее важные из них: концепция *«безвременья»* (Барбур), концепция сознания как причины эвереттических ветвлений (Менский), концепция множественности историй (Гелл-Ман, Переслегин, Гуц) и концепция *«склеек»* эвереттических ветвей (Лебедев) [15].

В брюссельской интерпретации квантовой механики И. Пригожина применимость волновых функций ограничивается и подчёркивается принципиальная несводимость получаемых решений к волновым функциям отдельных частиц. Становится необходимым статистическое описание, и рассуждение строится в терминах ансамблей. В отличие от копенгагенской интерпретации квантовой механики, здесь не требуется постулата о редукции волнового пакета и существования внешнего наблюдателя с классическим прибором. В этом есть некоторое сходство с многомировой интерпретацией Эверетта, так как можно вводить понятие волновой функции Вселенной. Введение вероятностей в концепции Пригожина вполне совместимо с физическим реализмом, и его не требуется объяснять неполнотой нашего знания. Наблюдатель более не играет активной роли в эволюции природы. По крайней мере играет роль не большую, чем в классической физике [10, 21].

В концепции Р. Пенроуза коллапс волновой функции признается объективной реальностью, т. е. физическим процессом. Согласно его теории коллапс происходит случайно, а сам наблюдатель никакой роли в этом процессе не играет [8].

Попытки устранить парадоксы квантовой теории или преобразовать их в форму, доставляющую меньше проблем (см. рис. 7), делаются и в кьюбизме [12]. Согласно этой модели «…*коллапс волновой функции – это внезапный и дискретный пересмотр наблюдателем своей оценки распределения вероятности на основе информации… Квантовая система не испытывает никакого странного и необъяснимого изменения; изменяется лишь волновая функция, которая выбрана наблюдателем в качестве полного описания ожиданий*» [22, с. 83] (см. рис. 7). Мермин надеется, что кьюбизм «…*поможет физикам сосредоточиться на действительно фундаментальных свойствах квантовой теории … и "прекратить тратить своё время на придумывание глупых вопросов об иллюзорных загадках"*» [цит. по 22, с. 83–84].

Пытаются представить, что происходит в квантовом мире, и другие альтернативные гипотезы, среди которых популярны, например, *интерпретация с управляющим полем* и *теория спонтанного коллапса* [22]. В основе нескольких *информационных интерпретаций* лежит идея о том, что при измерении наблюдатель извлекает из системы некоторую информацию, которая, с одной стороны, воспринимается как результат наблюдения, с другой – меняет саму измеряемую квантовую систему, поскольку та информацию теряет. Несмотря на то, что эти идеи носят идеалистический характер, поскольку помещают в основу реальности информацию, а не материю, многие называют этот подход перспективным [8].

«*Мы вынуждены признать, что наш взгляд на реальность является лишь одним из многих, в*

[16] Львовский Александр Исаевич, д.ф.-м.н. – выпускник Московского физико-технического института, профессор физического факультета университета Калгари, член научного совета Российского квантового центра. В настоящее время он базируется в Калгари, но когда в России будет создан Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий, учёный собирается переехать на Родину [19].

сущности, – из бесконечно многих взглядов, которые все прекрасно встраиваются в картину целостного пространства-времени» [14, с. 90].

Смысл новой реальности микромира продолжал будоражить умы учёных. На Пятом Сольвеевском конгрессе[17] (рис. 5), состоявшемся в 1927 г., Эйнштейн решительно выступил против копенгагенской интерпретации, трактующей математическую модель квантовой механики как вероятностную. Он заявил, что вероятностный характер свидетельствует лишь о том, что наше знание физической сущности микропроцессов неполно. Эйнштейн надеялся доказать *«невероятность… господства вероятностей»* [23]. Он писал: «*Некоторые физики, в том числе и я сам, не могут поверить, что мы раз и навсегда должны отказаться от идеи прямого изображения физической реальности в пространстве и времени или что мы должны согласиться с мнением, будто явления в природе подобны игре случая*» [24, с. 76].

Дискуссии последующих лет можно считать попытками анализа *«более глубокой»* реальности, находящейся за пределами того, что мы можем знать посредством измерений [14]. Эйнштейн одним из первых физиков увидел и резко критиковал приводящее в замешательство явление, предсказанное на основе законов квантовой механики. Суть этого явления: нечто, что мы делаем *здесь* (например, измерение определённых характеристик частицы), может быть тонким образом переплетено с чем-то, что происходит где-то *там* (наподобие результата измерения определённых характеристик другой удалённой частицы) без передачи отсюда туда чего бы то ни было. Такие дальнодействующие связи, допускаемые квантовой механикой, Эйнштейн назвал «*жутким действием на расстоянии*»[18] [14, с. 92; 25].

Рис. 5. Группа участников Сольвеевского конгресса (1927 г.).
Верхний ряд (слева направо) – Э. Шрёдингер, Ж. Вершафельт, В. Паули, В. Гейзенберг, Р. Фаулер, Л. Бриллюэн; средний ряд – А. Комптон, Л. де Бройль, М. Борн, Н. Бор; нижний ряд – А. Эйнштейн, П. Ланжевен, Ш. Гюи, Ч. Вильсон, О. Ричардсон (http://pikabu.ru/story/fiziki_khimiki_matematiki_3465016)

В 1935 году Эйнштейном в соавторстве с его молодыми коллегами Н. Розеном и Б. Подольским была написана статья «Можно ли считать квантово-механическое

[17] Сольвéевские конференции – серия международных конференций по обсуждению фундаментальных проблем физики и химии, проводимых с 1911 г. в Брюсселе международными Сольвеевскими институтами физики и химии (https://ru.wikipedia.org/wiki/Сольвеевские_конгрессы).

[18] Однако существование дальнодействующих связей было подтверждено в экспериментах. Но эти связи *«…чрезвычайно тонки и находятся, в точном смысле этого слова, принципиально за пределом возможностей нашего контроля»* [14, с. 92]. Тем не менее результаты, полученные как теоретическими, так и экспериментальными исследованиями, убедительно показывают, что Вселенная допускает *нелокальные* (см. сноску 19) взаимодействия. *«Нечто, происходящее здесь, может быть переплетено с чем-то, происходящим там, даже если ничего не передаётся отсюда туда – и даже если не хватает времени, чтобы хоть что-то, включая свет, могло передаться между событиями. Это значит, что пространство не может рассматриваться как прежде: промежуточное пространство, **независимо от того, насколько оно велико**, не гарантирует, что два объекта разделены, поскольку квантовая механика допускает запутывание* (см. сноску 20. – **Прим. М. Т.**) *– определённый тип связи, которая может существовать между ними. Частица, подобная одной из бесчисленного числа тех, из которых состоите вы или я, может убежать, но не спрятаться. Согласно квантовой теории и многочисленным экспериментам, подтверждающим её предсказания, квантовые связи между двумя частицами могут сохраняться, даже если сами частицы находятся на противоположных концах Вселенной. С точки зрения их запутывания всё происходит так, как если бы они были совсем рядом друг с другом, несмотря на многие триллионы километров пространства между ними»* [14, с. 92].

[19] Нелокальность – нарушение принципа близкодействия (см. сноску 21). Нахождение частицы в нескольких местах одновременно, или, если быть более точным, наличие у частицы одновременно нескольких состояний. Физики называют это квантовой суперпозицией. Квантовый объект (такой как атом, электрон, фотон, бозон и прочие) всегда до определённого события пребывает более чем в одном состоянии (http://quantuz.livejournal.com/3485.html).

[20] Квантовая запутанность (перепутанность) – квантово-механическое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа удалённых друг от друга объектов оказываются взаимозависимыми, и у них наблюдаются квантовые корреляции (см. сноску 22). Перепутанное состояние физики характеризуют так: *«Если сделано что-нибудь с одной частицей, то вторая… сразу "узнаёт" об изменении первой частицы»* [26, с. 37]. Такая взаимосвязь сохраняется, даже если эти объекты разнесены в пространстве за пределы любых известных взаимодействий, что находится в логическом противоречии с принципом локальности. Запутанное состояние двух частиц, у которых и координаты, и импульсы равны друг другу, но при этом нам неизвестны, может возникнуть, например, при распаде фотона на два других с меньшей энергией [27].

[21] Принцип *близкодействия* (или локальность): изменить состояние объекта может только то, что с ним взаимодействует [20, с. 50].

описание физической реальности полным?» с целью атаки на квантовую механику[23]. В ней они описали мысленный эксперимент[25], впоследствии названый парадоксом Эйнштейна – Подольского – Розена (ЭПР-парадокс) [14].

В результате блестящего анализа системы из двух взаимосвязанных (*коррелированных*) частиц ЭПР сделали вывод: «*…так как во время измерения эти две системы уже не взаимодействуют, то в результате каких бы то ни было операций над первой системой во второй системе уже не может получиться никаких реальных изменений*» [28, с. 444]. Учёные понимали, что «*…они не смогли бы одновременно определить и положение, и скорость любой данной частицы. Однако – и в этом вся суть – рассуждение ЭПР показывает, что каждая частица* ***имеет*** *определённое положение и скорость, даже если положение и скорость не определяются… а принцип неопределённости выражает фундаментальную ограниченность подхода квантовой механики. Такой им виделась реальность, а теория, как они полагали, не может претендовать на полноту, если есть элементы реальности, которые она не может описать*» [14, с. 114].

Это неожиданное рассуждение заставило защитников квантовой механики в поисках ответа прибегнуть к своему обычному прагматическому подходу, ярко выраженному выдающимся физиком В. Паули: «*Не следует ломать себе голову над проблемой существования чего-либо, о чём невозможно узнать, как над старым вопросом, сколько ангелов может уместиться на кончике иглы*»[26] [цит. по 14, с. 114].

С обширными комментариями к работе Эйнштейна и его коллег одним из первых выступил Бор. Конечные выводы учёного указывали, что ЭПР-парадокс возник

[22] Корреляции между удалёнными объектами могут существовать и в классической физике. Самый известный пример с перчатками: выйдя из дома, вы обнаруживаете, что забыли одну перчатку, однако легко догадываетесь какую (правую или левую), определив взятую с собой перчатку. Квантовые корреляции существуют между величинами, управляемыми законами квантовой механики, – это состояние системы, в котором свойства одной части системы влияют на свойства другой. Это не означает, что эти части реально, физически взаимодействуют, сами части могут находиться сколько угодно далеко друг от друга в нашем обычном пространстве. Но, тем не менее, между ними существует связь [25], (http://www.membrana.ru/particle/11572). Эти корреляции можно обнаружить экспериментально, что и было сделано впервые свыше двадцати лет назад. Сейчас подобный эффект используется в разнообразных опытах.

[23] На самом деле проблема, поднятая этими учёными, может считаться началом большого переворота в нашем понимании реальности (см. сноску 24). Спустя десятилетия, когда стало возможным направить мощь экспериментальных исследований на предполагаемый квантовый абсурд, выяснилось, что *«…мгновенная связь между тем, что происходит в очень удалённых друг от друга местах, действительно может иметь место. В строгих лабораторных условиях действительно происходит то, что Эйнштейн считал абсурдом»* [14, с. 126]. Обсуждение ЭПР-парадокса стимулировало интерес к коррелированным состояниям квантовых частиц. Когда такие состояния были обнаружены экспериментально для фотонов, началось бурное развитие новых областей в физике, например, квантовой криптографии, квантовой оптики [12], квантовых коммуникаций. *«Фотон – единственная квантовая частица, которая может путешествовать»* [20, с. 46]. Учёным удаётся не только получить необходимое квантовое состояние, но и передать его на какое-то расстояние.

[24] *«Жуткий эффект»* квантовой запутанности, вызывавший сильное беспокойство Эйнштейна, по иронии развития научной мысли *«…возможно, поможет соорудить мост, по которому теория относительности Эйнштейна проникнет в квантовый мир»* [25, с. 84].

[25] Учёные активно использовали мысленные эксперименты при отсутствии в то время опытной базы квантовой механики. Данное понятие ввёл австрийский физик, механик, философ Эрнст Мах (1838 – 1916 гг.).

[26] Установившаяся после бурных обсуждений пауза была прервана в 1964 г., когда ирландский физик Д. Белл нашёл способ подсчитать количество ангелов Паули. *«Белл обнаружил нечто, что ускользнуло от Эйнштейна, Бора и других гигантов теоретической физики XX века: он нашёл, что просто существование определённых вещей, даже если их невозможно явно измерить или определить, имеет следствия, которые можно проверить экспериментально. Белл показал, что если ЭПР правы, то результаты, полученные двумя далеко разнесёнными в пространстве детекторами, измеряющими определённые характеристики частиц… совпадут более чем в 50 % случаев»* [14, с. 124]. Нарушение этого неравенства укажет *«…на присутствие существенно квантово-механических эффектов – это и есть эффекты квантового перепутывания физически разделённых частиц, – которые нельзя объяснить в рамках любой модели, считающей частицы несвязанными и независимыми»* [29, с. 494]. Однако технология, позволившая провести требуемый эксперимент, появилась только в начале 1970-х годов. С тех пор начали проводиться всё более тонкие опыты. Самым впечатляющим был проведённый в начале 1980-х годов А. Аспектом с сотрудниками эксперимент, в результате которого они установили, что утверждение ЭПР можно считать опровергнутым: показания детекторов, разнесённых друг от друга на 13 м, не совпали более чем в 50 % случаев. Таким образом, *«…путём косвенной, но правильно выстроенной аргументации, эксперименты ведут нас к заключению, что удалённый объект "там" может чувствовать, что вы делаете с другим объектом "здесь"… Квантовая механика показывает, что хотя частицы случайным образом выбирают те или иные величины во время измерения, эти случайности могут быть связаны друг с другом через пространство. Пары должным образом подготовленных частиц… выбирают свои характеристики не независимо друг от друга»* [14, с. 124–125]. В 1997 г. по схеме Аспекта был проведён эксперимент, в котором детекторы были удалены друг от друга на расстояние 11 км. Результат остался прежним. *«Это выглядит совершенно противоестественно. Но теперь есть неоспоримое доказательство... квантовой запутанности. Если два фотона запутаны, то измерение спина любого фотона относительно одной оси "заставляет" другой, удалённый фотон принять тот же спин относительно той же оси; акт измерения одного фотона "вынуждает" другой, возможно, удалённый фотон вынырнуть из тумана вероятности и принять определённое значение спина – значение, которое в точности равно спину его удалённого напарника. И это поражает разум»* [14, с. 126].

Эксперименты по квантовому запутыванию продолжаются до сих пор, и все они свидетельствуют в пользу нарушения локальности. Цель усовершенствования экспериментов – устранение *«дыр»*. Одной из таких *«дыр»*, которую до недавнего времени не удавалось убрать, была потеря доли частиц по дороге к детектору и при детектировании. Эксперимент, в результате которого все *«дыры»* были устранены, проведён лишь летом 2015 г. Эта серия опытов подтвердила, что квантовая механика верна, и нелокальность является необходимой частью физики мира, хотя она и противоречит интуитивному здравому смыслу [20].

вследствие предположения о локальности квантовых систем. Признание существования связи между разделившимися частями целостной квантовой системы его устраняет. Бор подчеркнул, что Эйнштейн вправе полагать квантовую теорию неполной, но её практическая эффективность от этого не уменьшается[27] [17]. Спор двух великих физиков – Бора и Эйнштейна (рис. 6) – по фундаментальным основам квантовой теории продолжался.

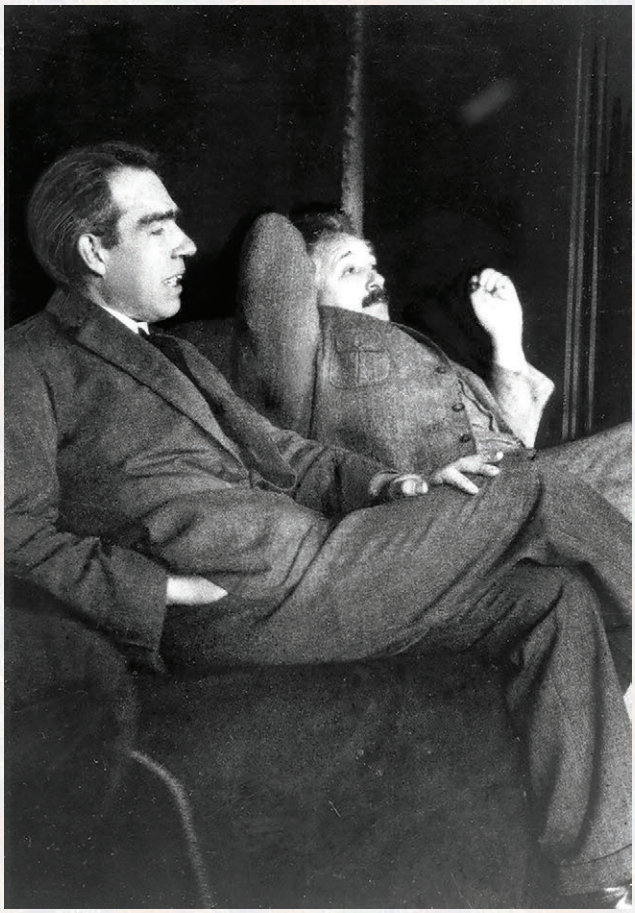


Рис. 6. Нильс Бор и Альберт Эйнштейн – полемика гениев [31, с. 102]

Парадоксальность квантовой логики вызывала не утихавшие дискуссии по поводу знаменитого парадокса кота Шрёдингера (в первоначальном варианте его статьи была кошка), породившего множество заблуждений. В 1935 году учёный придумал мысленный эксперимент, чтобы обратить внимание на необычный характер квантовых суперпозиционных состояний, противоречащий нашему обыденному восприятию окружающей реальности (рис. 7) [22, 31]. Вокруг квантового образа кота было так много споров, что С. Хокинг уставал и говорил: «*Когда я слышу слова "кот Шрёдингера", я хватаюсь за пистолет*» [цит. по 32, с. 74]. Своё отношение к *«кошачьей проблеме»* чётко и остроумно определили наши учёные В. Гинзбург, Д. Клышко и А. Липкин: «*Существуют фундаментальные квантовые эффекты вероятностной природы на микроуровне в строго ограниченных масштабах молекул, атомов и элементарных частиц. Существуют также очень редкие макроквантовые эффекты, лежащие в основе действия лазеров, туннельных диодов и сверхпроводящих устройств. Есть даже намёки на мегаквантовые эффекты, управляющие эволюцией нейтронных звёзд. Однако эффекты усиления квантовых явлений в макроскопическую суперпозицию котов, пусть и ведущих свой род от кошки великого Шрёдингера, науке не известны!*» [31, с. 122].

Рис. 7. Отсутствие парадокса в «кошачьей» проблеме, согласно кьюбизму

Дискуссия о законченности квантовой теории и полноте описания микросистем продолжается и в настоящее время. В ней участвуют два известных теоретика: Р. Пенроуз в роли Эйнштейна и С. Хокинг в роли Бора [31].

[27] В результате развития квантовой механики *«…были либо созданы, либо пересмотрены статистическая механика, физика частиц, химия, космология, молекулярная биология, эволюционная биология и геология (в том, что касается радиоактивной датировки). Многие удобства современного мира, например, компьютеры, DVD-проигрыватели и цифровые фотоаппараты были бы невозможны без транзисторов и современной электроники, развитие которых основано на квантовых явлениях»* [30, с. 105].

Разработка основных методов и математического аппарата квантовой механики, закончившаяся в конце 1920-х годов, дала учёным-физикам мощный инструмент для исследования атомных объектов [17]. *«Бредовая»* теория объясняла *«новый тип поведения»* электронов в веществе [2]. Наконец-то стало ясно, что химические явления описываются электрическим взаимодействием электронов и атомных ядер. Совершенно новый подход, использующий понятия волновых функций и вероятностей, дал возможность не только описать внутреннюю динамику атома[28], но и вполне достоверно предсказать его свойства, а также свойства атомов, объединённых в молекулы [1].

Раскрытие множества секретов атома и появление почти полной его теории привели к изменению модели атома Бора[29]. Принципы, лежащие в основе теории великого учёного, были пересмотрены, «*…но мы до сих пор используем некоторые элементы её языка и методы вычислений*» [4, с. 121]. В боровской модели атома была нестыковка с квантовой механикой в отношении электронных траекторий, поскольку, согласно принципу неопределённости [12], понятие траектории частицы в микромире квантовых объектов лишено всякого смысла. Неизбежно встал вопрос о том, какой новый физический образ может заменить классические *«планетарные»* орбиты электронов[30]. Несомненным было одно – *«…новая модель атома, так или иначе, должна основываться на принципе распределения вероятностей нахождения электрона в атоме… Ну а как же само понятие электронной орбиты?»* [17, с. 46]. В результате решения уравнения Шрёдингера получают так называемые *атомные орбитали*[31]. В таком названии выражен намёк на планетарный электрон на орбите, но без строгого смысла этой классической концепции, здесь неприменимой [11].

В то же время классическая концепция и квантовая не противоречат друг другу. Они должны, согласно

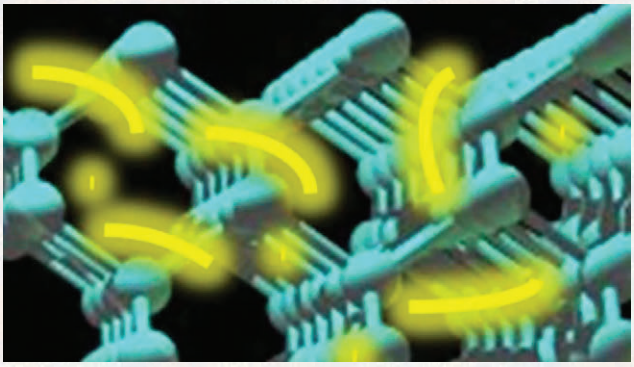


Рис. 8. Динамика электрона (зелёный цвет) в молекуле водорода при фотоионизации с помощью аттосекундного лазерного импульса (смоделированное изображение)

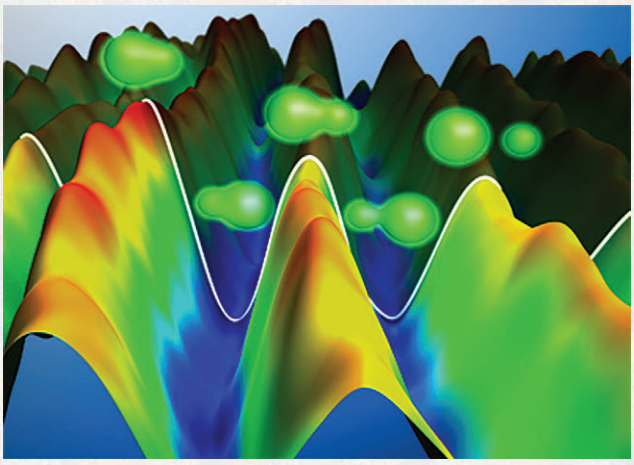


Рис. 9. Аттосекундный лазер позволил впервые запечатлеть прыжки электронов через запрещённую зону [36]

[28] Особенно интенсивные исследования внутренней динамики атома происходили в последние два десятилетия благодаря высокотехнологичным изобретениям, например, аттосекундным (10^{-18} с) лазерам, позволившим подступиться к невероятно быстрому миру электронов (в атоме водорода электрон совершает оборот вокруг ядра всего за 24 ас со скоростью 2200 км/с). Появление лазеров, генерирующих чрезвычайно короткие импульсы, помогает выделять отдельные электроны внутри атомов и молекул, а также фотографировать их перемещение [33]. В 2008 году с помощью особой технологии учёным впервые удалось снять электрон на киноплёнку. Исследователи так описывали увиденное в этом видеоклипе, длящемся всего несколько секунд: *«Электрон "оседлал" световую волну и скачет на ней»* [33, с. 77]. Аттосекундные лазеры помогут учёным в скором времени решать также проблемы в химии и биологии, которые до сих пор были слишком трудны. Такая надежда появилась, когда международная группа исследователей впервые использовала аттосекундные лазерные импульсы для отслеживания электронов в молекулах (рис. 8) [34]. В отличие от фемтосекундных (10^{-15} с) импульсов, которые фиксируют только статическое положение атомов и молекул, аттосекундные могут распознать расположение электронов на орбиталях атома. С помощью таких импульсов европейским физикам удалось заглянуть в молекулу и увидеть движение электронов. Это поможет глубже понять процессы, происходящие во время химических реакций (http://globalscience.ru/article/read). Проведён уникальный эксперимент по съёмке процесса перехода электронов в кристалле в возбуждённое состояние и постоянное движение этих частиц в проводнике. В этом процессе использовался аттосекундный лазер, способный испускать импульсы рентгеновского излучения длительностью всего в несколько миллиардных долей миллиардной доли секунды. Таким образом, локализированные когда-то электроны совершают *«квантовый скачок»* в зону проводимости, туннелируя через барьер, который удерживает частицы внутри атомной оболочки (рис. 9) [35]. Целью исследований было проследить за выходом электрона из атомной оболочки и его дальнейшим передвижением, а также за сменой его энергетического состояния. Движение электронов в проводнике является самым важным процессом в современной электронике [35].

[29] Рассуждая в 1922 г. о будущем своей ранней теории строения атома, Бор заметил: *«…в математике существует ограниченное число форм, которые нам удаётся использовать для описания природы, и может так случиться, что кто-нибудь обнаружит правильные формы, исходя из совершенно неверных представлений»* [4, с. 121]. Бор оказался совершенно прав.

[30] Отметим, что в вопросе видоизменения понятия электронной орбиты согласия среди физиков нет уже почти столетие [31].

[31] Для атома водорода, например, обычно приводятся *«электронные облака»*: это сферические s-облака (s-орбитали), гантелеобразные p-облака (p-орбитали) и т. д. (http://www.hemi.nsu.ru/ucheb127b.htm). Самое главное – на облаках корпускулярных орбит

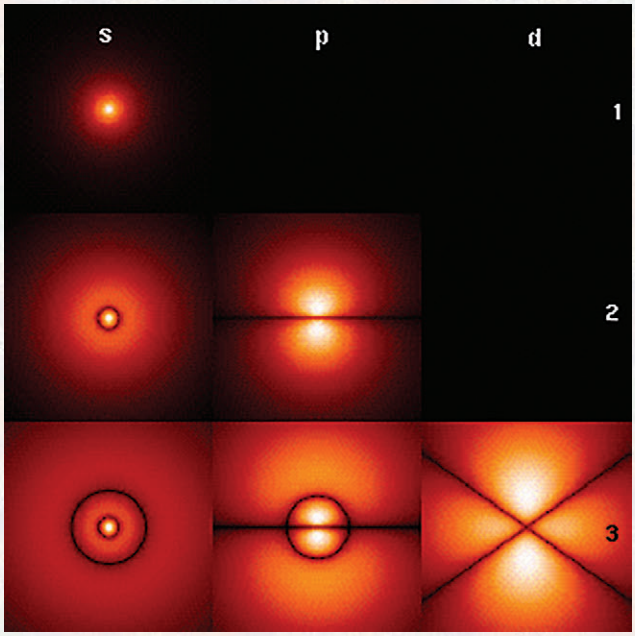


Рис. 10. Распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода, находящемся в различных состояниях.
Они представляют собой поперечные сечения плотности вероятности, величина которой отражена цветом (чёрный цвет – минимальная вероятность, белый – максимальная).
В каждой колонке обозначено квантовое число углового момента l с использованием обычных спектроскопических обозначений (s означает l = 0; p – l = 1; d – l = 2). Справа от каждого ряда отмечено главное квантовое число n (1, 2, 3…) [36, 37]

принципу соответствия[32], плавно переходить одна в другую по мере увеличения масштабов системы. Группе физиков из разных стран удалось продемонстрировать адекватность планетарной модели атома водорода для гигантских атомов калия (размером в миллиметр), искусственно увеличенных с помощью электромагнитных импульсов в лаборатории (рис. 12). Управляя движением электронов в атоме калия при помощи

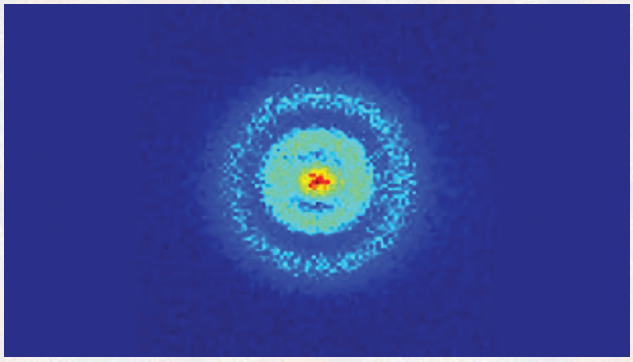


Рис. 11. Изображение усреднённой электронной оболочки атома водорода [38] (фото: prl.aps.org)

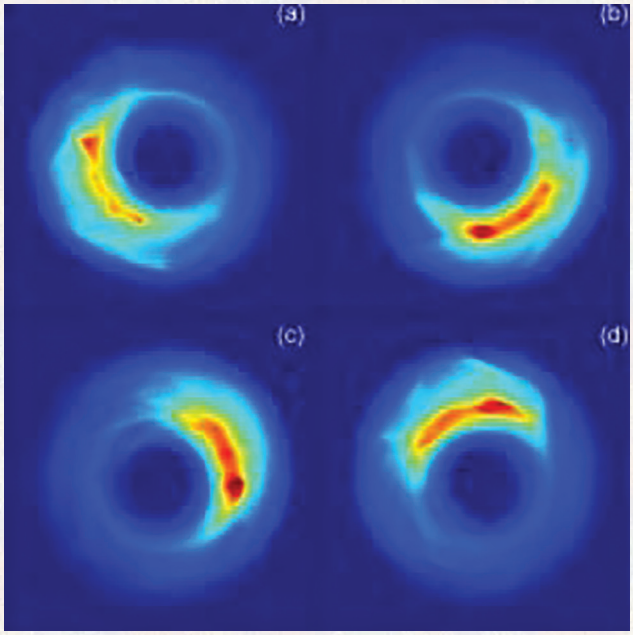


Рис. 12. Квантовые эффекты в достаточно большой системе атомной физики могут стать вполне классическими, т. е. электроны оказываются локализованными на определённых орбитах [39]

укладывается строго целое количество электронных волн де Бройля. Так, минимальная энергия ближайшей к атому орбиты соответствует одной волне, следующая и более высокая – двум, и т. д. [12, 17]. На рисунке 10 изображены несколько первых орбиталей атома водорода в различных квантовых состояниях.

Используя фотоионизационный микроскоп для исследования атомов водорода – устройство, которое позволяет заглянуть в область квантовой физики, – учёные впервые получили изображение орбитальной структуры атома водорода, фактически – его волновую функцию (рис. 11) [38]. Суть фотоионизационного метода заключается в последовательной ионизации атомов водорода, т. е. в отрывании от них электрона за счёт электромагнитного облучения. Отделившиеся электроны направляются на чувствительную матрицу через положительно заряженное кольцо, причём положение электрона в момент столкновения с матрицей отражает положение электрона в момент ионизации атома. Заряженное кольцо, отклоняющее электроны в сторону, играет роль линзы, и с его помощью изображение увеличивается в миллионы раз. Так как попадание одного электрона даёт всего одну точку, исследователи накопили около 20 тысяч отдельных электронов от разных атомов и составили усреднённое изображение электронной оболочки. Распределение электронной плотности полностью совпадает с результатами теоретических расчётов (https://lenta.ru/news/2013/05/27/atom/).

[32] Принцип соответствия – утверждение, согласно которому новая теория, претендующая на более глубокое описание физической реальности и на более широкую область применимости, чем старая, должна включать последнюю как предельный случай [9]. В квантовой механике принцип соответствия – утверждение о том, что поведение квантово-механической системы стремится к классическому в пределе больших квантовых чисел. Этот принцип ввёл Н. Бор в 1923 г. Условия, при которых классическая механика и квантовая совпадают, называются *классическим пределом* (https://ru.wikipedia.org/wiki/Принцип_соответствия).

лазерных импульсов, учёные смогли перевести атомы в необыкновенно возбуждённое состояние. «*Движение электронов на внешних орбитах при этом становится практически классическим и достаточно хорошо описывается постулатами Бора… а их поведение, соответственно, во многом напоминает поведение классических частиц*» [39] (см. рис. 12). Таким образом, на некотором уровне макроскопичности квантовая система приближается к классической.

Начинает подчиняться классическим законам также и *«большая компания частиц»*, отказываясь *«вести себя»* по законам квантовой механики и создавая этим трудности в создании квантового компьютера, достаточно большого, чтобы его можно было использовать в практических целях [40].

Учёные продолжают попытки понять, насколько большим и сложным должно быть нечто, чтобы оно сохраняло проявление квантовых свойств. Установлено, что квантовые эффекты, как правило, становятся менее очевидными и менее устойчивыми, чем больше объект[33]. И всё же физики-экспериментаторы могли наблюдать волновые свойства у всё более крупных *«частиц»*, например, атомов и даже у некоторых специальных видов молекул [12, 41].

Со временем выяснилось, что существование разного рода странностей, парадоксов и ограничений, связанных с квантово-механическими свойствами объектов (суперпозиция, перепутывание и др.), является не ограничительным фактором, а зачастую дополнительным ресурсом. «*Пользуясь ими, изобретатели создали множество разных удивительных приборов, таких как лазеры и полупроводниковые интегральные схемы. Далее началось использование квантовых явлений в вычислительных системах, которые недоступны пониманию с классической точки зре*ния» [43, с. 76].

На основе *«мистического явления»* квантовой запутанности будут функционировать квантовые компьютеры и коммуникации будущего. Одна из главных проблем квантовых технологий [12] – как реализовать квантовую память. В начале 2000-х годов за рубежом было сделано сенсационное открытие *«замороженного»* света. В настоящее время по той же схеме группа А. Львовского проводит эксперименты со сжатым светом. В этом направлении уже достигнуты некоторые интересные результаты. После решения задачи объединения этих достижений в одном эксперименте будет идти речь об их применении в практических задачах реализации квантовой памяти [44].

Физики из Российского квантового центра, МФТИ, ФИАН и парижского Института оптики придумали метод создания особого состояния квантовой запутанности, которое позволяет получить сверхточную линейку, способную измерять расстояние в сотни километров с точностью до миллиардных долей метра [45].

Пути для разработки новых электронных устройств в квантовых компьютерах и нового поколения сверхпроводников открываются теоретическими исследованиями квантового конденсированного состояния (сверхпроводники, суперфлюиды[34] и тонкие магнитные плёнки), которое проявляется при экстремально низких температурах, близких к абсолютному нулю. Эти исследования удостоены Нобелевской премии в 2016 г. [46].

Сегодня квантовые технологии становятся определяющим фактором технологического развития общества в будущем. И даже такие относительно простые технологии, как квантовые симуляторы[35], квантовые точки[36], квантовые датчики, абсолютно защищённые квантовые коммуникации, которые могут появиться по пути к созданию квантового компьютера, имеют значительный потенциал практического применения [44].

Таким образом, *«проблемы физики очень малого и очень большого трудны, но, быть может, именно здесь проходит граница… которая окажется наиболее*

[33] Конечно, мы не увидим, как какое-нибудь животное, например, гиппопотам в зоопарке, подобно волне, пройдёт сквозь железные прутья клетки [41]. Однако в квантовой механике, согласно лозунгу Гелл-Мана (позаимствован из книги Т. Уайта «Король былого и грядущего»), *«Всё, что не запрещено, – обязательно»* [цит. по 42, с. 124]. События, которые просто не могут случиться по законам классической физики, по квантовой теории возможны. Странность, парадоксальность и причудливость квантовой теории не исключают вероятности того, что атомы тела нашего гиппопотама вдруг разбегутся и соберутся по другую сторону металлической клетки, в которой он содержится. Но ждать такого события пришлось бы до конца жизни Вселенной и даже дольше. Подобная телепортация запрещена в классической физике, но никак не противоречит законам квантовой механики [1]. *«Если бы вы при помощи компьютера построили график шрёдингеровской волновой функции для собственного тела, то выяснилось бы, что она очень сильно напоминает само тело, но выглядит как бы чуть-чуть лохматой, так как некоторые из ваших волн расползаются за его пределы во всех направлениях. Некоторые из них достигают даже отдалённых звёзд. Поэтому существует всё же крошечная вероятность того, что однажды вы вдруг проснётесь на далёкой чужой планете»* [1, с. 97].

[34] Первым учёным, который систематически изучал (в 1930-х годах) суперфлюиды при сверхнизких температурах, был советский физик Пётр Леонидович Капица (1894 – 1984 гг.) – один из основателей физики низких температур и физики сильных магнитных полей. За открытие явления сверхтекучести жидкого гелия он получил Нобелевскую премию в 1978 г. [9].

[35] Квантовые симуляторы – это системы, очень похожие на те, которые необходимо рассчитать. Однако мы не можем это сделать из-за их сложности. Поэтому моделируется более простая система, которую можно рассчитать и контролировать её параметры, в качестве которых выступают параметры неизвестной системы. В квантовой механике остаётся множество нерешённых задач, например, в материаловедении, высокотемпературной сверхпроводимости, фазовых переходах в магнитах и др. И в настоящее время учёные активно *симулируют*, например, формирование фазовых переходов в сверхпроводниках, магнитов и других процессов (http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/10632).

[36] Термин *«квантовые точки»* был введён в 1988 г. Тогда же они были получены методом литографии [47]. Квантовые точки – микроскопические кристаллы полупроводников (кремний, селенид кадмия, сульфит кадмия и др.), проявляющие квантовые эффекты. Они имеют размер 5 – 10 атомов (2 – 10 нанометров) и ведут себя подобно атомам. Поэтому их иногда называют *«искусственными атомами»* [37]. Квантовые точки размещаются зачастую в субстрате или на активной поверхности (рис. 13). Они интересны для ряда технологий (например, телевизоры, а также планшеты и ноутбуки с мониторами на квантовых точках) [47].

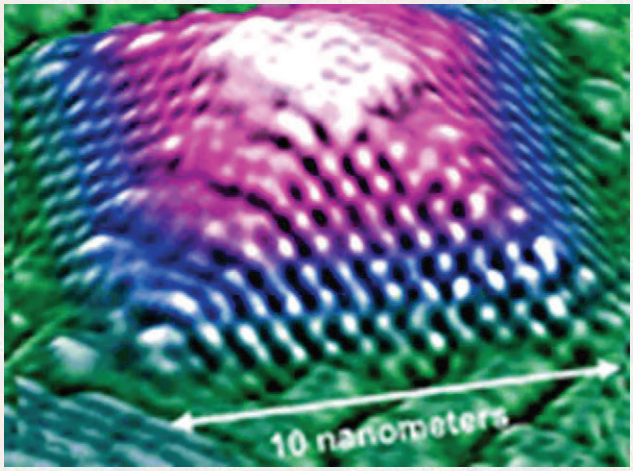


Рис. 13. «Фотография германиевой квантовой точки на подложке из кремния, полученная при помощи электронного сканирующего микроскопа» [47, с. 39; 48]

многообещающим достоянием Новой Физики»[37] [цит. по 10, с. 112]. Один из крупнейших математиков и физиков-теоретиков нашего времени Роджер Пенроуз считает, что «*…нынешняя квантовая механика – это всего лишь приближение к чему-то лучшему…*» [29, с. 657].

Продолжение следует

Список литературы

1. Каку, М. Физика невозможного / М. Каку ; пер с англ. – 3-е изд. – М. : Альпина нон фикшн, 2011. – 456 с.

2. Фейнман, Р. КЭД – странная теория света и вещества / Р. Фейнман ; [пер. с англ.]. – М. : Астрель, Полиграфиздат, 2012. – 191 с.

3. Смородинский, Я. А. К читателю (Предисловие ко второму русскому изданию) / Я. А. Смородинский // Р. Фейнман. Характер физических законов ; [пер. с англ.]. – 2-е изд. (испр.). – М. : Наука. – 1987. – 156 с.

4. Вайнберг, С. Мечты об окончательной теории / С. Вайнберг ; [пер. с англ. А. В. Беркова]. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.

5. Каку, М. Параллельные миры : Об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса / М. Каку ; [пер с англ. М. Кузнецовой]. – М. : ООО Издательство «София», 2008. – 416 с.

6. Фейнман, Р. Характер физических законов / Р. Фейнман ; [пер. с англ.]. – М. : Астрель, 2012. – 252 с.

7. Главная тема. Предисловие // Знание – сила. – 2013. – № 3. – С. 18.

8. https://lenta.ru/articles/2013/01/21/quantum/.

9. Новый энциклопедический словарь. – М. : Большая Российская энциклопедия РИПОЛ классик, 2005. – 1456 с.

10. Пригожин, И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени / И. Пригожин, И. Стенгерс ; [пер. с англ.] ; изд. 5-е, исправл. – М. : Едиториал УРРС, 2003. – 240. – (Серия «Синергетика от прошлого к будущему»).

11. Эткинз, П. Десять великих идей науки. Как устроен наш мир / П. Эткинз ; [пер с англ. В. Герцика]. – М. : АСТ, Астрель, 2008. – 384 с.

12. Турбина, М. И. Страсти по бозону Хиггса. Часть 1. Как устроен мир (Продолжение) / М. И. Турбина // Наука и техника в Якутии. – 2016. – № 2 (31). – С. 105–113.

13. http://www.modcos.com/articles.php?id=76.

14. Грин, Б. Ткань космоса : пространство, время и текстура реальности / Б. Грин ; [пер с англ.] ; [под ред. В. О. Малышенко и А. Д. Панова]. – 3-е изд., испр. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 608 с.

15. Лебедев, Ю. Неоднозначное мироздание / Ю. Лебедев, А. Гуларян // Знание – сила. – 2013. – № 3. – С. 38–45.

16. http://samlib.ru/g/gularjan_a_b/everett3.shtml.

17. Фейгин, О. Тайны квантового мира : о парадоксальности пространства и времени / О. Фейгин. – М. : АСТ-Пресс книга, 2010. – 288 с., 32 с. ил. – (Серия «Наука и мир»).

18. Полищук, Р. Ф. Концепция множественности миров Михаила Менского / Р. Полищук // Метафизика. – 2016. – № 2 (16) – С. 113–122.

19. http://zarubegom.com/vy-dayushhiesya-lichnosti-russkogo-kalgari-aleksandr-l-vovskij-odin-samy-h-izvestny-h-v-mire-ucheny-h-v.

20. Львовский, А. На языке запутанного света. «Квантовая магия» стала ресурсом новых технологий / А. Львовский // Наука и жизнь. – 2016. – № 2 – С. 44–53.

21. http://fago.ru/Exact_Science/fs_te_124.html.

22. Фон Бейер, Г. Х. Квантовая странность? Это всё у вас в голове! / Г. Х. фон Бейер // В мире науки. – 2013. – № 12. – С. 80–86.

23. Данин, Д. Неизбежность странного мира / Д. Данин. – М. : Молодая гвардия, 1962. – 368 с. + 12 вкл.

24. Эйнштейн, А. Физика и реальность : сборник статей / А. Эйнштейн ; [составитель У. И. Франкфурт ; отв. ред. Б. Г. Кузнецов]. – М. : Наука, 1965. – 360 с.

25. Малдасена, Х. Чёрные дыры, кротовые норы и секреты квантового пространства-времени / Х. Малдасена // В мире науки. – 2017. – № 1/2. – С. 82–89.

26. Юров, А. О машине времени с точки зрения физики (извлечение из лекций) / А. Юров // Знание – сила. – 2013. – № 3. – С. 36–37.

[37] Продолжая уточнять картину мира, физики ведут поиск явлений, которые не описываются Стандартной моделью и могут быть объяснены в рамках так называемой Новой физики. Углубление знаний о микромире возможно только на основе сложных экспериментов с использованием всё более мощных и точных установок. В настоящее время такие установки создаются и в нашей стране, и за рубежом [49].

27. http://elementy.ru/novosti_nauki/430800/Provedeny_novye_eksperimenty_po_proverke_mekhanizma_kvantovoy_zaputannosti).

28. Эйнштейн, А. Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным? / А. Эйнштейн, Б. Подольский, Н. Розен // УФН, 1936. – Т. XVI, вып. 4. – С. 440–446.

29 Пенроуз, Р. Путь к реальности, или законы, управляющие Вселенной : полный путеводитель / Р. Пенроуз ; [пер. с англ]. – М. : Ижевск : Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. – 912 с.

30. Рэндалл, Л. Закрученные пассажи : проникая в тайны скрытых размерностей пространства / Л. Рэндалл ; [пер. с англ.] ; [науч. ред. И. П. Волобуев]. – М. : УРСС. Книжный дом «Либроком», 2011. – 400 с.

31. Фейгин, О. Парадоксы квантового мира / О. Фейгин. – Эксмо, 2012. – 288 с. : ил. – (Серия «Тайны мироздания»).

32. Ллойд, С. Программируя Вселенную. Квантовый компьютер и будущее науки / С. Ллойд ; [пер. с англ.]. – М. : Альпина нон-фикшн, 2014. – 130 с.

33. Волков, А. Из жизни электронов / А. Волков // Знание – сила. – 2015. – № 2. – С. 75–83.

34. https://mipt.ru/dppe/science_articles/a_4phgkx.php/.

35. http://www.nanonewsnet.ru/articles/2014/lazer-pozvolil-vpervye-zapechatlet-pryzhki-elektronov-cherez-zapreshchennuyu-zonu.

36.https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/HAtomOrbitals.png.

37. Клегг, Б. Квантовая теория / Б. Клегг ; [пер с англ. О. И. Перфильева]. – М. : РИПОЛ классик, 2015. – 160 с.

38. http://spacegid.com/pervoe-izobrazhenie-orbitalnoy-strukturyi-atoma-vodoroda.html.

39. http://www.vokrugsveta.ru/news/4275/.

40. Лукин М. Квантовые связи / М. Лукин, К. Монро, Р. Шелькопф // В мире науки. – 2016. – № 7. – С. 28–37.

41. Хокинг, С. Высший замысел / С. Хокинг, Л. Млодинов ; [пер с агл. М. Кононова, под ред. Г. Бурбы]. – СПб. : Амфора. ТИД Амфора, 2012. – 208 с.

42. Сасскинд, Л. Битва при чёрной дыре. Моё сражение со Стивеном Хокингом за мир, безопасный для квантовой механики / Л. Сасскинд ; [пер. с англ.]. – СПб. : Питер, 2013. – 448 с.

43. Дойч, Д. За квантовым горизонтом / Д. Дойч, А. Экерт // В мире науки. – 2012. – № 11. – С. 74–81.

44. http://miptic.ru/index/news/n_5894je/html.

45. http://www.nat-geo.ru/science/873931-rossiyskie-fiziki-sozdali-sverkhtochnuyu-kvantovuyu-lineyku/.

46. http://scientificrussia.ru/articles/nobelevskaya-premiya-po-fizike-2016.

47. Понятов, А. Квантовые точки прогресса / А. Понятов // Наука и жизнь. – 2016. – № 6. – С. 38–45.

48. Лепов, В. В. Электронная зондовая микроскопия – инструмент нанодиагностики / В. В. Лепов, Б. А. Логинов // Наука и техника в Якутии. – 2010. – № 1 (18). – С. 24–29.

49. Понятов, А. Детектор асимметрии будет искать Новую физику / А. Понятов // Наука и жизнь. – 2017. – № 5. – С. 4–7.

НОВЫЕ КНИГИ

Иванов, Климент Егорович. **Эпизоды славной эпопеи алмазной промышленности России** / Климент Иванов. – Якутск : Э. Т. Пономарев, 2017. – 72 с.

В брошюре автор освещает ключевые эпизоды организации и развития в Якутии алмазодобывающей промышленности, размышляет над вкладом местного населения на всех этапах освоения алмазоносных месторождений Якутии.

СТИХИ ИЗ ДНЕВНИКА

В. Р. Алексеев

Владимир Романович Алексеев,
доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории инженерной геокриологии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН. Является автором более 400 научных публикаций, а также биографических, справочных, научно-популярных и научно-художественных изданий

Моей дорогой супруге

Я избушку построил в тайге – для тебя!
Водопад укротил – для тебя, для тебя!
Караваны водил, к ледникам уходил –
Для тебя, для тебя, для тебя!

Много трудных дорог я прошёл – для тебя!
По болотам, горам, по крутым берегам.
С диким зверем встречался один на один –
Для тебя, для тебя, для тебя!

Ты не верь, если скажут, что я постарел,
Что огонь в моём сердце угас.
Мой костёр не потух, он горит для тебя,
Для тебя, для меня и для нас!

1984 г.

Жене Вере в День 55-летия свадьбы

Всегда со мной была ты рядом,
Мой верный друг, моя отрада…
Когда измученный наветом,
Худой молвою поражённый
И злобной завистью сражённый
Друзей, предавших и продавших,
Коллег, всей правды не узнавших,
Начальников пустых и властных,
Учёных-бездарей признавших,
И я уже готов был сдаться,
И в прежний мир не возвращаться, –
Была ты рядом.

Когда беда стучалась в двери
И надо мной сгущались тучи,
Когда уже никто не верил,
Что не сорвусь я с этой кручи,
Что поднимусь из этой бездны
И встану на ноги, как прежде,
И все советы бесполезны, –
Была ты рядом.

И даже далеко от дома
В походе тяжком и тревожном,
Когда вперёд идти нет смысла
И возвратиться невозможно,
Когда нет сил наверх подняться
И невозможно вниз спуститься,
Без риска с жизнью распроститься, –
Была ты рядом.

Когда угасли все надежды,
Когда не помогли молитвы,
И я лежал в бреду, недвижим,
Не в силах снять свои одежды,
А окровавленное сердце
Ещё пыталось робко биться,
Хотя должно остановиться, –
Была ты рядом.

И если снова я устану,
И если я опять не встану
Иль от бессилья упаду,
Ты, только ты меня поднимешь,
Ты, только ты меня спасёшь,
На помощь вовремя придёшь,
За плечи скорбные обнимешь
И снова к жизни поведёшь,
Моя
Любимая!

2011 г.

***

Улетели стрижи, улетели.
Опустел небосвод неспроста:
Скоро снегом шальные метели
Запорошат родные места.

Я люблю вас давно, быстрокрылые птицы,
Мне сродни ваш полёт в освежающем ветре
И восторженный крик при пике на границе,
У кирпичной стены в полуметре.

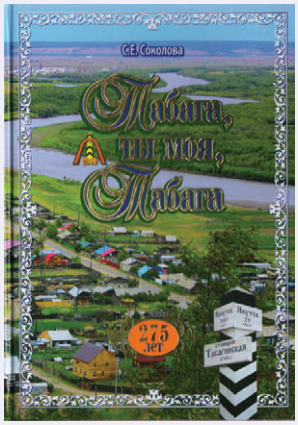
Улетели стрижи, улетели,
Потемнели, притихли луга.
И уже не свистят свиристели,
И наполнилась грустью тайга.

Мои думы теперь об одном:
Как дожить до веселого мая,
Чтоб услышать ваш крик за окном,
Свою долгую жизнь завершая.

Улетели стрижи, улетели,
Значит, скоро придут холода.
Если я не встану с постели,
Не вернутся стрижи никогда.

2016 г.

НОВЫЕ КНИГИ



Табага, ты моя, Табага (вехи и судьбы) / С. Е. Соколова ; [отв. ред. В. В. Шепелёв]. – Якутск : РИО медиа-холдинга, 2017. – 184 с.

В книге даётся описание истории, хозяйственной и социальной жизни села Табаги – первой почтовой станции, созданной в XVIII веке на Иркутско-Якутском тракте русскими переселенцами.

Книга является результатом многолетней работы автора по сбору и анализу опубликованных данных, архивных материалов, в том числе семейных, опрос и воспоминания старожилов села.

Издание адресовано краеведам, а также профессиональным историкам, социологам, широкому кругу 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. Подрисуночные 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 Ольге Валерьевне Королёвой (раб. тел. 33-56-59).

Редакторы:
Н. А. Устюжина, Л. А. Максименко.
Компьютерная верстка и дизайн – А. А. Фёдорова, Л. Ю. Фёдорова.

Фото на 2-й странице обложки Ю. А. Мурзина.
Фото на 4-й странице обложки С. И. Серикова.
ИД 05324 от 9 июля 2001 г. Подписано в печать 07.07.2017 г. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 14,5. Тираж 1000. Заказ № 51.

Издательство ФГБУН Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН.
677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, ИМЗ СО РАН.

Цена свободная