



Научно-популярный журнал

ISSN 1728-516X

НАУКА И ТЕХНИКА в Якутии

№ 2 (13) 2007



В номере:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Бережко Е. Г. Происхождение космических лучей:
современное состояние проблемы

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

Дворко О. И. О проблемах развития водного транспорта
в арктических районах Якутии

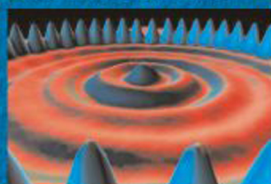
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лепов В. В. Нанотехнологии: новый облик тысячелетия

СВЯЗЬ ВРЕМЕН

Каменский Р. М. К истории изучения вечной мерзлоты

и многое другое



НАУКА и ТЕХНИКА в Якутии

№ 2 (13) 2007

Научно-популярный журнал

Издается с 2001 г.

Выходит 2 раза в год

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

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Шепелёв Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., заслуженный деятель науки РС(Я)

Заместители главного редактора:

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

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

Лебедев Михаил Петрович, д.т.н.

Ответственные секретари:

Алексеева Ольга Ивановна, к.т.н.;

Королёва Ольга Валерьевна, к.г.-м.н.

Члены редакционной коллегии:

Балобаев Вениамин Тихонович, чл.-кор. РАН, Ин-т мерзлотоведения СО РАН;

Бондарев Эдуард Антонович, д.т.н., проф., Ин-т проблем нефти и газа СО РАН;

Винокурова Лилия Иннокентьевна, к.и.н., Ин-т проблем малочисленных народов Севера СО РАН;

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

Григорьев Михаил Николаевич, к.г.н., Ин-т мерзлотоведения СО РАН;

Дарбасов Василий Романович, д.э.н., проф., Ин-т региональной экономики АН РС(Я);

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

Козлов Валерий Игнатьевич, д.ф.-м.н., Ин-т космофизических исследований и аэронавтики СО РАН;

Котова Елена Олеговна, к.э.н., Ин-т региональной экономики АН РС(Я);

Кузнецов Вячеслав Константинович, Изд-во ЯНЦ СО РАН;

Кузьмин Вадим Романович, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я), Мин-во науки и профобразования РС(Я);

Кузьмина Раиса Ариановна, к.э.н., ЯГУ;

Лепов Валерий Валерьевич, д.т.н., Ин-т физико-технических проблем Севера СО РАН;

Махаров Егор Михайлович, д.филос.н., проф., акад. АН РС(Я), ЯГУ;

Миронова Светлана Ивановна, д.б.н., Ин-т прикладной экологии Севера АН РС(Я);

Находкин Николай Александрович, к.б.н., Агентство новых технологий Севера;

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

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

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

Платонов Федор Алексеевич, д.м.н., Ин-т здоровья АН РС(Я);

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

Трофимцев Юрий Иванович, д.т.н., проф., ЯГУ;

Туралысов Клим Георгиевич, д-р архитектуры, Якутский государственный технический институт;

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

Шадрина Людмила Панкратьевна, к.ф.-м.н., ЯНИГРП ЦНИГРИ, г. Мирный;

Ширина Данара Антоновна, д.и.н., Ин-т гуманитарных исследований АН РС(Я).

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

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

Вышедшие ранее номера журнала можно приобрести в редакции.

Подписной индекс журнала 78789.

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

ISSN 1728-516X

© Институт мерзлотоведения СО РАН, 2007

В НОМЕРЕ:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- 3 **Бережко Е. Г.** Происхождение космических лучей: современное состояние проблемы
- 8 **Горохов Н. И.** Актуальные вопросы селекции холмогорского скота

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

- 11 **Дворко О. И.** О проблемах развития водного транспорта в арктических районах Якутии
- 15 **Шепелёв В. В., Попенко Ф. Е.** Об инженерной защите территории г. Якутска от подтопления и обводнения

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 19 **Лепов В. В.** Нанотехнологии: новый облик тысячелетия
- 25 **Петров В. А., Шалаев Н. В., Кулагин В. А., Находкин Н. А.** Термоэлектрический генератор «Чолбон»

ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ

- 28 **Григорьев В. М.** Новый метод исследования продольного развития широких атмосферных ливней

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

- 34 **Соломонов Н. Г., Охлопков И. М.** Международный форум по изучению и сохранению животного мира Арктики

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕ

- 39 **Платонов Ф. А.** Вилюйский энцефаломиелит и история развития нейронауки в Якутии

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАНИЦА

- 44 **Соломонов Н. Г.** Странник Арктики
- 49 **Иванов В. В., Дахашкин С. Г., Назарова Г. В.** О проблемах утилизации отходов горного производства в республике

СВЯЗЬ ВРЕМЕН

- 51 **Казарян П. Л.** У истоков науки в Якутии
- 57 **Юзмухаметов Р. Н.** Долгий путь к нарынским алмазам
- 62 **Каменский Р. М.** К истории изучения вечной мерзлоты

СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАСЕДАНИЯ

- 68 **Винокурова Л. Е.** 180-летие Якутской Степной думы
- 71 **Николаев В. П.** О развитии академической медицинской науки в Якутии
- 73 **Лебедев М. П.** Торжественное заседание научной общественности, посвященное 50-летию СО РАН

НАУЧНАЯ СМЕНА

- 76 **Стамбовская Я. В., Минликаева О. В.** Молодые ученые о современных проблемах геохимии

ВЫДАЮЩИЕСЯ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ЯКУТИИ

- 78 **Макаров Г. А.** Академику Г.Ф. Крымскому – 70 лет
- 81 **Будугаева В. А., Кисилева Г. С.** «Правильный результат должен быть красивым»
- 85 **Абрамова П. С.** Слово об ученом-геодезисте

МУЗЕИ И ЗАПОВЕДНИКИ ЯКУТИИ

- 87 **Габышева А. Л.** Национальный художественный музей Республики Саха (Якутия) (окончание)

СОВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТА

- 92 **Абрамов А. Ф.** О рациональном питании и здоровье северян

ОТКЛИКИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

- 96 **Даниловцев П. А.** Маленький юбилей большого журнала

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

ЗАНИМАТЕЛЬНОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ

- 100 **Колосов П. Н.** Наш кандидат в Список Всемирного Наследия ЮНЕСКО

НАШ ЛЕКТОРИЙ

- 103 **Данилова В. С., Кожевников Н. Н.** Формирование ноосферы

МИР ВОКРУГ НАС

- 109 **Турбина М. И.** Эти вездесущие фракталы! (продолжение)

РЕЦЕНЗИИ

- 115 **Шепелёв В. В.** О возрождении любви к жизненной мудрости

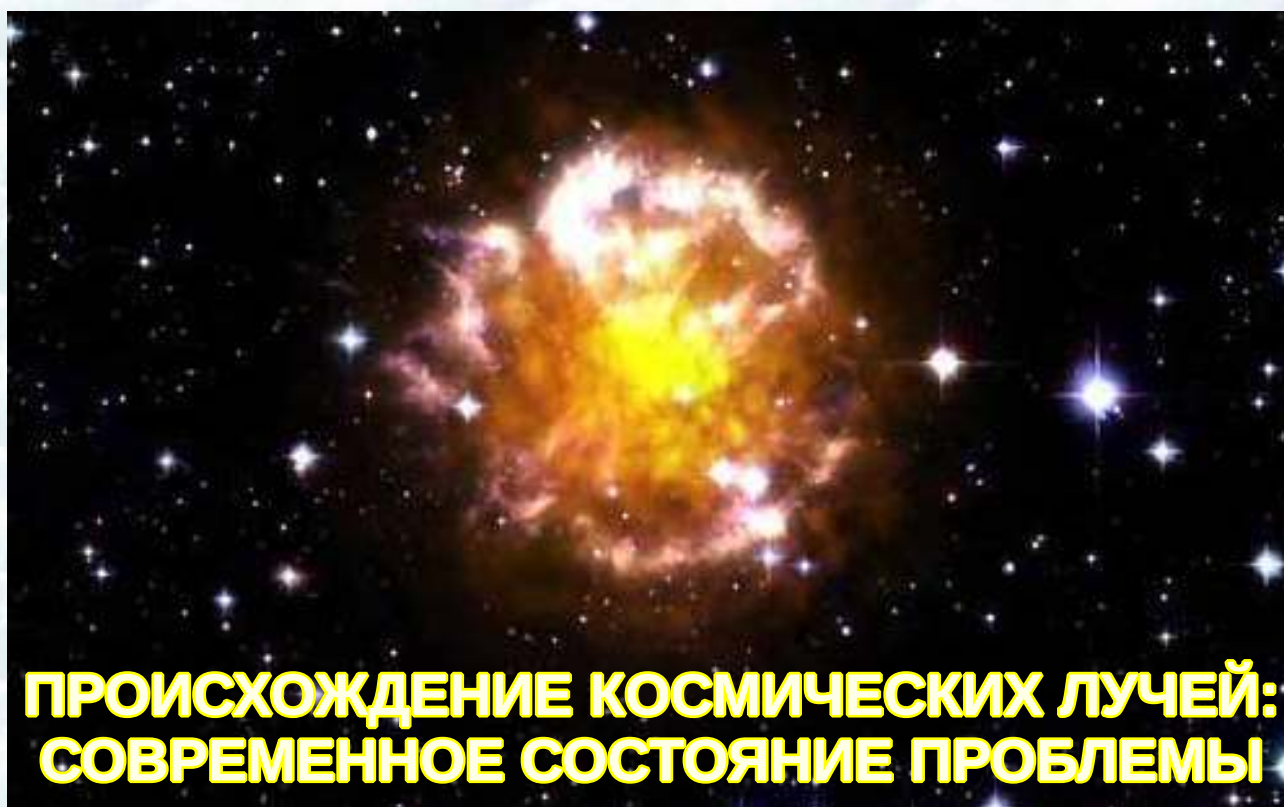
УЧЕНЫЕ ШУТЯТ

НОВЫЕ КНИГИ

Стр. 10, 27, 33, 43, 61, 70, 72, 75, 80, 84, 86, 91, 97, 99

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Стр. 7, 18, 56, 67



ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Е. Г. Бережко

Введение

Космические лучи, как физическое явление, были открыты почти столетием назад, в 1912 г. (см. например, [1,2]). Несколько необычный термин – «космические лучи» – явился следствием того, что в то время и многие годы спустя неясна была их природа. Тогда было только известно, что космические лучи – это потоки проникающего излучения, приходящего из космоса и производящего ионизацию в атмосфере. Кстати, именно космические лучи создают радиационный фон, уровень которого растет с высотой, так что на высоте 10 км от уровня моря, он примерно в 10 раз выше, чем у поверхности Земли.

В настоящее время природа космических лучей хорошо изучена. Установлено, что они представляют собой потоки ядер химических элементов. Состав космических лучей сходен с химическим составом вещества Вселенной: водород – преобладающий элемент (~ 90%); гелий (~ 8%); ядра более тяжелых элементов (~ 2%).

Одна из главных характеристик космических лучей – их энергетический спектр, или зависимость потока от энергии. Он представлен широким диапазоном энергий: от 10^3 до 10^{20} эВ ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ эрг}$). Для сравнения: ускорители заряженных частиц – наиболее сложные, объемные и дорогие устройства – способны разгонять частицы только до энергий 10^{12} эВ.

Чем обусловлен интерес к исследованию космических лучей

В исследованиях свойств космических лучей существует целый ряд аспектов. Среди них, с некоторой долей условности, можно выделить два основных: ядерно-физический и астрофизический. Первый связан с изучением фундаментальных свойств материи, исследованием свойств «кирпичиков» – элементарных частиц, из которых построен материальный мир.

Стандартный способ практического решения этой задачи в общих чертах состоит в следующем. Экспе-



Евгений Григорьевич Бережко, доктор физико-математических наук, академик АН РС(Я), директор Института космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

На фото сверху – вспышка сверхновой в одной из соседних галактик [www.wonderingearth.com].

риментатор с помощью специальных устройств – ускорителей – создает пучок частиц определенного сорта, разгоняя (ускоряя) их до высокой скорости. Этот пучок направляется на частицы мишени, и с помощью других устройств – детекторов – исследуется результат взаимодействия пучка с мишенью. Чем выше энергия частиц пучка, тем более широкие возможности имеет экспериментатор: он может не только исследовать структуру сталкивающихся частиц, раскалывая их на составляющие (для чего как раз и требуются затраты энергии), но и наблюдать рождение новых частиц.

Получение достаточно интенсивных пучков частиц с высокими энергиями в лабораторных условиях стало возможным в 50-е годы прошлого века благодаря развитию ускорительной техники. До той поры основным источником новых сведений о свойствах частиц и их взаимодействиях являлись космические лучи. Попадая в земную атмосферу, частицы космических лучей поглощаются в верхних ее слоях, передавая свою энергию множеству вторичных частиц. Именно среди них в 30–40-х годах прошлого века был открыт целый ряд фундаментальных частиц. В качестве примера достаточно упомянуть позитрон, который является античастицей по отношению к электрону.

Экспериментальные исследования свойств фундаментальных частиц в лабораторных условиях обладают несомненными преимуществами в сравнении с аналогичным изучением процессов, вызываемых космическими лучами. Главные достоинства лабораторных экспериментов – управляемость и повторяемость – недостижимы в случае, когда исследователь имеет дело с естественным источником высокоэнергетичных частиц. Именно по этой причине, по мере развития ускорительной техники, ядерно-физический аспект в исследовании космических лучей постепенно утрачивает свое значение. Однако, поскольку энергии частиц, достижимые на современных ускорителях ($\epsilon J 10^{12}$ эВ), все еще на многие порядки меньше энергий частиц в составе космических лучей, это направление в физике космических лучей еще многие годы будет оставаться актуальным.

Астрофизическое направление в исследовании космических лучей имеет в качестве главной цели объяснение их происхождения, то есть отыскание астрофизических объектов, в которых генерируется спектр космических лучей, а также выяснение тех процессов, которые приводят к формированию этого спектра.

На первый взгляд, установление источников космических лучей – задача несложная: достаточно определить направление преимущественного их прихода к наблюдателю и найти астрофизический объект, расположенный в этом направлении. Скорее всего, он и будет источником космических лучей. Именно так мы без труда определяем положение Солнца на небосводе в ясный день. Однако эта простая задача становится практически неразрешимой в туманный или облачный день. Из-за большого количества рассеяний, которые испытывают фотоны в земной атмосфере в таких условиях, их распределение вблизи земной поверхности становится близким к изотропному, что делает невозможным определение направления на источник этих частиц.

Такого рода ситуацию мы имеем и в случае космических лучей. Будучи заряженными частицами, эти лучи испытывают воздействие магнитного поля, которое повсеместно присутствует в межзвездном пространстве.

Магнитное поле искривляет траекторию движения космических лучей, делая их угловое распределение близким к изотропному. Другими словами, частицы космических лучей приходят на Землю почти равномерно с разных направлений. По этой причине невозможно определить местоположение источника космических лучей по угловому распределению.

Как найти источники космических лучей

Поиск объектов, которые являются источниками космических лучей, ведется непрерывно с момента их открытия. Для решения этой актуальной задачи нет нужды подвергать проверке каждую из имеющихся в Галактике звезд. Такой путь бесперспективен – звезд в ней более ста миллиардов. В то же время хорошо известен ряд весьма существенных требований, которым должны удовлетворять источники космических лучей. Это позволяет значительно сузить круг «подозреваемых», отбрасывая как бесперспективные объекты, не соответствующие этим требованиям. Главное из них – энергетическое. Дело в том, что из эксперимента известно общее энергосодержание космических лучей и среднее время их пребывания в Галактике, по истечении которого они выходят в межгалактическое пространство. Это позволяет вычислить необходимое энерговыделение, которым должны обладать источники космических лучей. Определенное таким образом энергетическое требование оказывается столь жестким, что ему удовлетворяют только объекты с самым большим энерговыделением. Таковыми в Галактике являются вспышки сверхновых (см. фото на стр. 3).

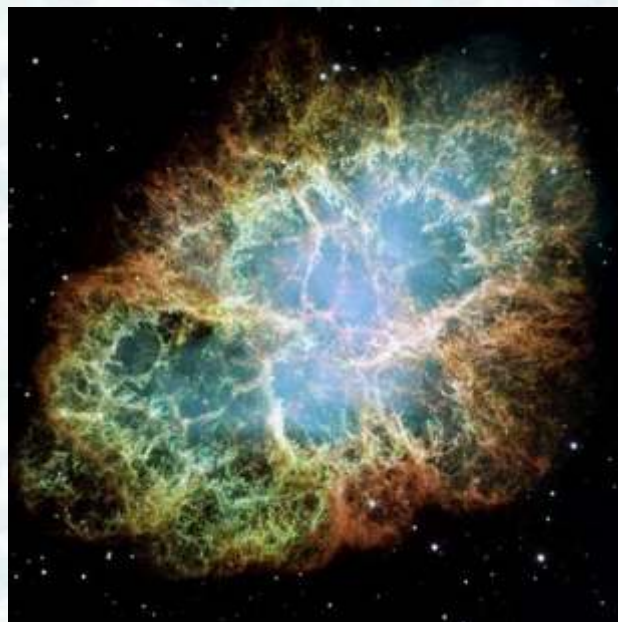


Рис. 1. Остаток сверхновой Крабовидная туманность. Изображение получено космическим телескопом Хаббла [astro.websib.ru].

Стороннему наблюдателю вспышка сверхновой представляется как появление на небосводе новой звезд

ды. Яркость ее в десятки миллиардов раз превосходит яркость обычной звезды, типа Солнца. Первоначально предполагалось, что вспышка сверхновой – это рождение новой звезды. В действительности же этот процесс – взрыв относительно старой звезды, в результате которого она прекращает свое существование. Физика процессов, приводящих к вспышке сверхновой, сама по себе очень интересна. Однако с точки зрения проблемы происхождения космических лучей главным является величина энерговыделения (E_{SN}), которая в типичном случае составляет 10^{51} эрг. Такая энергия высвечивается Солнцем или другой подобной звездой за 10 млрд. лет.

В нашей звездной системе – Галактике – в среднем вспыхивает одна сверхновая в 30 лет. Их суммарного энерговыделения вполне достаточно, чтобы наводнить Галактику космическими лучами с наблюдаемой интенсивностью. Этот факт известен астрофизикам с 30-х годов прошлого века. С тех пор сверхновые являются главным кандидатом на роль источников космических лучей.

Определение объектов – потенциальных источников космических лучей – далеко не решает проблему их происхождения. Дело в том, что при вспышке сверхновой энергия (E_{SN}) выделяется в форме кинетической энергии разлетающихся осколков звезды. Несмотря на то, что эти осколки разбегаются с довольно большой скоростью $V = (1-10) \cdot 10^3$ км/с, энергия отдельных частиц ($E < 10^6$ эВ), отвечающая этой скорости, мала в сравнении с энергиями, представленными в спектре космических лучей. Это означает, что выделившаяся при вспышке энергия осколков звезды (совокупность последних принято называть оболочкой сверхновой) должна каким-то образом частично перерабатываться в энергию популяции ультрарелятивистских частиц, то есть частиц космических лучей.

Расширяющаяся оболочка сверхновой как бульдозер сгребает окружающий межзвездный газ. Со временем объем этого образования, которое принято называть остатком сверхновой, многократно возрастает, а яркость уменьшается. По прошествии нескольких сотен лет остаток сверхновой представляет собой протяженный слабосветящийся объект – туманность (рис. 1). Вместе с тем остатки сверхновых такого возраста относятся к классу молодых. Они надежно идентифицируются и детально изучаются современными экспериментальными средствами. Предполагается, что именно в остатках сверхновых на этапе их эволюции от нескольких сотен до нескольких тысяч лет осуществляется наиболее интенсивная генерация космических лучей.

Поиск подходящего физического процесса (механизма) ускорения космических лучей усиленно велся многими исследователями несколько десятилетий. Решающий успех в решении этой проблемы достигнут в Институте космофизических исследований и астрономии (ИКФИА) СО РАН: в 70-х годах прошлого века был открыт эффективный механизм ускорения космических лучей удар-

ными волнами [3], который, как стало ясно в дальнейшем, эффективно действует в остатках сверхновых, порождая популяцию космических лучей за счет энергии расширяющейся оболочки.

В последующие два десятилетия усилия исследователей многих стран были направлены на изучение свойств этого механизма, на создание всеобъемлющей теории, способной давать детальные предсказания, которые можно было бы проверить экспериментально. Как выяснилось в ходе исследований, ускоряемые частицы аккумулируют существенную часть энергии системы. Поэтому соответствующее теоретическое описание должно учитывать нелинейные эффекты обратного влияния космических лучей на систему, то есть на структуру и динамику остатка сверхновой. Определяющий шаг в этом направлении был сделан также в ИКФИА: в начале 90-х годов разработана нелинейная теория ускорения космических лучей в остатках сверхновых, созданы и реализованы алгоритмы, предназначенные для получения численных решений соответствующей системы нелинейных уравнений [4]. Попытки получения аналогичных результатов неоднократно предпринимались в течение последнего десятилетия учеными других стран, включая США. Несмотря на то, что зарубежные исследовательские центры располагают высокопроизводительными компьютерами, все эти попытки, вплоть до недавнего времени, оказывались нерезультативными. Только в 2006 г. одной из групп в США удалось повторить расчеты, выполненные ранее в нашем институте. Было констатирано идеальное согласие с этими расчетами [5].

Создание теории, даже очень прогрессивной, еще не означает окончательного решения проблемы. Результат становится явным, как правило, после детальной проверки соответствия теоретических предсказаний экспериментальным данным.

Соотношение теории и эксперимента

Как уже отмечалось, наиболее тщательные измерения могут быть произведены в лабораторных экспериментах. К сожалению, в силу ряда причин моделирование процесса ускорения космических лучей в лаборатории невозможно. Главным препятствием здесь является то обстоятельство, что межзвездная среда, в которой протекают эти процессы, чрезвычайно разрежена: типичная ее концентрация – 1 частица/см³ (в атмосфере 10^{19} частиц/см³). В то же время размер объектов – остат-



Рис. 2. Стереоскопическая система гамма-телескопов HESS (High Energy Stereoscopic System – стереоскопическая система высоких энергий). Намибия.

ков сверхновых – огромен: средний их радиус составляет несколько парсек (пк), при этом $1 \text{ pk} = 3 \cdot 10^{18} \text{ см}$ (сравните с расстоянием от Земли до Солнца – $1,5 \cdot 10^{13} \text{ см}$).

С другой стороны, большая удаленность изучаемых объектов от наблюдателя (ближайшие остатки сверхновых расположены на расстояниях 100–1000 pk от Земли) делает невозможным проведение измерений в самом объекте. Такая ситуация является типичной для астрофизики. В этом, как и в других аналогичных случаях, экспериментальная проверка теоретических построений состоит в регистрации излучения, порождаемого космическими лучами, и сравнении его свойств с теоретически предсказанными.

Космические лучи производят электромагнитное излучение в широком диапазоне длин волн – от радио-до гамма-диапазона включительно. Это излучение, которое принято именовать нетепловым, по своим свойствам и механизму формирования существенно отличается от теплового, исходящего от любого нагретого тела, в частности, от звезд.

Особый интерес представляет наиболее коротковолновая часть спектра нетеплового излучения – гамма-излучение, высокая энергия которого, согласно расчетам, достигает энергии фотонов ($\epsilon_\gamma = 10^{12} \text{ эВ}$) и даже выше. Факт регистрации такого излучения от того или иного объекта уже говорит о содержании в нем большого количества космических лучей с энергией $\epsilon \sim 10^{13} \text{ эВ}$, что само по себе представляет ценную информацию.

Следует отметить, что возможность регистрации гамма-излучения высоких энергий появилась сравнительно недавно благодаря созданным в ряде стран сложным детектирующим устройствам, называемым гамма-телескопами. Лишь отдаленно они напоминают по устройству своих старших собратьев – обычные оптические телескопы. Гамма-телескоп, как и оптический, имеет зеркало большого диаметра (около 10 метров) с той разницей, что оно не сплошное, а состоит из сегментов размером 0,5 м. Зеркало служит для регистрации короткой световой вспышки, которую одиночный гамма-квант создает в ночной атмосфере. Сами гамма-кванты до поверхности Земли не доходят, поглощаясь в верхних слоях атмосферы. Поток гамма-излучения, исходящий от астрофизических источников, относительно невелик, поэтому их можно надежно фиксировать устройствами только большого размера. Для повышения чувствительности и точности регистрации на практике используют систему, состоящую из нескольких идентичных гамма-телескопов.

Одна из подобных установок показана на рис. 2. Она находится в Намибии (Африка) и принадлежит международной коллаборации, в которую входят более десяти исследовательских центров западноевропейских стран. Аналогичная

система телескопов CANGAROO японско-австралийской коллаборации работает в Австралии.

Необходимость международной кооперации для создания и эксплуатации таких устройств диктуется их сложностью и высокой стоимостью (порядка 100 млн. долларов).

Гамма-телескопы – приборы узконаправленные. Поэтому их использование предполагает заблаговременное определение конкретных объектов, наиболее интересных для наблюдения. Выявление потенциальных источников гамма-излучения – задача теории. Поскольку наш институт является исследовательским центром, в котором могут быть выполнены наиболее надежные теоретические предсказания ожидаемых потоков нетеплового излучения из остатков сверхновых, осуществляется тесное сотрудничество между Институтом космофизических исследований и аэронауки СО РАН и упомянутыми выше коллаборациями.

Одним из самых ярких источников гамма-излучения является остаток сверхновой RXJ 1713. На рис. 3 представлено сравнение рассчитанного спектра нетеплового излучения этого объекта [6] с данными измерений в радиодиапазоне (выполнены радиотелескопом ATCA), в рентгеновской области (космической обсерваторией ASCA) и в гамма-диапазоне (гамма-телескопом HESS). Как видно из рисунка, теоретические результаты хорошо согласуются со всеми имеющимися экспериментальными данными. Этот факт говорит о многом.

Во-первых, он констатирует надежность сделанных теоретических предсказаний. Во-вторых, экспериментальные измерения подтверждают наличие в данном объекте соответствующего теоретическим расчетам количества космических лучей. Согласно расчетам, в сверхновых производится в точности такое количество космических лучей, которое требуется для объяснения наблюдаемого на Земле их спектра. Следовательно, можно заключить, что остаток сверхновой RXJ 1713 является собой прямое подтверждение того, что сверхновые – основные источники космических лучей в Галактике.

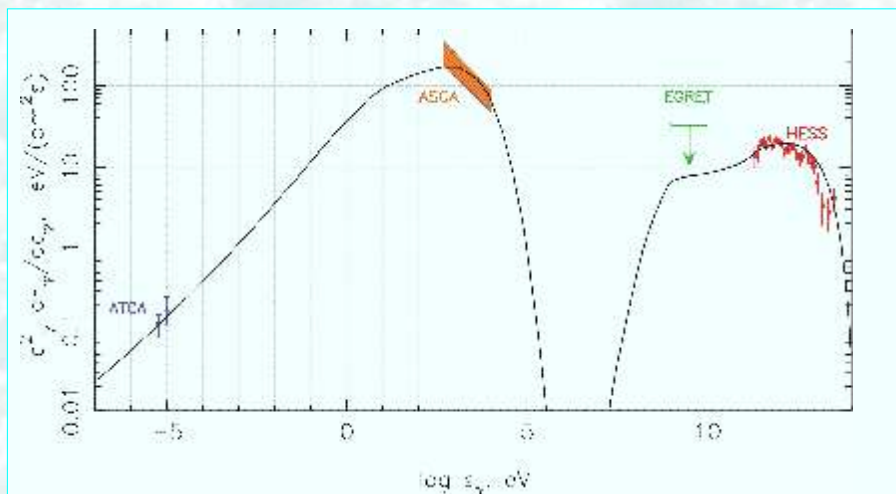


Рис. 3. Поток нетеплового излучения остатка сверхновой RXJ 1713 как функция энергии [6]. Показаны результаты измерений, выполненные радиотелескопом ATCA, рентгеновской космической обсерваторией ASCA, космическим гамма-телескопом EGRET и системой наземных гамма-телескопов HESS.

Таким образом, проблему происхождения космических лучей в значительной мере можно считать решенной.

Для констатации окончательного решения этой проблемы необходимо следующее. На сегодня имеются три сверхновые (включая RXJ 1713), от которых, помимо радио- и рентгеновского, зарегистрировано также гамма-излучение. Хотя во всех случаях согласие теории и эксперимента близко к представленному на рис. 3, для надежного заключения требуется существенно большее количество подобных объектов – не менее десятка. Помимо этого, считается необходимым, чтобы данные, полученные одним инструментом, были подтверждены другими независимыми измерениями.

И, наконец, весьма существенную роль должны сыграть измерения гамма-излучения относительно низких энергий – 10^9 – 10^{10} эВ. Такого рода работа может быть выполнена только детекторами, установленными на космических аппаратах. В настоящее время на околоземной орбите нет действующих гамма-обсерваторий. Вывод на орбиту очередной обсерватории GLAST предполагается в 2008 году. Предыдущая, Compton GRO, отработала на орбите почти десятилетие – с 1991 по 2000 г. Однако чувствительность ее аппаратуры была недостаточной для измерения потоков гамма-излучения от остатков сверхновых. Это обстоятельство подтверждает рис. 3, на котором приведен верхний предел энергии, отмеченный прибором EGRET обсерватории Compton GRO. Аппаратура обсерватории GLAST будет примерно в 30 раз более чувствительной. Поэтому можно ожидать, что выполненные на ней измерения подтвердят теоретические предсказания.

Заключительные замечания

К сказанному следует добавить, что в спектре космических лучей сверхновые представлены энергиями до 10^{17} эВ. В то же время в наблюдаемом спектре космических лучей фиксируется энергия до 10^{20} эВ. Хотя о происхождении наиболее высокоэнергичных космических лучей сегодня можно говорить гораздо менее определенно, есть основания предполагать, что они внегалактического происхождения, то есть производятся в других галактиках. Дальнейшие экспериментальные и теоретические разработки в этой области, несомненно, дадут в ближайшем будущем более определенный ответ на этот вопрос.

Необходимо отметить, что из-за низкой интенсивности космических лучей сверхвысоких энергий их экспериментальное изучение возможно только с помощью наземных установок гигантских размеров. Это так называемые установки широких атмосферных ливней (ШАЛ). Крупнейшая в России установка ШАЛ принадлежит ИКФИА и расположена в Якутии близ пос. Окемцы. Ее детекторы контролируют площадь размером около 10 квадратных километров. Существующие представления

о космических лучах сверхвысоких энергий сложились в значительной мере на основе кропотливых исследований, ведущихся на якутской установке ШАЛ уже более 30 лет. Вместе с тем, для обеспечения прогресса в этой области исследований, требуются установки гораздо больших размеров. Поэтому сейчас строятся установки ШАЛ, контролирующие площади в несколько тысяч квадратных километров. Вопрос о реализации подобных проектов ставился и в нашей стране, в том числе представителями ИКФИА еще в конце 80-х годов прошлого столетия. Однако, к сожалению, в этот период времени наше государство оказалось не в состоянии решать задачи подобного рода. В то же время тот факт, что зарубежными странами отпускаются большие средства на исследование космических лучей, лишний раз говорит о большой актуальности таких работ.

Следует также отметить, что с установлением происхождения космических лучей астрофизическое направление в их исследовании не утрачивает своей актуальности. Дело в том, что нетепловое излучение, порождаемое космическими лучами в удаленных астрофизических объектах, несет на себе отпечаток их физических свойств. Поэтому такое излучение становится важным источником информации о строении и свойствах подобных объектов.

В заключение подчеркнем, что значительные успехи последних нескольких лет в решении проблемы происхождения космических лучей обусловлены не только прогрессом в разработке экспериментальной техники, но и в неменьшей степени достижениями в области теоретических исследований. Можно констатировать, что этот пример является подтверждением умозаключения Л. Ландау: «Нет ничего более практичного, чем хорошая теория».

Литература

1. Росси Б. Космические лучи. – М.: Атомиздат, 1966. – 236 с.
2. Панасюк М.И. Странники Вселенной или эхо Большого взрыва. – Фрязино: Век 2, 2005. – 272 с.
3. Крымский Г.Ф. Регулярный механизм ускорения заряженных частиц на фронте ударной волны // ДАН СССР. – 1977. – Т. 234. – С. 1306–1308.
4. Бережко Е.Г., Ёлшин В.К., Ксенофонтов Л.Т. Ускорение космических лучей в остатках сверхновых // ЖЭТФ. – 1996. – Т. 109. – С. 3–43.
5. Kang H., Jones T. Numerical studies of diffusive shock acceleration at spherical shocks // *Astropart. Phys.* – 2006. – V. 25. – P. 246–248.
6. Berezhko E.G., Volk H.J. Theory of cosmic ray production in the supernova remnant RXJ 1713.7-3946 // *Astron. Astrophys.* – 2006. – V. 451. – P. 981–990.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Истинная и законная цель всех наук состоит в том, чтобы наделить человеческую жизнь новыми изобретениями и богатствами.

Фрэнсис Бэкон



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ ХОЛМОГОРСКОГО СКОТА

Н. И. Горохов



**Николай Иннокентьевич
Горохов,**

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства СО РАСХН.

В Якутии в результате длительного скрещивания местного якутского скота с производителями холмогорской породы создана новая порода. В период, когда обеспеченность кормами была достаточно высокой (70-90-е годы XX в.), такой скот имел удовлетворительную продуктивность (в среднем удой составлял 2300 кг молока при жирности 3,54%, живая масса коров – 453 кг). Благодаря совместной работе ученых Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства под руководством д.с.-х.н. Г.П. Коротова и специалистов в опытно-производственном хозяйстве (ОПХ) «Покровское», было создано высокопродуктивное стадо холмогорского скота с удоем 3500–3700 кг и жирностью молока 3,60%. Однако, начиная с 1994 г., сократился завоз комбикормов, в связи с чем уровень кормления снизился на 1/3, а продуктивность уменьшилась почти в 3 раза.

Недостаточное кормление скота отрицательно сказывается на проявлении его генетического потенциала. Возникают трудности и в проведении селекции. На примере ОПХ «Покровское» нами изучено изменение коэффициентов ранговых корреляций по

Спирмену (r_s) в условиях благоприятного по кормлению года («лучшего») и неблагоприятного («худшего») (таблица).

Как видно из таблицы, разница в удое в «лучшие» годы между холмогорскими и голштинскими коровами составила 233 кг, а в «худшие» – только 33 кг. Следовательно, в худших условиях породные различия почти не сказываются на удое. Другое дело, показатель жирномолочности, по которому селекция вполне возможна в любых условиях, потому что ранги коров сохраняются в довольно высокой степени (0,774–0,867).

В ОПХ «Покровское» для искусственного осеменения использовалось завозное семя от чистопородных холмогорских и голштинских быков-производителей. От их потомства вполне можно было бы ожидать получения высокой удойной продуктивности. Однако она оказывалась только на уровне средних значений. Здесь повлияли в основном два известных фактора: условия кормления и «явление возврата к исходной средней».

Кроме того, проявляется взаимодействие «генотип – среда». Не следует забывать о том, что неблагопри-

Изменение рангов продуктивности коров

Показатели	Кол-во животных	«Лучшие» годы	«Худшие» годы	Коэффициент корреляции, rs
Удой чистопородных холмогорских коров, кг	88	3216	1419	+0,253
Удой помесных голштинских коров, кг	82	3449	1386	+0,191
Жирномолочность чистопородных холмогорских коров, %	90	3,62	3,64	+0,867
Жирномолочность помесных голштинских коров, %	85	3,63	3,62	+0,774
Молочный жир холмогорских коров, кг	34	116,4	51,6	+0,458
Молочный жир голштинских коров, кг	29	125,2	50,2	+0,307

ятная окружающая среда подавляет наследственные возможности организма, приводя к недоразвитию и вырождению. При разведении той или иной породы необходимо учитывать влияние природно-климатических и хозяйственных условий, так как любой признак проявляется только при определенных условиях, оптимальных для селекции.

В условиях Якутии оптимальным уровнем продуктивности скота является: для холмогорской породы – 2500–3000 кг; якутского скота – 1000 кг. Соответственно этому годовой уровень кормления может считаться оптимальным при таких значениях: для холмогорского скота – 3500 корм. ед. (корм. ед. – единица измерения питательности 1 кг корма), для якутского – 2000 корм. ед. в год.

Как указывает академик Л.К. Эрнст [1], в селекции XXI в. больше внимания будет уделяться содержанию животных и их генотипов, сочетающих высокий потенциал продуктивности с повышенной устойчивостью к экстремальным факторам внешней среды, в том числе и к болезням. Дальнейшая работа в племенных хозяйствах будет заключаться во внутривидовом совершенствовании местного скота с использованием в селекции быков-производителей местной репродукции.

Эффективность селекционно-племенной работы зависит от многих факторов: средовых, наследственных и экономических. Только селекция обеспечивает генетический прогресс пород и стад, все другие факторы – реализацию этого прогресса. В наших условиях решающее значение имеет полноценное кормление, которое остается нерешенным. В рационах скота отсутствуют концентрированные и сочные корма. Тип кормления скота – однозначно сеной и еще долго будет оставаться таковым.

Настало время получения новых типов скота с другим генотипом, более адаптированных к условиям существования. Пришел черед вовлечения якутского скота в селекцию, чтобы использовать его лучшие качества: жирномолочность, жизнеспособность, устойчивость к болезням, хорошую адаптацию, а также высокое

качество молочной и мясной продукции.

В связи с этим нами с 1996 г. в ГУП «Булгунняхтахское» проводится серия научно-хозяйственных опытов по возвратному скрещиванию холмогорского скота с якутскими быками. В настоящее время получены предварительные результаты.

За время проведения опытов уровень кормления коров был недостаточным (2025–2120 корм. ед.), поэтому удои помесных и холмогорских коров почти не отличались. Зато по проценту жира превосходство помесей было существенным. Кроме того, помеси давали больше молока 4-процентной жирности. В этих показателях, по-видимому, проявляется биологическая сущность помесей – лучшие адаптационные способности к местным природным кормовым условиям.

В 50–60-х годах XX в., на начальном этапе скрещивания местного якутского скота с холмогорским, была сходная с нынешней ситуация. В то время концентратов тоже не было, зато сеном кормили вволю, немного заготавливали силос и что примечательно – выращивали турнепс. По данным Покровской сельскохозяйственной опытной станции (1947 г.) при таком кормлении помеси I поколения давали 1380–2040 кг молока при жирности 4,3% и живой массе 290–450 кг. По данным П.И. Копейко [2], долгое время изучавшего результаты скрещивания местного скота, в условиях животноводческой опытной станции якутско-холмогорские помеси I поколения давали 1970 кг молока по III отелу. В производственных условиях колхозов показатели помесных коров были такими: удой – 1100–1350 кг; процент жира – 4,26–4,50, а живая масса – 360–400 кг. По данным С.Н. Попова и Я.Л. Глембоцкого [3], обследовавших результаты метизации местного скота с холмогорской породой в условиях Центральной Якутии, жирность молока якутско-холмогорских коров составляла 3,88–4,11%. Они рекомендовали проводить скрещивание в основном до первого, максимум – до второго поколения. Такая рекомендация была оправдана и справедлива. Спустя 50 лет мы вновь возвращаемся к этому вопросу, но теперь в качестве



«улучшателя» породы выступает якутский скот. Такое скрещивание в разведении называется возвратным.

Практика показала, что при скрещивании низкопродуктивного местного аборигенного скота (якутского, казахского и пр.) с животными культурных пород в скученных условиях кормления доминировали признаки аборигенного скота. Причем чаще всего скрещивали контрастные породы. Холмогорская порода и якутский скот – яркий пример контрастности: обильномолочность – низкомолочность, жидкомолочность – жирномолочность, высокорослость – низкорослость, требовательность – неприхотливость, восприимчивость – устойчивость к болезням и т.д.

Инициатором использования генофонда якутского скота в селекции при возвратном скрещивании является П.А. Романов [4], который предложил создать новый тип скота в условиях Якутии. Первый подобный опыт провели в Едейском отделении бывшего совхоза «Намский», но он не был завершен. Затем Г.П. Коротов в условиях ОПХ «Покровское» в 1985 г. провел опыты по возвратному скрещиванию, которые показали повышение жирномолочности и приспособительных качеств у помесей. В то же время при достаточном кормлении удойность была ниже, чем у чистопородных холмогорских коров.



Корова холмогорской породы.

Сейчас при выборе методов разведения нужна адаптированная система и дифференцированный подход, учитывающий экономическую ситуацию, особенности наших климатических условий и уровень обеспеченности кормами.

Таким образом, в селекции холмогорской породы на данном этапе наиболее актуальны:

- создание кормовой базы и полноценное кормление;
- получение новых генотипов с разной долей крови якутского скота для дальнейшего использования их в селекции;
- селекция местного холмогорского скота.

Литература

1. Эрнст Л.К. Перспективы селекции сельскохозяйственных животных // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1998. – № 6. – С. 5–8.
2. Копейко П.И. Крупный рогатый скот Якутской АССР и пути его улучшения. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1955. – 119 с.
3. Попов С.Н., Глембоцкий Я.Л. Современное состояние и перспективы развития скотоводства в Центральной Якутии. – М., 1954. – Вып. 1.
4. Романов П.А. Охрана и использование генофонда якутского скота. – Якутск, 1985. – 144 с.



Корова холмогоро-якутская (ГУП «Булунняхтахское»).

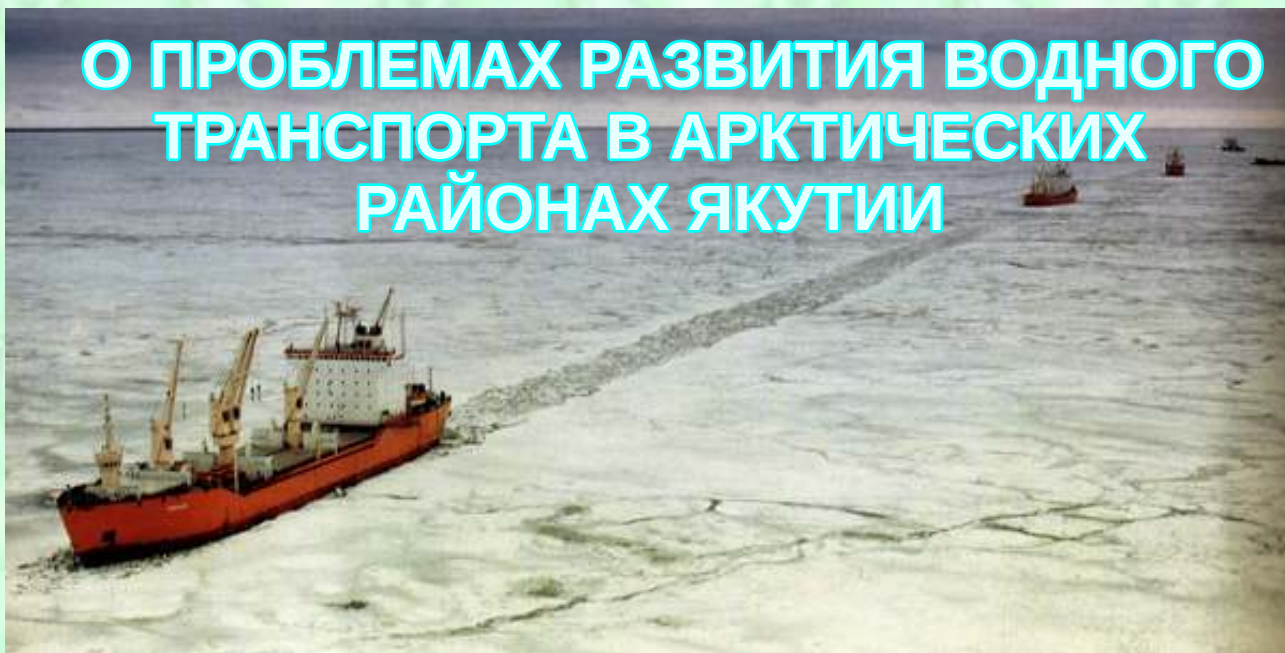
НОВЫЕ КНИГИ



Новгородов И. Чинить благо людям (Раздумья ветерана коммунальной службы) / И. Новгородов; Отв. ред. А.Г. Чикачев. – Якутск: Изд-во СО РАН. Якут. фил., 2007. – с. 180; 8 с. ил.

В книге впервые предприняты попытки рассказать о возникновении, становлении, функционировании и развитии жилищно-коммунального хозяйства Якутии. Книга предназначена для специалистов и широкого круга читателей.

О ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ЯКУТИИ



О. И. Дворко

Перспективы экономического развития Севера Якутии определяются огромным топливно-минеральным сырьевым потенциалом этого региона, а также рыбными запасами и пушиной. Развитие материального производства арктических районов Якутии связывается с транспортной системой, поэтому особенно важна слаженная работа всех его предприятий, которая зависит от организации и планирования грузопотоков, установленных связей с грузопользователем и смежными видами транспорта, выполнением начальных и конечных операций перевозок, а также внедрением такого порядка транспортировки, который гарантирует ее высокое качество.

Однако освоение арктических районов Якутии затруднено вследствие сурового климата, отдаленности от промышленных центров, малонаселенности и сложного рельефа местности. В настоящее время реки Лена, Яна, Колыма, Индигирка, Оленек и Анабар остаются единственным транспортным путем для перевозки массовых грузов и обеспечения жизнедеятельности северных улусов республики (табл. 1).

В разработанной транспортной стратегии Республики Саха (Якутия) до 2025 г. [1] излагается перечень проблем внутреннего водного транспорта. К наиболее актуальным можно отнести следующие:

- изношенность и старение флота судоходных компаний республики, в особенности смешанного «река – море» плавания;
- снижение гарантированных габаритов и пропускной способности водных путей из-за сокращения финансирования из федерального бюджета на дноуглубительные работы;
- неудовлетворительное состояние навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения судоходства на трассе Северного морского пути;
- отсутствие средств на судоремонтные работы;
- постоянный рост цен на топливо и запасные части.

Доставка грузов в северные районы осуществляется двумя путями: по р. Лене на судах типа «река – море» и флотом по Северному морскому пути.

Северные реки Якутии (Колыма, Индигирка, Яна, Анабар и Оленек) протекают в основном в меридиональном направлении, впадая в моря Северного Ледовитого океана, и имеют достаточно большую протяженность (табл. 2). Между ними нет прямых транспортных связей. Единственным объединяющим транспортным звеном бассейнов этих рек является Северный морской путь, имеющий свою историю.

Морские рейсы к северным рекам Якутии начали осуществляться еще в



Олег Иванович Дворко,
доктор транспорта Российской
академии транспорта,
директор Якутского командного
речного училища, почетный
работник водного транспорта
РС(Я).

На фото вверху – проводка судов ледоколом по Северному морскому пути.

Таблица 1
Северные улусы Якутии, завоз грузов в которые осуществляется водным путем

Улус	Центр улуса	Фактическая площадь, тыс. км ²	Река	Расстояние до г. Якутска водным путем, км
Анабарский	с. Сыскылах	55,6	Анабар	2835
Булунский	пос. Тикси	223,6	Лена	1702
Усть-Янский	пос. Депутатский	120,3	Яна	-
Аллайховский	пос. Чокурдах	107,3	Индирикка	2829
Нижнеколымский	пос. Черский	87,1	Колыма	3414

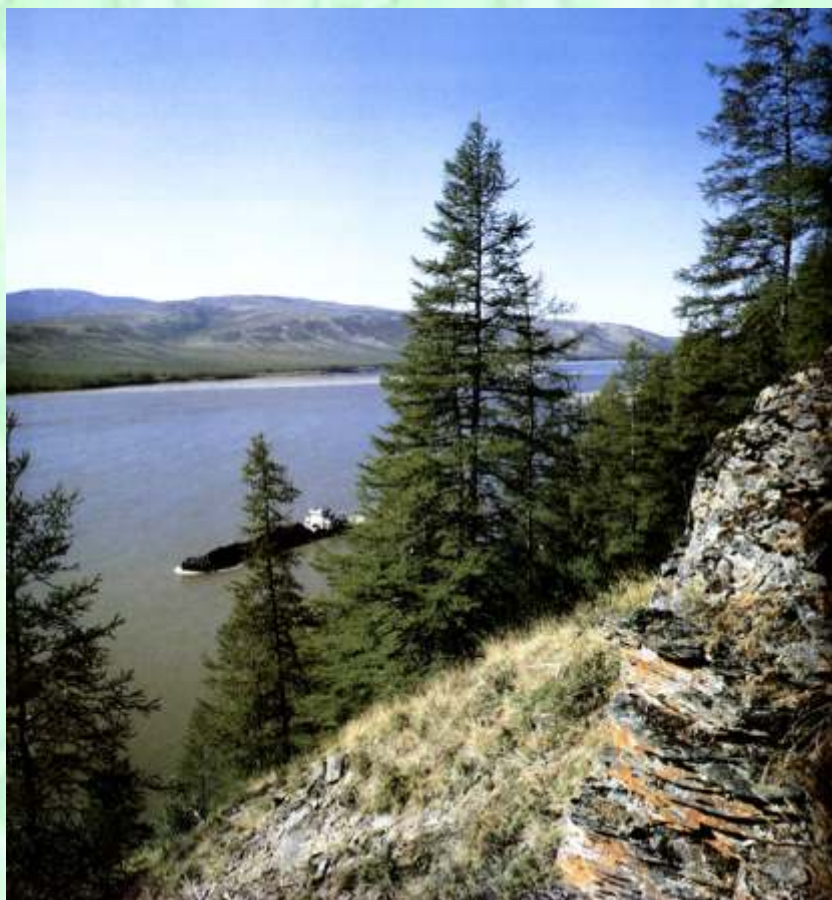
Таблица 2
Характеристика некоторых судоходных северных рек Якутии [2]

Река	Длина, км	Среднегодовой сток, км ³	Площадь бассейна, тыс. км ²	Длина судоходных участков, км
Колыма	2192	183,5	643	2000
Индирикка	1726	164,2	360	1086
Яна	924	123,6	238	580

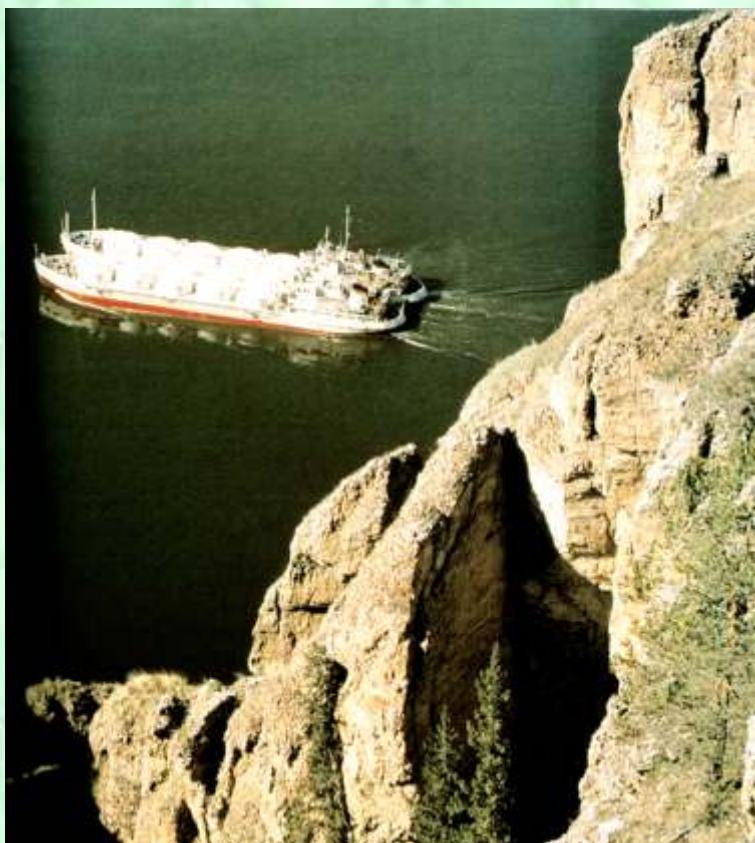
1911 г. Это были экспедиционные переводы по одному пароходу в период арктической навигации. Массовое использование транспортного Северного морского пути началось в 30-е годы XX в. и развивалось довольно стабильно до 1990 г. [1]. Учитывая, что в верховьях р. Лены имеется связь с железной дорогой, доставка грузов через железную дорогу внесла изменения в перераспределение грузов между Северным морским путем и Транссибом. Возникли смешанные железнодорожно-водные перевозки с последующей перевалкой грузов на морские суда в пос. Тикси. По последним данным Института комплексных транспортных проблем доставка грузов из Архангельска Северным морским путем в пос. Тикси и на р. Яну обходится на 20% дешевле по сравнению с перевозками этих грузов смешанным железнодорожно-водным путем через порт Осетрово. При этом сроки доставки грузов сокращаются более чем в 2 раза [3].

С приходом рыночных отношений, приватизацией предприятий и наступившей в 90-х годах XX в. экономической нестабильности в стране развитие Северного морского пути и арктических районов ухудшилось [3]. В 1993 г. группа капитанов атомного ледокольного флота обратилась к президенту РС(Я) с предложением об объединении усилий по сохранению атомного ледокольного флота и Северного морского пути. Однако экономическая и политическая ситуации в тот период не позволили решить этот вопрос. У предприятий морского транспорта сегодня много проблем. Нет, например, средств для обновления устаревшего флота и поддержания технического состояния работающих судов. На морском

участке северных рек Якутии имеются определенные трудности для судоходства. Так, на Быковском фарватере р. Лены существует извилистый судовый ход, ограниченный как по глубине, так и по ширине из-за множества островов. Общая протяженность этого участка составляет около 50 км. В конце августа из-за резких перепадов



Завоз грузов по р. Яне в Верхоянский улус республики.



Доставка топлива в северные районы Якутии по р. Лене.

температуры воздуха днем и ночью нередко образуется плотный туман, который является основным препятствием для судоходства.

Бар р. Яны имеет протяженность около 30 км. Судовой ход этой реки еще более извилист и имеет меньшую глубину и ширину, чем Быковский фарватер р. Лены. В устьевой части р. Яны наблюдаются сгонно-нагонные и приливно-отливные явления. Амплитуда нагонных явлений составляет 100–180 см, а сгонных 40–80 см. Высота волн на баре может достигать 2 м, а при выходе в море – 3,5 м [2]. Ежегодно в море выносятся более 3 млн. тонн наносов, поэтому для поддержания гарантированной глубины постоянно работают землесосы «Анабар» и «Индигирка». В отличие от Быковского фарватера в прорези р. Яны проводка судов и составов возможна только в светлое время суток.

Река Индигирка имеет крайне мелководный бар длиной до 25 км. Нагонные явления на баре поднимают уровень воды до 2 м и распространяются по реке на расстояние до 150 км [5]. Осенью устьевые участки реки мелеют, и через бар можно пройти лишь по специальному фарватеру,

который разрабатывается землесосом.

Дельта р. Колымы начинается от Нижне-колымска, простираясь до бухты Амбарчик. Дельта имеет общую длину по фарватеру реки около 172 км. Проводка морских судов осуществляется, в основном, по каменной протоке до пос. Зеленый Мыс. Фарватер, проходящий через бар р. Колымы, имеет наименьшую глубину (3,5 м). Однако нагонные ветры в период навигации повышают здесь уровень, что позволяет проходить беспрепятственно судам с осадкой 4,8–5,0 м [6]. Морской участок от пос. Тикси до устья р. Колымы обслуживается морским буксиром-ледоколом «Сафрон Данилов», ледоколами «Капитан Бородин» и «Капитан Бабичев», которые обеспечивают безопасность судоходства и проводку судов в обоих направлениях.

Одним из важных факторов успешной работы флота на Севере является надежная гидрометеорологическая обеспеченность. К началу 90-х годов XX в. Тиксинское управление гидрометеорологии имело 35 станций и 20 постов. На сегодняшний день количество метеостанций Тиксинского филиала ГУ «Якутское управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» уменьшилось до 13.

В настоящее время речной транспорт Якутии представлен несколькими акционерными обществами, судоходными компаниями и частными предприятиями (130 судовладельцев, 12 ведущих перевозчиков).

Основной объем генеральных грузов в арктических районах республики перевозится ОАО «ЛОРП» из порта Осетрово по р. Лене и далее на реки Анабар, Оленек, Яну, Индигирку и Колыму. На перевозках работают самоходные грузовые и нефтеналивные суда типа «река – море» грузоподъемностью 600–2150 т, несамоходные баржи грузоподъемностью 1800–2150 т.



Суровый нрав у р. Индигирки – мощной, но порожистой реки.

Одной из основных проблем ОАО «ЛОРП» для гарантированного завоза грузов на Крайний Север является недостаточное количество судов. В частности, необходимо 24 танкера, 10 сухогрузов типа «река– море» и т.д. Эту проблему можно решить либо за счет финансирования флота главными акционерами – республиканским и федеральным правительствами, либо выделением долгосрочного (не менее 15 лет) льготного кредита под гарантию Правительства РС(Я) [7].

1) разработка баровых участков рек Яны, Индигирки и устьевых протоков р. Лены;

2) обновление транспортного и технологического флота, модернизация портовой механизации;

3) повышение инвестиционной привлекательности к северным районам, в связи с развитием горно-обогатительных отраслей промышленности.

В заключение необходимо отметить, что руководство республики должно быть заинтересовано в разви-

Объемы перевозок грузов на северных реках Якутии, осуществляемые отдельными судоходными компаниями

Таблица 3

Судоходные компании	Объемы перевозок (тыс. т) по годам				
	2002	2003	2004	2005	2006
ОАО «ЛОРП»	432,7	375,0	414,9	398,5	400,9
ОАО «Колымская судоходная компания»	173,6	182,1	185,77	222,7	266,18
ОАО «Янское речное пароходство»	213,0	262,2	194,8	244,7	254,7
ОАО «Арктическое морское пароходство»	411,6	310,2	244,0	355,1	300,0
Всего:	1230,9	1129,5	1039,5	1221	1221,8

ОАО «Янское речное пароходство» занимается перевозками с Янского речного порта по населенным пунктам, расположенным на р. Яне. Есть надежда на развитие судоходства на р. Яне в связи с перспективами добычи олова и золотоносных приисков в бассейне этой реки.

ОАО «Колымская судоходная компания» занимается местными перевозками по р. Колыме песчано-гравийной смеси, угля, а также грузов с пунктов перевалки. Из пос. Зырянка каменный уголь, перевозимый на судах грузоподъемностью 1800–2150 т, поступает на р. Индигирку, в Билибинский район и на Чукотку.

Анализ работы перечисленных выше компаний с 2002 по 2006 гг., работающих на Крайнем Севере, показывает, что объемы перевозок грузов сохраняются на среднем уровне с небольшими отклонениями (табл. 3).

В навигацию 2006 г. в ОАО «ЛОРП», «Колымская судоходная компания» и «Янское речное пароходство», благодаря организованному отстоя судов, качественно-му зимнему судоремонту и благоприятным гидрологическим условиям, отмечался рост объема перевозок по сравнению с 2005 г. При этом наиболее высокий уровень роста производительности труда (на 19,3%) и заработной платы (на 21,5%) наблюдается у ОАО «Колымская судоходная компания» [8].

Ввиду снижения потребности в завозе грузов в Булунский район в 2006 г. снизился объем перевозимого груза ОАО «Арктическое морское пароходство» по сравнению с предыдущим годом. Впервые за много лет, в связи с выводом судов из эксплуатации на капитальный заводской и доковый ремонт, убытки ОАО «Арктическое морское пароходство» в 2007 г. составят около 20 млн. руб.

Исследования показали, что основным резервом повышения производительности грузового и танкерного флота является сокращение стояночного периода в перегрузочных пунктах северных рек [9].

Можно отметить следующие основные пути повышения эффективности работы речного транспорта на северных реках республики:

тии Северного морского пути. Это оживит арктические районы Якутии, и они явятся важным звеном в организации международной транспортной системы, обеспечивающей выход России на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона.

Литература

1. *Транспортная стратегия Республики Саха (Якутия)*. – Якутск, 2004. – 33 с.
2. Зачесов В.П., Филоненко В.Г. *Транспорт Якутии. Проблемы материально-технического обеспечения*. – Новосибирск: Сибирское соглашение, 2000. – 316 с.
3. Сичкарев В.И. *История судоходства в Сибири, Арктике и на Дальнем Востоке. В 3-х частях. Часть 2. История речного судоходства*. – Новосибирск: Новосибир. гос. акад. вод. трансп., 2005. – 251 с.
4. Зачесов В.П., Рагулин И.А. *Экономическая география водно-транспортных бассейнов Сибири и Дальнего Востока: Учебное пособие*. – Новосибирск: Сибирское соглашение, 2001. – 404 с.
5. Там же, с. 44.
6. Забраилов А.Ю. *Условия плавания на реках Алдан, Вилюй, Витим, Яна, Индигирка и Колыма*. – М.: Транспорт, 1978. – 132 с.
7. Лихау И. *Роль реки Лены не переоценить* // Якутия, 2006, 31 октября.
8. *Итоги развития транспортного комплекса и связи Республики Саха (Якутия) за 2002–2006 гг.* – Якутск, 2007. – 116 с.
9. Зачесов В.П. *Транспортное использование малых рек Сибири*. – М.: Транспорт, 1985. – 92 с.

Примечание: В статье использованы фотографии из фотоальбома «От Байкала до Арктики» (Ленинград, 1994 г.)

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИИ Г. ЯКУТСКА ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ И ОБВОДНЕНИЯ

В. В. Шепелев, Ф. Е. Попенко



Виктор Васильевич Шепелёв,
доктор геолого-минералогических наук, профессор, заместитель директора по науке Института мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН.



Федор Елисеевич Попенко,
кандидат геолого-минералогических наук, директор научно-внедренческого центра «Геотехнология».

Проблему подтопления и обводнения территории г. Якутска нельзя назвать новой, поскольку возникла она еще в 60-х годах прошлого столетия, т.е. после начала массового строительства и ввода в эксплуатацию каменных благоустроенных зданий. Возрастание в связи с этим общего водопотребления на хозяйственно-бытовые нужды и увеличение протяженности линий водоснабжения, теплоснабжения и канализации привело к тому, что ежегодно увеличивался объем аварийных утечек из водонесущих коммуникаций. В результате неуклонно повышались общие запасы надмерзлотных вод, их уровни и минерализация. Интенсивные темпы строительства многоэтажных жилых и производственных зданий вызвали необходимость освоения свободных площадей, которыми на территории города являлись старичные и озерные понижения, представляющие собой систему естественного дренирования надмерзлотных и поверхностных вод. Засыпка этих понижений и строительство на них каменных зданий по первому принципу, по существу, исключили естественное дренирование городской территории.

Массовое строительство каменных зданий шло одновременно с реконструкцией и асфальтированием городских дорог. Дорожные насыпи, в климатических и мерзлотных условиях г. Якутска способствующие образованию криогенных барражей, полностью перекрыли сток надмерзлотных вод с городских кварталов. Распространение этих вод приобрело ячеистый характер, напоминая систему рисовых полей. Кроме того, асфальтирование дорог, площадей и площадок около домов, бетонирование поверхности земли под зданиями существенно уменьшили величину испарения влаги, что вызвало значительное сокращение расходов статей водного баланса городской территории [1].

Подтопление и обводнение территории г. Якутска способствуют акти-

визации таких опасных криогенных процессов, как термосуффозия, термоэрозия, морозное пучение, термокарст и др. Эти процессы отрицательно влияют на устойчивость фундаментов зданий и сооружений, дорожных покрытий, подземных трубопроводов и других инженерных объектов (рис. 1).

Процессы термических просадок и морозного пучения грунтов наиболее интенсивно развиваются на участках распространения минерализованных надмерзлотных вод. Высокая минерализация этих вод способствует тому, что они, имея отрицательную температуру в зимний период, не промерзают (надмерзлотные криопэги). Диффузионное воздействие таких вод на подстилающие многолетнемерзлые породы вызывает разрушение последних, что способствует площадному развитию термопросадочных явлений, повышению заболоченности городской территории и образованию термокарстовых озер. Так, в северо-западной части города в последние два десятилетия сформировалось крупное озеро, названное «Новое». Дно этого озера ежегодно проседает на 2–4 см, а его береговая линия неуклонно отступает со скоростью 1,5–2,0 метра в год за счет термоэрозионных процессов [2, 3].

Широкое распространение минерализованных надмерзлотных вод является одной из основных причин неудач в попытке озеленения территории города. Как только корневая система саженцев достигает уровня этих вод, растения погибают. Выживают они лишь на дренированных участках городской территории (по берегам городских озер и проток, вдоль улиц, под которыми проложены коллекторы, на возвышенных местах второй надпойменной террасы р. Лены).

Несмотря на то, что проблема подтопления и обводнения территории г. Якутска возникла более 40 лет назад, она, по сути, кардинально не решается в масштабах города. Из года в год затягивается строительство



Рис. 1. Активное развитие эрозионных процессов в результате крупных утечек воды из систем теплоснабжения привело к разрушению асфальтовой отсыпки (ул. Губина).

ливневой канализации. Возведенные на некоторых городских улицах без учета специфики мерзлотно-геологических и геоморфологических условий придорожные открытые водоотводные железобетонные лотки не выполняют, как правило, своей основной функции из-за незначительных уклонов и быстро разрушаются, превращаясь в сборники мусора и грязи (рис. 2). Отсутствие организованного сбора и отвода осадков с крыш зданий приводит к интенсивному инфильтрационному питанию надмерзлотных вод и обводнению территорий внутри кварталов, а следовательно, к деформациям зданий, сооружений, дорожного покрытия и др.

Единственным широко применяемым «методом» борьбы с подтоплением и обводнением городской территории является подсыпка привозного грунта. Так, в каждом из генпланов города приводилась стандартная запись: «При застройке территорий необходимо производить сплошную или выборочную подсыпку». Следуя подобным рекомендациям, строители продолжают подсыпать на стройплощадки привозной грунт без всякого учета общей планировки городской территории, поддержания отметок и уклонов для направленного стока поверхностных и надмерзлотных вод. В результате этого старые дома, особенно в частном секторе города, оказались в искусственно созданных понижениях, что обусловило их подтопле-

ние надмерзлотными водами. Интенсивная подсыпка привозного грунта осуществляется также в процессе реконструкции и благоустройства городских улиц. В разрезе дорожных насыпей некоторых улиц, например, насчитывается несколько слоев асфальта, отделенных друг от друга толщами привозного грунта. Это привело к тому, что отметки асфальтированных покрытий на городских дорогах и крыш некоторых одноэтажных зданий сегодня почти одинаковы.

Проблема подтопления и обводнения территории г. Якутска не только не разрешается, но и не изучена в достаточной степени. Мало данных, например, по особенностям мерзлотно-геологической обстановки территории города, режиму и балансу надмерзлотных вод, фильтрационным свойствам пород зоны аэрации и дру-

гим вопросам [4]. Предпринятые в 1993 г. Институтом мерзлотоведения СО РАН комплексные мониторинговые исследования были вскоре прекращены, поскольку администрация города отказалась финансировать эти работы. В 1995 г. инициативной группой в составе А.П. Тяхова (институт «Саха-проект»), Ф.Е. Попенко (НВЦ «Геотехнология») и В.В. Шепелёва (Институт мерзлотоведения СО РАН) на общественных началах была разработана концепция защиты территории г. Якутска от подтопления [5]. Несмотря на то, что эта концепция была



Рис. 2. Деформация и разрушение открытых лотков дождевой канализации в результате развития процессов сезонного пучения-просадки и течения грунтов (ул. Кирова).

в целом одобрена большинством специалистов, администрация города не приняла ее к реализации.

Все сказанное однозначно свидетельствует о том, что сегодня необходимо принять срочные и радикальные меры по осушению городской территории, поскольку иначе эта проблема из разряда кризисных может в самое ближайшее время перейти в катастрофическую для столицы республики.

Основные трудности, которые существенно осложняют проведение эффективной борьбы с подтоплением и обводнением территории г. Якутска, следующие.

1. Невозможность использования типовых конструкций дренажей и систем ливневой канализации из-за суровых климатических и сложных мерзлотно-геологических условий района г. Якутска, а также незначительных уклонов дневной поверхности.

2. Высокая степень зарегулированности надмерзлотного стока из-за дорожных насыпей, построенных по первому принципу зданий, подсыпок привозного грунта при планировочных работах на строительных площадках. Все это существенно осложняет нормальное функционирование ливневой канализации и дренажных систем.

3. Невозможность сброса дренажных вод и ливневых стоков в городские коллекторы из-за перегруженности последних постоянно возрастающим объемом хозяйственно-бытовых стоков.

4. Функционирование надмерзлотных вод в так называемом «культурном слое», представленном преимущественно привозным грунтом, перекрывающим различные свалки, помойки, выгребные ямы и даже древние кладбища. Различие в фильтрационных свойствах и водоотдаче грунтов «культурного слоя» чрезвычайно осложняет работу дренажных систем. Кроме того, высокая минерализация, агрессивность, токсичность и бактериальная загрязненность надмерзлотных вод не позволяют сбрасывать их в поверхностные городские водотоки и водоемы без предварительной очистки.

5. Перераспределение дополнительного инфильтрационного питания надмерзлотных вод, осуществляемого за счет аварийных утечек из водонесущих коммуникаций, с зимнего периода на весенне-летний. Зимой почти весь объем аварийных утечек воды аккумулируется в виде техногенных наледей. Таяние их в теплое время существенно увеличивает приходную часть водного баланса и степень подтопления городской территории. Так, по данным Института мерзлотоведения СО РАН, слой наледного стока на территории г. Якутска в среднем составляет 50 мм в год, достигая в отдельных кварталах 200 мм [6].

Перечисленные трудности свидетельствуют о чрезвычайной сложности борьбы с подтоплением и обводнением городской территории и необходимости комплексного геокриологического, гидрогеологического и инженерно-геологического подхода к разработке и обоснованию защитных мероприятий.

Для осушения территории г. Якутска мы рекомендуем совместить ливневую канализацию с дренажем надмерзлотных вод, учитывая тесную генетическую взаимосвязь поверхностного и надмерзлотного стоков [5].

В комплекс основных элементов системы осушения городской территории предлагаются следующие: магистральные коллекторы, главные (уличные) коллекторы и локальные дренажные системы.

Магистральные коллекторы необходимо строить в первую очередь, поскольку они предназначены прежде всего для отвода дренажных вод с городской территории. Прокладываться они должны по магистральным улицам в направлении общего естественного уклона дневной поверхности (с юга на север). Такими магистралями могут быть, например, улицы Чернышевского и Лермонтова, а местом их пересечения – ул. Кальвица, откуда стоки подаются в городской канал и по нему направляются на очистные сооружения в районе Даркыллаха.

Магистральные коллекторы должны быть закрытыми. Это необходимо для того, чтобы продлить период их функционирования в течение года, а также для обеспечения надежного сбора и отвода поверхностных и надмерзлотных вод с городской территории. Закрытый коллектор можно закладывать на значительной глубине (2,5–3,5 м) и обеспечить тем самым самотечный приток и отвод стоков. Пространство над коллекторами засыпается хорошо фильтрующим грунтом (щебень, гравий). На этой отсыпке можно разместить зеленые насаждения.

Особенности предлагаемой конструкции магистральных коллекторов заключаются в следующем (рис. 3). Они выполняются из металлических или пластмассовых труб диаметром не менее 1000 мм. Верхняя их половина перфорируется (диаметр отверстий 5–10 мм, шаг 200–300 мм). Это необходимо для того, чтобы коллектор выполнял дренажную функцию. Нижняя часть труб не перфорируется и предназначена для стока дренажных вод.

Для обеспечения свободного отвода дренажных вод по магистральному коллектору предлагается устраивать специальные распределительные емкости (рис. 4). Конструкция их позволяет создавать определенные уклоны для беспрепятственного стока воды по коллекторам.

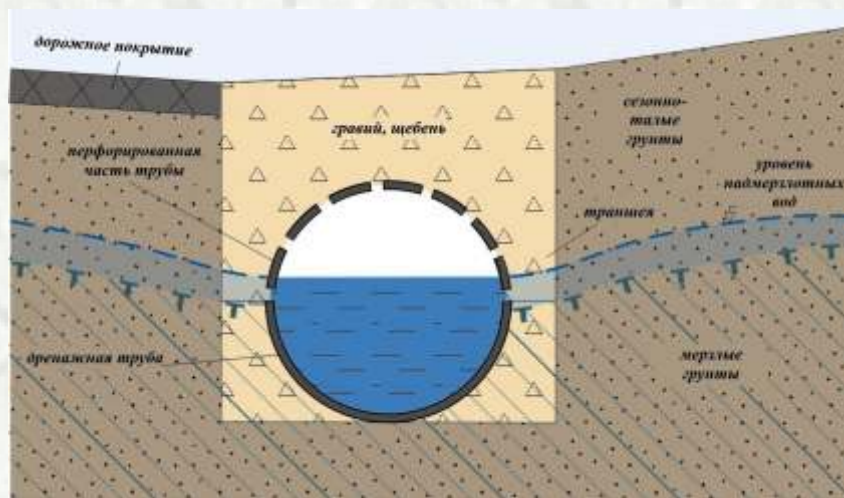


Рис. 3. Конструкция магистрального коллектора.

Распределительные емкости можно использовать для откачки воды в период проливных дождей или во время интенсивного поступления талых снеговых вод. Кроме того, эти емкости можно использовать для подготовки всей дренажной системы к зиме. Для этого необходимо проводить откачку из них воды насосами в начале зимнего периода.

Расстояние между распределительными емкостями не должно превышать 600–700 м. На магистральных коллекторах протяженностью 3–4 км можно установить 5–6 таких емкостей.

Основное предназначение **главных (уличных) коллекторов** – сбор дождевых и надмерзлотных стоков и их отвод в магистральные коллекторы. Конструктивно они могут быть аналогичными магистральным коллекторам и отличаться от них лишь меньшими размерами дренажных труб (300–500 мм). Глубина их заложения – 1,5–2,5 м.

Уличные коллекторы можно снабдить греющим кабелем для предотвращения промерзания скопившейся в них воды в зимний период. Вдоль них также могут быть устроены распределительные емкости для создания необходимого уклона при движении дождевых и надмерзлотных стоков.

Основное предназначение **локальных дренажных систем** – сбор дождевых и надмерзлотных вод с территорий кварталов и отдельных крупных зданий и отвод их в главные (уличные) коллекторы. Конструктивно они не отличаются от магистральных и уличных коллекторов и характеризуются лишь меньшими размерами дренажных труб (100–200 мм). Глубина их заложения – 0,7–1,5 м. Локальная дренажная система может оконтуривать отдельные здания. В этом случае в данную систему отводятся не только стоки с крыш, но и возможные аварийные утечки из водонесущих коммуникаций.

Таким образом, предлагается создать на территории города единую взаимосвязанную трехуровневую систему сбора и отвода как дождевых, так и надмерзлотных вод. Реализация этой системы и грамотная ее эксплуатация позволят надежно защитить территорию г. Якутска от подтопления, обводнения и развития опасных криогенных процессов.

Литература

1. Шепелев В.В., Шац М.М. Геоэкологические проблемы обводнения и подтопления территории г. Якутска // Наука и образование. – 2000. – № 3. – С. 68–71.

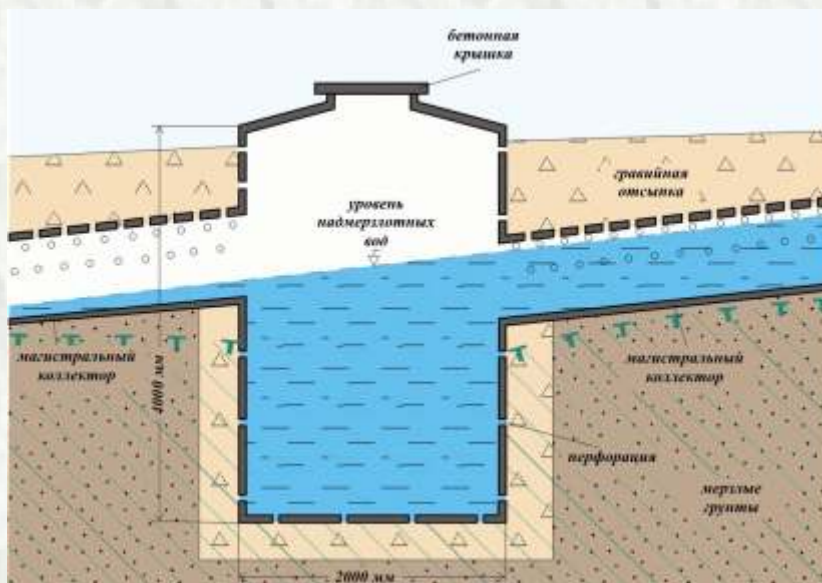


Рис. 4. Распределительная емкость магистрального коллектора.

2. Григорьев М.Н., Курчатова А.Н. и др. Контроль состояния геотехнической системы г. Якутска на основе мерзлотно-геоморфологической систематизации // Материалы научно-технической конференции «Якутск – столица северной республики». – Якутск, 1997. – С. 31–39.

3. Шепелев В.В. Гидрогеологические особенности района г. Якутска и основные проблемы борьбы с подтоплением территории // Материалы научно-практической конференции «Якутск – столица северной республики». – Якутск, 1997. – С. 51–56.

4. Шепелев В.В. Некоторые результаты изучения режима надмерзлотных вод на территории г. Якутска // Геология и полезные ископаемые Якутии. – Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 1995. – С. 181–93.

5. Таяхов А.П., Попенко Ф.Е., Шепелев В.В. Концепция системы инженерной защиты территории г. Якутска от подтопления и развития опасных криогенных процессов. – Якутск, 1995. – 39 с.

6. Курчатова А.Н. О процессах наледеобразования на территории г. Якутска // Эколого-геохимические проблемы в районах криолитозоны. – Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 1996. – С. 90–96.



Виктор Александрович Петров,
главный инженер ОАО «Позит».



Николай Васильевич Шалаев,
главный конструктор
ОАО «Позит».



Василий Алексеевич Кулагин,
предприниматель, г. Якутск.



Николай Александрович Находкин,
кандидат биологических наук,
директор ООО «Агентство
новых технологий Севера»,
г. Якутск.

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР «ЧОЛБОН»

В. А. Петров, Н. В. Шалаев, В. А. Кулагин, Н. А. Находкин

Бытовые условия народов Севера, занимающихся охотничьим и рыболовным промыслами, оленеводством, коневодством и т.д., сегодня, к сожалению, остаются такими же, как и в начале XX в. До сих пор здесь, например, обязательным атрибутом быта являются примитивные охотничьи печи – «буржуйки», а в качестве источника света по-прежнему используются парафиновые свечи.

В связи с этим мы поставили перед собой задачу: используя наработки отечественной промышленности, создать термоэлектрический генератор (ТЭГ), который бы являлся универсальным и надежным в эксплуатации. Термоэлектрический генератор, представляющий собой полупроводниковые термопары, преобразует тепловую энергию в электрическую. В основе его действия лежит термоэлектрический эффект, открытый еще в 1821 г. немецким физиком Зеебеком. Термоэлектродгенератор имеет хорошие характеристики: большой срок службы, надежность, стабильность параметров, вибростойкость.

К его недостаткам можно отнести: невысокие относительные энергетические показатели и низкий КПД преобразования энергии (5–8%).

Конструкция ТЭГ выполнена таким образом, что его можно вмонтировать в вытяжную трубу печи (рис. 1). Теплоприемник (1) является жестким несущим элементом, обеспечивающим отбор тепла от газов из печи. Радиатор (2) осуществляет сброс тепла, проходящего через термоэлементы (5), что позволяет создать необходимую разность температур между «холодными» и «горячими» спаями термоэлементов. Термоэлементы (5) непосредственно преобразуют тепло, проходящее через них, в электрическую энергию. Элементы крепления (3, 4) закрепляют всю сборку в виде единой конструкции с необходимым усилием сжатия термоэлементов – 4–8 кг/см². Кожух (8) закрывает термоэлементы, предохраняя их от механических повреждений. «Горячий» и «холодный» спаи термоэлементов изолированы от токопроводящих частей генератора пластинами из диэлектри-

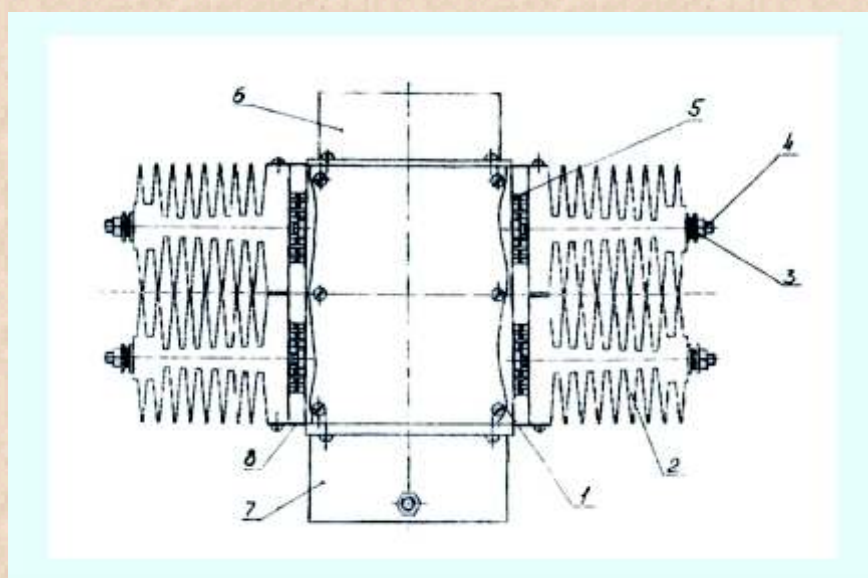


Рис. 1. Конструктивная схема термогенератора.
1 – теплоприемник; 2 – радиатор; 3–4 – элементы крепления;
5 – термоэлементы; 6 – колена для соединения с трубой печи; 7 – дымоход;
8 – кожух.



Рис. 2. Н.А. Находкин на испытаниях одного из первых вариантов термоэлектрогенератора «Чолбон».

ка (слюда). Термоэлементы изготовлены из низкотемпературных материалов: халькогенидов висмута $\text{Bi}_2(\text{Te}, \text{Se})_3$ с электронной проводимостью (n – тип) и сурьмы $(\text{Sb}, \text{Bi})_2\text{Te}_3$ с дырочной проводимостью (p – тип). Данные элементы работают при температуре до 340°C .

Мы выбрали наиболее удачную, на наш взгляд, конструкцию теплонагревателя – печь «Синель», изготавливаемую фирмой «Компания Оранта» (рис. 2). Эта печь работает на твердом топливе (дрова, макулатура, опилки и т.д.) и может функционировать в двух режимах: обычном и длительном (8–12 часов от одной закладки топлива). Существует 4 разновидности этих печей, вес которых составляет от 27 до 110 кг. Они могут обогреть помещение объемом от 50 до 400 куб. м. Тестирование и эксплуатационные испытания опытных образцов термоэлектрогенератора проводились на двух моделях печей – «Синель–50» и «Синель–100».

Испытания показали, что наиболее высокие электрические характеристики обеспечиваются при расположении ТЭГ на горизонтальном участке дымохода (рис. 3). В режиме интенсивного горения топлива в печи мощность термоэлектрогенератора достигает 8–10 Вт (12 В, 0,7–0,8 А).

Учитывая нестационарный режим горения в печи и связанный с этим разброс электрических параметров на выходе с ТЭГ, предусмотрено коммутирующее устройство, позволяющее заряжать аккумуляторную батарею.

Таким образом, в течение всего времени функционирования печи производится аккумуляция электрической энергии и обеспечивается стабильное напряжение.

В качестве аккумуляторной батареи служит современный кислотный, герметичный, необслуживаемый аккумулятор с напряжением 12 В, емкостью до 18 А и сроком службы до пяти лет. Это означает, что термоэлектрогенератор «Чолбон» может обеспечить работу бытовой техники небольшой мощности (радиоприемники, телефоны, радиостанции, малогабаритные телевизоры, аудиотехника и пр.), а также осветительных приборов (современные энергосберегающие лампы мощностью всего 8–10 Вт, но дающие такую же освещенность, как и обычные лампы накаливания мощностью 40–60 Вт).

Для расширения функциональных возможностей термоэлектрогенератор может комплектоваться адаптером (от 1,5 до 12 В) и инвертором, преобразующим постоянный ток (напряжение 12 В) в переменный (напряжение 220 В) (рис. 4).

Опытные образцы ТЭГ прошли всесторонние испытания в течение двух охотничье-рыболовных сезонов в самых экстремальных условиях в нескольких улусах Республики Саха (Якутия). В частности, работа термоэлектрогенератора испытывалась в условиях полярной ночи, когда единственным ориентиром являются звезды. Поэтому мы решили дать своему изделию название «Чолбон», что в переводе с якутского языка означает «утренняя звезда».



Рис. 3. Термоэлектрический генератор «Чолбон».



Рис. 4. Функциональные возможности ТЭГ.

Надеемся, что эта разработка будет востребована не только охотниками, рыбаками, оленеводами, коневодами, но и туристами, любителями природы, дачниками. Ее также могут использовать службы МЧС при ликвидации чрезвычайных ситуаций, особенно в зимний период.

НОВЫЕ КНИГИ



Соловьев Е.П., Аммосова Л.И., Нестерова Л.В. Сельскохозяйственный кредитный кооператив: нормативно-правовое обеспечение, опыт, рекомендации. Методические рекомендации / РАСХН Сиб. отд-ние ЯНИИСХ. – Якутск, 2006. – 100 с.

В рекомендациях представлено нормативно-правовое обеспечение организации сельскохозяйственных кредитных кооперативов, дан краткий анализ мирового опыта организации сельских кредитных систем, начального этапа организации кредитного кооператива на уровне наслегов республики, примерные образцы первичной документации, необходимые для создания кредитных кооперативов. Рассматривается современное состояние сельскохозяйственной кредитной кооперации в республике, раскрыта кредитно-финансовая деятельность, предложена примерная модель создания сельского кредитного кооператива.



Улусная программа перехода к местному самоуправлению с учетом параметров развития сельского хозяйства: Методические рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние Якут. НИИСХ. – Якутск, 2006. – 104 с.

В рекомендации представлены методические подходы по разработке программ перехода к местному самоуправлению и улусная программа с учетом параметров развития сельского хозяйства на примере Сунтарского улуса, дан анализ современного экономического состояния улуса и прогноз развития сельского хозяйства улуса до 2008 г., источники финансирования муниципального образования.



Алексеев Н.Д., Неустроев М.П., Иванов Р.В. Биологические основы повышения продуктивности лошадей. – ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН. – Якутск, 2006. – 280 с.

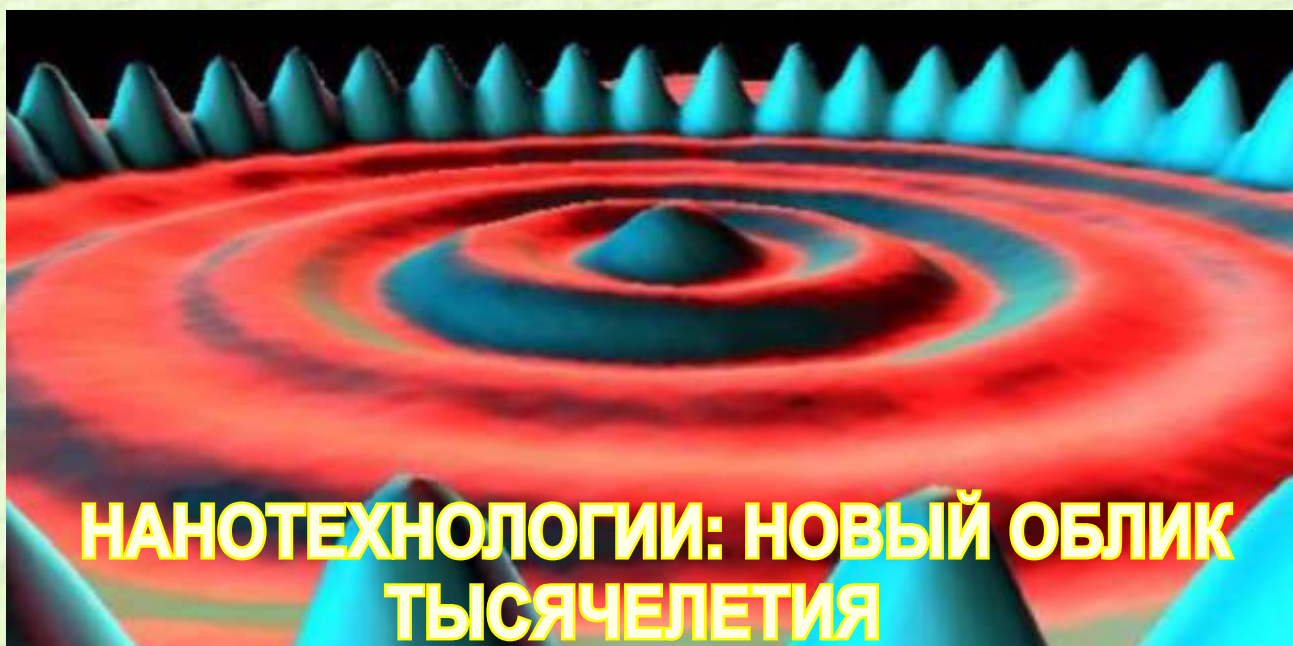
В монографии изложены результаты многолетних исследований по изучению якутской лошади. Дается зоотехническая характеристика, приводятся морфологические, физиологические, биохимические данные, а также результаты основательного изучения иммунобиологической реактивности лошадей якутской породы. Наряду с этим, описываются методы, повышающие иммунобиологическую реактивность лошадей. В монографии также рассматривается круг вопросов, касающихся изучения питания лошадей якутской породы: суточный ритм активности лошадей на пастбище, пространственная структура табунных лошадей и др.



Константинов А.Ф. Нетрадиционные энергоисточники Якутии / Отв. ред. Н.С. Бурянина. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. – 212 с.

В монографии отражены энергетические ресурсы малых рек, ветра, солнца, биомассы, малых ядерных источников и других видов нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), которые распространены на обширной территории Якутии. Проведен анализ современных отечественных и, частично, зарубежных технологий их применения. Рекомендованы некоторые пути использования НВИЭ в условиях рассматриваемого региона.

Монография рассчитана на широкий круг читателей и специалистов, интересующихся проблемами использования НВИЭ, а также она может быть полезна преподавателям и студентам энергетических и ряда технических специальностей.



НАНОТЕХНОЛОГИИ: НОВЫЙ ОБЛИК ТЫСЯЧЕЛЕТΙΑ

В. В. Лепов

*Кто первым овладеет нанотехнологией,
тот займет ведущее место в техносфере будущего.*

Эдвард Теллер, «отец» водородной бомбы



Валерий Валерьевич Лепов,
доктор технических наук,
заведующий отделом
моделирования, деформирования
и разрушения Института
физико-технических проблем
Севера СО РАН.

Что такое нанотехнологии, когда началась их разработка и использование? Важны ли они или, может быть, даже опасны? Чем наноматериалы отличаются от обычных и как их получают?

Считается, что родоначальником современного нанотехнологического «видения», широко распространяющегося начиная с середины 80-х годов прошлого века, является нобелевский лауреат по физике, «отец» квантовой электродинамики Ричард Фейнман. В своей работе «Там внизу полным-полно места» он описал перспективы разработки микроскопических машин, способных конструировать как себе подобных, так и другую продукцию, управляя процессом сборки атом за атомом [1]. Такой процесс был им назван «молекулярное производство». В футуристическом обзоре, впервые прозвучавшем на торжественном обеде Американского физического общества в 1960 г., Фейнман обратил внимание на уже существующее наноконструирование и самопроизводство живых систем как на реализованную природой многообещающую технологию будущего с

огромными потенциальными возможностями и не менее впечатляющими опасностями. Однако сам термин «нанотехнология» появился только в 1974 г. Его предложил использовать Н. Танигути (Япония) для описания процессов построения новых объектов и материалов при помощи манипуляций отдельными атомами. Нанометр (нм) – это 10^{-9} метра, т.е. одна миллиардная его часть. Размеры атома – десятые доли нанометра – ангстремы ($A = 10^{-10}$ м). Обычными механическими средствами измерить такую величину не представляется возможным (рис. 1).

Первые технические средства для исследований в этой области были изобретены в лабораториях известной швейцарской фирмы IBM. Они сыграли огромную роль в изучении наномира. Г. Биннингом и Г. Рорером были созданы сканирующие туннельный (1981 г.) и атомно-силовой (1992 г.) микроскопы (Нобелевская премия по физике 1992 г.), позволившие не только рассматривать отдельные атомы в кристалле, но и переставлять их в необходимом порядке (рис. 2).

На фото сверху – созданный с помощью наноманипуляций «электронный загон» из 48 атомов железа, в который помещен единственный электрон. Внутри кольца сформировался волновой электронный рельеф [2].

Открытие в 1985 г. Р. Смайли (Нобелевская премия по химии 1996 г.) новой формы существования углерода в природе – фуллеренов¹ – позволило создать целый класс углеродных каркасных структур. Они имеют уникальные свойства, поэтому сегодня широко используются в материаловедении, нанотехнологии, нанoeлектронике, прикладной химии.

Идеи Фейнмана успешно развивались. Р. Смайли высказался в своем обзоре 1999 г. таким образом: «Каждое живое создание состоит из клеток, которые самым удивительным образом наполнены наномашинками ... Каждая из них совершенна до последнего атома» [5]. Клетки порождают свои копии в живой природе, демонстрируя потенциальные возможности создавать цепочку подобных объектов. Почему бы и человеку не попытаться конструировать системы и организмы, существующие только на «кончике пера», не реализованные в силу различных причин самой природой, т.е. приблизиться к деяниям Творца и, возможно, даже превзойти его? В реализации такой возможности состоит одна из потенциальных опасностей нанотехнологий. Гиперболизированная и искаженная ее форма породила одну из распространенных фобий – человечество может погибнуть от наномашин-роботов, атомарных «ассемблеров»² как новой паразитирующей формы жизни, от которой нет защиты, для которой не существует никаких границ, стремящейся все существующее обратить в подобную ей массу «серого клея» [6].

Однако осознание возможной опасности не помешало возникновению идей создания специальных микророботов-«докторов», которые могли бы сочетать функции диагноста, терапевта и хирурга, перемещаясь по кровеносной, лимфатической или другой системе человека.



Рис. 1. Шкала размеров некоторых объектов микромира [2].

¹ Фуллерены – молекулярные соединения, принадлежащие классу аллотропных форм углерода (другие – алмаз, карбин и графит) и представляющие собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из четного числа трехкоординированных атомов углерода. В молекулах фуллеренов атомы углерода расположены в вершинах правильных шести- и пятиугольников, из которых составлена поверхность сферы или эллипсоида. Самый симметричный и наиболее полно изученный представитель семейства фуллеренов – фуллерен C_{60} , в котором углеродные атомы образуют многогранник, состоящий из 20 шестиугольников и 12 пятиугольников и напоминающий футбольный мяч. Эти углеродные соединения обладают уникальными свойствами химической модификации, используемыми в нанотехнологиях, например, возможностью внедрения атомов и даже целых кластеров внутрь углеродной сферы, а также образования новых соединений заменой одного атома углерода на атом другого химического элемента [3, 4].

² Ассемблер – сборщик (англ.), здесь – наноразмерное устройство, управляемое дистанционно извне либо определенным образом запрограммированное.



Рис. 2. Исследователи IBM впервые использовали сканирующий туннельный микроскоп для перемещения и позиционирования отдельных атомов, выложив из атомов ксенона на кремниевой подложке аббревиатуру «IBM» [2].

Уже изготовлены образцы таких роботов размером около 0,5 мм, имеющих все функциональные узлы. Существует реальная перспектива их уменьшения до микронного и субмикронного уровней. На рис. 3 представлен возможный вид «иммунного нанобота», предназначенного для выполнения функций поддержки иммунной системы организма человека путем контроля состояния и микроскопических инъекций на уровне клеток крови [7]. Предполагается возможность создания медицинских наноботов, способных осуществлять целенаправленные действия по защите организма от вирусных инфекций (рис. 4). Однако успехи нанотехнологий по созданию самовоспроизводящихся нанороботов пока невелики. Поэтому в 1996 г. Институт Форсайта в США учредил специальную премию Р.Ф. Фейнмана по нанотехнологии (250 тыс. долл.). Условие ее получения – разработка функционирующей 100-нанометровой руки наноробота – ключевого элемента наноассемблера. Но даже такой размер примерно на порядок больше величины «рук» и «ног» основных возбудителей болезней – вирусов.

Военные программы ведущих стран мира, в первую очередь США, сейчас ориентированы в большой степени именно на нанотехнологии. Однако потенциальная опасность заключается скорее в том, что малоизученными остаются такие факторы, как влияние на человека наночастиц различных материалов, а также многие аспекты формирования живой и неживой материи, в частности, особых свойств ее левосторонней и правосторонней симметрии.

Интерес к нанотехнологиям в большей степени обусловлен все-таки возможностями их практической реализации, например, созданием наноматериалов с уникальными свойствами. Это направление развивается во всем мире и в последние годы нашло отражение в фундаментальных программах президиума и специализированных отделений Российской академии наук. Перечислить все области, где нанотехнологии перевернут су-



Рис. 3. Первое изображение «иммунного нанобота» в работе Е. Дрекслера [7].

ществующие в науке и технике представления, наверное, невозможно.

Применение новых технологий приведет прежде всего к значительной экономии ресурсов, уменьшению как количества, так и номенклатуры потребляемых материалов. Изменения произойдут и в основе основ – энергетике с ее огромными масштабами. Так, станут возможными новые способы производства электроэнергии, которые прежде были неэффективны из-за низкого качества материалов, используемых для изготовления оборудования. Уже ведутся работы по созданию термоэлектриков, которые позволят получать тепло прямо из электричества, а электричество из тепла, как это происходит в маленьких сумках-холодильниках в автомобилях. В химической промышленности использование нанотехнологий позволит превращать теряемое впустую тепло (нагревающиеся поверхности оборудования, химических реакторов, печей, и т.п.) в электричество. Комбинированные системы теплоэлектрогенерации приобретут новое дыхание как в странах с дешевым геотермальным теплом, так и с большими гидро-, ветро-, солнечными и минерально-сырьевыми ресурсами.

Следует также отметить следующие очень интересные и значимые возможности нанотехнологий: создание из объемных наноматериалов и нанопорошков высокопрочных и износостойчивых деталей машин, инструментов и покрытий, способных длительно работать в экстремальных условиях эксплуатации, а также наночастиц и нанопленок для электронных устройств; высокоточное брикетное (параллельное многоструйное) полирование ювелирных камней, оптики и полупроводников. Даже короткий перечень уже реализуемых в настоящее время возможностей действительно позволяет назвать третье тысячелетие эпохой нанотехнологий, и облик его благодаря этому значительно изменится.

Вот как видит грядущие перемены сотрудник Института глобального прогнозирования (США) Дж. Кэнтон [8]:

- нанозергетика сделает мир более чистым в результате разработки новых типов двигателей, топливных элементов и транспортных средств;

- сформируется новая экономика, основанная на нанотехнологиях и нанопродуктах. Е-бизнес (электронно-информационный) уступит лидирующие позиции NT-бизнесу (нанотехнологическому);

- быстрое развитие нанопромышленности потребует коренной перестройки системы образования на всех уровнях;

- потребительские и промышленные товары станут более долговечными, качественными и компактными, а вместе с тем и более дешевыми;

- медицинское обслуживание будет более доступным и эффективным. Появятся новые диагностические средства и лекарственные препараты. Нанобиотехнология сделает жизнь людей более здоровой и продолжительной;

- новые подключенные к Интернету устройства, совмещающие функции телефона, телевизора и компьютера, образуют глобальную систему связи, которая будет объединять всех, везде и всегда;

- мир окружающих вещей станет «интеллектуальным» (разумным, понимающим, с обратной связью) за счет встраивания чипов во все предметы быта и производства;

- общество станет более свободным и интеллектуально развитым.

К этому следует добавить уже очевидные достижения: получение новых сверхпрочных и износостойчивых материалов, не уступающих по твердости и химической стойкости алмазу; разработка эффективнейших химических технологий получения конечных продуктов и переработки сырья с использованием новых самоорганизующихся хемосорбентов и катализаторов. Такие вещества обладают особыми свойствами наночастиц, аналогичными свойствам элементов периодической системы Менделеева [9]; осуществление проекта вывода на орбиту частей орбитальных станций, спутников и полезных грузов по «космическому лифту», сделанному на основе углеродных нанотрубок.

На основе вышеизложенного можно дать такое определение новой области знания: **нанотехнология – это совокупность методов и приемов исследования и манипулирования веществом на атомном и молекулярном уровнях с целью производства конечных продуктов с наперед заданной структурой**. Научные разработки в области нанотехнологий позволяют выявить физические, химические, механические и другие свойства и закономерности поведения материи на наноструктурном уровне. **Наноматериалами**, соответственно, будут называться вещества, особым образом структурированные на атомарном и молекулярном уровнях, или обладающие субструктурой нанометрового масштаба, придающей им особые свойства. На рис. 5 представлена схема научных основ и взаимосвязей объектов нанотехнологий.

Какими же особыми свойствами обладают вещества на наноструктурном уровне? Ведь именно они обуславливают не только основные преимущества наноматериалов, но и трудности реализации технологий их получения и обработки. Силы притяжения между атомами на



Рис. 4. Изображение медицинских наноботов, способных осуществлять инъекции непосредственно в клетки крови [2].

нанометровых расстояниях позволяют получать атомные конфигурации, стабильность которых определяется типом и прочностью внутренних связей, абсолютной температурой и характером окружения. С уменьшением размера частиц и понижением температуры в поведении материи начинают проявляться квантовые качества. Свойства наночастиц с конечным числом молекул сильно изменяются по сравнению с макрочастицами того же вещества, как правило, уже при размерах, меньших 10–100 нм. Для ряда характеристик, например, механических, электрических, магнитных, химических, критический размер может различаться, как и характер их изменений (монотонный, немонотонный).

Размерные эффекты в материалах на наномасштабе могут быть вызваны как очевидными причинами, так и требующими дополнительных комментариев. Проявление таких эффектов определяется отношением числа атомов, находящихся в тонком приповерхностном слое (~1 нм), к их общему числу. Оно линейно растет с уменьшением размера. При этом увеличиваются активные свойства наночастицы, так как поверхностные атомы связаны с соседними по-иному, нежели атомы в объеме. В результате этого может произойти атомная реконструкция. Для атомов, оказавшихся на краях монокристаллических террас, уступов и впадин на них, где координационные числа значительно ниже, чем в объеме, возникают совершенно особые условия. Взаимодействие электронов со свободной поверхностью порождает особые приповерхностные состояния, определяемые уровнями Тамма³. Все это вместе взятое заставляет рассматривать приповерхностный слой как некое новое состояние вещества.

Немаловажным фактором, особенно для конструктивных материалов, является роль поверхности как стока (отвода) большинства дефектов кристаллической структуры благодаря действию сил изображения⁴ и других причин.

Другое, не слишком очевидное, свойство наномасштаба – изменение при определенных условиях характера процессов переноса. Так, при протекании электрического тока, тепла, пластической деформации, переносе атомов примеси (например, «восходящей» диффузии водорода) носителям приписывается некая эффективная длина свободного пробега [10]. Если размер носителя становится меньше такой длины, то все характеристики переноса начинают сильно зависеть от размеров образца. Тогда проявляются аномальные свойства вещества, например, сверхтекучесть, сверхпроводимость и др.

Таким образом, если объект имеет атомарный масштаб в одном, двух или трех направлениях, его свойства могут резко отличаться от объемных для того же материала из-за проявления в поведении квантовых закономерностей. Например, когда хотя бы один из размеров объекта становится соизмеримым с длиной волны де Бройля⁵ для электронов, вдоль этого направления начинается размерное квантование [9]. Это означает, что электрон может иметь только определенные квантованные значения энергии и импульса. В полупроводниках длина волны де Бройля велика, и минимальная энергия электрона не равна нулю, что позволяет создавать так называемые «квантовые точки» [12].

Для изучения свойств нанобъектов необходимы существенно иные физические методы и подходы. С момента изобретения сканирующего туннельного зондового микроскопа прошло всего 25 лет, но за это время из остроумной игрушки он превратился в один из мощнейших инструментов нанотехнологии.

Физическая основа изобретения такова. Между иглой-зондом микроскопа и поверхностью исследуемого образца создается небольшое электрическое напряжение – несколько десятых вольта. Еще до их контакта, на расстоянии около десятка Å, между атомами иглы и образца начинает протекать так называемый «туннельный» ток. Он имеет квантовую природу, и его величина зависит от перекрытия волновых функций краевых (граничных) атомов иглы и поверхности образца. Зависимость величины туннельного тока от расстояния между иглой и локальным местом исследуемой поверхности очень сильна. Так, при напряжении около 1 В уменьшение расстояния от 15 до 8 Å, то есть примерно в два раза, вызывает увеличение этого тока от единиц пико- до десятков наноампер, то есть в 10 000 раз!

³ Уровни Тамма – особые энергетические состояния электрона на поверхности кристаллических тел, определяющие поверхностные эффекты и контактные свойства металлов и полупроводников, которые имеют значение для микро- и нанoeлектроники.

⁴ Силы изображения получили свое название по методу расчета электрических полей, который заключается в мысленном помещении симметрично за границей раздела точно такого же объекта, но противоположно заряженного. Эти силы обусловлены стремлением электронов скомпенсировать поле, возникающее на границе кристаллической решетки. Они «выталкивают» дефекты кристаллического строения на границу тела, делая его более совершенным в структурном и химическом отношениях. Силы изображения убывают по мере удаления от поверхности. Для наночастиц эти силы становятся весьма существенными.

⁵ Волна де Бройля соответствует любой «частице» с энергией E и импульсом p при описании волновых функций краевых эффектов; ее длина $\lambda = h/p$ и частота $\nu = E/h$, где h – постоянная Планка. Волны де Бройля интерпретируются как волны вероятности. Их существование, на которое указал Луи де Бройль в 1924, подтверждается, например, дифракцией частиц [11, стр. 443].

Протекание туннельного тока происходит как в вакууме, так и в воздухе, то есть при наличии между иглой и образцом атомов, адсорбированных на поверхности и находящихся в газовой фазе. Это обеспечивает широкое применение сканирующих туннельных микроскопов. Вакуумирование системы «игла – образец» необходимо чаще всего для стабилизации структуры поверхности образца, если этого нельзя достичь другими способами, например, химической пассивацией⁶.

В настоящее время известны десятки различных методов сканирующей зондовой микроскопии. Общее у них - наличие зонда (чаще всего это - хорошо заостренная игла с радиусом при вершине ~10 нм) и сканирующего механизма, способного перемещать его над поверхностью образца в трех измерениях. В последнее время предпочтение отдается методу, в котором передвигается сканер с иглой при неподвижном столике с образцом. Тонкое сканирование реализуется трехкоординатными пьезодвигателями, позволяющими перемещать иглу или образец на десятки микрометров с точностью в доли ангстрема по горизонтали и на единицы микрометров по вертикали.

Методы сканирующего зондирования можно условно разделить на три основные группы:

- сканирующая туннельная микроскопия: между электропроводящим острием и образцом прикладывается небольшое напряжение (~0,01-10,00 В), а в зазоре измеряется туннельный ток, зависящий от свойств и расположения атомов на исследуемой поверхности образца;

- атомно-силовая микроскопия: регистрируется изменение силы притяжения иглы к поверхности от точки к точке. Игла расположена на конце консольной балочки (кантилевера). Она имеет известную жесткость и способна изгибаться под действием небольших ван-дерваальсовых сил, которые возникают между исследуемой поверхностью и кончиком острия. Деформация кантилевера отмечается по отклонению падающего на его тыльную поверхность лазерного луча или пьезорезистивному эффекту, возникающему в самом кантилевере при его изгибе;

- ближнепольная оптическая микроскопия: зондом служит оптический волновод (световолокно). На обращенном к образцу конце величина его диаметра меньше длины волны света. Световая волна при этом не выходит из волновода на большое расстояние, а лишь слегка «вываливается» из его кончика. На другом конце волновода установлены лазер и приемник отраженного от противоположного торца света. По изменению амплитуды и фазы отраженной световой волны при перемещении зонда строится трехмерное изображение поверхности.

Лучшие модификации приборов туннельной и атомно-силовой микроскопии обеспечивают атомное разрешение. Такую характеристику образца пучковая электронная микроскопия пыталась получить более полувека и сейчас достигает ее в крайне редких случаях. Размеры и стоимость зондовых микроскопов значительно ниже традиционных электронных, а возможностей больше: они могут работать при комнатной, повышенной и криогенной (сжиженного газа) температуре, на воздухе, в жидкости, в вакууме, в сильных магнитных и электрических



Рис. 5. Схема научных основ и объектов нанотехнологий.

полях, в условиях СВЧ и оптического облучения и др. Зондовыми методами можно исследовать самые разнообразные материалы – проводящие, диэлектрические, биологические и другие – без трудоемкой подготовки образцов. Они могут использоваться для локального определения атомных конфигураций, магнитных, электрических, тепловых, химических и других свойств поверхности. Особенно интересны попытки зарегистрировать спин-зависимые явления, определяющие величину туннельного тока, обусловленного поляризацией одного-единственного электрона в атоме на исследуемой поверхности. Это прямой путь к решению задач наноэлектроники.

Очень важно, что помимо исследовательских функций, сканирующая туннельная микроскопия может выполнять еще и активные – обеспечивать захват отдельных атомов, перенос их в новую позицию, атомарную сборку проводников шириной в один атом, локальные химические реакции, манипулирование отдельными молекулами и атомами (рис. 6).

Обычно используют два основных способа переноса нанообъектов с помощью иглы – горизонтальный и вертикальный. Процесс вертикального перемещения отличается от горизонтального тем, что после захвата атом отрывает от поверхности, поднимая зонд на несколько ангстрем. Это, разумеется, требует больших усилий, чем «перекатывание» атома по поверхности, но в этом случае в процессе переноса не возникает необходимости обходить поверхностные препятствия: ступени, ямы, адсорбированные атомы. Процесс отрыва атома от поверхности контролируется по скачку тока. После перемещения в необходимое место его «сбрасывают», приближая острие к поверхности и повышая напряжение на игле. В сущности, это – только демонстрация возможности достижения теоретического предела в оперировании

⁶ Химическая пассивация – способ химической обработки поверхности (например, ортофосфорной кислотой, когда атомы железа заменяются инертным фтором), замедляющий образование окисной пленки.

веществом при конструировании полезных человеку устройств. Осуществление атомных манипуляций в массовом производственном масштабе требует преодоления многих сложностей: достижения криогенных температур и сверхвысокого вакуума. Необходимо также обеспечение надежности и повышение производительности выполняемых операций и т.д.

Отдельного упоминания заслуживают успехи зондовых методов в нанолитографии – «рисовании» на какой-либо поверхности различных наноструктур с характерными размерами в десятки нанометров (см. рис. 2). Наибольшего приближения к практическому приложению удалось достичь в процессах трех типов: химического окисления поверхности, индуцируемого движущимся острием; осаждения с острия наноостровков металла на поверхность за счет скачка напряжения; контролируемого наноиндентирования (внедрения) и наноцарапания. Минимальные размеры элементов, создаваемых этими способами, – около 10 нм, что позволяет осуществлять очень плотную запись. Однако производительность и надежность метода все еще очень низки. Диапазон от 1 до 10 нм пока не освоен нанолитографией даже в лабораторных условиях.

Развитие зондовых методов в направлении силового нанотестинга поверхности дает возможность исследовать механические свойства тонких приповерхностных слоев в нанобъемах, атомные механизмы наноконтактной деформации при сухом трении, абразивном износе, механическом сплавлении и др. Усовершенствование зондов для сканирующей микроскопии привело к разработке и применению миниатюрных механических, химических, тепловых, оптических и других сенсоров, необходимых для решения различных задач.

Итак, зондовые методы стали универсальным средством исследований, атомарного дизайна, проведения химических реакций, например, между двумя выбранными атомами (молекулами), записи и хранения информации с предельно возможным в природе разрешением.

Дальнейшее развитие нанотехнологий предусматривает переход от манипулирования отдельными элементами и их сборками к интегрированию сенсорной, логически-аналитической, двигательной и исполнитель-

ной функций в одном устройстве. Первый шаг в этом направлении – создание микро- и нанoeлектро-механических систем. И наноострия, и нанокантилеверы, и просто нанопроводники могут быть очень чувствительными и селективными сенсорами, расположенными на одном чипе с электроникой. К ним можно добавить нанонасосы, и в результате получится аналитическая химическая лаборатория, размещающаяся на пластине площадью ~1 см². Существуют уже анализаторы боевых отравляющих веществ, биологического оружия, искусственный нос и искусственный язык для аттестации пищевых продуктов (вин, сыров, фруктов, овощей).

Лауреат Нобелевской премии Ричард Смайли уверен, что в XXI веке произойдет самый удивительный переворот в истории человечества [5]. Легендарный писатель-фантаст Артур Кларк в своем очередном прогнозе оптимистически предположил, что в 2040 году «... будет усовершенствован "Универсальный репликатор", основанный на нанотехнологиях, с помощью которого может быть создан объект любой сложности при наличии сырья и информационной матрицы. Бриллианты и деликатесная еда могут быть сделаны в буквальном смысле слова из грязи» [13].

Литература

1. Feynman R.P. There's plenty of room at the bottom // American Physical Society Meeting (Pasadena, CA), 1960. – www.its.caltech.edu/~nano/.
2. <http://www.nanonewsnet.com>
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Фуллерены / Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская и др. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. – 688 с.
5. Smalley R.E. Nanotechnology, education and the fear of nanobots / In «Societal Implications of nanoscience and nanotechnology: The Report on September 28–29, 2000 NSET Workshop.» Arlington, VA, 2000. – National Science Foundation.
6. Rawstern R. Интервью с Will McCarthy. – 2004. – <http://www.nanotech-now.com>.
7. Drexler E.K., Peterson C.H., Pergamit G. Unbounding the future: The nanotechnology revolution. – N.Y., 1993.
8. Нанотехнология в ближайшем десятилетии / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса, П. Аливисатоса. – М., 2002.
9. Сергеев Г.Б. Размерные эффекты в нанохимии // Российский химический журнал. – 2002. – XLVI, № 5. – С. 22–29.
10. Михайлов В.Е., Лепов В.В., Алымов В.Т., Ларионов В.П. Замедленное разрушение металлоконструкций. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 224 с.
11. Шпольский Е.В. Атомная физика. 6-е изд. В 2 т. – М: Наука, 1974. – Т. 1. Введение. – 575 с.
12. Кульбачинский В.А. Полупроводниковые квантовые точки // Соросовский журнал. – 2001. – Т. 7, № 5. – С. 98–104.
13. Arthur C. Clark's Speech on November 30, 2001, in the Worcester Polytechnic Institute. <http://www.wpi.edu/News/Events/Future/>

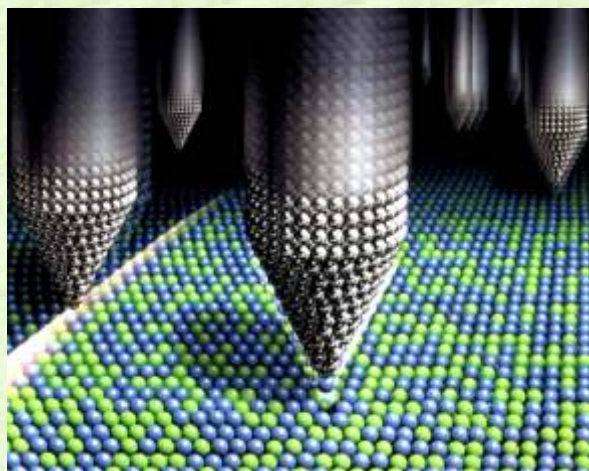
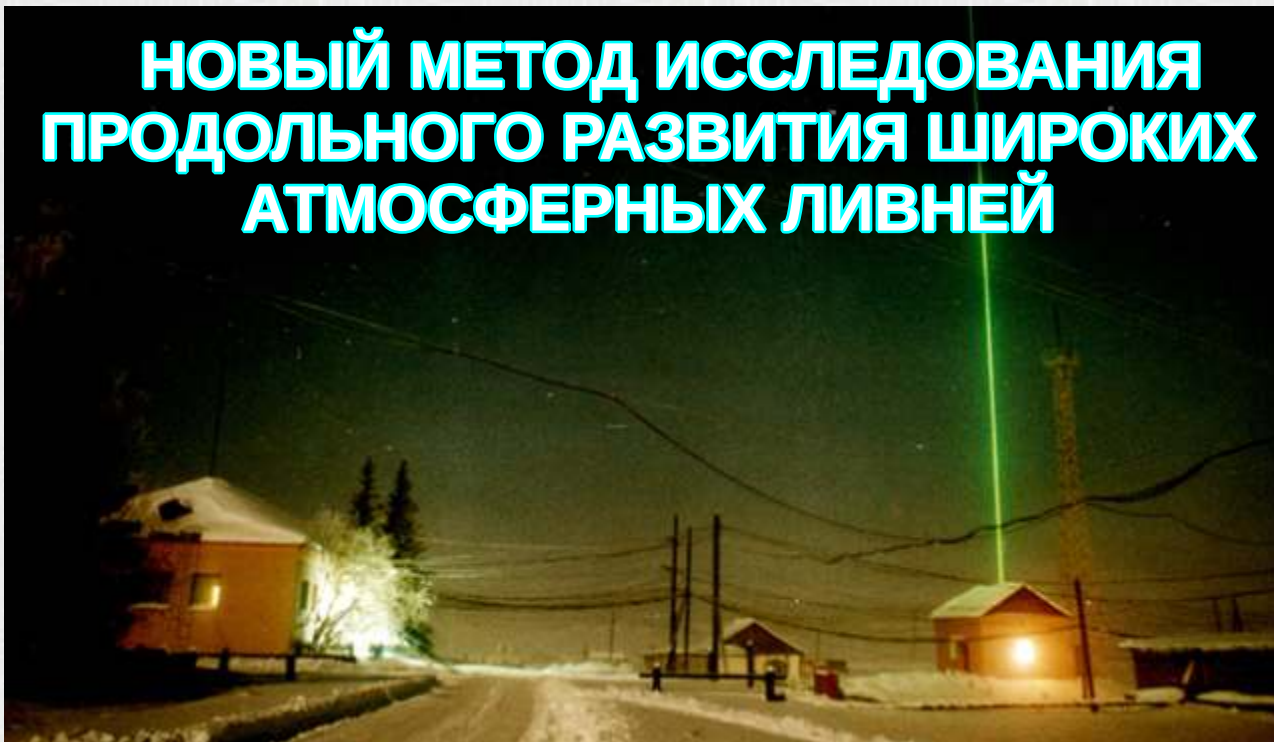


Рис. 6. Изображение игл наномикроскопа, осуществляющих манипулирование (перенос) атомов на поверхности [2].

НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДОЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ШИРОКИХ АТМОСФЕРНЫХ ЛИВНЕЙ



В. М. Григорьев

Воссоздание картины продольного развития широких атмосферных ливней (ШАЛ), порождаемых в атмосфере Земли частицами сверхвысоких энергий, позволяет получить сведения о некоторых характеристиках сильных взаимодействий при сверхвысоких энергиях и об основных свойствах первичных частиц.

В статье представлен эмпирический подход к восстановлению каскадной кривой ШАЛ по данным черенковского трекового детектора. Предлагаемый метод, в отличие от традиционных, опирается в основном на экспериментально измеряемые параметры. Используются также и те расчетные величины, которые мало зависят от применяемой модели развития ливня.

Космическое излучение было открыто австрийским физиком В. Гессом в 1912 г. Исследования показали, что оно состоит из отдельных частиц (ядра различных химических элементов, γ -квантов, нейтрино), обладающих энергиями от 10^8 до 10^{20} эВ. Эти частицы получили название «космические лучи». Первичные частицы с энергиями E_0 выше 10^{16} эВ принято называть космическими лучами

сверхвысоких энергий. Такие энергии недостижимы на современных ускорителях. Изучение энергетического спектра, распределения направлений прихода и состава космических лучей сверхвысоких энергий позволяет обнаруживать неизвестные объекты Вселенной или выявлять новые свойства уже известных.

Интенсивность (I) космических лучей резко падает с ростом энергии. Например, если $E > 10^{11}$ эВ, то $I \sim 1$ частица/м²/сек; при $E > 10^{16}$ эВ, $I \sim 1$ частица/м²/год; когда $E > 10^{19}$ эВ, то $I \sim 1$ частица/км²/год.

Регистрация столь редких частиц стала реальной после 1938 г. Ученые П. Оже и Р. Маз с помощью детекторов, разнесенных на расстояние до 100 м, зарегистрировали ливни частиц непосредственно в атмосфере. Было доказано, что при взаимодействии космических лучей сверхвысоких энергий с ядрами атомов земной атмосферы в результате ядерных и электромагнитных каскадных процессов происходит множественное рождение вторичных частиц. Интенсивное размножение частиц продолжается до тех пор, пока средняя энергия вторичных частиц не достигнет крити-



Виктор Михайлович Григорьев,
научный сотрудник отдела
частиц сверхвысоких энергий
Института космических исследований и аэронавтики
им. Ю.Г. Шафера СО РАН.

На фото сверху – лидар (лазерный локаатор) зондирует атмосферу. Полигон ШАЛ, пос. Октенцы.

ческой величины, после чего их число начинает уменьшаться. Глубина атмосферы, соответствующая высоте, на которой число частиц достигает максимального значения, называется глубиной максимума развития ливня ($X_{\max}$). Распределение частиц по толщине пройденного ливнем слоя вещества описывается каскадной кривой (рис. 1).

Направление первичной частицы определяет ось ливня. В результате процессов рассеяния вторичные частицы отклоняются от оси на значительные расстояния. Поэтому рой частиц, достигающих уровня наблюдения, имеет вид рыхлого диска диаметром до километра и более, в зависимости от энергии первичной частицы. Такой поток коррелированных во времени заряженных частиц (в основном электронов, позитронов, мюонов) и фотонов называют широким атмосферным лив-



Рис. 1. Каскадная кривая развития широких атмосферных ливней.

$X_{\max}$ – глубина максимума развития каскада;
 X_1 и X_2 – границы observable участка атмосферы;
 N_1 и N_2 – число частиц на границах участка.

нем (рис. 2). Ливневые частицы достигают уровня наблюдения практически одновременно. Поэтому один из методов регистрации ливневого события основан на совпадении сигналов от трех и более детекторов заряженных частиц (не лежащих на одной прямой и разнесенных друг от друга на сотни и более метров), сработавших в течение заданного временного интервала (несколько микросекунд).

Якутская комплексная установка ШАЛ [1], предназначенная для регистрации и исследования свойств частиц сверхвысоких энергий, начала функционировать в начале 1970-х годов. Она оснащена детекторами заряженных частиц, мюонов, черенковского излучения и является одной из крупнейших в мире. На этой установке исследуется энергетический спектр космического излучения от 10^{16} эВ до предельно высоких энергий $\sim 10^{20}$ эВ, измеряется ани-

зотропия прихода частиц из различных участков небесной сферы и изучается состав первичного излучения.

В 1982 году группа ученых, в том числе и сотрудники Института космических исследований и аэронавтики – создатели Якутской установки ШАЛ – Н.Н. Ефимов и Д.Д. Красильников, были удостоены Ленинской премии за цикл работ «Исследование космического излучения сверхвысокой энергии», выполненных в период 1947–1980 гг. (рис. 3).

Регистрация различных компонент широких атмосферных ливней и анализ их характеристик являются единственным средством изучения как свойств самих космических лучей, так и ядерных взаимодействий при сверхвысоких энергиях. Особенность исследований космических лучей сверхвысоких энергий методом регистрации ШАЛ заключается в том, что вывод о свойствах первичных частиц и деталях каскадного развития ливня в атмосфере делается по картинам пространственного и временного распределений различных компонент широких атмосферных ливней, регистрируемых только в одной плоскости – на уровне регистрирующей установки. Однако основным параметром верификации наших представлений о моделях ядерных взаимодействий и массовом составе первичных частиц является глубина максимума развития каскада вторичных частиц, которую невозможно непосредственно измерить наземными детекторами заряженных частиц. Традиционная методика установления глубины максимума продольного развития ШАЛ основана на сопоставлении измеряемых параметров пространственных и временных распределений различных компонент ливня с результатами прямых расчетов этих параметров, для которых определяются функциональные связи с расчетной глубиной максимума. Расчеты выполняются по выбранной модели сильных взаимодействий, что предопределяет значение $X_{\max}$ для среднего каскада. Очевидно, что такой подход, хорошо отражая относительные изменения глубины максимума ливня, не позволяет определить ее абсолютное значение.

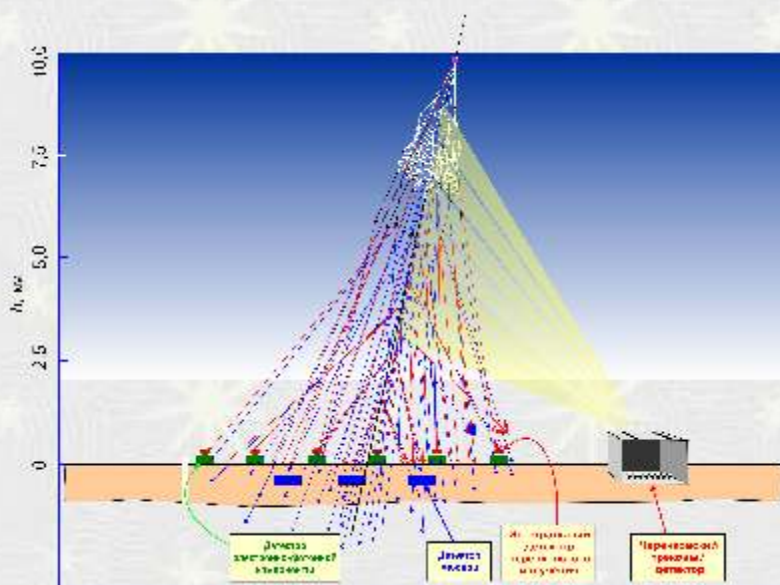


Рис. 2. Схема развития широких атмосферных ливней.



Рис. 3. Создатели установки ШАЛ лауреаты Ленинской премии 1982 г. (слева направо) Н.Н. Ефимов и Д.Д. Красильников.

Более подробную информацию о развитии ливня в атмосфере можно получить из анализа продольного профиля каскада вторичных заряженных частиц. Необходимые для воссоздания такого профиля измерения могут базироваться только на регистрации оптических излучений (черенковского или флуоресцентного), продуцируемых ливнем на всем пути его развития. Черенковское излучение генерируется высокоэнергетичными заряженными частицами, движущимися со скоростью, превышающей фазовую скорость света в воздухе. Оно достигает уровня наблюдения без существенного ослабления, поэтому представляет интерес как средство исследования продольного развития ливня. Полный поток черенковских фотонов пропорционален энергии первичной частицы [2]. Измерение такого потока на отдельной станции наблюдения производится интегральным черенковским детектором (рис. 4) или детектором временной развертки импульса.

На Якутской установке ШАЛ были разработаны методы восстановления профиля электромагнитного каскада индивидуальных ливней по характеристикам черенковского излучения: функции пространственного распреде-



Рис. 4. Интегральный черенковский детектор, функционирующий на Якутской комплексной установке ШАЛ.

ления, измеренной в широком интервале расстояний [3]; временной развертке импульса, зарегистрированного на больших расстояниях от оси ливня [4]. Однако оба метода основываются также на использовании заранее заданных значений некоторых параметров, применяемых при восстановлении профиля.

Поиск нового способа регистрации черенковского излучения для получения дополнительных экспериментальных данных, отражающих продольное развитие ШАЛ, привел к разработке и созданию нового типа детектора, который дает возможность получить развертку черенковского импульса по высотам над уровнем наблюдения (линейная развертка). Идея такого детектора, основанного на принципе работы камеры-обскуры, была выдвинута в 1994 г. [5]. В классической камере-обсуре, имеющей малое входное отверстие, изображение светящейся оси ливня выглядело бы в виде расплывчатого трека (излучающие частицы не сосредоточены в точке, а занимают определенный объем). Поэтому такой детектор назван трековым или дифференциальным черенковским детектором [6, 7].

Для получения линейной развертки импульса черенковского излучения необходим комплекс фотоприемников, каждый из которых отслеживает определенный высотный участок атмосферы. При этом такой приемник должен иметь достаточно узкий угол обзора по вертикали и максимально широкий угол охвата по горизонтали. Наиболее простым решением этой задачи является конструкция камеры с узкой прямой и длинной щелью, под которой (перпендикулярно ее направлению) расположена цепочка фотоумножителей.

Идея была реализована под руководством И.Е.Слепцова в рамках гранта РФФИ №99-02-16022 на Якутской установке ШАЛ, где в настоящее время проходит испытания черенковский трековый детектор с линейной щелевой апертурой [6, 7]. Он состоит из камеры с фотомозаикой и блока регистрации. Камера – это светонепроницаемое неотапливаемое помещение высотой около 5 м с двумя параллельными друг другу узкими прямоугольными щелями длиной около 5 м, прорезанными на потолочной поверхности. Фотомозаика представляет собой цепочку фотоумножителей, расположенных на нижней плоскости камеры (рис. 5). Она центрирована по отношению к щелям. Многоканальный блок регистрации находится в отапливаемом помещении в непосредственной близости от фотомозаики.

В таком детекторе угол обзора каждого фотоумножителя зависит от размеров щели, высоты ее расположения над плоскостью фотоприемников и диаметра фотокаода. В индивидуальном событии ШАЛ верхняя и нижняя высоты обзораемого участка ливня определяются положением и направлением его оси, которые определяют, какая из щелей «работает». Идентификация этой щели не представляет сложности при известных параметрах оси ливня.

Пересчет высоты на глубину атмосферы производится по формулам, аппроксимирующим реальную зависимость между этими величинами в период регистрации черенковского излучения (осень текущего – весна следующего года).

Особенность работы детектора состоит в том, что засвечиваемая площадь фотокаода фотоумножителя меняется в процессе измерения потока черенковского излучения. При движении ливня от верхней границы



Рис. 5. Фотомозаика черенковского трекового детектора. Диаметр фотокатода 15 см.

участка к нижней эта площадь плавно меняется от нуля на этих границах до некоторого максимального значения, когда ливень достигает примерно середины обозреваемого участка атмосферы (рис. 6). Линейную развертку импульса черенковского излучения можно получить при условии, что детектор находится на значительном расстоянии от его оси ($R \gg 200$ м). При измерении амплитуды сигнала (отклика) каждого фотоумножителя быстрым линейным аналогово-цифровым преобразователем (с шагом 5 нс и менее) есть возможность дополнительного разбиения толщины обозреваемого участка.

Предлагаемый метод восстановления продольного профиля ШАЛ по данным трекового детектора сводится к выполнению следующих операций:

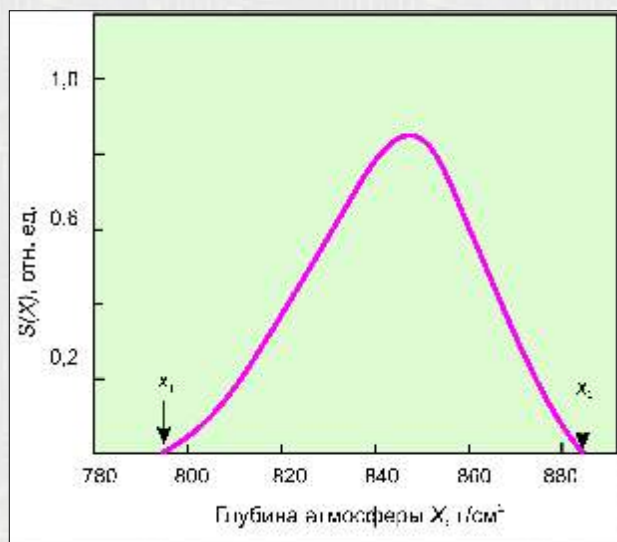


Рис. 6. Зависимость засвечиваемой площади фотокатода $S(X)$ от глубины атмосферы на обозреваемом участке. За единицу площади принята полная площадь светочувствительной поверхности фотокатода фотоумножителя. Ширина щели меньше диаметра фотокатода.

- вычисление по отклику каждого сработавшего фотоумножителя средней по участку «истинной» плотности потока черенковских фотонов, излученных ливнем на единицу пути, равной 1 г/см^2 ;

- позиционирование средней плотности на глубине обозреваемого участка;

- трансформация средней плотности потока черенковского излучения в число частиц.

Прохождение светового пятна по фотоумножителям мозаики подчиняется законам линейной оптики. Поэтому значения глубин верхней X_1 и нижней X_2 границ участка атмосферы, обозреваемого каждым фотоумножителем трекового детектора в данном ливне, определяются из чисто геометрических построений по положению и направлению оси ливня (данные установки ШАЛ). На рис. 1 показаны границы участка атмосферы, обозреваемого одним из фотоумножителей в индивидуальном ливне.

Отклик каждого фотоумножителя пропорционален сумме числа ливневых $Q_s(E_0)$ и фоновых фотонов, попавших через щель камеры на фотокатод со всего обозреваемого участка атмосферы толщиной $\Delta X = X_2 - X_1$. Уровень шумов ночного неба задает энергетический порог регистрируемых событий. Узкая апертура фотоумножителей и короткое время экспозиции, определяемое длительностью импульса, значительно снижают поток фоновых фотонов, и их вкладом в первом приближении можно пренебречь.

Тогда отклик i -го фотоумножителя $A_i(E_0) = \alpha_i \cdot Q_s(E_0)$, измеренный в единицах аналогово-цифрового преобразователя, определяется выражением:

$$A_i(E_0) = \alpha_i \int_{X_1}^{X_2} g_{tr}(E_0, \theta, X, R) \cos(\psi) s(x) k(x) dx,$$

где E_0 – энергия первичной частицы;

α_i – калибровочный коэффициент i -го фотоумножителя;

g_{tr} – истинная удельная плотность потока черенковского излучения, генерируемого ливнем с зенитным углом прихода θ с глубины атмосферы X на единицу пути в 1 г/см^2 на расстояние R от оси;

S – текущее значение засвечиваемой площади фотокатода;

ψ – угол, под которым «видна» щель с глубины X ;

k – коэффициент прозрачности атмосферы – доля света, достигающего уровня наблюдений.

Интегрирование ведется по границам участка.

Ослабление интенсивности излучения из-за релеевского и аэрозольного рассеяний в рамках данной работы не принимается во внимание, то есть здесь и далее $k = 1$. Поглощение света с различных глубин атмосферы учитывается по экспериментальным данным о прозрачности атмосферы на конечном этапе реализации алгоритма восстановления профиля продольного развития ливня.

Распределение откликов фотоумножителей в ливневом событии является своеобразной линейной разверткой (гистограммой) импульса черенковского излучения. В отличие от временной развертки импульса [8], линейная развертка позволяет локализовать в пространстве среднюю глубину X_s и толщину участка ΔX , вносящую вклад в отклик любого фотоумножителя фотомозаики. Ошибки определения трековым детектором угловых координат светящейся точки в пространстве обусловле-

ны точностью фиксации геометрических параметров детектора и были измерены в методическом эксперименте [6].

Переход от единиц, в которых измеряется отклик, к числу ливневых фотонов $Q_s(E_0)$ производится для каждого фотоумножителя с учетом коэффициентов α_i , определяемых в процессе абсолютной калибровки всех фотоумножителей детектора.

Значение «истинной» плотности потока черенковского излучения G_{exp} , то есть плотности фотонов, излученных ливнем с данного участка атмосферы в направлении детектора, определяется по следующей зависимости:

$$G_{exp}(E_0, \theta, X, \Delta X, R) = Q_s(E_0) / \cos(\Psi_a) / S_{eff},$$

где S_{eff} – эффективная площадь фотокатода, получаемая по соотношению диаметра фотокатода и ширины щели.

Вычислив G_{exp} и толщину участка атмосферы ΔX , обозреваемого каждым фотоумножителем, определяем удельную плотность световыхода ливня:

$$g_{exp}(E_0, \theta, X_a, R) = G_{exp}(E_0, \theta, X_a, \Delta X, R) / \Delta X.$$

Согласно теореме о среднем, она соответствует экспериментально измеренной плотности фотонов, излученных ливнем с середины участка X_a на единицу пути в 1 г/см^2 в направлении детектора, расположенного на расстоянии R от оси ливня.

Таким образом, регистрация черенковского излучения ШАЛ трековым детектором позволяет в конечном итоге получить распределение удельных плотностей света по глубинам, то есть восстановить продольный профиль плотности потока фотонов по импульсу излучения, зарегистрированного в индивидуальном ливне на расстоянии R от его оси.

Значения удельных плотностей черенковского излучения, измеренные по откликам всех сработавших фотоумножителей мозаики трекового детектора в индивидуальном ливне, можно трансформировать в число частиц на средней глубине каждого обозреваемого участка при наличии предварительно вычисленных значений единичных плотностей световыхода ливня $q(\theta, R, X)$, то есть плотности фотонов, излученных ливнем на единицу пути в 1 г/см^2 , пришедшим под углом θ с глубины X на расстояние R от оси ливня, отнесенной к полному числу частиц $N_s(E_0, X)$ на той же глубине атмосферы X . Эти плотности определяются для различных значений зенитных углов прихода ливня, глубин атмосферы и расстояний от оси. Отсюда следует, что

$$q(\theta, X, R) = g_{calc}(E_0, \theta, X, R) / N_s(E_0, X),$$

где g_{calc} – расчетное значение удельной плотности черенковского излучения, генерируемого ливнем на глубине X_a на единицу пути ΔX , равном 1 г/см^2 , на расстояние R от оси;

N_s – число частиц на глубине X .

Из равенства экспериментально измеренного и расчетного значений удельных плотностей световыхода ливня получим, что число частиц на глубине X_a , для которой произведено измерение величины $g_{exp}(E_0, \theta, X_a, R)$,

определяется простым отношением удельной и единичной плотностей световыхода:

$$N_s(E_0, X_a) = g_{exp}(E_0, \theta, X_a, R) / q(\theta, X_a, R).$$

Число частиц, с учетом коэффициента прозрачности, вычисляется по формуле:

$$N_s(E_0, X_a) = g_{exp}(E_0, \theta, X_a, R) / q(\theta, X_a, R) / k(X_a).$$

Определив число частиц на средних глубинах обозреваемых участков атмосферы по отклику каждого сработавшего фотоумножителя в данном ливне, получим эмпирический профиль индивидуального каскада. Усреднение индивидуальных каскадов и подбор параметров аппроксимации среднего каскада позволяют получить, таким образом, экспериментально измеренное значение глубины максимума среднего каскада, энергия которого является усредненной по всем индивидуальным ливням.

Данный эксперимент требует детальных знаний о зависимости давления воздуха от высоты над уровнем наблюдения и высотном ходе прозрачности атмосферы. Причем мониторинг прозрачности атмосферы необходимо вести на протяжении всего эксперимента. На установке ШАЛ имеется возможность измерения высотного хода коэффициента прозрачности нижних слоев атмосферы ($< 20 \text{ км}$) лидаром, нацеленным в настоящее время на зондирование только средней атмосферы (см. рис. на стр. 28) [9].

Таким образом, экспериментальный метод восстановления профиля развития ШАЛ основан на предположении, что возможно измерение следующих параметров:

- 1) высоты верхней и нижней границ участков атмосферы, обозреваемых каждым фотоумножителем фото-мозаики;
- 2) средней удельной плотности потока черенковского излучения индивидуальных ШАЛ с нескольких дискретных (ограниченных по толщине) участков атмосферы в широком интервале глубин;
- 3) коэффициентов прозрачности атмосферы.

Принимается также, что значения единичной плотности световыхода ливня являются величинами, мало зависящими от энергии и флуктуаций развития ШАЛ в исследуемых интервалах глубин атмосферы и расстояниях от оси ливня.

В предлагаемой методике лишь значения единичной плотности световыхода ливня не являются экспериментально измеряемыми величинами. Их получают путем сложных аналитических вычислений в рамках электромагнитной каскадной теории. Для условий Якутской установки ШАЛ эти значения были получены в конце 1970-х годов для расчетов функций пространственного распределения черенковского излучения [3].

Если пункты 1 и 2 основных предположений вполне очевидны и справедливы в приближении движущейся светящейся точки (считается, что все излучающие частицы сосредоточены на оси ливня), то допущение о малой зависимости единичной плотности световыхода ливня от энергии и других упомянутых характеристик требует дополнительной проверки, основанной на результатах монте-карловских расчетов

развития ШАЛ по программе CORSIKA*[10].

Описанная конструкция трекового детектора на базе камеры-обскуры более проста в изготовлении и эксплуатации, чем, например, зеркальный телескоп, применяемый в тех же целях. Однако при изготовлении трекового детектора, как и любого оптического прибора, требуются особая тщательность, а также высокая точность замера всех его параметров для минимизации погрешностей наблюдений.

Изложенный метод восстановления продольного профиля ливня по данным трекового детектора предполагает преимущественно экспериментальное измерение и числа частиц, и соответствующей глубины атмосферы.

Для проверки соответствия профиля восстановленного каскада реальному необходимо осуществить моделирование работы трекового детектора и эксперимент в целом с учетом всех известных инструментальных и расчетных погрешностей.

Предполагается проведение серии модельных расчетов потока черенковского излучения ШАЛ по программе CORSIKA для вычисления значений единичных плотностей световыходов ливней. Их усредненные значения, полученные для заданных зенитных углов прихода первичных частиц, а также фиксированных глубин и расстояний от оси, будут представлены в виде таблицы. Дисперсии распределений этих значений в узловых точках определяют математическую точность вычисления числа частиц и будут учтены при моделировании эксперимента.

Литература

1. Артамонов В.П., Афанасьев Б.Н., Глушков А.В. и др. Современное состояние и перспективы Якутской комплексной установки ШАЛ // Изв. РАН. Сер. физическая. – 1994. – Т. 38, № 12. – С. 92–97.
2. Чудаков А.Е. и др. Черенковское излучение широких атмосферных ливней // Тр. Межд. конф. по косм. лучам. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 2. – С. 47–52.
3. Дьяконов М.Н. Связь некоторых параметров продольного развития ШАЛ с характеристиками их черен-

ковского излучения // Космические лучи сверхвысоких энергий: – Якутск, 1979. – С. 113–120.

4. Григорьев В.М., Нечин Ю.А. Метод исследования ливневого каскада в атмосфере по измерениям формы импульсов черенковского излучения ШАЛ // Космические лучи с энергией выше 10^{17} эВ. – Якутск, 1983. – С. 48–54.

5. Garipov G.K. and Khrenov B.A. // J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. – 1994. – № 20. – P. 1981–1988.

6. Garipov G.K., Grigoryev V.M., Efremov N.N. et al. The Cherenkov Track Detector Consisting of the Yakutsk Complex EAS Array, Proc. 27th ICRC. – Hamburg, Germany, 2001. – V. 3. – P. 885–887.

7. Слепцов И.Е., Артамонов В.П., Григорьев В.М. и др. Предварительные результаты измерений продольного развития ШАЛ с помощью дифференциального детектора черенковского света. 28 Всероссийская конференция по космическим лучам, Москва, 2004. Тезисы докладов. – М.: МИФИ, 2004 – С. 74.

8. Фомин Ю.Ф., Христиансен Г.Б. О форме импульса черенковского излучения широкого атмосферного ливня // Ядерная физика. – 1971. – Т. 14, вып. 3. – С. 642–646.

9. Зуев В.В., Ельников А.В., Бурлаков В.Д. Лазерное зондирование средней атмосферы. – Томск: Изд-во ООО «Раска», 2002. – 352 с.

10. Knapp I. and Heck D. Extensive Air Shower Simulation with CORSIKA: A User's Guide (Version 5.61). – Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 1998. – P. 67.

Автор глубоко благодарен Н.Н. Ефремову за помощь в графическом оформлении статьи и М.И. Правдину за консультации в процессе работы над статьей.

Примечание. В статье использованы фото из архива полигона ШАЛ.

* CORSIKA (Cosmic Ray Simulation for Cascade) – это подробная монте-карловская программа, предназначенная для изучения развития и свойств ШАЛ. Она была разработана для моделирования эксперимента КАСКАД в Карлсруэ (Германия). После детальной проверки ее стали применять во всем мире для расчетов ШАЛ. CORSIKA позволяет определить тип, энергию, положение, направление и время прибытия всех вторичных частиц, пересекающих выбранный уровень наблюдения.

НОВЫЕ КНИГИ



История геологической науки Якутии: Юбилейный сборник / Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – 244 с. + вкл.

Перед Институтом геологии алмаза и благородных металлов СО РАН стоят важные задачи: детальное изучение месторождений алмаза, золота, серебра, платины, научный прогноз открытия новых месторождений, разработка современных технологий использования алмаза. Решение этих задач требует широкого использования современных тонких методов анализа горных пород и минералов и компьютерных технологий, опирающихся на глубокие знания региональной геологии и геодинамические модели формирования структур земной коры и верхней мантии Земли.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ИЗУЧЕНИЮ И СОХРАНЕНИЮ ЖИВОТНОГО МИРА АРКТИКИ

Н. Г. Соломонов,
член-корреспондент РАН,
доктор биологических наук, профессор;
И. М. Охлопков,
кандидат биологических наук



8–13 августа 2007 г. в г. Якутске проходил Международный форум по изучению и сохранению животного мира Арктики, включенный в план мероприятий по празднованию 375-летия вхождения Якутии в состав Российского государства и основания г. Якутска. Его организаторами выступили правительство Республики Саха (Якутия), Якутский научный центр СО РАН, Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова.

В форуме приняли участие более 170 специалистов, представляющих правительственные, научные, природоохранные и общественные организации 15 стран мира (США, Малайзия, Китайская Народная Республика, Япония, Индия, Исламская Республика Иран, Республика Казахстан, Монгольская Народная Республика, Республика Молдова, Новая Зеландия, Финляндия, Швеция, Норвегия, Канада и Россия). Достаточно представительной была делегация из стран дальнего зарубежья – 34 человека.

В рамках Международного форума проведена III Международная конференция по мигрирующим пти-

цам Севера Тихоокеанского региона и XII Международная конференция по изучению арктических копытных. Открытие форума состоялось 8 августа в здании Русского академического драматического театра им. А.С. Пушкина. С приветственным словом выступил заместитель председателя правительства Республики Саха (Якутия) А.И. Степанов. В этот же день начали работу обе выше-названные конференции.

Торжественное открытие III Международной конференции по мигрирующим птицам Севера Тихоокеанского региона состоялось в здании Института биологических проблем криолитозоны СО РАН. Ее открыли советник РАН, чл.-корр. РАН Н.Г. Соломонов и исполнительный директор Международного фонда журавлей, директор проекта UNEP/GEF (США) К. Миранде.

XII Международную научную конференцию по изучению арктических копытных, состоявшуюся в конференц-зале Якутского госуниверситета, открыли президент исполкома Международного общества по изучению арктических копытных, профессор университета г. Тромсо (Норвегия) Арнольдус Шитт Бликс и к.и.н., доцент кафедры археологии и истории исторического факультета Якутского государственного университета им. М.К. Аммосова А.А. Алексеев.

Основные итоги совместных работ якутских и зарубежных ученых по изучению перелетных птиц сводятся к следующему.

На фото сверху – открытие Международного форума по изучению и сохранению животного мира Арктики. Выступает зам. председателя правительства РС(Я) А.И. Степанов.

Фото А.П. Исаева.



**Выступление исполнительного директора
Международного фонда журавлей К. Миранде (США).**
Фото И.М. Охлопкова.

Благодаря решениям предшествующих конференций как по перелетным птицам, так и по изучению арктических копытных, происходит дальнейшее плодотворное сотрудничество ученых разных стран в изучении животного мира Арктики. Первая конференция по мигрирующим птицам была проведена в 1992 г. в г. Вермонте (США). По итогам этой конференции, в работе которой участвовали представители США, России, Канады и Китая, выполнен цикл исследований орнитологов северных стран по изучению перелетных птиц. В их числе исследования и совместные работы орнитологов России, США, Китая и Японии по изучению экологии и миграций стерха. Эти работы стали продолжением ранее начатых российско-американских исследований в рамках советско-американской конвенции по перелетным птицам и, прежде всего, по изучению стерха – этой редкой птицы мировой фауны. В предшествующих работах основное внимание было уделено созданию питомников для разведения стерхов в России и США. Первый питомник в штате Висконсин (США) был создан под эгидой Международного фонда охраны журавлей (МФОЖ). Работа была выполнена в 1977–1978 гг. под руководством доктора Д. Арчибальда (МФОЖ) и профессора В.Е. Флинта (ВНИИ охраны природы). В 1979 г. начали создавать питомник в Окском государственном заповеднике. К этому времени стерх был представлен двумя популяциями – западносибирской и якутской.

В 60-х гг. прошлого века западносибирская (обская) популяция насчитывала примерно 50 особей, якутская – значительно больше. Известный отечественный орнитолог К.А. Воробьев в 1963 г. отмечал, что в яно-индигирской тундре гнезилось 200–250 пар стерхов. В 70–80-х гг. оценки зоологов о численности стерхов в якутской тундре заметно расходились: В.Е. Флинт (1985) и С.М. Успенский (1987) считали, что здесь обитает не более 300 особей белого журавля, В.И. Перфильев и А.В. По-

ляков (1979) указывали, что их численность составляет около 700, а А.Г. Дегтярев и Ю.В. Лабути в 1991 г. писали об обитании в Якутии 700–800 стерхов. Журавли западносибирской популяции зимуют в Индии и Иране, якутской – в Юго-Восточном Китае, на правобережье среднего течения Янцзы, в системе озер Поянху.

В последние десятилетия происходит катастрофическое снижение численности западносибирской популяции стерха. В 1964 г. на зимовках в Индии насчитывали около 200 стерхов, в 1968 г. – около 100, в 1975 – 63, в 1977 г. – 59, а в 1981 г. – 34 (Красная книга РСФСР, 1985). По последним данным профессора В.Б. Флинта, в национальный парк Кеоладео в Индии в 1992 г. прилетело лишь 5 взрослых птиц, а в 1994 г. стерхи здесь вообще не встречались. В 1995 г. сюда прилетали 4 птицы, а в 1996 г. – 3. Такое же положение и с зимовкой стерхов в Иране, где в 1978 г. было учтено 9 птиц, в 1981 г. – 16, в 1993, 1995 и 1996 гг. – по 9. Таким образом, западносибирская популяция стерхов по местам зимовки условно делится на две самостоятельные популяции: центральную (зимующую в Индии) и западную (зимующую в Иране). В связи с наметившимся в 70-е гг. угрожающим положением западносибирской популяции стерха с 1976 г. была начата совместная российско-американская операция «Стерх».

С 1977 по 1980 гг. в яно-индигирской тундре из гнезд было взято 29 яиц стерха для их воспроизводства в условиях питомника. Найденные в 1977 и 1978 гг. яйца стерха были переправлены в Висконсин. Из них появились птенцы, ставшие основателями стершиного населения питомника МФОЖ. В 1981 г. там получен первый птенец стерха из яйца, отложенного выращенной в неволе птицей. В следующем году удалось получить уже трех стершат. В дальнейшем в питомнике МФОЖ стерхи регулярно размножались и уже десятки яиц и молодых стерхов передавались в зоопарки и научные учреждения мира. Так, в 1994 г. для обогащения западно-сибирской популя-



**Выступление советника РАН, чл.-корр. РАН,
профессора Н.Г. Соломонова.**

Фото И.М. Охлопкова.



Последний стерх, зимовавший в Индии в 2001–2002 гг.

Фото Д. Арчибальда.

ции стерха Висконсинский питомник передал в нашу страну 12 яиц этого редчайшего вида.

В 1979 г. при Окском биосферном заповеднике был создан первый в нашей стране питомник по разведению в неволе редких видов журавлей, в том числе стерхов. В том же году там появились два стерха: один – из яйца, вывезенного из Якутии, второй (годовалый) был привезен из западносибирского пос. Горки, находящегося в 200 км от Салехарда. Его передала местная жительница, приютившая журавленка, найденного туристами в 1978 г., содержавшая и успешно выкормившая его в течение года. В 1980 г. в Окский питомник было привезено 16 яиц стерхов из якутской тундры. В течение последующих лет отработывались методы выведения и выращивания птенцов. Они выводились как в инкубаторах, так и путем подкладывания к приемным родителям – серым журавлям. Далеко непростым делом оказалось налаживание контакта между выращенными в неволе птицами и дикими журавлями. Для того чтобы птенцы выработали стереотип поведения, похожий на реакции других сородичей, их стараются выращивать «без контакта с человеком», используя «журавлиные костюмы» для сотрудников, магнитофонные фонограммы и т.д. В дальнейшем это помогает молодым стерхам вступать в контакт с дикими семьями и объединяться с ними в единую стаю.

Результаты проведенных совместных исследований вселяют надежду на то, что все-таки потери последних лет удастся возместить, и когда-то процветавшая популяция сибирских белых журавлей (стерхов) будет восстановлена.

Уместно рассказать и о судьбе восточной (якутской) популяции стерха. Китайские орнитологи в начале 80-х гг. установили на зимовках в долине р. Янцзы большие его скопления. Так, в 1981 г. ими было учтено 230 птиц. Позже выяснилось, что стерхов здесь намного больше. На Вермонтской конференции орнитологов США, Канады, России и Китая в 1992 г. Н.И. Гермогенов представил подготовленный нами проект сотрудничества зоологов

США, Китая и Якутии по изучению экологии, местообитания, размножения и миграции якутской популяции стерха. Исследования проводятся под эгидой Международного фонда охраны журавлей (МФОЖ) (с участием российских, американских, японских и китайских зоологов) как в Якутии, так и в Юго-Восточном Китае. За эти годы установлено, что восточная (якутская) популяция стерха находится в состоянии относительного благополучия. Ее численность намного выше, чем предполагалось в 70–80-х и даже в начале 90-х гг. XX в. В январе 1994 г. экспедиция МФОЖ и Управления заповедниками провинции Цзянси (КНР), с участием якутских орнитологов, установила, что в системе озер Поянху зимует более 2800 особей стерха. Более тщательные исследования с использованием наземных и авиационных методов учета численности стерхов в Аллаховской тундре,

проведенные Н.И. Гермогеновым, говорят о том, что в летнее время в Якутии обитает около 1500 особей этого вида. С помощью спутниковых передатчиков (МСП) удалось установить характер использования стерхами территории тундры во второй половине лета и непосредственно перед осенним отлетом, сроки и пути осенней миграции белых журавлей. По итогам работ последних лет, при большой поддержке Министерства охраны природы РС(Я) и Всемирного фонда дикой природы WWF (Германия), для охраны стерха в Якутии открыт ресурсный резерват «Кыталык».

С 2003 г. работы по изучению биологии стерха и его местообитаний продолжают в виде большой Международной программы глобального экологического фонда и ЮНЕП (программа ООН по окружающей среде): «Совершенствование сети водно-болотных угодий, имеющих ключевое значение для стерха и других мигрирующих птиц в Азии», выполняемой орнитологами России, США, Китая, Ирана, Казахстана. Руководитель проекта – директор Всемирного фонда журавлей К. Миранде. На прошедшей в г. Якутске конференции обсуждались, в числе прочих тем, и результаты исследований по этой программе. Они весьма обнадеживающие. Международное сотрудничество по изучению биологии, среды обитания миграций и охраны стерха может считаться образцом комплексных исследований экологии вида и среды его обитания. По этой программе также ведутся исследования гусей, уток и других видов водноболотных птиц, например, работа по изучению миграций и экологии канадского журавля, лебедей малого и кликуна и ряда других видов.

В 1993–1995 гг. якутскими зоологами, совместно с сотрудниками Аляскинского отделения Национальной биологической службы США, выполнены исследования по теме: «Экология местообитаний и гнездования очковой гаги в дельте р. Индигирка». Очковая гага относительно недавно (в начале 70-х гг. XX в.) была широко распространённым и довольно многочисленным видом птиц

прибрежной полосы Северо-Востока Сибири и Западной Аляски. Однако в последние десятилетия произошло катастрофическое снижение численности аляскинской популяции этого вида. Возникла необходимость совместными усилиями российских и американских ученых изучить численность, местообитание, размножение, весеннюю и осеннюю миграции, взаимоотношения с хищниками и некоторые другие стороны экологии очковой гаги, в первую очередь, в дельте р. Индигирки (данный регион является ключевым при изучении биологического разнообразия Республики Саха (Якутия)).

Научными руководителями проекта были утверждены д-р М. Петерсон (с американской стороны) и один из авторов настоящей статьи – с российской. Основными исполнителями темы являлись к.б.н. А.Г. Дегтярев и молодой американский орнитолог Д. Пиерс. В полевых работах 1993–1995 гг. участвовали С.М. Слепцов, С.П. Троев, д-р Д. Эслер, д-р Д. Хапп, д-р М. Петерсон и д-р Д. Малкехи. Оказалось, что в дельте р. Индигирки гага имеет два типа местообитания: приморские острова с развитой луговой растительностью и относительно слабым развитием полигонально-валиковой тундры и старичные озера внутренней дельты. В обоих типах она устраивает как колониальные, так и одиночные гнезда, причем в первом (с относительно хорошими защитными условиями) встречается больше колониальных гнезд, а во втором преобладают одиночные.

Анализ собственных и ранее известных материалов позволил нам установить границы современного ареала изучаемого вида в Якутии. Он охватывает узкую полосу прибрежных тундр от устья р. Колымы до Омуляхской губы Восточно-Сибирского моря. Наибольшая численность вида отмечена в дельте р. Индигирки и в приморской тундре, между р. Колыма и р. Большая Чукочья. В этих очагах обитает по 55–56 тыс. особей. Сроки весеннего прилета и кладки яиц зависят от погодно-климатических условий конкретного года (при поздней и холодной весне начало размножения задерживается на 7–15 дней). Наибольшее число кладок наблюдается во второй декаде июня (у очковых гаг отмечен гнездовой паразитизм, выражающийся в том, что часть самок подкладывает свои яйца в чужие гнезда). Птенцы появляются в середине июля, подъем на крыло происходит в конце августа – начале сентября. Использование ДНК-дактилоскопии по образцам перьев позволило установить, что небольшой процент самок (до 10%) на следующий год возвращается в старые гнездовья. Успех размножения зависит от многих причин. Поздняя весна, летние похолодания, летние паводки и хищники (песец, крупные чайки, поморники) – все это негативно сказывается на выживании кладок. В 1994 г., когда наблюдалось совместное действие этих факторов, произошла катастрофическая гибель яиц и птенцов (98,4%). В следующем, более благоприятном году, выжило 27,6% кладок. Охота и сбор яиц (в связи с малочисленностью населения на основных путях миграции и местах гнездования) не оказывают существенного влияния на численность



Очковые гаги в якутской тундре.

Фото Т. Фукуды.

очковой гаги. Однако в последние годы наблюдается сбор яиц и отлов птенцов для зоопарков и частных коллекций, что может несколько повлиять на популяцию. Отлет самцов с мест гнездования на восток отмечается в конце июня. Участвовавшие в размножении самки и молодые птицы отлетают в места зимовки в середине сентября. Благодаря имплантации спутниковых радиопередат-



Доклад президента исполкома Международного общества по изучению арктических копытных, профессора университета г. Тромсø А.Ш. Бликса (Норвегия).

Фото И.М. Охлопкова.

чиков в полость тела, установлены сроки и маршруты осеннего пролета самцов к местам зимовки в район Берингова моря. В местах зимовки возможны контакты с особями, прилетающими туда с Аляски.

Таким образом, трехлетние исследования американских и российских орнитологов показали, что популяция очковой гаги в Якутии находится в благополучном состоянии. Вместе с тем в отдельные годы данный вид испытывает серьезное негативное воздействие природных факторов. При наложении новых отрицательных воздействий популяция может оказаться под угрозой.

В связи с этим необходимо принять дополнительные меры защиты вида. Одной из таких мер и явилось включение (по нашей рекомендации) района высокой численности очковой гаги в охранную зону и создание на этой основе природного резервата «Кыталык». Целесообразны дальнейшие мониторинговые исследования этого интересного представителя арктической фауны в дельте р. Индигирки и на Аляске. Важно изучить зимнюю экологию вида в районе Берингова моря и взаимоотношения якутской и аляскинской популяций во время зимовки. Это может быть полезным для восстановления численности аляскинской популяции. Наряду с этим крайне необходимо изучение экологии сибирской гаги, гаги-гребенушки, черной казарки.

Научное сообщество по изучению копытных млекопитающих имеет большие традиции. Достаточно сказать, что проходившая в г. Якутске конференция является двенадцатой по счету международной встречей специалистов по копытным животным. Ранее подобные конференции проходили в других северных странах – Норвегии, Швеции, Дании, США, Канаде, Финляндии. В России конференция по арктическим копытным проводилась впервые. Сообщения касались вопросов изучения овцебыка, снежного барана, косули, лося, якутского крупного рогатого скота и якутской лошади, однако основное внимание и наибольшее количество докладов было посвящено северному оленю. Несомненно, это связано с тем, что северный олень является единственным массовым копытным животным арктической зоны. Дикий олень

служит основным объектом охоты народностей Севера с древнейших времен, а одомашненный является основой развития северной цивилизации. Якутские ученые В.Н. Андреев, В.М. Сафронов, Н.С. Карпов в течение многих лет координируют работы по северному оленю с коллегами из США, Канады, Швеции и Финляндии. Впервые в истории международных встреч по копытным, на конференции в Якутске были заслушаны доклады по якутской лошади и якутской породе крупного рогатого скота. Это вполне естественно, поскольку данные породы домашних животных хорошо выведены методом народной селекции и весьма хорошо адаптированы к условиям холодного климата. Особый интерес у зарубежных и российских участников конференции вызвал доклад А.А. Кривошапкина (с соавторами) по изучению таежной популяции дикого северного оленя Якутии.

В рамках международного форума состоялись полевые экскурсии на теплоходе по р. Лене, на коневодческую базу в Амгинском улусе, в бизонарий МОП РС(Я), находящиеся в устье р. Буотамы (ПП «Ленские Столбы»), а также в республиканский зоопарк «Орто-Дойду».



Полевая экскурсия в научный резерват «Табьсылы» ЯГСХА. Директор резервата (слева) к.б.н. Г.Н. Мачахтыров (ЯГСХА) показывает профессору д.б.н. Л.М. Баскину (г. Москва) абorigенных якутских коров.

Фото И.М. Охлопкова.

Международные конференции, проведенные в г. Якутске в рамках Международного форума по изучению и сохранению животного мира Арктики, подвели итоги исследований ученых приарктических стран по изучению перелетных птиц и копытных северных регионов мира за последние годы и наметили задачи на будущее. В частности, было принято решение организовать постоянную международную рабочую группу по изучению дикого северного оленя.

Проведение следующей Международной конференции по мигрирующим птицам Севера Тихоокеанского региона запланировано на 2011 г. в КНР или в МНР. XIII Международная научная конференция по изучению арктических копытных пройдет также через четыре года в Канаде.

ВИЛЮЙСКИЙ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НЕЙРОНАУКИ В ЯКУТИИ

Ф. А. Платонов



Федор Алексеевич Платонов,
доктор медицинских наук,
заместитель директора
Федерального государственного
научного учреждения
«Институт здоровья» АН
РС(Я).

В настоящее время медицинская наука в Якутии достигла больших успехов в различных областях. Это связано, в основном, с внедрением высоких технологий в медицину и расширением международного сотрудничества. Так, например, благодаря высокому уровню оснащённости Республиканской больницы № 1 – Национального Центра Медицины (НЦМ), стали возможны как малоинвазивные и малотравматизирующие операционные технологии, так и операции с применением систем искусственного поддержания жизненно важных функций организма человека. В диагностике заболеваний применяются методы нейровизуализации, ультразвуковое исследование параметров кровотока в наиболее важных сосудах и органах, мониторинг электрофизиологических показателей сердца и головного мозга, молекулярно-генетические, иммунологические и биохимические исследования с применением новых технологий.

Наиболее сложное направление в медицине – нейронаука, развитие которого наглядно прослеживается в изучении виллюйского энцефаломиелита (ВЭМ). Впервые это заболевание было обнаружено во время Якутской комплексной экспедиции АН СССР в 1925–1926 гг. и описано Т.А. Колпаковой – врачом-эпидемиологом Виллюйского подотряда медико-санитарного отряда этой экспедиции (рис. 1). Пионерами в научном изучении ВЭМ были местные врачи-неврологи – Прокопий Андреевич Петров и Афанасий Иванович Владимирцев (рис. 2). Впоследствии они защитили кандидатские диссертации по острым и хроническим формам ВЭМ соответственно. Благодаря энергии и целеустремленности П.А. Петрова, к изучению ВЭМ были привлечены ведущие институты центральных регионов страны и зарубежья (рис. 3). В 1967 г. в Якутске при Республиканской клинической больнице № 1 было открыто энцефалитное



Рис. 1. Врач-эпидемиолог Т.А. Копылова (в центре), впервые описавшая неизвестное заболевание – виллюйский энцефаломиелит (1925–1926 гг.).



*Рис. 2. Пионеры научного исследования
вилюйского энцефаломиелита.
Слева направо: Прокопий Андреевич Петров
и Афанасий Иванович Владимирцев.*

отделение, в котором проводилось научное изучение ВЭМ, а также всех других дегенеративных или воспалительных поражений центральной нервной системы. В 1992 г. по Указу первого Президента Якутии М.Е. Николаева была утверждена национальная научная программа «Биология вилюйского энцефаломиелита» под патронатом лауреата Нобелевской премии К.Д. Гайдущек (рис. 4). Для реализации этой научной программы была создана научно-техническая база, начата подготовка специалистов и были привлечены исследователи из разных стран. В результате стала развиваться нейронаука и достигнуты определенные успехи в раскрытии природы вилюйского энцефаломиелита [1]. По проблеме ВЭМ и дегенеративных заболеваний мозга проведены три международных конференции с широким участием отечественных и зарубежных исследователей. При дифференциальной (уточняющей) диагностике ВЭМ впервые в Якутии были описаны и выделены в отдель-

ные наследственные дегенеративные поражения центральной нервной системы: наследственная мозжечковая атаксия (НМА), окулофарингеальная миодистрофия, паркинсонизм и другие редкие болезни человека. Наиболее тяжелой по клиническим проявлениям является наследственная мозжечковая атаксия. В ходе реализации научного проекта «Идентификация генов и генетических механизмов, вызывающих наследственные неврологические заболевания», нами совместно с Отделом нейрогенетики Национального Института нервных болезней и инсультов (США) в 1993 г. наследственная мозжечковая атаксия была идентифицирована как спиноцеребеллярная атаксия 1-го типа (СЦА1), причем с самым большим в мире очагом накопления в Якутии [2]. Очевидно, что эта ситуация неразрывно связана с особенностями этногенеза (биологическое происхождение народа) якутской популяции.

Якуты – тюркоязычная нация, проживающая на территории Восточной Сибири. По мнению большинства исследователей, именно язык указывает на южное про-



*Рис. 4. Лауреат Нобелевской премии Даниэль
Каратон Гайдущек во время II Международной
конференции по проблеме вилюйского
энцефаломиелита (г. Якутск, 2002 г.).*



*Рис. 3. Члены экспедиции Института полимиелита
и вирусных инфекций Академии медицинских наук СССР
(Вилюйский район ЯАССР, 60-е годы XX в.).*

исхождение якутов. Присутствие южного этнического компонента в генофонде этого народа подтверждено при изучении генов материнского наследования, специфичных для южных популяций [3]. Но единого мнения по этому вопросу пока нет. Результаты генетических исследований, проведенных в последние годы, дают основание говорить о сравнительной однородности якутской популяции. Более того выявлено пониженное генетическое разнообразие [4]. В геноме представителей якутского населения установлено отсутствие интенсивного потока генов извне. Это, вероятно, свидетельствует о том, что генофонд якутов формировался без существенных генетических влияний окружающих популяций [5]. Таким образом, якутскую популяцию правомерно рассматривать как немногочисленную, генетически однородную и изолированную нацию. На

примере якутской популяции можно проследить развитие и природу распространения заболеваний с наследственной и наследственно предрасположенной патологией. Изучение этого явления, несомненно, может пролить свет на проблему их профилактики и для других популяций.

За последние 100 лет численность якутской популяции в определенные периоды сокращалась в очень значительной степени, а затем вновь увеличивалась (рис. 5). Как известно, в генетике это приводит к выраженным изменениям в структуре и распространенности наследственной патологии.

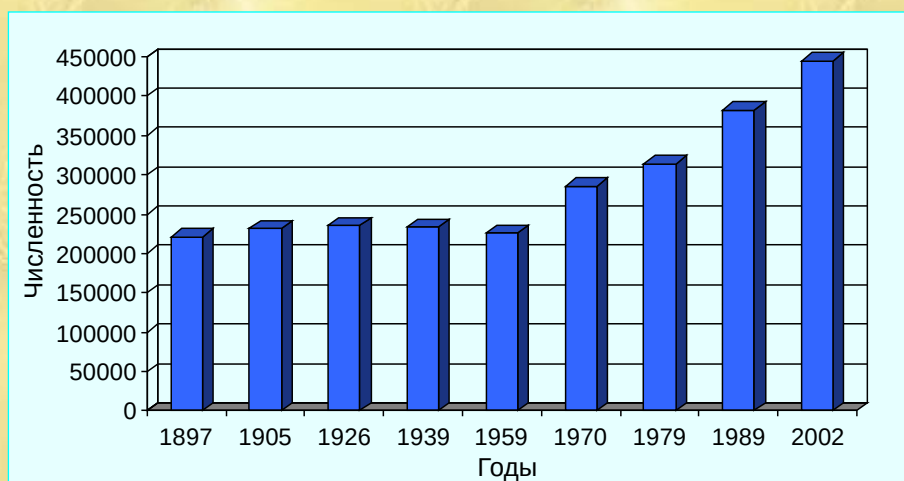


Рис. 5. Динамика численности якутов за 100 лет.

Среди немногочисленной (чуть более 400 тыс. чел.) якутской популяции встречаются 13 моногенных нервных болезней. В плане научного изучения наиболее интересными из них, на наш взгляд, являются болезни, обусловленные так называемыми нестабильными мутациями (при наследовании меняется длина мутированного участка гена). Нестабильность приводит к широкому разнообразию длины мутированного участка гена, что, в свою очередь, обуславливает возраст манифестации (начала) заболевания, а также степень выраженности поражения организма. Наиболее изученным из них является спиноцереbellарная атаксия 1-го типа (СЦА1) – один из видов наследственного дегенеративного поражения центральной нервной системы (рис. 6).

Популяционно-генетическая природа данного явления кроется в следующем. Клинико-генетические корреляции (сопоставление длины мутированного участка и возраста начала заболевания) позволили установить наличие так называемой фенотипической

связи: чем выраженной является экспансия тринуклеотидов, тем раньше проявляется заболевание (рис. 7).

В результате корреляционного анализа выявлена обратная зависимость возраста начала заболевания от длины мутированного гена. Невыраженная социальная значимость заболевания при поздних сроках заболевания и высокая репродуктивная активность носителей патологического гена являются условиями сохранения резервуара мутации в популяции (значимость в сохранении мутации в генофонде). Существует «экспансия-зависимый» отбор, способствующий сохранению мутантного гена СЦА1 в последующих поколениях [6]. Мутация как биологическое явление успешно реализуется в случаях заболевания в молодом возрасте, а также сохраняет себя в генофонде популяции при позднем начале патологии. Для выяснения социальной природы накопления мутантного гена и появления случаев заболевания в молодом возрасте нами были проанализированы родословные семей больных по возрасту родителей на время рождения первенца в семье (рис. 8).

Произошло «омоложение» начала репродуктивного возраста мужчин в семьях больных. В связи с этим увеличилось количество людей, передающих мутацию, расширился диапазон наследуемых мутантных генов, и стали появляться случаи заболевания в молодом возрасте. Если раньше мутацию передавали только те мужчины, которые заболели после 35 лет, то, в связи с «омоложением» начала репродуктивного возраста мужчин, мутация

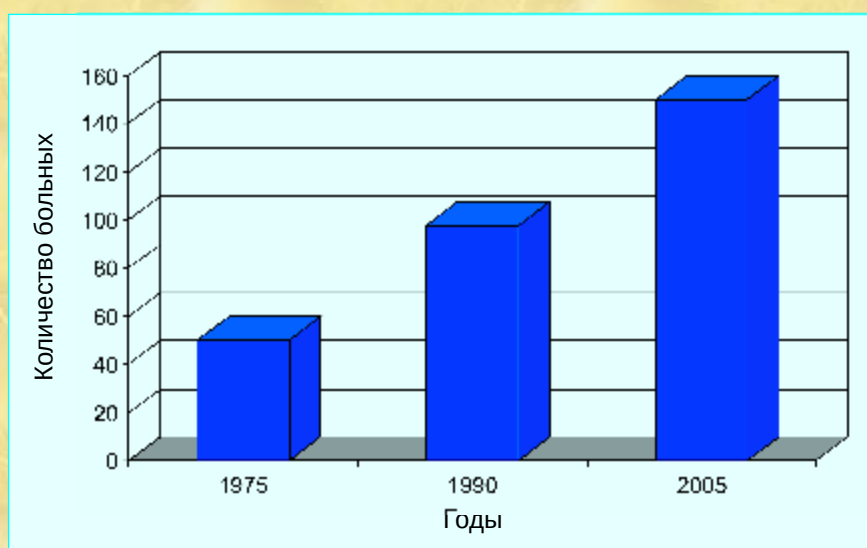


Рис. 6. Количество больных спино-цереbellарной атаксией за 25 лет.

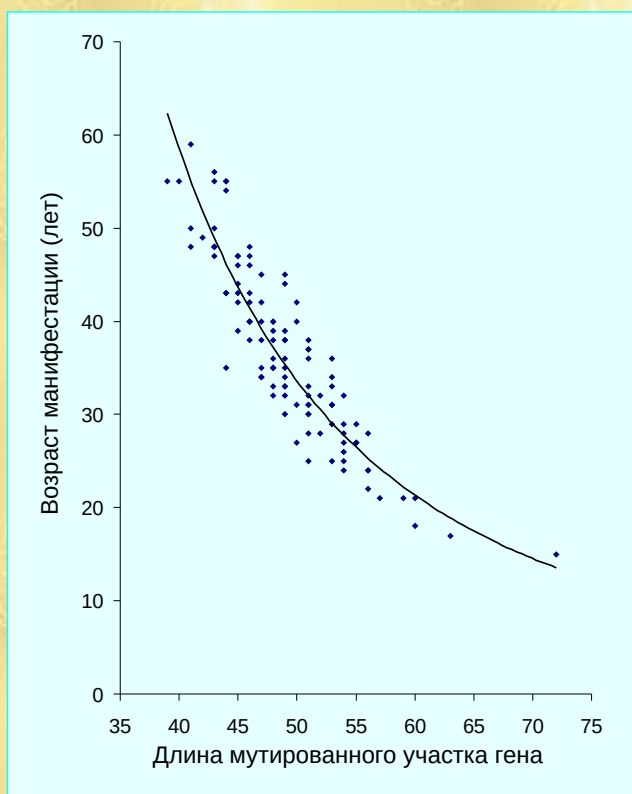


Рис. 7. Связь возраста начала проявления признаков заболевания и длины мутации.

стала передаваться и теми, кто заболел в младшем возрасте. При данной болезни присутствуют феномены «антиципации» и «импринтинга». *Антиципация* – проявление в последующих поколениях более выраженных признаков заболевания, чем у самого больного родителя. *Импринтинг* – разница в возрасте манифестации и тяжести проявления заболевания в зависимости от пола, передающего мутацию родителя. При СЦА1 мутация может увеличиваться в длине при отцовской передаче. При материнской передаче мутации размеры мутированного участка не меняются. Иными словами, отцовское наследование приводит к большему разнообразию длины мутированного участка среди детей больного. Материнская же линия дает постоянство в размере мутации. Все эти явления и привели к столь высокому уровню накопления мутантного гена в генофонде популяции, а также появлению случаев заболевания в юношеском возрасте, преимущественно унаследованного от больных отцов.

По аналогии изучения наследственной мозжечковой атаксии представляется возможным проведение исследова-

ний других наследственных и наследственно предрасположенных болезней человека, в целях поиска генетических причин происхождения, клинического разнообразия и природы их распространения в Якутии. Раскрытие природы накопления этих болезней создаст основу для разработки мер эффективной профилактики заболеваний и снижения уровня генетического «груза» в популяции.

Другой важной проблемой медицинской науки в Якутии является резкое увеличение встречаемости так называемых болезней с наследственной предрасположенностью (сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз и пр.). Развитие этих заболеваний обусловлено воздействием факторов внешней среды (чаще всего рацион питания), при наличии наследственной предрасположенности. В данном случае особенность этногенеза популяции играет определенную роль.

В рамках реализации национальной программы «Биология вилюйского энцефаломиелита» в 1993 г., с целью поиска генетической предрасположенности к заболеванию, были исследованы антигены совместимости человеческих тканей у больных вилюйским энцефаломиелитом. При этом была обнаружена высокая частота мутантного гена, ассоциированного с сахарным диабетом для представителей русской и японской популяций [7]. Выявленная ситуация никоим образом не сходилась с относительно низкой частотой встречаемости сахарного диабета среди якутской популяции. Однако вследствие стремительного роста заболеваемости сахарным диабетом среди местного населения в Якутии стал актуальным поиск генов предрасположенности к заболеванию. Можно с уверенностью признать, что генофонд якутской популяции не мог претерпеть существенных перемен за одно поколение, изменились лишь соци-

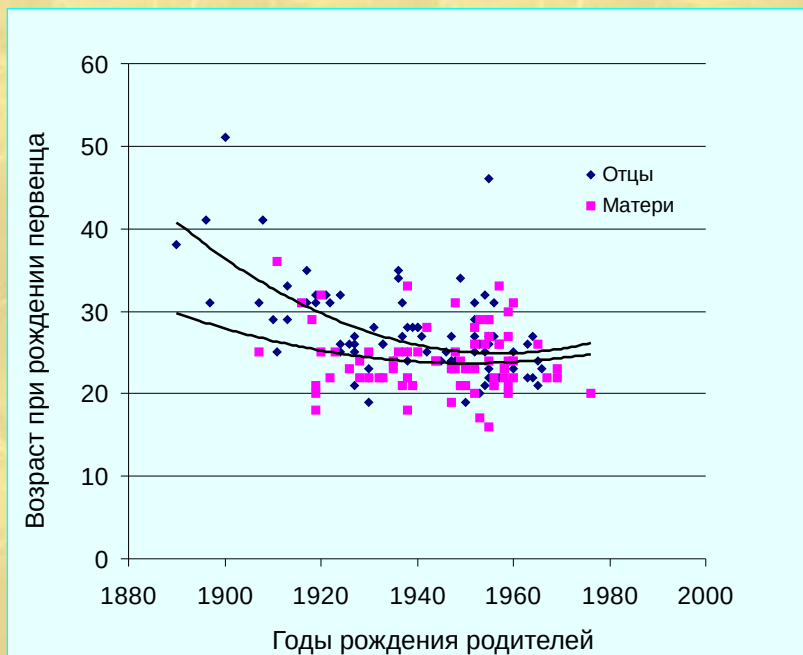


Рис. 8. Возраст родителей в семьях больных СЦА1 на момент рождения первенца.

альный уровень жизни и характер питания. В рационе питания местного населения увеличилась доля углеводов (европеизация). Таким образом, есть необходимость дальнейших генетических исследований.

Выраженное распространение ряда наследственных и увеличение заболеваемости наследственно predisposed болезнями человека, тяжесть клинических проявлений заболеваний, приводящих к преждевременной социальной дезадаптации и значительному уменьшению продолжительности жизни пораженных, определяют актуальность исследований по раскрытию популяционно-генетической природы клинического разнообразия этих заболеваний в Якутии, а также разработку профилактических мероприятий для снижения уровня генетического груза.

Литература

1. Осаковский В.Л. Иммуитет и феномен вилюйского энцефалита // Наука и техника в Якутии. – Якутск. – 2006. – № 1(10). – С. 7–11.
2. Goldfarb L.G., Vasconcelos O., Platonov F.A., et al. Unstable Triplet and Phenotypic Variability of Spinocerebellar Ataxia Type 1 // Annals of Neurology. – 1996. – № 39. – С. 500–506.

bellar Ataxia Type 1 // Annals of Neurology. – 1996. – № 39. – С. 500–506.

3. Федорова С.А., Бермишева М.А., Виллемс Р. и др. Структура генофонда якутов по данным о полиморфизме митохондриальной ДНК // Медицинская наука в Якутии. – Якутск, 2003. – С. 16–21.

4. Pakendorf B., Honar B., Tarskaia L.A., et al. Y-chromosomal evidence for a severe reduction in male population size of Yakuts // Human genetic. – 2002. – № 110. – С. 198–3.

5. Хитринская И.Ю., Степанов Ф.А., Пузырев В.П., Спиридонова М.Г. и др. Генетическое своеобразие населения Якутии по данным аутосомных локусов // Медико-генетическое исследование Республики Саха (Якутия). – Якутск: Изд-во СО РАН, 2002. – С. 41–54.

6. Платонов Ф.А., Брахфогель И.Ф., Осаковский В.Л., Гоголев М.П. Спинаocerebellарная атаксия 1-го типа: популяционно-генетическая модель // Дальневосточный медицинский журнал. – Хабаровск. – 2001. – № 3. – С. 29–31.

7. Mersyanova I.V., Osakovsky V.L., Knyazev Yu.A., Evgrafov O.V. High frequency of DQA1 in Yakuts: no correlation with IDDM incidence // Diabetologia. – 1995. – V. 38. – № 6. – P. 749–750.

НОВЫЕ КНИГИ



Тимофеев Л.Ф. Здоровоохранение территорий с низкой плотностью населения: на примере Республики Саха (Якутия) / Л.Ф. Тимофеев, В.Г. Кривошапкин. – Новосибирск: Наука, 2006. – 211 с.

В монографии впервые представлены комплексный анализ основных показателей здоровья и оценка современного состояния здравоохранения Республики Саха (Якутия) – типичной территории с низкой плотностью населения, расположенной в экстремальных климатогеографических условиях на Севере Российской Федерации. С исторических позиций показано формирование системы здравоохранения, предложены схема медико-экономического районирования, результаты социологического исследования и основные направления деятельности по улучшению качества медицинской помощи и ее доступности.

Книга предназначена для организаторов здравоохранения, преподавателей, студентов медицинских и педагогических вузов, средних специальных образовательных учреждений, а также для всех, кто интересуется данной проблемой.

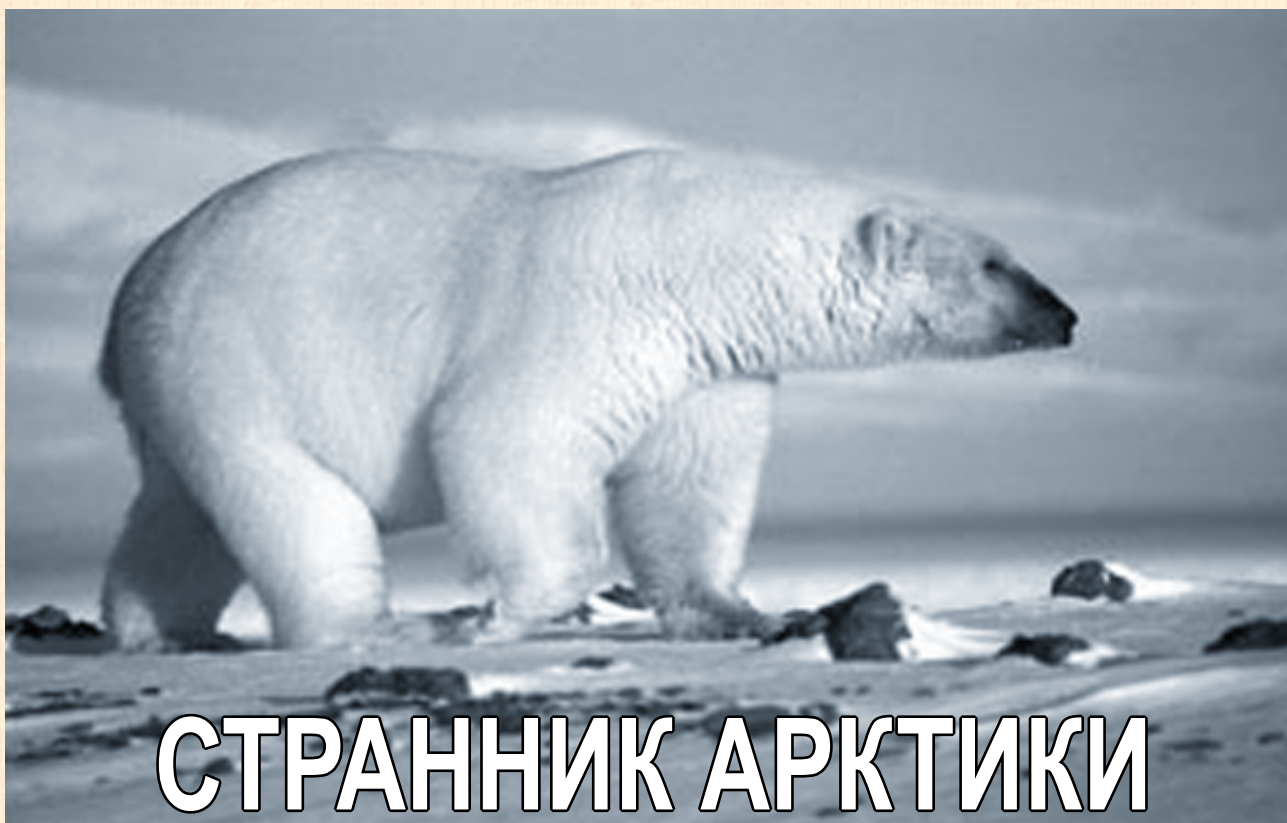


Парникова М.Н., Соколова Ф.Н., Афанасьева Т.Н. и др. Обзор международной и внешнеэкономической деятельности Республики Саха (Якутия) за период с 2001 по 2006 год. / М.Н. Парникова, Ф.Н. Соколова, Т.Н. Афанасьева и др.; Мин-во внешних связей РС(Я). – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – Часть 1 и 2.

В третьем выпуске «Обзора международной и внешнеэкономической деятельности Республики Саха (Якутия)» рассматривается период с 2001 по 2006 гг.

Обзор выпускается накануне 15-летия образования Министерства внешних связей РС(Я). Издание обзоров является прекрасной возможностью для проведения анализа, сравнения с предыдущими периодами и подведения итогов международных и внешнеэкономических связей Республики Саха (Якутия).

Опыт использования двух предыдущих выпусков «Обзора международной и внешнеэкономической деятельности Республики Саха (Якутия)» позволяет надеяться на высокий интерес со стороны широкого круга читателей: студентов, аспирантов, преподавателей и всех, кто интересуется вопросами развития международного сотрудничества Якутии.



СТРАННИК АРКТИКИ

Н. Г. Соломонов

С раннего детства наше представление об Арктике тесно связано с белым медведем. И это вполне объяснимо. Эндемик Арктики белый медведь, или ошкуй, является одним из интереснейших крупных животных, прекрасно приспособленных к жизни в условиях Севера. Белый медведь, обитающий в бассейнах морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, относится к лаптевской популяции вида. Взрослые самцы в среднем весят 400 кг, самки – 350 кг. Известный исследователь животного мира Арктики С.М. Успенский утверждает, что наиболее крупные самцы могут достигать веса 800–1000 кг. Из морфологических особенностей адаптивного характера обращают внимание белая окраска, густой волосной покров, опушенность подошв, небольшие опушенные уши, хорошо приспособленная к плаванию вытянутая форма тела, толстый слой подкожного жира.

Белый медведь имеет хорошие зрение, слух и обоняние. Однако, исходя из относительно слабого развития обонятельных долей головного

мозга, можно предположить, что по обонянию он несколько уступает бурому медведю. У ошкуя, ведущего свою жизнь в постоянных передвижениях среди торосов Северного Ледовитого океана, мощно развитая мускулатура, особенно задних конечностей и шеи, что для него очень важно. Вес подкожного жира может достигать 40% общей массы тела. Из-за высокого содержания ненасыщенных жирных кислот подкожный и особенно внутренний жир этого зверя плавится при близкой к нулю температуре. Хорошее развитие кожного и волосного покрова и огромные запасы жира обеспечивают ему надежную защиту от холода. Более высокий уровень обмена веществ белого медведя, в отличие от бурого, также является адаптацией к жизни в условиях холодного климата. Профессор Успенский пишет, что «... даже при температуре воздуха минус 50 градусов Цельсия у него не возникает необходимости использования механизма химической терморегуляции» [1, стр. 47].



**Никита Гаврилович
Соломонов,**

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, советник РАН, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН.

На фото сверху – скиталец белого безмолвия на долгом пути...

[www.sledopyt.com].

Белый медведь ведет бродячий образ жизни. Наиболее часто он встречается на дрейфующих ледяных полях, особенно на тех участках Арктики, где много открытой воды. Это связано с особенностями питания зверя. Основным кормом для белого медведя служат тюлени, которых он может добыть легче всего именно у открытой воды. В высоких широтах Арктики существуют более или менее значительные ее участки, называемые полыньями. Таковы, например, Гренландская, Восточно-Таймырская, Великая Сибирская полыньи, приуроченные к районам материкового склона и крупных подводных хребтов. Великая Сибирская полынья, разливающаяся у Новосибирских островов, в течение всего года привлекает к себе всех арктических животных – нарвалов, тюленей, белых медведей, чистиковых птиц и некоторых чаек.

Основная пища тюленя – полярный родич трески сайка, которая собирается в большом количестве во фьордах, в разводьях воды тихих бухт островов и, конечно же, в широко разливающихся полыньях. В них много морского планктона. Обилие пищи привлекает разные виды тюленей. Однако медведь отдает предпочтение кольчатой нерпе – относительно небольшому тюленю весом до 90 кг. Более крупные морские зайцы весом 300–350 кг также могут быть добычей белого медведя, но довольно редко.

При охоте на тюленя белый медведь проявляет исключительное упорство и изобретательность. Тактика его охоты меняется в зависимости от сезона года. В весенне-летний период, с мая по август, происходит линька взрослых нерп. В это время они подолгу спят на льдах часто небольшими группами. Медведь подбирается к тюленю по льду, двигаясь против ветра и используя в качестве укрытий торосы, снежные заносы и другие возвышения. Профессор Успенский так описывает процесс его охоты: «Оказавшись на гладких льдах, медведь ползет к тюленю, распластавшись, прижимая ко льду голову и даже, как рассказывают очевидцы, прикрывая для маскировки нос лапой. Ползущий зверь отталкивается главным образом задними ногами. Каждый раз он замирает в то мгновение, когда тюлень просыпается и поднимает голову, чтобы осмотреться. Приблизившись к тюленю на 4–5 м, медведь вскакивает и, сделав один или несколько мелких прыжков, достигает тюленя, убивает или оглушает ударом передней лапы по голове и сразу же оттаскивает в сторону от лунки или открытой воды. Так как путь медведя к добыче среди укрытий очень извилист, а на гладком льду он ползает медленно, охота может длиться несколько часов» [2, стр. 30]. Другой способ добычи медведем лежащего на льду тюленя заключается в следующем: он незаметно, часто погрузившись в воду, подплывает к жертве как можно ближе, одним прыжком выбрасывается на лед так, чтобы закрыть тюленю путь к воде, и расправляется с ним.

Трудное для белого медведя время – зима. В настоящую зимнюю спячку впадают только беременные самки, которые собираются на наиболее удобных для устройства берлог островах или на побережье материковой суши. Самцы и яловые самки впадают в спячку, по-видимому, на непродолжительное время. Автор превосходной книги «Мир белого медведя» английский литератор Ричард Перри пишет: «Надо сказать, что залегание медведиц с подросшими медвежатами, а также всех

других представителей этого вида, за исключением беременных самок, явление нерегулярное и не имеющее определенной продолжительности» [3, стр. 21]. Таким образом, многие особи значительную часть зимнего сезона бодрствуют и вынуждены добывать себе корм в крайне жестких условиях среды. Кормовые ресурсы медведя в этот период крайне непостоянны. Ему приходится часто голодать. Считается, что он может оставаться без еды 8–10 суток, возможно, даже и дольше. Одним из приспособительных качеств организма белого медведя к частому вынужденному голоданию является исключительная емкость его желудка. Отмечены случаи, когда в нем содержалось 10–20 кг и более съеденного мяса. Профессор Успенский сообщает о достоверном факте обнаружения в желудке белого медведя даже 71 кг моржового жира. Такое количество поглощенной пищи позволяет ошку выдержать многодневное отсутствие корма. Еще большее значение в таких случаях имеют огромные запасы подкожного и внутреннего жира, о которых писалось выше.

Особенно трудное время для белого медведя – первая половина зимы (ноябрь, декабрь). В это время нерпы живут в определенном районе акватории Арктики под тонким льдом, так как они вынуждены постоянно обновлять лунки для дыхания, а морские зайцы уходят на участки открытой воды.



Опушка подошв защищает белого медведя от холода промерзшей земли, но смягчить возможную оплеуху от сородича вряд ли сможет [lenser.spb.ru].

Медведь, найдя такую лунку, может часами ждать там хозяина. Когда тюлень, наконец, появляется, ошку обрушивает мощный удар на его голову. Убитую или оглушенную добычу он подхватывает лапами и зубами, вытаскивает на поверхность льда и как можно скорее оттаскивает от воды. Однако довольно часто долгое ожидание оказывается безрезультатным: или нерпа не подходит к продушине с поджидающим ее медведем, пользуясь другими лунками, которых у нее много, или медведь не успевает быстро вытащить жертву на лед.

В зимнее время для медведя особое значение имеет падаль. Поиски туш мертвых китов, моржей, тюленей и других морских животных, выброшенных на берег, мед-

веди начинают с августа. Причиной гибели этих животных могут быть раны, полученные в результате стычек между ними, или нанесенные китобоями. Иногда стадо нарвалов или белух попадает в ледяные ловушки, образующиеся следующим образом. Вначале под влиянием приливно-отливных сил образуются разводья, в которые заходит стадо. Затем льды смерзаются, и животные оказываются в ловушке. Через некоторое время они погибают или становятся добычей добравшихся сюда белых медведей. По описанию знаменитого полярного исследователя Фритьофа Нансена, медведь спрыгивает со льда на спину нарвала или белухи и убивает их. В ледяные ловушки попадают иногда десятки и даже сотни особей этих китообразных. Образование таких ловушек и гибель в них многих крупных животных – исключительное везение для медведя и многочисленных его нахлебников – песцов, бургомистров, воронов. Однако зимой белый медведь ведет чаще всего полуголодный образ жизни.



Медведь оттаскивает добычу подальше от открытой воды [www.2mp.org].

«Мир для белого медведя – пишет С.М. Успенский, – ограничен ледяными полями. Зато он и чувствует себя среди них дома, это его привычная стихия, родной "кров". Звери прекрасно разбираются в особенностях льда, безошибочно находят самые легкие и проходимые пути среди, казалось бы, непролазных нагромождений торосов и в зависимости от времени года, поверхности и величины ледяных полей по разному охотятся на тюленей. В маршрутах мне и моим товарищам не раз приходилось пересекать участки торосенных льдов. То проваливаясь по пояс в снег, то карабкаясь на скользкие ледяные кручи, мы обычно с надеждой смотрели по сторонам и, если замечали след медведя, путь которого хоть частично совпадал с нашим, всегда старались выйти на тропу, проложенную четвероногим путешественником. Дорога эта оказывалась самой легкой» [4, стр. 71–72].

В поисках пищи медведь совершает дальние миграции. Иногда на дрейфующих льдах отдельные звери добираются из восточного сектора Арктики до Исландии и юга Гренландии. Однако широко распространенное среди ученых представление о циркумполярных странствиях белого медведя не подтвердилось. Работы по

мечению, в том числе с использованием спутниковых радиопередатчиков, показали существование в Арктике ряда четко выделяемых популяций вида.

Летом звери распределены по всему полярному бассейну более или менее равномерно. К зиме они приближаются к открытой воде, а беременные самки устраиваются на островах Ледовитого океана, иногда – на побережье материка, где и залегают в спячку в берлогах. В восточном секторе Арктики происходит это обычно в сентябре – октябре. Большое количество медвежьих «роддомов» находится на островах Врангеля и де Лонга. Берлога белого медведя сооружается в основном силами ветра. Медведица залегают в спячку, найдя удобную яму или пещеру. Во время пурги эти формы рельефа вместе со зверем заносятся снегом, и он оказывается в небольшом помещении со стенами и потолком.

На полярных островах мало мест, пригодных для устройства берлоги. Поэтому каждое более или менее удобное углубление на поверхности почвы или ниша оказываются ежегодно занятыми, скорее всего, разными медведицами. Спячка продолжается 160–170 дней. В середине зимы во время спячки рождаются 1–2 маленьких слепых беспомощных медвежонка размером с морскую свинку. Весят они от 450 до 900 г. Так как во время спячки (до марта – апреля) медведица не кормится, единственным энергетическим ресурсом семейства является жировое депо матери. Медвежата питаются ее молоком. Рождение таких маленьких по сравнению с массой медведицы детенышей служит важнейшей адаптацией этих животных, обеспечивающей выживание как матери, так и приплода. Рост медвежат происходит, однако, очень быстро, и к моменту выхода из берлоги их вес доходит до 10–15 кг. В первые дни семья держится вблизи берлоги, и в случае опасности медвежата, а затем и сама медведица укрываются в своем жилище. Потомство находится с матерью около двух лет. Контакты с другими собратьями редки. Только весной, в брачный период, в течение месяца самец и самка держатся вместе. Обычно перед этим бывают жестокие драки между самцами за обладание самкой. В это время, особенно после голодной зимы, самцы могут быть опасными для человека. В целом, однако, белые медведи намного дружелюбнее своих бурых сородичей. Случаи их нападения на людей крайне редки. С.М. Успенский отмечает, что за более чем столетнюю историю освоения Новой Земли известны всего два-три таких случая, а на острове Врангеля за 30–40 лет не отмечено ни одного. Он пишет: «Даже раненый белый медведь или медведица, защищая медвежат, обычно предпочитают уйти, но не броситься на обидчика. При появлении человека у берлоги медведица лишь пытается напугать непрошенного гостя: стремительно высовывая голову из жилища, она громко рывкает или "фукает" и тотчас скрывается. На острове Врангеля находились смельчаки, которые даже заползали в жилые берлоги (правда, с револьвером в руке) и выходили из них невредимыми. Достоверен рассказ о том, как безоружный лыжник, спускаясь с крутого склона, неожиданно провалился в какую-то глубокую яму. Придя в себя, полярник с ужасом понял, что он попал в медвежью берлогу и решил, что погиб. Прямо перед ним, прижимаясь к стенке жилища, полусидела крупная медведица: слышалось шипение разгневанного зверя, теплое дыхание его человек ощущал на своем лице. Лыжник, конечно, натерпелся



*Медвежата кормятся. Остров Врангеля.
Фото С.Е. Беликова.*

страха, но выбрался из берлоги, не получив никаких повреждений» [4, стр. 81–82].

Миролюбивый характер белого медведя делал доступной охоту на него даже для первобытных охотников, вооруженных копьями и луками. Такая охота, естественно, не могла оказать существенного влияния на численность популяции этого животного. Заходы зверобойных судов и экспедиций в Арктику в течение долгого времени также не приводили к заметному снижению количества особей белого медведя. Но, начиная примерно с середины XIX в., промысел ошкуча резко возрос. Это привело к сокращению его численности на островах Баренцева и Белого морей, а также на севере Канады. Особенно быстро это происходило в 50–70-е гг. прошлого века. Так, на юге и западе Гренландии количество медведей в этот период сократилось на 90, на севере и востоке этого острова – на 50%. Снижение численности белого медведя произошло как в результате преследования его человеком, так и некоторого потепления климата Арктики. Последнее вызвало сокращение общей площади льдов, а, следовательно, и уменьшение ареала зверя. Это привело к ухудшению его кормовых условий.

По мнению американских зоологов Р. Скотта и Р. Тови, в 1957–1958 гг. в высоких широтах планеты обитало 19 тыс. особей белого медведя. С.М. Успенский утверждал, что к 1961 году во всей Арктике осталось всего от 5 до 8 тысяч особей. Канадец К. Харрингтон писал о 10 тысячах белых медведей. В 1967 г. Р. Перри высказал предположение, что общая численность этих эндемиков Арктики составляет 11–12 тысяч особей.

Как бы то ни было, уже в то время было общепризнано, что положение крупнейшего представителя арктической фауны – белого медведя – критическое. Впервые это было осознано в Советском Союзе. В 1938 г. вышел приказ по Главному управлению Северного морского пути, запретивший охоту на ошкуча с морских судов и на полярных станциях без крайней нужды. В 1956 г. было подписано Постановление Совета Министров РСФСР «О мерах по охране животных Арктики», которое повсеместно запрещало охоту на белого медведя. Единственным исключением в использовании ресурсов белого медведя стал отлов примерно 10 медвежат в год для зоопарков по специальным лицензиям. При этом приходилось убивать матерей-медведиц. Однако в 1968 г. было запрещено добывать медведиц при отлове медвежат. К этому времени было доказано, что белые медведи, наряду с бурыми и черными, могут быть обездвижены пулями-шприцами, содержащими специальный препарат. Подобные опыты были проведены на Шпицбергене (1962 г.), Аляске (1965 г.) и на Земле Франца-Иосифа (1967 г.). При таких мероприятиях исследуются некоторые физиологические показатели обездвиженных животных. Затем зверей взвешивают, метят и надевают на них ошейники с набором датчиков и спутниковых радиопередатчиков. Таким образом, достижения науки позволили устранить необходимость убивать медведицу-мать при изъятии медвежонка. Усилия российских ученых и административных органов в этом направлении получили признание в мире. Р. Перри отмечал: «Что же делается для сохранения белого медведя? Наиболее эффективные действия предприняли русские, которые ... запретили в 1956 г. всякий отстрел этих животных в своем секторе. С 1960 г. остров Врангеля, где медведицы залегают в берлоги, объявлен заказником. А чтобы зверей не тревожили во время зимней спячки, русские запретили на всю осень движение вездеходов и нарт в районе расположения берлог; ибо они полагают, рост населения на островах, где чаще всего



Сладкий сон на берегу Карского моря [infostore.org].

зимуют медведицы, и связанное с этим сокращение территории, пригодной для залегания, представляют собой чрезвычайно неблагоприятный фактор, угрожающий сохранению белого медведя как вида. Успенский считает, что в результате принятых мер за семидесятилетие в Советской Арктике не только прекратилось сокращение численности белых медведей, но возможно, наблюдается некоторое увеличение их числа» [3, стр. 133].

Однако со временем стало совершенно ясно, что сохранить белого медведя как вида невозможно без тесного сотрудничества всех приарктических государств, международных общественных организаций и ученых. Международный союз охраны природы и природных ресурсов на своих Генеральных Ассамблеях (IV – Копенгаген, 1954; V – Эдинбург, 1956) обсуждал вопрос о сохранении животного мира Арктики и белого медведя в том числе. Было проведено более десяти международных совещаний по сохранению белого медведя. Первые три совещания (1968, 1970 и 1972 гг.) подготовили материалы для проведения Международной конференции пяти арктических стран (СССР, США, Канада, Норвегия и Дания), состоявшейся в ноябре 1973 г. в г. Осло (Норвегия) и принявшей текст международного соглашения по охране белого медведя. В нем содержалось принципиальное решение о полном запрете охоты на белого медведя во всей Арктике. В 1974 г. соглашение подписали все вышеназванные государства. Этот документ запретил коммерческую и спортивную охоту на ошкуя за исключением отдельных случаев – добычи его коренным населением традиционными способами и для научных исследований.

С этого времени расширилось международное сотрудничество по проведению совместных исследований экологии белого медведя, примером которых являются многоплановые работы по изучению проблемы охраны животных Севера, проводимые на основе двухсторонних соглашений между американскими и российскими исследователями. Немаловажное значение для охраны белого медведя имеет создание заповедников, резерватов и национальных парков, территории для которых выделены для сохранения «родильных домов» белых медведей. Например, остров Врангеля в России стал государственным заповедником с 1976 г., организованный по решению норвежского правительства специальный заповедник на острове Короля Карла является «роддомом» шпицбергенской популяции белого медведя, вся территория севера и северо-востока Гренландии объявлена датским правительством заповедной территорией.

На 11 Международном совещании по белому медведю (Копенгаген, 1993 г.) и Международной конференции, посвященной 25-летию двухстороннего соглашения между американскими и российскими учеными по охране окружающей среды (Вашингтон, 1997), отмечалось что в 90-е годы XX в. во всей Арктике обитало 21 470–28 370 белых медведей, в том числе в чукотской и восточно-сибирской популяции насчитывалось 2000–5000 особей, лаптевской – 800–1200, новоземельской и Земли Франца-Иосифа – 2500–3500, шпицбергенской – 1700–2200, моря Бофорта – 3000, восточно-гренландской – 2000–4000 и т.д. Считается, что в последние годы произошла стабилизация численности белого медведя в Арктике.

К сожалению, однако, приходится признать, что будущее этого замечательного эндемика Севера – прекрасного символа Арктики – все еще неясно и вызывает опасения. Это связано с глобальным потеплением климата Земли и таянием льдов Северного Ледовитого океана, что сильно ухудшает среду обитания белого медведя. Увеличение площади открытой воды, уменьшение пространства дрейфующих льдов и сокращение кормовой базы могут в конце концов привести к резкому сокращению экологической емкости Арктики для этого зверя. В настоящее время уже отмечается отступление на север ареала белого медведя в приатлантических регионах Северного Ледовитого океана, что связывается с миграцией нерпы вслед за ее основным кормом – холодолюбивой рыбой сайкой – в более холодные районы полярного океана.

Определенную опасность представляет химическое загрязнение воды северных морей. В организме белого медведя в последние годы обнаружены большие, чем это наблюдалось ранее, концентрации ДДТ и ряда долгоживущих хлорорганических соединений, что может представлять значительную опасность для вида, приспособленного к жизни в условиях относительно чистой окружающей среды. Увеличивается, по-видимому, зараженность ошкуча трихиниллезом, приводящим к его истощению и гибели.



И снятся спящему на земле медведю голубые полярные льды... [elementy.ru].

Эти данные свидетельствуют о том, что белый медведь по-прежнему нуждается в защите. Международное сообщество ученых и специалистов должно продолжать наблюдение за развитием событий, связанных с судьбой замечательного эндемика Арктики и не допустить их перехода в драматическое русло.

Литература

1. Успенский С.М. Странствующий во льдах // Природа. – 1975. – № 5. – С. 44–47.
2. Успенский С.М. Белый медведь. – М.: Наука, 1977. – 80 с.
3. Пери Р. Мир белого медведя. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 160 с.
4. Успенский С.М. Родина белых медведей. – М.: Мысль, 1973. – 176 с.

О ПРОБЛЕМАХ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ

В. В. Иванов, С. Г. Дахашкин, Г. В. Назарова



Василий Васильевич Иванов,
кандидат технических наук,
заведующий лабораторией
экологического нормирования
и рекультивации Института
проблем экологии Севера
(ИПЭС) АН РС(Я).



Сергей Григорьевич Дахашкин,
научный сотрудник ИПЭС АН
РС(Я).



Галина Владимировна Назарова,
научный сотрудник ИПЭС АН
РС(Я).

В связи с принятием закона Российской Федерации «Об отходах производства и потребления» [1] разработаны документы по лицензированию работы предприятий, в результате деятельности которых появляются опасные отходы. В документах также рассматриваются вопросы о нормировании, экономическом регулировании в области обращения с отходами и т.д. В некоторых пунктах этих документов подчеркивается, что в субъектах РФ те или иные вопросы могут быть решены территориальными органами Министерства природных ресурсов РФ.

В нашей республике имеется ряд особенностей, связанных с данной проблемой. Во-первых, в Якутии сегодня практически отсутствуют специализированные предприятия, которым раньше сдавались различные отходы производства (металлолом, отработанные шины и т.д.). Во-вторых, у нас плохо организован вывоз накапливающихся на горных предприятиях отходов из-за отсутствия надежных транспортных систем и значительной удаленности от перерабатывающих центров. В связи с этим вокруг предприятий накапливаются в огромных объемах отходы производства, для размещения которых требуются значительные площади. Например, вокруг Мирнинского ГОКа ежегодно образуется более 450 тыс. т отходов, связанных с основной деятельностью предприятия (хвосты обогащения, вскрышные породы). Только малая часть из них используется в производстве, а основная хранится в отвалах и хвостохранилищах на больших открытых площадях. Сегодня отвалы Мирнинского ГОКа представляют собой техногенные горы высотой до 60–100 м, с углом откосов до 60°. Расположены они в непосредственной близости от карьера «Мир», рудника «Интернационального» и г. Мирного.

Вновь сформированные техногенные системы (отвалы пустых пород, хвостохранилища, горные выработки и т.д.) резко контрастируют с прилегающими природными ландшафтами [2]. Вследствие ветрового переноса мельчайших частиц, содер-

жащихся в отходах горного производства, происходит загрязнение почв и растительности [3, 4]. Масштабы этого воздействия определяются параметрами отвалов, минералогическим и микроэлементным составом пород, временем существования и т.д.

Для мерзлых горных отвалов массива характерно повышенное пылеобразование [5]. Так, отвалы вокруг г. Мирного по содержанию пылевидных фракций, способных переходить во взвешенное состояние при ветрах выше 0,5 м/с, являются наиболее опасными [6]. Из токсичных соединений в составе пылевидных фракций здесь присутствуют окись кремния, легкорастворимые формы микроэлементов стронция и цинка. Концентрация пыли в воздухе на расстоянии 50 м от подножия отвалов в 3,5–6,0 раз выше фоновых показателей. Количество пыли, сдуваемой только с горизонтальной поверхности некоторых отвалов в единицу времени (интенсивность пылевыведения), составляет 3,8–15,2 т/сут.

Таким образом, все отвалы горного производства в республике являются постоянно действующими источниками загрязнения атмосферного воздуха пылевидными частицами, содержащими различные химические вещества, опасные для окружающей природной среды и человека.

Загрязняющие вещества, попавшие в атмосферу, могут перемещаться с воздушными потоками на значительные расстояния. При этом во время их переноса между компонентами примесей и водяными парами атмосферного воздуха происходят химические и фотохимические реакции, в результате которых образуются соединения, отрицательно влияющие даже в малых концентрациях на почвенный и растительный покровы, а также на животный мир. При этом особенно чувствительные к загрязнению организмы деградируют [7]. Оседающие частицы, накапливаясь в почвенном покрове, создают повышенные концентрации микроэлементов, которые негативно влияют на растительность. Превышение фоно-



Вид отвала пустых пород в районе Мирнинского ГОКа.



Хвостохранилище фабрики № 2 Мирнинского ГОКа.



Склад отработанных автошин на отвале разреза «Нерюнгринский».

вых содержаний химических веществ в элементах экосистем должно рассматриваться как предупреждение об экологически неблагоприятных тенденциях воздействия горных предприятий Якутии на окружающую природную среду.

Серьезной проблемой горного производства в республике является утилизация автошин. Так, в процессе эксплуатации карьерного автотранспорта за один год образуется свыше тысячи отработанных шин. Они отличаются крупными габаритами и весом, а также занимают большие площади при хранении. В настоящее время шины складываются на промышленных площадках горных предприятий и лишь небольшая их часть используется для сооружения опорных платформ при прокладке трубопроводов. Предлагаемые на рынке различные способы утилизации шин сложны технологически, поэтому не экономичны. Кроме того, продукт, получаемый при их переработке, не находит сбыта, а вторичные отходы, образующиеся при этом, являются токсичными.

На наш взгляд, наиболее оптимальным решением данной проблемы является приобретение горными предприятиями республики универсальных передвижных установок, которые производят первичную переработку металлолома, отработанных шин и других крупногабаритных отходов производства. Подготовленную такими установками массу переработанных отходов (мелкоизмельченную, спрессованную, упакованную) удобно транспортировать и хранить.

Литература

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» / Принят Госдумой РФ 22.05.98. Пост. № 2491-ІІ ГД.
2. Елпатьевский П.В., Луценко Т.Н. Горнопромышленный комплекс как фактор формирования химического состава вод (на примере Краснореченского ГОКа) // Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов: Доклады международного совещания / Ред. Ю.А. Мамаев, В.Г. Крюков. – Хабаровск, 2000. – Т. 2. – С. 407–415.
3. Галченко Ю.П. Методика определения биологически обоснованного уровня пылевого загрязнения природных экосистем при разработке месторождений // Научные и практические аспекты добычи цветных и благородных металлов: Доклады международного совещания / Ред. Ю.А. Мамаев, В.Г. Крюков. – Хабаровск, 2000. – Т. 2. – С. 386–392.
4. Цыганков А.В. Безопасность освоения месторождений полезных ископаемых в криолитозоне. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1994. – 112 с.
5. Бурштейн Л.С., Курочкин А.Н. Исследование физико-механических свойств мерзлых коренных пород // Тепловые и механические процессы при разработке полезных ископаемых. – М., 1965. – С. 98–116.
6. Исследование влияния отвалов вскрышных пород на санитарное состояние атмосферы г. Мирного: Отчет по НИР. Фонды Института «ЯкутНИИпроалмаз», 1986.
7. Крючков В.В. Север на грани тысячелетий. – М.: Мысль, 1987. – 268 с.

У ИСТОКОВ НАУКИ В ЯКУТИИ

П. Л. Казарян

Научное изучение Якутского края началось с первой трети XVIII в. До 70-х годов XIX в. этим в основном занимались члены научных и изыскательских экспедиций, организованных разными ведомствами, отдельные исследователи из сибиряков и политические ссыльные.

Появление во второй половине XIX – начале XX вв. местной интеллигенции было обусловлено объективными и субъективными факторами. К объективным можно отнести: открытие на территории Якутской области в 70–90-х годах XIX в. множества учебных заведений не только в городах, но и сельской местности (в наслегах, при инородных управах и волостных правлениях); появление первых периодических изданий и научно-исследовательских организаций в регионе (в 1851 г. – Сибирского отдела Императорского Русского географического общества (СОИРГО)*, в 1853 г. – Якутского областного статистического комитета).

Определяющим субъективным фактором являлось существование в Якутской области в 60–90-х годах XIX в. большой колонии политических ссыльных, проводивших определенную общественно-просветительскую работу и привлекавших местных жителей к научно-исследовательской деятельности. Неудивительно, что в исторической литературе имя первого ученого из якутов, этнографа и палеонтолога, члена Якутского областного статистического комитета и Императорского Русского географического общества (ИРГО) Никиты Семеновича Горохова долгое время упоминалось, главным образом, в связи с помощью и дружбой его семьи с политическими ссыльными, в частности, с этнографом и фольклористом Иваном Александровичем Худяковым¹.

В предисловии к книге «Верхоянский сборник, якутские сказки, песни, загадки и пословицы, а также русские сказки и песни, записанные в Верхоянском округе И.А. Худяковым», изданной на средства золотопромышленника Иннокентия Михайлови-

ча Сибирякова, подготовивший ее к печати правитель дел ВСОИРГО Григорий Николаевич Потанин отмечал: *«Рукопись эта пожертвована Отделу бывшим покровителем его графом А[лексеем] П[авловичем] Игнатьевым, который получил ее от покойного балаганского исправника г. Бубякина при следующем письме: «На распоряжение Вашего Сиятельства имею честь представить составленную неизвестным лицом записку, переданную мне верхоянской мещанкой Хресиею Гороховою, теперь умершею. 27-го марта 1885 г. Село Тулун»².*

Более обстоятельные и обширные сведения, по словам Н.С. Горохова, о его дружбе с И.А. Худяковым содержатся в воспоминаниях, опубликованных в журнале «Каторга и ссылка»³. Это воспоминания Якова Моисеевича Белого (1847–1922 гг.), который отбывал ссылку в Верхоянске в 1880–1883 гг.

Однако имеющиеся в литературе сведения не дают представления о жизни и научной деятельности первого ученого из якутов.

На формирование личности Н.С.Горохова большое влияние оказал отец Семен Васильевич, его образ мышления и действий, целеустремленность и готовность служить обществу. Вот лишь некоторые штрихи к портрету отца как личности.

9 июля 1844 г. мещанин г. Верхоянска Семен Васильевич Горохов (1818–1872 гг.) вступил в брак с дочерью старосты II Юсальского наслега Христиной (Хрисией) Яковлевой Ефимовой (1824–1884 гг.)⁴.

Семен Васильевич был старшим из шести сыновей в семье верхоянского мещанина Василия Семеновича Горохова и его жены Аграфены Михайловны (у них было еще три дочери). Любопытный мальчик с помощью отца быстро постиг грамоту и с юных лет стремился стать писмоводителем. Свою мечту С.В. Горохов осуществил в январе 1843 г., когда освободилось место в Усть-Янской инородной управе Верхоянского окру-



Павел Левонович Казарян,
доктор исторических наук,
академик РАН, профессор ЯГУ.

* В 1877 г., в связи с образованием отдела в Западной Сибири, преобразован в Восточно-Сибирский отдел Императорского Русского географического общества (ВСОИРГО). – Прим. П. К.

га. Через пять месяцев появилась вакансия в Верхоянской инородной управе, и Семен Васильевич обратился с прошением в окружное управление о переводе в Верхоянск. Его просьба была удовлетворена, и с сентября 1843 г. он начал работать письмоводителем в управе⁵.

С конца 40-х годов С.В. Горохов занимался торговлей и спустя десятилетие стал единственным в Верхоянске купцом 2-й гильдии. Для торгового оборота он использовал не только собственные средства, но и кредиты, которые часто брал у якутских и иркутских купцов. Семен Васильевич был одним из тех немногих людей в Якутской области, которые хорошо знали Север Якутии, поэтому к нему часто обращались члены научных и картографических экспедиций.

В то же время Семен Васильевич был демократически настроенным человеком, с независимым мышлением, сторонником просвещения своих сородичей. Известны факты его столкновения с отдельными церковными служителями и местными чиновниками из-за их непорядочности.

В связи с подозрением в содействии нелегальной переписке между ссыльными поляками, участниками восстания 1863 г. Якутской области и г. Иркутска, по требованию иркутских властей 28 марта 1865 г. верхоянским окружным исправником у С.В. Горохова был произведен обыск и за его поведение и перепиской установлен строгий секретный надзор⁶.

7 сентября 1867 г. якутский гражданский губернатор Аполлон Давыдович Лохвицкий потребовал от верхоянского окружного исправника Владимира Васильевича Иващенко открыть в Верхоянске приходское училище за счет средств, собираемых с горожан и жителей четырех улусов округа. С.В. Горохов был одним из его активных помощников. И неудивительно, что попечителем открывшегося 1 января 1871 г. Верхоянского приходского училища стал верхоянский купец 2-й гильдии С.В. Горохов. Он же предложил окружному исправнику Федоту Петровичу Бубякину до приобретения или постройки здания для школы безвозмездно использовать флигель своего дома, состоящий из четырех изолированных комнат⁷.

Исследователи жизни и творчества И.А. Худякова в верхоянской ссылке (1867–1874 гг.) справедливо отмечают большую информаторскую роль С.В. Горохова. Значительная часть творчества Худякова в трехлетний период, до начала психической болезни в 1870 г., посвящена физико-географическому описанию Верхоянского округа, быта, нравов и фольклора его обитателей. Не имея доступа к архивам Верхоянского окружного полицейского управления, инородной управы, помещанского общества, не выезжая за пределы города, И.А. Худяков создал классические труды.

Об огромном багаже знаний С.В. Горохова могут свидетельствовать два факта. О встрече с ним в Верхоянске в конце октября – начале ноября 1870 г. руководитель

Чукотской экспедиции Гергард Людвигович Майдель писал следующее: «Я воспользовался свободным временем для составления карты системы Яны, так как в купце Семене Горохове я нашел человека, который, занимая в течение долгого времени место писаря Верхоянского улуса, прекрасно знал местность и мог снабдить меня крайне ценными указаниями»⁸.

Когда с циркулярным предписанием от 29 мая 1847 г. ИРГО обратился к местным властям с просьбой предоставить материалы по истории, этнографии, географии, экономическому положению местного населения, якутский областной начальник Николай Яковлевич Каргопольцев предложил окружным управлениям организовать сбор требуемых материалов. Верхоянская инородная управа, письмоводителем которой был С.В. Горохов, подготовила необходимые материалы и отправила их в Якутск⁹.

Любопытно, что сюжеты текстов предания о заселении якутами Верхоянского улуса, содержащихся в сведениях Верхоянской инородной управы 1847 г. и записанных в 1868 г. Худяковым в «Кратком описании Верхоянского округа»¹⁰, идентичны.

И.А. Худяков стал первым, кто по заданию Г.Л. Майделя в течение 14 месяцев вел регулярные метеорологические наблюдения и в декабре 1869 г. отметил самую низкую температуру того времени – минус 63,2°. После изоляции психически больного Худякова в местном караульном доме окружной исправник Ф.П. Бубякин передал часы и инструменты для наблюдения С.В. Горохову, который вел их с 13 ноября 1871 г. по 27 марта 1872 г.¹¹

Умер Семен Васильевич 18 апреля 1872 г. Его добрые дела продолжил сын – Никита. Родился он в г. Верхоянске 14 сентября 1847 г.¹² Как Н.С. Горохов впоследствии признавался Я.М. Белому, писать и считать на счетах его учил уголовный поселенец. «Выезжая иногда с отцом для закупки товаров в Якутск, я там познакомился с некоторыми из интеллигентных лиц (среди них были Федот Васильевич Астраханцев, Степан Николаевич Харитонов и др. – П.К.) и, имея природную склонность к чтению книг, брал у них книги и сам выписывал по их указанию...»¹³.

Но именно И.А. Худяков, доставленный 7 апреля 1867 г. в Верхоянск, стал наставником 20-летнего Никиты. Худяков помог Никите в упорядочении круга чтения литературы и самообразовании, расширении кругозора, освоении методологии и методики краеведения, этнографии, поисковой работе.

Эта дружба и сотрудничество продолжались и после женитьбы в 1868 г. Никиты Семеновича на 22-летней Глафире Васильевне¹⁴. Во время активной и плодотворной научной деятельности И.А. Худякова (1867–1870 гг.) Никита Семенович являлся для него информатором и консультантом по местной тематике.

В 1870 г. Н.С. Горохов выезжал сначала в г. Якутск, затем в Олек-



Никита Семенович Горохов
(1847–1895 гг.).

минский округ, где поступил на службу в управление золотыми промыслами Григория Мартиньяновича Пермикина. Однако известие о смерти отца заставило его 24 июня 1872 г. вернуться в Верхоянск¹⁵. У отца остался контракт с Верхоянским окружным полицейским управлением на содержание трех станций по Верхоянско-Якутскому тракту, также надо было рассчитаться с кредиторами.

Вступив в наследство вместе с матерью, Христиной (Хрисией) Яковлевной, Никита Семенович, будучи в звании верхоянского купеческого сына, содержал в Верхоянске питейное заведение и занимался торговлей. Но объемы его торговых оборотов из года в год сокращались, все чаще он брал кредиты и несвоевременно производил расчеты по векселям¹⁶.

В 1877 г. верхоянский окружной исправник, отставной майор Федор Несторович Чебыкин в своем рапорте к якутскому губернатору отмечал, что в городе Верхоянске нет ни одного торгующего лица, «... за исключением купеческого сына Горохова, который хотя и привозит, но и то только кирпичный чай, сахар, спирт и притом в крайне ограниченном количестве, предпочитая обменивать его на пушнину...»¹⁷.

Во второй половине 70-х годов Н.С. Горохов стал доверенным лицом иркутского 1-й гильдии купца Ивана Гавриловича Громова на севере Якутии. С начала 80-х годов это сыграло определяющую роль в дальнейшей судьбе Никиты Семеновича.

С 1872 по 1880-е годы Горохов вел активную общественную деятельность и научно-исследовательскую работу. Он принял предложение окружного исправника Андрея Семеновича Антипина «взять на себя звание почетного блюстителя Верхоянской народной школы». Письмо Горохова от 8 января 1874 г. на имя исправника свидетельствует о том, что он не только владел методикой организации процесса обучения, но и четко представлял себе перечень дидактических материалов, учебных и наглядных пособий, которыми он взялся за свой счет в течение трех лет обеспечить школу¹⁸.

Кроме этого Горохов обменял купленный окружным полицейским управлением за 300 руб. и находящийся на окраине города дом под школу, на свой просторный, состоящий из шести комнат, с тремя амбарами и другими хозяйственными постройками дом в центре города (от обществ было добавлено 100 руб.)¹⁹.

Мecenатскую и просветительскую деятельность Никиты Семеновича ценили не только верхоянцы, но и областные власти. 17 ноября 1875 г. якутский губернатор Виктор Павлович Де-Витте писал верхоянскому окружному исправнику Антипину: «... признавая заслуги г-на Горохова для училища в такой отдаленной местности вполне полезными и заслуживающими похвалы, я предлагаю Вам, милостивый государь, предложить обществу избрать купеческого сына Горохова блюстителем народного училища, если он будет согласен. Я вполне уверен, что г. Горохов сочувственно отнесется к этому полезному делу и не откажет в просьбе общества». Все четыре инородные управы (Верхоянская, Жиганская, Усть-Янская, Эльгетская) и Верхоянское мещанское общество приняли решение об утверждении Горохова в должности блюстителя. 10 сентября 1876 г. якутский губернатор Георгий Федорович Черняев сообщил верхоянскому окружному исправнику Харлампию Назаровичу Ипатьеву, что генерал-губернатор Восточ-

ной Сибири Платон Александрович Фредерикс «... изволил утвердить верхоянского купеческого сына Никиту Горохова почетным блюстителем Верхоянского народного училища на три года»²⁰.

15 июля 1879 г. старшины 14 родовых управлений, голова, выборный и кандидат по выборному Верхоянскому улусу просили Верхоянское окружное полицейское управление ходатайствовать перед высшим начальством «о награждении почетного блюстителя Верхоянской школы купеческого сына Никиты Горохова за его пожертвования и труды...»²¹.

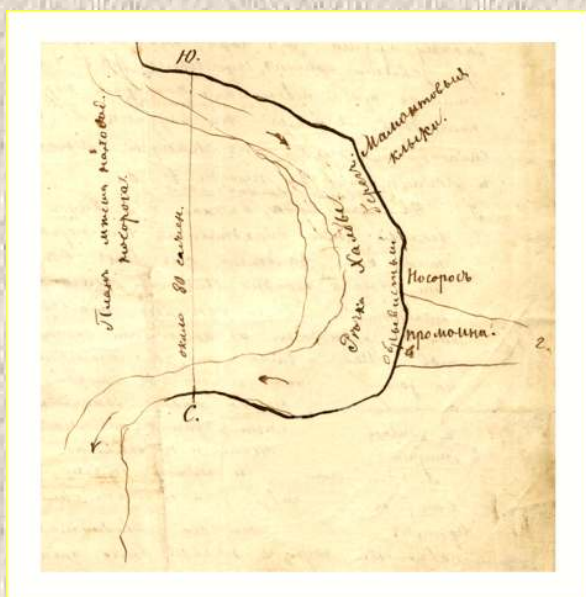
Одной из сфер интересов Н.С. Горохова была метеорология. Очевидно, он начал вести наблюдения с июля 1872 г., когда вернулся из Олекминского округа домой. Как отмечал в своем дневнике в октябре 1875 г. в Верхоянске член экспедиции Александра Лаврентьевича Чекановского Зигмунд (Сигизмунд) Венгловский, Н.С. Горохов занимался метеорологией, устроив у себя небольшую обсерваторию, старательно в течение нескольких лет ведя дневник наблюдений. К сожалению, его результаты не стали достоянием науки, несмотря на то, что он вел переписку с Академией наук. Так, например, Горохов в письме от 1 февраля 1880 г. академику Леопольду Ивановичу Шренку информировал его о проводимых наблюдениях, а также просил выслать ему нужные для этого инструменты и программу²².

В уже упомянутом дневнике Венгловский отмечал, что Горохов записывал якутские предания, рассказы и сказки и посылал их в Иркутск в Географическое общество²³. Труды Н.С. Горохова этнографического характера и запись олонхо были опубликованы в начале 80-х годов²⁴. Горохов предстал перед читателями как вполне сложившийся исследователь. Он не имел специального образования, также как и многие исследователи этнографии народов Северо-Востока Азии второй половины XIX в. (Вацлав Леопольдович Серошевский, Николай Алексеевич Виташевский, Вениамин Ильич Иохельсон и др.). Н.С. Горохова можно считать первым этнографом из якутов.

Вполне вероятно, что не все труды Никиты Семеновича стали достоянием научной общественности. Не исключено также, что в архивах Якутска, Иркутска и Санкт-Петербурга хранятся его неопубликованные статьи и записи. Нужно также установить авторство опубликованных материалов Горохова. Так, например, в Санкт-Петербургском еженедельном журнале «Северная звезда» была напечатана статья «Первое появление якутов в Верхоянском округе и обложение их ясаком русскими». Текстологический анализ показывает, что автор хорошо знал местный материал. По нашему мнению, автором этой статьи вполне мог быть Н.С. Горохов²⁵.

Если научная деятельность Н.С. Горохова в области этнографии и якутской фольклористики стала объектом специального исследования²⁶, о метеорологических наблюдениях упоминается (хотя и с неточными сведениями) в работе Николая Яковлевича Филипповича²⁷, то его деятельность в области палеонтологии не стала объектом специального исследования.

Даже директор Зоологического музея, академик Александр Александрович Штраух в юбилейном издании о коллекциях музея ограничился краткой записью: «277) От Сибирского отдела Императорского Русского Географического Общества. Голова *Rhinoceros*



Карта местности, на которой были найдены останки носорога. Составлена в 1878 г. Н.С. Гороховым.

Мерскіи с вполне сохранившимся кожным покровом и волосами, найденная купцом Гороховым на Бытантае, притоке Яны»²⁸.

Как видно, в записи не указаны имя и отчество автора находки, он представлен купцом. Между тем Никита Семенович, будучи мещанином г. Верхоянска, носил звание «купеческого сына».

Отдельные сведения о палеонтологических исследованиях Н.С. Горохова содержатся в некоторых моих работах, в частности: в статье, посвященной его деятельности как этнографа; в публикации коллекции документов, выявленных с помощью сотрудника Государственного архива Иркутской области Евгения Борисовича Шабадоева; в приложении к статье²⁹, а также в очерке о его жизни и деятельности – в монографии об истории старейшего города Заполярья – Верхоянска³⁰.

Имя Н.С. Горохова получило широкую известность благодаря находке хорошо сохранившихся останков носорога в бассейне р. Бытантай. Имеющиеся в нашем распоряжении архивные источники дают возможность впервые описать историю этой находки.

В конце лета 1877 г. примерно в 200 верстах от г. Верхоянска 80-летний якут-промышленник нашел труп носорога. Он увидел его на обрушившемся в результате оттайки отвесного берегу р. Халбы (современное название – Холба. – Прим. П.К.), правого притока р. Бытантай, на высоте чуть более 8,5 м и на глубине 1 м 78 см. Старик оставил труп, заднюю часть которого впоследствии засыпало землей.

Горохов встретился с этим человеком и из его сбивчивого рассказа узнал все подробности о находке. В конце января 1878 г. Горохов выехал на место находки. 25-верстовый путь от последнего места ночевки до места нахождения носорога он проделал верхом на лошади, в одиночку, в холод, по глубокому снегу, за 7 часов. Дошел до места находки, когда короткий северный день скло-

нился к сумеркам. Он обнаружил труп носорога чуть ниже того места, где он был найден первоначально (на рисунке обозначено буквой «б»).

Горохов отделил голову и ступню от вмерзшего трупа носорога и привез их с собой в Верхоянск. Голову носорога Никита Семенович отправил в Иркутск – во ВСОИРГО³¹, откуда от секретаря Михаила Васильевича Загоскина и натуралиста Ивана Дементьевича Черского он получил предложение продолжить поиски остальных частей останков носорога. 15 августа 1879 г. Н.С. Горохов выехал на место находки, однако ничего не нашел, несмотря на то, что он «...проследил речку, где был найден носорог – почти до самого ее устья»³². Весенним паводком река смыла останки носорога.

Из ВСОИРГО голову носорога отправили на Московскую Антропологическую выставку, где она стала одним из самых интересных экспонатов. Президент ИРАН граф Федор Петрович Литке в письме ВСОИРГО констатировал научную ценность «...головы ископаемого носорога с сохранившимися на ней кожей, шерстью, мускулами, остатками сосудов, нервов и спинного мозга...». Он говорил, что подобному предмету, «имеющему в высшей степени важное значение для науки...», место в Зоологическом музее ИРАН. Он также отмечал: «... я имею честь именем Академии обратиться в Сибирский отдел Императорского Русского Географического Общества с покорнейшей просьбой, не найдет ли он возможным, чтобы упомянутая голова носорога была по окончании Московской Антропологической выставки передана в музей Академии, где эта находка была бы более чем где-либо в другом месте доступна для исследования ученых и оставалась бы навсегда памятником заботливости отдела об интересах науки»³³.

ВСОИРГО под председательством полковника Логи-на Александровича Большева уважил просьбу президен-

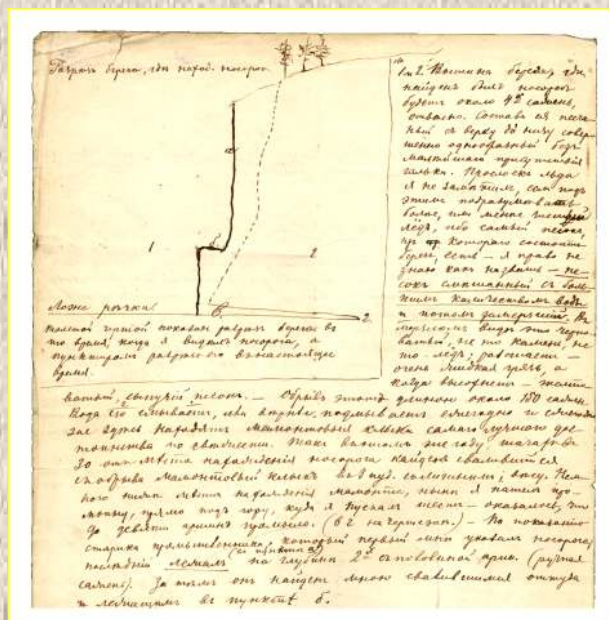


Схема залегания носорога и пояснительная записка (из письма Н.С. Горохова к И.Д. Черскому от 12 октября 1879 г.).

та ИРАН и 26 июля 1879 г. постановил: по окончании выставки преподнести этот экспонат в дар Академии. 15 сентября 1879 г. неперменный секретарь ИРАН, академик Константин Степанович Веселовский писал во ВСОИРГО о том, что о решении отдела «... было доложено конференции (общему собранию. – П.К.) Императорской Академии наук, которая с чувством удовольствия узнав из сего отношения, что отдел приносит Академии в дар для ее музея голову ископаемого носорога, найденную г[осподином] Гороховым на реке Бытантай, и сделав необходимое распоряжение о приеме этой головы с Московской Антропологической

копания переломались. Поэтому проработав немного более двух недель, я был вынужден оставить откапывание до теплого времени года. Результаты добыты следующие: вынуто более 20 отдельных костей мамонта с очень ограниченного пространства; на некоторых костях была шерсть; остальная часть мамонта там же находится, я в том убежден, и раскопки намерен произвести в конце марта или начале апреля 1880 года. Найденные кости (почти 3/4 всего скелета, без головы) сложены там в надежном месте». В тот же день Кочаровский отправил донесение в Якутск о результатах раскопок, которые производил «член русского Императорского Географического Общества Никита Горохов»³⁶.

Свои разъезды по Верхоянскому округу по торговым делам Н.С. Горохов использовал также для физико-географического изучения края и путей его сообщения. Результатами этих научных изысканий стали две опубликованные статьи³⁷.

Торговля у Н.С. Горохова в то время шла плохо, все труднее становилось торговать с использованием кредитов. Не выручало и то, что для перевозки казенных и собственных грузов он содержал в Верхоянском улусе собственное стадо оленей из 80 голов, платя пастуху по 40 коп. за голову³⁸. Поэтому Горохов стал постепенно сворачивать свою торговлю и распродавать имеющуюся в Верхоянске собственность.

Первая попытка в 1878 г. продать дом в Верхоянске за 4000 руб. в складчину четырем горожанам и выходцам из улуса, с рассрочкой платежа на пять лет, закончилась неудачей³⁹. С 1879 г. он вел переговоры с купцом И.Г. Грозовым о продаже дома в Верхоянске, и сделка состоялась. В конце 1880 г. Н.С. Горохов с семьей переехал в Якутск и приписался в якутские мещане.

Невосполнимой утратой для российской науки явилась потеря архива и богатой коллекции палеонтологических находок (в том числе и ступня с шерстью носорога из бассейна р. Бытантай, переписка с академиком Л.И. Шренком, известными исследователями Сибири И.Д. Черским, М.В. Загоскиным и др.) в результате пожара 7 августа 1881 г. в якутской квартире Н.С. Горохова⁴⁰.

В начале 1882 г. Никита Семенович выехал в Олекминскую систему частных золотых промыслов и поступил на службу в управление промыслами товарищества «Грозов и К°»⁴¹. С этого времени и до конца жизни, т.е. до 1895 г., судьба конторского служащего Горохова была связана с районом золотопромышленности, поэтому в архивах содержатся скудные сведения о его жизни в этот период.

Даже время смерти первого ученого из якутов нам удалось установить только благодаря переписке Г.В. Гороховой, находившейся на жительстве в Успен-



Голова носорога.

выставки, поручило мне засвидетельствовать Отделу живейшую признательность Академии за обогащение академических коллекций столь любопытным и важным для науки предметом...»³⁴.

О другой своей находке 28 сентября 1879 г. Н.С. Горохов писал верхоянскому окружному исправнику Болеславу Фелициановичу Кочаровскому: «В конце августа месяца с.г. я нашел часть (почти половину) скелета мамонта в притоке р. Тянки в 150 верстах от г. Верхоянска. Найденные кости сохранились довольно хорошо. По условиям места нахождения костей и другим обстоятельствам я надеюсь на том же месте найти и всю остальную часть мамонта, для открытия которого я выеду отсюда 1 октября. Находка эта будет, я полагаю, очень интересна в научном отношении, потому что около этого места в промоине, на различной глубине, я нашел остатки растений, довольно хорошо сохранившихся»³⁵.

10 октября 1879 г. Кочаровский сообщил о находке Горохова якутскому губернатору Г.Ф. Черняеву, от которого получил указание информировать его о дальнейших поисках Горохова. 28 ноября Горохов сообщал Кочаровскому о результатах своих работ: «... выехал на место нахождения мамонта в начале октября. Время для работы оказалось очень холодным – рабочие не столько работали, сколько зябли и грелись, орудия



Фрагмент письма Н.С. Горихова к академику
Л.И. Шренку от 1 февраля 1880 г.

ском прииске «К° промышленности» Витимской системы Олекминского округа, с Якутским областным правлением о выдаче ей, «якутской мещанской жене», установленно-го законами «свидетельства на право фотографирования и открытия фотографических заведений в районе золотых приисков Олекминского округа»⁴²

Переписка велась с 20 августа по 29 сентября 1895 г. и содержит черновик свидетельства от 29 сентября, где имеется зачеркнутое слово «вдова». Можно предположить, что Н.С. Горихов скончался раньше 29 сентября 1895 г.

Завершился земной путь человека, который считав себя «при» науке, стремился всемерно содействовать ее становлению в отдаленном северном крае. Прошло много десятилетий, и по мере развития истории научного изучения Северо-Востока России личность Никиты Семёновича стала занимать в ней свое достойное место. Время показало, что его деяние и есть частица российской науки в регионе. Наступило время, когда отечественная наука оценивает этот вклад и отдает дань памяти первому ученому из якутов.

Примечания

¹ См.: Базанов В.Г., Емельянов Н.В. И.А. Худяков и его «Краткое описание Верхоянского округа» // Худяков И.А. Краткое описание Верхоянского округа. — Л., 1969. — С. 8–32; Троев П.С. Иван Худяков в верхоянской ссылке. — Якутск, 1980; Казарян П.Л. Верхоянская политическая ссылка. 1861–1903 гг. — Якутск, 1989.

² Верхоянский сборник... // Записки ВСОИРГО по этнографии. — Иркутск, 1890. — Т. I, вып. 3. — С. III.

³ Белый Я.М. Три года в Верхоянске // Каторга и ссылка. — 1925. — № 1. — С. 205–219; № 2. — С. 212–223; № 4. — С. 198–223.

⁴ Национальный архив Якутии (в дальнейшем — НАЯ), ф. 232, оп. 1, д. 49, л. 113–114, 249–250.

⁵ Там же, ф. 24, оп. 1, д. 513, л. 7–8, 35–36, 64.

⁶ Государственный архив Иркутской области (в дальнейшем — ГАИО), ф. 24, оп. 3, к. 1758, л. 10, л. 28–37.

⁷ НАЯ, ф. 24, оп. 1, д. 1625, л. 11, 80, 113, 122.

⁸ Майдель Г.Л. Путешествие по северо-восточной части Якутской области в 1868–1870 годах. — СПб., 1894. — С. 375.

⁹ Казарян П.Л. История Верхоянска. — 2-е изд., доп. — Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2003. — С. 156.

¹⁰ НАЯ, ф. 32, оп. 1, д. 93, л. 6; Худяков А.И. Краткое описание Верхоянского округа. — С. 113.

¹¹ Филиппович Н.Я. Полюс холода. Верхоянская метеорологическая станция и ее история. — Л., 1972. — С. 11–13.

¹² НАЯ, ф. 232, оп. 1, д. 49, л. 249–250.

¹³ Белый Я.М. Указ. соч. — № 1. — С. 211–212.

¹⁴ НАЯ, ф. 232, оп. 1, д. 128, л. 2.

¹⁵ Там же, ф. 25, оп. 1, д. 320, л. 1–7, 12.

¹⁶ Там же, д. 831, л. 1–2.

¹⁷ Там же, ф. 26, оп. 1, д. 607, л. 17.

¹⁸ Там же, ф. 25, оп. 1, д. 310, л. 10–11.

¹⁹ Там же, л. 19–25.

²⁰ Там же, д. 445, л. 1–10.

²¹ Там же, д. 760, л. 23–24.

²² Санкт-Петербургский филиал архива РАН (в дальнейшем — ПФА РАН), ф. 93, оп. 1, д. 53, л. 10 об.

²³ Дневник Зигмунда Венгловского // Сборник неопубликованных материалов А.Л. Чекановского. Статьи о его научной работе. — Иркутск, 1962. — С. 301.

²⁴ Горихов Н.С. Следы шаманства у якутов // Известия ВСОИРГО. — 1882. — Т. 13, вып. 3. — С. 36–39; Он же. Кинити: [отношение невестки к родным мужа] // Там же. — 1883. — Т. 14, вып. 1–2. — С. 71–72; Он же. Юрюнг-Уолан: олонхо. Ч. 1 // Там же. — 1884. — Т. 15, вып. 5–6. — С. 43–60.

²⁵ Северная звезда. — 1877. — № 29.

²⁶ Казарян П.Л. Первый этнограф из якутов // Сибирский архив. — Иркутск, 2002. — Вып. 3. — С. 132–143.

²⁷ Филиппович Н.Я. Указ. соч. — С. 14–15.

²⁸ Штраух А.А. Зоологический музей Императорской Академии наук. Пятидесятилетие его существования. Обзор основания, постепенного расширения и современного состояния музея. — СПб., 1889. — С. 100–101.

²⁹ Н.С. Горихов и палеонтологические находки в окрестностях г. Верхоянска // Сибирский архив. — Вып. 3. — С. 144–148.

³⁰ Казарян П.Л. История Верхоянска. — Изд. 2-е, доп. — С. 156–162.

³¹ Предварительное сообщение о доставлении из Верхоянского округа головы носорога // Известия ВСОИРГО. — 1878. — Т. 9, вып. 3–4. — С. 164–168; Черский И.Д. Описание головы сибирского носорога // Известия ВСОИРГО. — 1879. — Т. 10, вып. 1–2. — С. 36–58; Носорог, найденный в Сибири хорошо сохранившимся // Медицинский вестник. — 1879. — № 15.

³² ПФА РАН, ф. 93, оп. 1, д. 53, л. 11.

³³ ГАИО, ф. 293, оп. 1, д. 14, л. 26–27.

³⁴ Там же, л. 97, об.

³⁵ НАЯ, ф. 26, оп. 1, д. 670, л. 2.

³⁶ Там же, л. 6–7.

³⁷ Горихов Н.С. Маршрут от г. Верхоянска до верховьев р. Дулгалах. Масшт. 28 вер. в дюйме // Известия ВСОИРГО. — 1883. — Т. 14, вып. 4–5. — С. 1–13; Он же. Старый тракт от Верхоянска в Якутск // Там же, с. 14–20.

³⁸ НАЯ, ф. 25, оп. 1, д. 809, л. 8.

³⁹ Там же, д. 809, л. 1–35.

⁴⁰ ПФА РАН, ф. 93, оп. 1, д. 53, л. 11.

⁴¹ НАЯ, ф. 25, оп. 1, д. 809, л. 11–12.

⁴² Там же, ф. 12, оп. 1, д. 13813, л. 1.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Кульм наук в самом высоком смысле этого слова, возможно, еще более необходим для нравственного, чем для материального процветания науки.

Луи Пастер

Где господствует дух науки, там творится великое и малыми средствами.

Н.И. Пирогов

ДОЛГИЙ ПУТЬ К НАКЫНСКИМ АЛМАЗАМ



Р. Н. Юзмухаметов



**Ришат Нургалиевич
Юзмухаметов,**
кандидат исторических наук,
первый заместитель главы
администрации Мирнинского
района РС(Я) по социальным
вопросам.

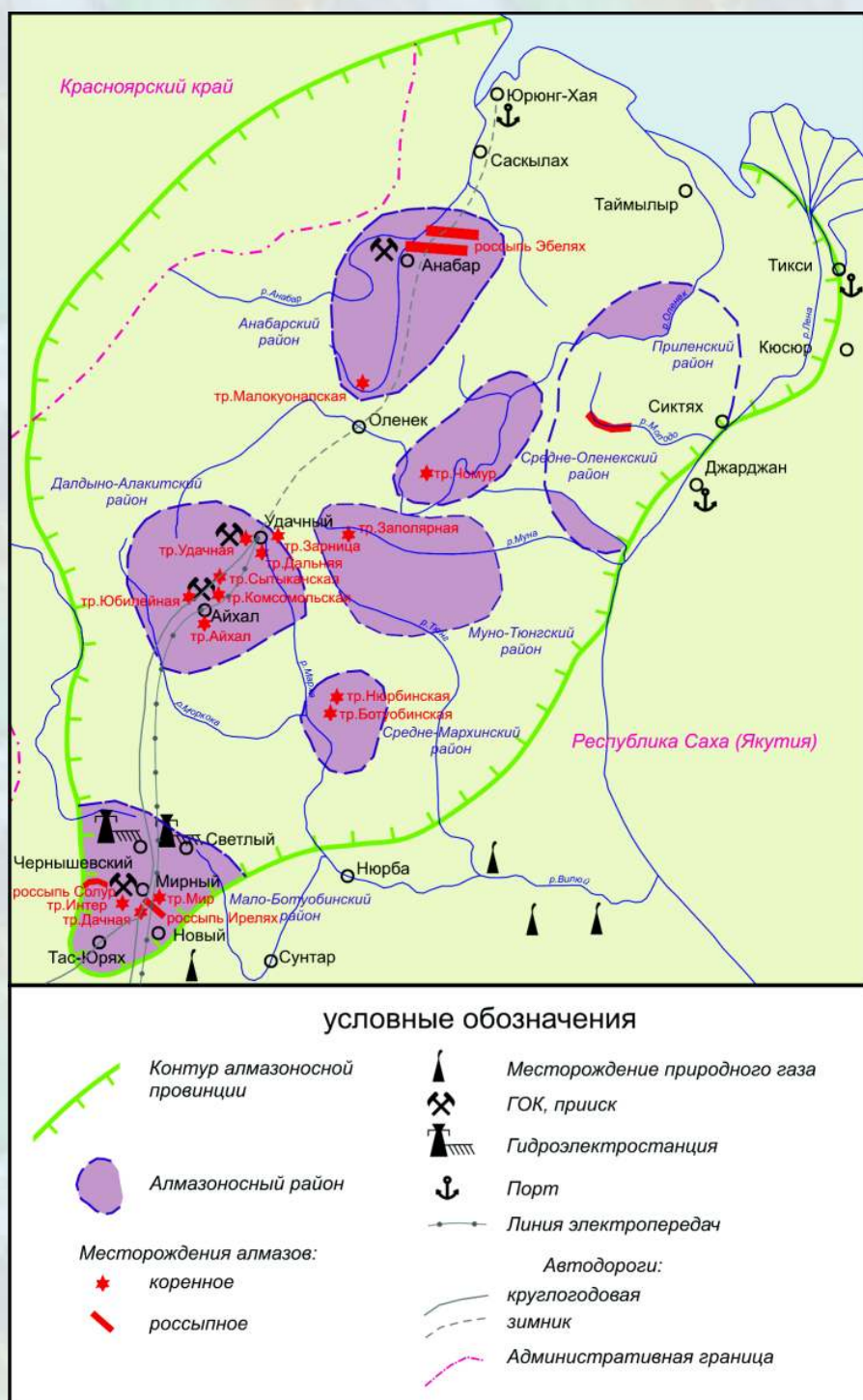
Поиск алмазов в Якутии продолжается более полувека. За этот период было выявлено и опробовано более 1000 кимберлитовых трубок, однако алмазы установлены лишь в 150 из них. Перспективы обнаружения новых месторождений алмазов на территории Западной Якутии до сих пор остаются весьма высокими. Особое внимание геологов обращено к Средне-Мархинскому району Якутской алмазоносной провинции. Здесь в 1994 и 1996 гг. после долгих и безуспешных поисков были, наконец, открыты две глубокозалегающие кимберлитовые трубки – «Ботуобинская» и «Нюрбинская» – с большим содержанием алмазов высокого качества. Так было выделено новое кимберлитовое поле, названное Накынским, но путь к нему оказался очень долгим и трудным.

Еще в 1950 г., то есть спустя год после находки первого алмаза на Вилюе, геологами Амакинской экспедиции были обнаружены алмазные россыпи в бассейне среднего течения р. Мархи. После этого планомерные поиски здесь велись не один год и, несмотря на открытие многочисленных новых россыпных проявлений

алмазов, коренных их источников так и не было найдено.

В конце 50-х гг. геологические работы в этом районе стали сворачиваться в виду его «бесперспективности». И вот тогда редакция газеты «Разведчик недр» Якутского территориального геологического управления решила провести дискуссию о существовании коренных месторождений алмазов на средней Мархе и целесообразности продолжения здесь поисковых работ. Первой на эту инициативу откликнулась М.И. Плотникова – сотрудница Всесоюзного научно-исследовательского геологического института (г. Санкт-Петербург). В своей статье она утверждала, что коренные месторождения алмазов в бассейне среднего течения р. Мархи есть. Обосновывая эту свою позицию М.И. Плотникова отмечала: «... судя по содержанию и крупности алмазов среднемархинских россыпей, первоисточники их должны быть весьма богаты, приближаясь в этом отношении к месторождениям типа “Мир” и “Удачная”, а по качеству алмазов даже превосходя их... Положение района в определенной структурно-тектонической зоне и лито-

На фото сверху – река Марха.



Промыленно-экономическая схема Якутской алмазоносной провинции.

логический состав пластических толщ, участвующих в его строении, наряду с распределением алмазов и особенностями их морфологии также свидетельствуют о возможности существования в районе кимберлитовых трубок» [1]. По ее мнению, главной причиной обескураживающих результатов проведенных поисков

является недостаточная геологическая изученность района. Обращая внимание на то, что кимберлитовые тела формировались в разное время, она указала на необходимость искать в бассейне среднего течения р. Мархи не только молодые трубки, но и доюрские диатремы.

Статья М.И. Плотниковой вызвала оживленный обмен мнениями среди геологов. При этом четко выделились две позиции.

Геологи Амакинской экспедиции В.Д. Скульский, З.В. Бартошинский и П.М. Меньшиков поддержали точку зрения М.И. Плотниковой о наличии местных коренных источников алмазных россыпей в рассматриваемом районе [2]. Они отмечали, что его территория покрыта мощным пластом юрских осадочных пород, под которым могут находиться кимберлитовые тела. Свою убежденность эти исследователи высказали следующим образом: «Геофизиками Амакинской экспедиции выявлено и прослежено в Западной Якутии несколько зон глубинных разломов. В частности, одна из этих зон разломов проходит через среднее течение реки Нью, трубку "Мир", среднее течение реки Мархи... и далее уходит в сторону Жиганска до реки Лены... В районе Мирного... к этой зоне разлома приурочено четыре кимберлитовых трубки... Выявленная зона разлома облегчала доступ кимберлитовой и основной магмы к поверхности земли» [2]. Поэтому она «... на всем своем протяжении является перспективной для поисков кимберлитовых трубок. В этой зоне и следует искать трубки, прежде всего на средней Мархе» [Там же]. При этом предлагалось использовать геофизические методы разведки с применением горно-буровых работ для проверки выделенных аномалий.

Первым оппонентом М.И. Плотниковой и поддержавших ее коллег стал геолог-амакинец В.Т. Гаращук, статья которого была опубликована в газете «Разведчик недр» в конце 1959 г. [3]. Он ставил под сомнение их



Начало разведки трубки «Ботуобинская» (1994 г.).

взгляды, приводя различные факты, свидетельствующие о привнесении алмазов на среднюю Марху издалека.

Очень категорично высказался по данному вопросу геолог В.И. Михеенко: «*Результаты поисковых работ, проведенных в районе среднего течения реки Мархи, достаточно убедительно свидетельствуют об отсутствии здесь кимберлитовых трубок*» [4]. По мнению В.И. Михеенко, «... анализ новых фактических данных показывает, что кимберлиты, давшие алмазоносный материал для средней Мархи, находятся в других близлежащих районах» [Там же]. Он приходит к выводу, что «... источником алмазоносного материала среднего течения реки Мархи являются кимберлиты, расположенные, вероятно, северо-западнее трубок Ботуобинского района» [Там же].

Публикация В.И. Михеенко как бы подвела итог обсуждению вопроса о существовании кимберлитовых трубок в бассейне среднего течения р. Мархи. По крайней мере, больше никто не рискнул высказаться в поддержку М.И. Плотниковой или выступить против категоричного утверждения В.И. Михеенко. За последним стоял самый главный аргумент – коренные месторождения алмазов на средней Мархе в 60-е годы не были найдены. Успеха не удалось достичь ни в 70-е, ни в 80-е годы.

Даже применение пироповой съемки, а также использование новейших геофизических (аэромагнитных и наземных) исследований, которые привели к блестящим результатам на реках Далдыне и Малой Ботуобии, оказались здесь безуспешными. Некоторые геологи, работавшие в этом районе, считали, что алмазы привнесены сюда по р. Мархе от ее притока Далдына, где находятся трубки «Удачная», «Зарница» и другие. Правда, они никак не объясняли существования «Шологоно-Моркокинского перерыва» в алмазоносности речных отложений в долине р. Мархи: в верхнем течении этой реки алмазы отмечались до с. Шологонцы, далее они появлялись вновь только ниже впадения в нее р. Морковки. Эти специалисты не могли не признать наличия особенностей морфологии кристаллов алмазов среднемархинских россыпей, отличающих их от алмазов далдынской группы кимберлитовых трубок.

Находки в бассейне среднего течения р. Мархи крупных алмазов, а также зерен-спутников – пироба и пикроильменита, которые вряд ли могли уцелеть при длительном переносе и долгом перемыве, наводили на мысль о существовании здесь молодых (постюрских) трубок, в отличие от других кимберлитовых районов Якутии.

Таким образом, несмотря на проведенные детальные исследования, единого мнения у геологов о наличии в рассматриваемом районе кимберлитовых месторождений так и не сложилось. Большинство из них считало, что алмазные россыпи образовались в результате размыва коренных месторождений, расположенных где-то поблизости. Существовало также представление о том, что коренные месторождения алмазов на средней Мархе либо выходят на поверхность, либо расположены на небольшой глубине. Поиски шли с учетом этой предположки, поэтому они и не приводили к успеху.

Не имея основательных объяснений сложившейся ситуации, геологи окрестили, в конце концов, этот район «мархинским орешком». Он оказался очень крепким. В то же время, положение с сырьевой базой для отечественной алмазодобывающей промышленности становилось все более тревожным: с 1975 года в Якутии не было найдено промышленных месторождений алмазов.

В 1990 г. к поисковым работам в Средне-Мархинском и Муно-Тюнгском районах приступила Ботуобинская геологоразведочная экспедиция (БГРЭ) АК «АЛРОСА». Здесь в 50 – 80-е гг. прошлого века работали геологи Амакинской экспедиции В.Д. Скульский, В.Б. Белов, З.Г. Ищенко, М.И. Плотникова, З.В. Бартошинский, В.Ф. Кривонос, П.Ф. Федоров, В.М. Гаращук, А.И. Крюч-



Есть новые коренные месторождения алмазов в Якутии!



Кимберлиты трубок Западной Якутии.

ков, И.Ф. Веденьков, Ю.А. Осипов, В.П. Петров, В.И. Пичальников и др. [5].

В связи с началом работ в новом для Ботуобинской ГРЭ районе были поставлены такие задачи: обобщить имеющиеся материалы и результаты ранее проведенных исследований, наметить программу дальнейших поисков с целью выявления коренных месторождений алмазов. На основе уточненной прогнозно-поисковой концепции специалистами Ботуобинской ГРЭ был составлен проект исследовательских работ на территории площадью 17 тыс. км².

Именно предварительное изучение геологических материалов, полученных ранее Амакинской ГРЭ, позволило геологам тематической партии Ботуобинской ГРЭ (Ю.Т. Яныгин, И. И. Божевольный и др.) выбрать под бурение структурных профилей участки, ставшие впоследствии перспективными. Они оказались в той зоне глубинных разломов, в пределах которой предлагалось провести поиски кимберлитов еще в 50-е гг. прошлого века. Вывод о том, что в районе среднего течения р. Мархи следует искать древние трубки – палеозойские, показал необходимость проходки буровых скважин глубиной более 100 м, чтобы пересечь толщу юрских отложений и заглубиться в палеозойские породы [6].

Для организации работ, которые планировалось провести в 1992–1994 гг., коллективом Ботуобинской ГРЭ было затрачено много сил и средств на завоз по бездорожью тяжелого бурового оборудования, материалов, снаряжения, а также на создание временных геологических баз в 300–400 км от г. Мирного.

Буровики Октябрьской партии Ботуобинской ГРЭ приступили к работе на новом участке в декабре 1992 г. К маю 1993 г. было пробурено семь скважин глубиной от 100 до 277 м. Опробование извлеченного керна не дало положительных результатов. И вновь возник вопрос о целесообразности продолжения здесь работ. Только благодаря настойчивости руководства экспедиции во главе с

начальником С.Ф. Лопуховым и главным геологом С.Д. Черным удалось добиться продолжения работ. Осенью 1993 г. буровики вновь появились в мархинской тайге. Почти четыре месяца ушло у них на восстановление оставленного бурового станка. Поэтому проходка новой скважины началась только в феврале 1994 г. [7]. И долгожданный успех пришел! 28 марта 1994 г. бригада бурового мастера В.Л. Вотчинникова (бурильщики Р.Н. Исмагилов и А.Е. Кошеваров) Октябрьской партии Ботуобинской ГРЭ с глубины 80 м подняла кимберлит первой трубки Накынского кимберлитового поля, названной «Ботуобинская» в честь экспедиции.

Исследование трубки «Ботуобинской» показало, что ее тело не фиксируется основным геофизическим методом поисков – магниторазведкой, так как образующие его кимберлиты не

обладают магнитными свойствами. Еще одна причина – значительная мощность перекрывающих трубку отложений. Тем не менее наземные магниторазведочные работы в этом районе были продолжены, так как была надежда открыть более крупную трубку или обнаружить перспективные аномалии. И действительно, проведенная магнитная съемка выявила первые аномалии Н-5, Н-7 и Н-9. После тщательного сопоставления и анализа графиков магнитного поля последняя была рекомендована как перспективная для дальнейших поисковых работ [8].

28 января 1996 г. при проверке магнитной аномалии Н-9 в трех километрах к северо-востоку от трубки «Ботуобинской» на глубине от 57 до 61 м было вскрыто новое месторождение алмазов – трубка «Нюрбинская», названная в честь поселка Нюрба, еще в 50-х годах ставшего базой для начала широкомасштабных поисков алмазов в этом районе Западной Якутии.

Интересен такой факт. Кимберлиты трубки «Нюрбинской» также не обладают магнитными свойствами.



Алмазы трубки «Нюрбинская».



Обсуждение результатов поисково-разведочных работ на трубке «Ботуобинская». 1995 г.
 Слева направо: геологи Ю.В. Туканов и С.Д. Черный.

Собственно аномалию дало трапповое тело, сопряженное с алмазонасными породами [9].

По признанию геологической общественности, наибольший вклад в открытие Накынского кимберлитового поля внесли А.А. Акикин, В.С. Боланев, И.И. Божевольный, А.А. Васильев, В.Л. Вотчинников, Г.Г. Гоглов, В.М. Зуев, А.Н. Егоров, Н.И. Коваленко, В.Ф. Кривonos, С.Ф. Лопухов, Б.С. Парасотка, В.В. Порошин, С.И. Решитлов, Ю.В. Сафьянников, В.Д. Скульский, В.И. Струков, Ю.В. Туканов, П.Т. Федоров, С.Д. Черный, Ю.Т. Яныгин и др. Этому грандиозному событию своим трудом способствовали, конечно же, многие работники Ботуобинской и Амакинской экспедиций, а также ряда других коллективов АК «АЛРОСА» и связанных с ней геологических организаций РС(Я) и РФ.

Таким образом, почти полувековой период, разделяющий находку первых алмазов в районе среднего течения р. Мархи и открытие здесь первых кимберлитовых трубок, является очевидным подтверждением того, как непросто искать новые месторождения алмазов под мощной толщей осадочных отложений. Мешали поискам трубок на средней Мархе также немагнитность кимберлитов и удаленность от них обнаруженных ранее в этом районе россыпных месторождений алмазов.

После открытия Накынского кимберлитового поля главной задачей для коллектива Ботуобинской ГРЭ становится поиск новых кимберлитовых тел в пределах

этого поля с использованием широкого комплекса геолого-геофизических методов. В то же время на Накыньском поле в больших объемах продолжалась детальная разведка Нюрбинского и Ботуобинского месторождений. Работы завершились в 1999–2001 гг. По их итогам был подготовлен и защищен в Государственной комиссии по запасам при правительстве РФ отчет, содержащий данные по промышленным запасам алмазов. Это позволило Нюрбинскому ГОКу АК «АЛРОСА» своевременно начать разработку месторождений, запустить в работу пилотную обоганительную фабрику № 15, а в 2003 г. – фабрику № 16.

Геологи Ботуобинской ГРЭ исследовали также территорию, прилегающую к трубкам Накынского кимберлитового поля, используя весь спектр геолого-геофизических работ. В результате было открыто алмазопоявление еще одного промышленного типа – погребенные древние россыпи, оказавшиеся уникальными по запасам и содержанию алмазов.

Литература

1. Плотникова М.И. Есть ли коренные месторождения в бассейне среднего течения реки Мархи? // «Разведчик недр», 1959, 14 ноября.
2. Скульский В.Д., Бартошинский З.В., Меньшиков П.М. Россыпи средней Мархи имеют местные источники // «Разведчик недр», 1960, 14 мая.
3. Гаращук В.Т. Нужно учитывать все факты // «Разведчик недр», 1959, 12 декабря.
4. Михеенко В.И. Коренных месторождений алмазов в бассейне среднего течения реки Мархи нет // «Разведчик недр», 1961, 16 января.
5. Юзмухаметов Р.Н. Алмазная геология // Алмазы России – Саха. – М., 2005. – 638 с.
6. Черный С., Сафьянников Ю. Люди – наша главная ценность // «Мирнинский рабочий», 1999, 7 августа.
7. Трофимов В. Есть Накыньское поле // «Мирнинский рабочий», 2005, 30 июля.
8. Васильев А. Открытие трубки «Нюрбинская» // «Мирнинский рабочий», 2001, 7 августа.
9. Деловеров А. Две трубки // «Мирнинский рабочий», 2006, 28 января.

Примечание. Все фото заимствованы из CD-буклетов Ботуобинской экспедиции.

НОВЫЕ КНИГИ



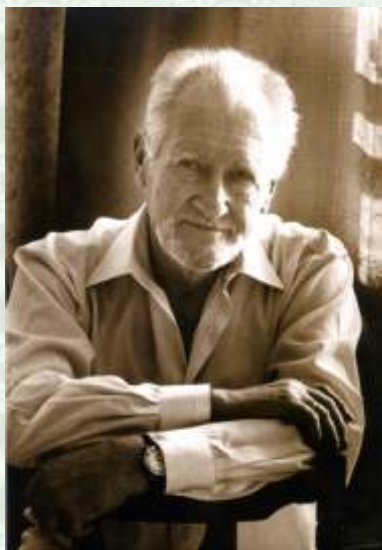
Методические и практические рекомендации по оформлению прав на земельные участки на территории Республики Саха (Якутия): Практическое пособие / Сост. Босиков Э.Н., Кан К.С., Местников СВ. и др.; отв. ред. Афанасьев В.С.; Мин-во имущественных отношений РС(Я). – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. – 76 с.

Пособие предназначено для специалистов центрального аппарата Министерства имущественных отношений Республики Саха (Якутия), отраслевых министерств и ведомств, органов местного самоуправления и для всех заинтересованных лиц, изучающих проблемы земельно-имущественных отношений.



К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Р. М. Каменский



**Ростислав Михайлович
Каменский,**
доктор технических наук,
советник РАН, Институт
мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН.

Когда русские стали селиться на Печоре, а затем на рубеже XVI–XVII веков казаки Ермака, спустившись вниз по р. Оби, основали в 1601 году городок на р. Таз, они тогда уже знали, что в этих местностях почва в глубоких слоях остается всегда мерзлой. Об этом писал академик К.М. Бэр в своих «Материалах к познанию нетающего почвенного льда в Сибири» [1].

Немецкий ученый Д. Вуд, посетивший в 1676 г. Новую Землю, отмечал: «Если в местностях, в которых нет снега ... начать копать землю приблизительно до глубины 2 фута (~ 0,6 м – Р.К.), то встретится лед ... факт, о котором раньше ничего не было слышно» [1, стр. 105]. В этот же период якутские воеводы П. Головин и М. Глебов сообщали в Москву: «А в Якуцком-де, государь, по сказкам торговых и промышленных служилых людей, хлебной пашни не чаять: земля-де, государь, и среди лета вся не растаивает» [2, стр. 27].

На фото вверху – обнажение ископаемого подземного льда на арктическом побережье Якутии.

Жители Якутии (якуты, тунгусы, юкагиры) и других северных регионов мира с незапамятных времен знали о существовании «вечной мерзлоты» и использовали ее свойства в бытовых целях – хранение и замораживание продуктов в теплый период года (мясо, рыба, ягоды). Однако никаких сведений об этом в научной и не только в научной литературе не было.

Можно с достаточным основанием считать, что первые достоверные сведения о существовании вечной мерзлоты появились во второй половине XVI в. Так, американский (английский) путешественник Фробишер в описании своих трех экспедиций в поисках золота в районе Гудзонова залива (1576–1578 гг.) отмечал: «Источников здесь не должно быть, ибо земля промерзает настолько глубоко, что оледенение захватывает также и источники...» [1, стр. 105].

В 1685–1686 гг. в Якутске по инициативе воеводы Матфея Осиповича Кровкова в вечной мерзлоте был про-

рыт колодец глубиной 30,5 м, о котором воевода сообщил в Москву: «А колодезя, великие государи, в Якуцком сделать никоими мерами нельзя, потому что земля летом только тает в полтора аршина, а больше двух аршин земля никогда не тает, а в исподу на дне бывает земля всегда мерзлая» [3, стр. 200].

Академик Санкт-Петербургской Академии наук Иоганн Георг Гмелин, совершивший длительное путешествие по Сибири в 1733–1743 гг., в своем четырехтомном труде «Флора Сибири» писал, что в Якутске почва оттаивает лишь на глубину 1,2 м. Он также рассказал о колодце Кровкова со слов местных казаков, но его информация была подвергнута сомнению многими западными учеными. Даже в первой половине XIX в. известный естествоиспытатель, геолог Леопольд фон Бух был уверен в невозможности существования вечной мерзлоты: «Я вполне убежден, что должно считать совершенно ненадежным все известия, в которых утверждается, будто на глубине нескольких футов земля даже и летом была находима замерзшею в странах, где произрастают кустарниковые растения и что известия Гмелина о том, что в Якутске при рытье колодца нашли мерзлую землю до 100 футов, не следовало повторять в учебниках, как доселе делается. Показания казаков не должно было бы употреблять для подкрепления столь странного и неверного факта» [2, стр. 28].

Вместе с тем, в начале XVIII века Василий Никитич Татищев – историк, географ – в своей первой работе, подготовленной в 1725 г., но не опубликованной, говоря о добыче мамонтовой кости, писал: «... бивни и целые трупы находят в многолетнемерзлой подпочве ...», а в 1736 г. сообщал: «... в северной оной стране от 59 градуса почтай во многих местах земля глубже полу аршина никогда не растаивает и плода приносить не может» [4, стр. 62]. В 1757 г. М.В. Ломоносов высказал ряд интересных положений о природе образования «замерзлой земли», о значении рельефа и суровых климатических условий в развитии толщ мерзлых пород, создании запасов холода и образовании подземных льдов, о длительности этого процесса, необходимости учитывать строение «внутренности» Земли для понимания распределения тепла и холода в земных недрах [5].

Путешественники-исследователи XVIII в. и первой четверти XIX в. по крупицам собирали данные о вечной мерзлоте и льдах, в ней содержащихся. Так, Петр Симон Паллас (1742–1811) в описании своего путешествия поместил ценные сведения, собранные в 1771 г. его сотрудником студентом В.Ф. Зуевым (впоследствии академиком), о неглубоком залегании многолетней мерзлоты в тундре у г. Обдорска на р. Оби и о наличии ее в низовьях р. Енисея.

В самом конце XVIII – начале XIX вв. начальник тунгусов (эвенков) Шумахов обнаружил на Быковском полуострове (дельта р. Лены) недалеко от уреза воды Ледовитого океана бесформенную глыбу льда, которая в течение нескольких лет медленно таяла в условиях сурового климата. Оказалось, что она заключала в себе труп мамонта, много веков назад погребенного в грунтовых отложениях и льде (мамонт Шумахова – Адамса). Это была очень важная находка, так как она указывала на значительную продолжительность существования мерзлых пород [1].

В 1820–1824 гг. барон Фердинанд Петрович Врангель, мичман Федор Федорович Матюшкин и штурман Козмин, исследуя обширные пространства северо-восточной окраины Азиатского материка, собрали многочисленные и надежные данные о многолетнемерзлых грунтах. Ф.П. Врангель отмечал: «В Нижне-Колымске на глубине четырех с половиной сажень (9,6 м – Р. К.) я нашел землю еще замерзшей. В более высоких местах я часто находил трещины и пещеры, в которых на глубине четырех сажень (8,54 м – Р. К.) нижний слой земли содержал еще большее количество льда, чем верхний» [6, стр. 26].

Два других спутника Ф.П. Врангеля наблюдали многолетнемерзлую толщу со льдом в обрыве высокого правого берега р. Мал. Анжуй, заключавшую кости мамонтов, носорогов и других животных, т.е. мамонтовую фауну. Так, Ф.Ф. Матюшкин – лицейский товарищ А.С. Пушкина – в письме к директору лицея Георгу Рейнгольду Энгельгардту сообщал: «... от Якутска до самого Нижне-Колымска и далее корень лиственницы стелется всегда по земле и почти совершенно снаружи и это на всех почвах земли. В нижнем течении р. Колымы она растет почти на одном мхе, потому что и посреди лета в лесах под мхом чистый лед» (6, стр. 26–27).

В тот же период (1820–1823 гг.) на побережье моря Лаптевых и на Новосибирских островах работала экспедиция Гидрографического департамента под руководством лейтенанта П.Ф. Анжу. Участник этой экспедиции медик Алексей Евдокимович Фигурин исследовал многочисленные обнажения залежей подземных льдов и отнес большинство из них к жильным [6]. По его мнению, ледяные жилы образовались в результате проникновения воды и ее замерзания в многочисленных морозобойных трещинах. Эту точку зрения разделял и академик К.М. Бэр, а в 1882 г. ее поддержал А.А. Бунге [3]. Справедливость такого предположения подтвердилась в результате полевых исследований во второй половине 40-х годов двадцатого столетия.

Ф.П. Врангель, А.Е. Фигурин и другие исследователи не получили объективных данных о вечной мерзлоте, например, ее температуре, но собранные ими сведения



Выдающийся зоолог, географ и путешественник Карл Максимович Бэр (1792–1876), впервые сделавший научное обобщение сведений о вечной мерзлоте в Сибири.



Академик Петербургской академии наук Александр Федорович Миддендорф (1815–1894), впервые установивший зональность и значительную глубину многолетнего промерзания горных пород в Сибири.

не оставляли места сомнениям в существовании многолетней мерзлоты на северо-востоке Сибири и побуждали Санкт-Петербургскую Академию наук обратить внимание на это геофизическое явление.

Первые измерения температуры мерзлых грунтов были проведены профессором Адольфом Эрманом в скважине глубиной 18,2 м, которую он пробурил в декабре 1825 г. в районе Березово. Но безусловным прорывом в нашем знании о вечной мерзлоте следует считать шахту Федора Шергина – служащего Русско-Американской компании. Во дворе своего дома в г. Якутске он решил выкопать колодец, так как проблема питьевой воды была всегда острой. Шергин начал проходку колодца в 1828 г. и вел ее в течение 9 лет [1, 7, 9].

Работать можно было только зимой, так как именно в это время года осуществлялась естественная вентиляция выработки за счет конвекции. Шахта была пройдена до глубины 116,4 м. После крушения надежд на вскрытие водоносного горизонта работы велись благодаря любознательности Федора Шергина и поощрялись Ф.П. Врангелем – влиятельным представителем Русско-Американской компании, которая финансировала проходку. Но зимой 1835–1836 гг. стоимость проходческих работ в сумме 1362 руб. не была оплачена этой компанией, что явилось причиной ухода Ф. Шергина со службы и отъезда его на родину в г. Устюг [1]. После того, как министр просвещения доложил о шахте Ф. Шергина императору Николаю I, тот очень высоко оценил труд последнего и наградил его кольцом с бриллиантом и золотой медалью. Это был, действительно, и человеческий, и научный подвиг [1].

Член-корреспондент АН СССР П.Ф. Швецов, который уделял особое внимание истории геокриологических исследований, оценивал значение работы Ф. Шергина

на для геокриологии наравне с вкладом нидерландского натуралиста Антони ван Левенгука в микробиологию [2].

Первые температурные измерения в шахте были проведены профессором А. Эрманом в апреле 1829 г. На глубине 15,75 м температура оказалась равной $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как мы теперь знаем, полученное значение было заниженным в сравнении с реальным вследствие охлаждения стенок шахты за счет конвекции воздуха. После этого геотермические наблюдения в шахте вел сам Ф. Шергин. Он переписывался с Санкт-Петербургской Академией наук, сообщая сведения о температуре горных пород в шахте, о глубине летнего оттаивания грунтов, наличии источников подземных вод в районе Якутска. Академия наук планировала поручить Ф. Шергину весь комплекс геотермических наблюдений в шахте. Ему была прислана инструкция, в которой указывались 12 горизонтов для измерения температуры (по два термометра на горизонт – 30 см и 180 см в глубину от стенки шахты) [1]. Но из-за отъезда Ф. Шергина из Якутска этот план оказался не реализованным. Однако сведения о шахте, пройденной в вечной мерзлоте до глубины более 116 м, поразили умы русских ученых. Академия наук приняла решение послать своего представителя для проведения геотермических наблюдений по всей глубине шахты. Выбор пал на профессора зоологии Киевского университета Александра Федоровича Миддендорфа (в 1850 г. он был избран академиком). Правда, вначале он должен был провести исследования на Таймыре на междуречье Пясины и Хатанги и оценить продуктивность водоемов, в том числе прибрежных вод Ледовитого океана, после чего прибыть в Якутск.

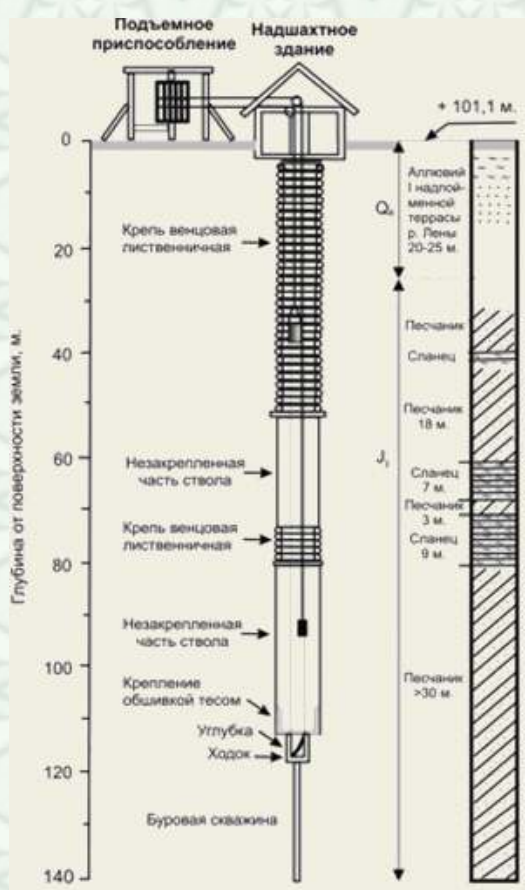
Одной из важнейших научных задач при исследовании вечной мерзлоты, как понимали члены академии и, в частности, К. Бэр, является установление закона изменения (повышения) температуры грунта с глубиной, что позволяет хотя бы приблизительно (путем экстраполяции



Основатель якутской геокриологической научной школы академик Павел Иванович Мельников (1908–1994).

*1 $\text{P} = 5/4 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

ции) установить ее мощность. Миддендорф блестяще справился с этой задачей. Исходя из фактических данных, он установил, что мощность криолитозоны в условиях Якутска составляет 609 футов (185,7 м). Это было первое большое научное достижение в геокриологии. Результаты бурения, осуществленного уже в 20 столетии, показали, что мощность вечной мерзлоты в районе Якутска находится в пределах 250–325 м.



Схематический технический и геологический разрез шахты Шергина в г. Якутске (по материалам обследования в 1937 г.).

В период своих экспедиционных исследований (1843–1846 гг.) А.Ф. Миддендорф провел геотермические наблюдения в скважинах и шурфах в 12 пунктах Восточной Сибири. Он первым обратил внимание на различие в скорости и глубине протаивания песчаных и глинистых грунтов, дал этому физическое объяснение. Исследования А.Ф. Миддендорфа окончательно закрепили первенство русских ученых в открытии и познании криолитозоны как природного геофизического явления.

Во второй половине XIX в. наиболее плодотворно многолетняя криолитозона изучалась горными инженерами, геологами-разведчиками и инженерами путей сообщения (И.А. Лопатин, С.А. Подъяконов, В.А. Обручев, Л.А. Ячевский и другие) [5]. Они имели доступ к гор-

ным выработкам и могли накапливать данные о температуре вечной мерзлоты в различных районах, отличающихся по литологическому составу пород, высоте местности, характеру растительности, мощности снежного покрова. Исследователи наблюдали также криогенные явления – термокарст, пучение, солифлюкция, наледи.

28 апреля 1889 г. Леонард Антонович Ячевский прочитал доклад в Русском географическом обществе «О вечно мерзлой почве Сибири», в котором представил основные результаты своих собственных многолетних исследований и дал анализ материалов и представлений о многолетней криолитозоне, принадлежавших другим ученым. Л.А. Ячевский впервые определенно указал на необходимость в интересах науки связать изучение «мерзлых почв» с задачами практики, особенно в связи со строительством Транссибирской железнодорожной магистрали. На карте, прилагаемой к докладу, он значительно уточнил южную границу распространения вечной мерзлоты и особо подчеркнул значение снежного покрова в развитии многолетнемерзлой зоны земной коры. Однако первенство в установлении влияния снежного покрова на глубину промерзания грунтов принадлежит знаменитому геофизику-климатологу члену-корреспонденту Санкт-Петербургской АН Александру Ивановичу Воейкову, который за 6 дней до выступления Л.А. Ячевского на заседании Специальной комиссии Русского технического общества высказал свое мнение о роли снега в теплообмене почвы с атмосферой.

В связи с началом строительства Транссиба, по просьбе Управления строительства, Русское географическое общество организовало особую комиссию для изучения мерзлых грунтов вдоль трассы дороги под председательством крупнейшего геолога и географа профессора Ивана Васильевича Мушкетова. В нее вошли В.И. Воейков, В.А. Обручев, геофизик М.А. Рыкачев, геолог К.И. Богданович. Комиссия составила первую, обстоятельную для того времени, «Инструкцию для изучения мерзлоты почвы в Сибири», опубликованную в 1895 г. под редакцией И.В. Мушкетова.

Большой вклад в геокриологию внес горный инженер Сергей Аристархович Подъяконов, который в 1903 г. подготовил и опубликовал работу «Наледи Восточной Сибири и причины их возникновения», заложив тем самым основы учения о наледях. Николай Семенович Богданович в 1912 г. в книге «Вечная мерзлота и сооружения на ней» описал приемы строительства в районах с многолетнемерзлыми грунтами.

В 1916 году был опубликован капитальный труд Александра Владимировича Львова «Поиски и испытания водоисточников водоснабжения на Западной части Амурской железной дороги в условиях "вечной" мерзлоты почвы». В этой книге он подвел итог огромной работы русских ученых по изучению вечной мерзлоты. Книга явилась первой крупной сводкой по гидрогеологии области распространения мерзлой зоны литосферы. Она содержала также «Проект программы для собирания сведений к вопросу о вечной мерзлоте почвы и явлений, с ней связанных».

В 1925 году по просьбе правительства Якутской АССР была организована крупная комплексная экспедиция АН СССР, которая провела исследования в Центральной Якутии, Вилюйских районах и на побережье Ледовитого океана. В составе экспедиции не было отдельного геокриологического отряда, тем не менее

многие исследователи уделили вечной мерзлоте значительное внимание [8].

Аласы – это специфические формы рельефа Центральной Якутии. Но как они образовались? Участник Якутской экспедиции АН СССР А.А. Красюк высказал предположение, что аласные котловины образовались за счет провалов и оседания грунта в результате суффозионных процессов, происходящих в толще известковых пород. Другой участник экспедиции – профессор Андрей Александрович Григорьев, впоследствии академик и первый директор Института географии АН СССР – связывал формирование аласного рельефа с вытаиванием фирновых ледовых образований, и он был близок к истине. Действительно, аласы – продукт термокарста (этот термин введен в 1932 г. не мерзлотооведами, а геологом М.М. Ермолаевым, исследовавшим остров Бол. Ляховский в системе Новосибирских островов), но вытаивает не фирн, а повторно-жильный (трещинный) лед. Это было доказано в 40-е годы XX в. сотрудниками Якутской научно-исследовательской мерзлотной станции Института мерзлотоведения им. В.А. Обручева АН СССР – Н.А. Граве, А.И. Ефимовым и П.А. Соловьевым [3].

Необходимо отметить большой вклад в изучение многолетней мерзлоты Якутии еще одного участника экспедиции – геолога С.Г. Пархоменко. В материалах экспедиции к устьям рек Лены и Оленьки он достаточно детально описал различные накопления подземного льда в районе исследований: жильный (трещинный) лед, механизм образования которого впервые объяснил, как уже отмечалось выше, А.Е. Фигурин в 1823 г.; «подземные наледы» – так назвал С.Г. Пархоменко бугры пучения – булгунняхы (якутское название). Он обстоятельно и точно сформулировал условия, необходимые для образования булгунняхов. Надо сказать, что С.Г. Пархоменко был самобытным ученым. Отстаивая геологическое направление в мерзлотоведении, он находился в научной оппозиции к М.И. Сумгину – основателю нашей науки, с которым у них велись постоянные дискуссии.

Некоторые мерзлотные исследования в экспедиции проводили геоботаники и почвоведы. В частности, Р.И. Аболин в своем отчете выделил отдельную главу, в которой проанализировал влияние среднегодовой температуры воздуха и толщины снежного покрова на формирование вечномерзлых грунтов, а также зависимость глубины сезонного протаивания от вида растительности на различных участках.

При знакомстве с отчетами Якутской комплексной экспедиции АН СССР поражает скрупулезность и полнота описания маршрутов, бережное отношение к любой информации, получаемой в процессе полевых работ.

Именно благодаря этому участники экспедиции добывали обширный научный материал, несмотря на короткий летний период, значительную часть которого «съедала» дорога.

Хозяйственное освоение области распространения вечной мерзлоты потребовало обобщения научных данных об этом природном явлении. Эта задача была успешно решена Михаилом Ивановичем Сумгиным, который в 1927 г. опубликовал книгу «Вечная мерзлота почвы в пределах СССР» [2]. С появлением этого труда мы связываем становление мерзлотоведения как самостоятельной науки.

Другим важным событием, сыгравшим большую роль в успешном развитии отечественного мерзлотоведения, явилось создание в 1930 г. в системе Академии наук СССР по инициативе академика Владимира Ивановича Вернадского первого научного учреждения для комплексного изучения криосферы и координации всех исследований в этой области – Комиссии по изучению вечной мерзлоты. Возглавил ее академик Владимир Афанасьевич Обручев.

В период с 1930 по 1935 гг. этой комиссией было проведено пять совещаний по вечной мерзлоте. В 1936 году она реорганизуется в Комитет по вечной мерзлоте АН СССР, который в 1939 г. получил статус Института мерзлотоведения им. В.А. Обручева АН СССР (Москва). Ему



**Главный корпус Института мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН (г. Якутск).**

были переданы научно-исследовательские мерзлотные станции в Воркуте, Игарке, Якутске, Анадыре, Чульмане.

В 1959 году Институт мерзлотоведения им. В.А. Обручева АН СССР опубликовал капитальный труд «Основы геокриологии (мерзлотоведения)» в двух частях [6]. В первой из них рассматриваются геолого-географические аспекты мерзлотоведения, а во второй – инже-



Подземная лаборатория Института мерзлотоведения СО РАН в толще вечной мерзлоты.

В 1983 г. по предложению опять-таки Павла Ивановича была создана Международная ассоциация мерзлотоведов, которую он возглавлял в годы ее становления. Затем ею руководили ученые из США, Канады, Китая, Швейцарии. В настоящее время председателем ассоциации является известный ученый в области мерзлотоведения доктор Джерри Браун (США), с которым российские исследователи сотрудничают уже более 30 лет.

Международная ассоциация мерзлотоведов сыграла и продолжает играть важную роль в координации геокриологических исследований, проводимых в разных странах мира, является инициатором международных встреч, семинаров и конференций, на которых обсуждаются новые данные о вечной мерзлоте и перспективы ее дальнейшего изучения.

нерные. Эти книги до настоящего времени являются настольными не только для начинающих исследователей, но и для старшего поколения ученых.

В 1961 году на базе Северо-Восточного отделения Института мерзлотоведения им. В.А. Обручева в г. Якутске был организован Институт мерзлотоведения Сибирского отделения АН СССР, который с февраля 1995 г. носит имя его основателя и первого директора академика Павла Ивановича Мельникова. В состав института вошли Игарская и Чульманская научно-исследовательские мерзлотные станции. Последняя в 1965 г. перебазировалась в пос. Чернышевский (Якутия) и получает название «Вилуйская». В разные годы было организовано еще несколько региональных научных подразделений института: Казахстанская высокогорная геокриологическая лаборатория, Читинская лаборатория инженерной геокриологии, Северо-Восточная мерзлотная станция в г. Магадане.

Изучение вечной мерзлоты в XIX и XX вв. велось не только в России, но и в США, Канаде, Китае, Монголии. Важной предпосылкой координации мерзлотных исследований в Северном полушарии явилось создание в 1970 г. по инициативе П.И. Мельникова Научного совета по криологии Земли АН СССР и проведение II Международной конференции по мерзлотоведению (1973 год, г. Якутск).

Литература

1. Бэр К.М. Материалы к познанию нетающего почвенного льда. – Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2000. – 159 с.
2. Сумгин М.И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. 1-е изд. – Владивосток, 1927. – 372 с.; 2-е изд. – М., 1937. – 373 с.
3. Дополнения к актам историческим, собранным и изданным Археологической комиссией. – Т. XI. – 1869. – 200 с.
4. Татищев В.Н. Общее географическое описание всея Сибири: Избр. тр. по географии России. – М.: Географиз, 1950. – Глава 2. – С. 36–76.
5. Общее мерзлотоведение. – М.: Наука, 1974. – 291 с.
6. Основы геокриологии (мерзлотоведения). В 2 ч. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – Часть I. – 459 с.
7. Каменский Р.М. Шахта Шергина // Наука и образование. – № 3 (19). – 2000. – С. 132–135.
8. Каменский Р.М. Мерзлотные исследования Якутской экспедиции АН СССР: Материалы научной конференции, посвященной 70-летию создания Якутской комплексной экспедиции Академии Наук СССР. – Якутск, 1996. – С. 61–66.
9. Каменский Р.М. Что мы знаем о вечной мерзлоте // Вестник РАН. – 2007. – № 2. – С. 164–168.

АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ

Страсть к познанию – вот источник высоких радостей, уготованных для благородных душ.

Флобер



Л. Е. Винокурова,
кандидат исторических наук

3 апреля 2007 г. в г. Якутске состоялась Всероссийская научно-практическая конференция «Якутская Степная дума – первый опыт областного самоуправления». Организаторами конференции выступили Государственное собрание (Ил Тумэн) РС(Я) и Институт гуманитарных исследований (ИГИ) АН РС(Я).

Напомню читателям, что в 1822 г. был принят знаменитый «Устав об управлении инородцев», разработанный выдающимся реформатором, сибирским губернатором М.М. Сперанским. Этот документ регулировал вопросы самоуправления коренных народов Сибири. В результате реформы у бурят, хакасов и якутов были образованы Степные думы, соединявшие в себе исполнительную и представительную функции самоуправления. Якутская Степная дума, состоящая из числа представителей всех улусов Якутского округа, начала работать в 1827 г. Это был действительно первый опыт самоуправления якутов в масштабе Якутии, которая уже в то время играла видную роль в развитии Северо-Востока России.

Конференция проходила по следующим направлениям: история местного самоуправления и Якутской Степной думы (XVII–XIX вв.); значение и место Якутской Степной думы в отечественной истории; источники по истории Якутской Степной думы; исторические портреты деятелей Якутской Степной думы и их современников; «Устав об управлении инородцев» 1822 г. и регулирование норм обычного права коренных народов Якутии; конституционное развитие местного самоуправления в РС(Я); перспективы развития местного самоуправления

в Российской Федерации. В работе конференции приняли участие представители Федерального собрания РФ (заместитель председателя Комитета Государственной думы Федерального собрания РФ по вопросам местного самоуправления В.Е. Кузнецов), Иркутской области (председатель Комитета по законодательству природопользования, экологии и сельскому хозяйству Г.Н. Несторович; председатель Комитета по собственности и экономической политике М.Ю. Сурнин; пресс-секретарь Б.Д. Краинский), Амурской области (председатель Комитета областного Совета народных депутатов по законодательству, местному самоуправлению и регламенту О.Н. Вакуленко), а также депутаты Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я), представители органов исполнительной и судебной власти РС(Я) и научной общественности республики.

Открывая конференцию, директор Института гуманитарных исследований АН РС(Я) профессор В.Н. Иванов обратил внимание присутствующих на актуальность и научную значимость исследований, направленных на изучение и переосмысление исторического опыта Якутской Степной думы в контексте общественно-политических процессов современности. С приветственным словом выступили председатель Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) Н.С. Тимофеев и заместитель председателя Комитета Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации по вопросам местного самоуправления В.Е. Кузнецов.

На фото сверху – пленарное заседание Всероссийской научно-практической конференции «Якутская Степная дума – первый опыт областного самоуправления».



Вступительное слово председателя Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) Н.С. Тимофеева на открытии конференции.

Доклад председателя Постоянного комитета Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) по вопросам местного самоуправления Д.Н. Горохова на тему: «Становление местного самоуправления в Республике Саха (Якутия)» стал определяющим в работе конференции. Прозвучавшие вслед за этим на пленарном заседании доклады д.ю.н., профессора, председателя Постоянного комитета Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) по государственному строительству и законодательству А.Н. Ким-Кимэна («От Степной думы к современному парламентаризму в Якутии»); д.и.н., руководителя Центра историко-культурного атласа Якутии ИГИ АН РС(Я) А.А. Борисова («Деятельность Якутской Степной думы в контексте общероссийских тенденций в организации управления первой половины XIX века»); к.и.н., сотрудника Института монголоведения, буддологии и тибетологии Бурятского научного центра СО АН С.Ю. Даржаева («Бурятская Степная дума»); д.ю.н., председателя Конституционного суда РС(Я) Д.Н. Миранова («Степная дума и современная представительная система в Республике Саха (Якутия)», Г.Н. Несторовича («Опыт реализации реформ местного самоуправления в Иркутской области»), О.Н. Вакуленко («Опыт реализации Федерального закона от 6 октября 2003 года № 131 - ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации») касались проблем и вопросов истории, становления и развития систем самоуправления в связи с 180-летием начала деятельности первого органа самоуправления в Якутии.

Дальнейшая работа конференции шла по двум секциям. Первая секция называлась «Якутская Степная

дума и самоуправление в Якутии» (руководитель – А.А. Борисов, секретарь – А.И. Ласков). На ней были представлены доклады, затрагивающие вопросы истории становления и эволюции общественного управления у народов Севера, новых сведений и документов о родоначальниках Якутской Степной думы, анализа результатов ее деятельности и других вопросов (докладчики – П.П. Петров, Е.А. Пахомов, С.И. Боякова, Э.М. Яковлев, Е.А. Сергиенко, А.А. Павлов и др.)

На второй секции обсуждались проблемы конституционного развития и местного самоуправления в РС(Я) и Российской Федерации (руководитель - д.и.н., в.н.с. ИГИ АН РС(Я) В.И. Федоров; секретарь – Л.Е. Винокурова). Доклады и сообщения на этой секции охватывали большой круг вопросов: «Сотрудничество Иркутской области и Республики Саха (Якутия) в сфере реализации совместных инфраструктурных проектов» (М.Ю. Сурнин); «Самоопределение и самоуправление народа Саха: проблемы и сценарии развития» (У.А. Винокурова); «Преемственность перехода от государственного управления к местному самоуправлению и деятельности Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я)» (А.А. Гольдман); «Правовое регулирование бюджетного процесса в Республике Саха (Якутия): состояние и перспективы» (Т.В. Павлова); «Идеи местного самоуправления в программе и деятельности Якутского трудового союза федералистов» (Н.П. Радченко); «Идея самоуправления – главное в программе «Союза якутов»



Доклад заместителя председателя Комитета Государственной думы Федерального собрания РФ по вопросам местного самоуправления В.Е. Кузнецова.

(С.В. Степанова); «Проблемы становления местного самоуправления на примере Хангаласского улуса» (С.Г. Остельдина); «Причины роспуска Якутской Степной думы» (В.П. Захаров).

Подводя итоги работы, директор ИГИ АН РС(Я) профессор В.Н. Иванов отметил, что «Устав об управлении инородцев Сибири» явился правовой основой создания органов самоуправления народов Северо-Востока России. В соответствии с нормами этого документа Якутским областным управлением были разработаны «Правила для единообразного учреждения порядка по управлению родовых и инородных управ Якутского округа». По мнению В.Н. Иванова, наиболее значимыми результатами деятельности Якутской Степной думы являются организация хозяйственного освоения значительных площадей земельных угодий в Центральной Якутии, распределение населения по пяти земельно-ясачным разрядам и проведение в 1830 г. в г. Якутске съезда представителей инородческого населения. В 1838 г. по распоряжению Иркутской губернской администрации Якутская Степная дума была распущена.

Участники конференции, признавая большой исторический вклад Якутской Степной думы в развитие национального самосознания, и в организацию местного самоуправления в Якутии приняли следующие рекомендации:

1) организовать и провести (с привлечением широкой общественности) торжественное заседание, посвященное 180-летию Якутской Степной думы, подготовить к публикации и издать материалы научно-практической конференции «Якутская Степная дума – первый опыт областного самоуправления»;

2) рассмотреть возможность размещения государственного заказа на изучение и обобщение архивных материалов г. Санкт-Петербурга, Иркутской области и



Заседание секции «Конституционное развитие и местное самоуправление в Республике Саха (Якутия) и Российской Федерации».

Республики Саха (Якутия) по истории и развитию местного самоуправления в Якутии;

3) установить памятные места, связанные с деятельностью Якутской Степной думы и организовать работу по признанию указанных мест памятниками истории и культуры;

4) в целях совершенствования подготовки юристов, политологов, историков, специализирующихся в области местного самоуправления, рассмотреть вопросы разработки и включения в учебные программы высших учебных заведений дополнительных разделов по истории становления и развития местного самоуправления в Якутии;

5) организовать публикацию научно-популярных материалов по вопросам истории становления и развития местного самоуправления в Якутии.

Материалы конференции будут опубликованы.

НОВЫЕ КНИГИ



М.К. Гаврилова. Моё поколение с обожжёнными крыльями. – Якутск: Нац. кн. изд-во «Бичик», 2007. – 536 с.

Мария Кузьминична Гаврилова – географ-климатолог-мерзлотовед, заслуженный деятель науки РФ и РС(Я), доктор геогр. наук, профессор, академик АН РС(Я), Российской академии естественных наук и двух международных академий, почетный работник гидрометеослужбы России, почетный член Российского географического общества. Жизненный путь её был нелёгок. Детство прошло в 30-е годы – время сталинских репрессий, когда погиб её отец. Но, благодаря социалистической же системе, она смогла получить блестящее образование, стать учёным с мировым именем. Последние годы жизни совпали с неурядицами перестроечной эпохи. Но в целом повесть оптимистична. Это – серия рассказов-воспоминаний о времени, своей судьбе, сверстниках, о хороших людях, встретившихся на ее пути, взглядах на окружающее.

Книга адресована широкому кругу читателей.

О РАЗВИТИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ В ЯКУТИИ

В. П. Николаев,
кандидат медицинских наук

6–7 июня 2007 г. представительная делегация из Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (СО РАМН) побывала в г. Якутске. В составе делегации были: заместитель председателя президиума СО РАМН, академик, директор НИИ клинической иммунологии СО РАМН В.А. Козлов; член корреспондент РАМН, директор НИИ терапии СО РАМН М.И. Воевода; академик РАМН Ю.П. Никитин; член-корреспондент РАМН директор Хабаровского филиала ДНЦ СО РАМН В.К. Козлов; начальник отдела координации научных исследований президиума СО РАМН Л.О. Гаврилова.



Встреча делегации из Сибирского отделения РАМН в Министерстве здравоохранения РС(Я).
Слева направо: заместитель министра здравоохранения РС(Я), к.м.н. Л.И. Вербицкая; академик РАМН, зам. председателя президиума СО РАМН В.А. Козлов; член-корр. РАМН, директор Хабаровского филиала ДНЦ СО РАМН В.К. Козлов.

Программа пребывания сибирских ученых-медиков была насыщенной. В день приезда представители СО РАМН ознакомились с деятельностью Якутского научного центра РАМН и Правительства РС(Я), реорганизованного в 2007 г. в Государственное учреждение «ЯНЦ СО РАМН» и обсудили планы его работы на 2008–2010 гг.

Состоялась встреча делегации СО РАМН с заместителем министра здравоохранения РС(Я) Л.И. Вербицкой. На встрече были затронуты проблемы здоровья населения республики и роль медицинской науки в его улучшении. Сибирские ученые были приняты также вице-президентом Академии наук РС(Я), академиком АН РС(Я) И.И. Колодезниковым. На встрече рассматривались вопросы развития науки в Республике Саха (Якутия) и сотрудничества научных учреждений республики с СО РАН и СО РАМН.

Делегация СО РАМН была принята вице-президентом РС(Я) Е.И. Михайловой. Ключевым вопросом на этой встрече стало обсуждение перспектив развития Якутского научного центра СО РАМН. Были затронуты проблемы укрепления материально-технической базы, подготовки кадров, внедрения новых технологий в лечение ряда тяжелых трудноизлечимых заболеваний, совместного участия в медико-экологических исследованиях в районах промышленного освоения республики.

На встрече с Е.И. Михайловой был согласован вопрос о подписании соглашения между президентом РС(Я) В.А. Штыровым и председателем президиума СО РАМН В.А. Труфакиным о сотрудничестве в области медицинской науки. Данное соглашение будет предусматривать широкий аспект проблем развития медицинской науки в Якутии. В мае 2007 г. исполнилось 15 лет со дня подписания первого подобного соглашения, которое было реализовано в полном объеме. Так, на базе научно-исследовательских учреждений СО РАМН подготовлена большая группа высококвалифицированных специалистов и ученых для РС(Я). Сегодня они составляют ядро молодых преподавателей, ученых и специалистов медицинского института ЯГУ и научных учреждений республики.

Члены делегации СО РАМН приняли участие в межрегиональной научно-практической конференции «Молекулярно-клеточные аспекты патологии человека на



Делегация СО РАМН на приеме у вице-президента РС(Я) Е.И. Михайловой.

Слева направо: начальник отдела координации научных исследований президиума СО РАМН Л.О. Гаврилова; академик РАМН, советник при дирекции НИИ терапии СО РАМН Ю.П. Никитин; член-корр. РАМН, директор Хабаровского филиала ДНЦ СО РАМН В.К. Козлов; зам. председателя президиума СО РАМН, академик СО РАМН В.А. Козлов; член-корр. РАМН, директор НИИ терапии СО РАМН М.И. Воевода.

Севере», организованной ЯНЦ СО РАМН. Эта конференция была посвящена 50-летию высшего медицинского образования в Якутии.

На открытии конференции выступил министр науки и профессионального образования РС(Я), доктор экономических наук А.А. Пахомов. Им был отмечен большой вклад научно-исследовательских учреждений СО РАМН в развитие медицинской науки в республике. Особо была подчеркнута их роль в подготовке научных кадров. За заслуги в развитии медицинской науки в Республике Саха (Якутия) А.А. Пахомов вручил грамоту президента РС(Я) В.А. Штырова вице-президенту РАМН, председателю президиума СО РАМН, академику В.А. Труфакину и



Выступление на конференции советника при дирекции НИИ терапии СО РАМН, академика Ю.П. Никитина.



Президиум научно-практической конференции «Молекулярно-клеточные аспекты патологии человека на Севере».

Слева направо: зам. председателя президиума СО РАМН, академик В.А. Козлов; министр науки и профессионального образования РС(Я) д.э.н. А.А. Пахомов; директор ЯНЦ СО РАМН, д.м.н., профессор М.И. Томский.

знак отличия РС(Я) «Гражданская доблесть» – академику РАМН Ю.П. Никитину. Сибирские ученые выступили на конференции с очень интересными докладами по актуальным вопросам развития медицинской науки на современном этапе.

По итогам визита члены делегации СО РАМН провели пресс-конференцию, на которой они ответили на многочисленные вопросы журналистов. Завершая пресс-конференцию, заместитель председателя президиума СО РАМН, академик В.А. Козлов отметил, что Якутский научный центр СО РАМН имеет достаточный научный потенциал и научно-организационный задел для решения задач, поставленных президиумом СО РАМН и практическим здравоохранением республики. Он заверил, что президиум СО РАМН будет всячески поддерживать свое новое региональное структурное подразделение – Якутский научный центр – и оказывать ему всестороннюю научно-методическую и консультативную помощь.

НОВЫЕ КНИГИ



Кириллов А.Ф., Ходулов В.В., Собакина И.Г. и др. Биология реки Анабар / А.Ф. Кириллов, В.В. Ходулов, И.Г. Собакина и др.; отв. редактор А.Ф. Кириллов; ИПЭС АН РС(Я). – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – 224 с.

В коллективной монографии впервые обобщены результаты исследований гидробионтов бассейна р. Анабар. Освещаются состав, численность, биомасса, распределение водорослей, зоопланктона и зообентоса. Рассматриваются фауна рыб, ее таксономическое и экологическое разнообразие, определяются современное состояние рыбных запасов, пути рационального их использования и охраны. Подробно рассматриваются вопросы влияния антропогенного загрязнения речной системы на гидробионтов, в том числе и рыб.

Книга предназначена гидробиологам, ихтиологам, специалистам рыбного хозяйства и природоохранных организаций, студентам и преподавателям биологических и географических факультетов высших учебных заведений, широкому кругу любителей природы.



ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ, ПОСВЯЩЕННОЕ 50-ЛЕТИЮ СО РАН

М. П. Лебедев,
доктор технических наук

26 сентября 2007 г. в г. Якутске состоялось торжественное заседание научной общественности, посвященное 50-летию образования Сибирского отделения Российской Академии наук. Оно проходило в период празднования 375-летнего юбилея вхождения Якутии в состав Российского государства.

Перед началом торжественного заседания были возложены цветы к памятнику академику Владимиру Петровичу Ларионову (1938–2004 гг.) – основателю ведущей научной школы северного материаловедения, много лет возглавлявшему президиум Якутского научного центра СО РАН. О многогранной научной и общественной деятельности В.П. Ларионова вспомнили председатель Сибирского отделения РАН Н.Л. Добрецов, председатель Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) Н.С. Тимофеев, чл.-корр. РАН Н.Г. Соломонов, постоянный представитель республики в г. Москве И.Г. Игнатьев и др.

Торжественное заседание научной общественности республики проходило в актовом зале здания президиума ЯНЦ СО РАН. В работе заседания приняли участие гости из Новосибирска во главе с академиком Н.Л. Добрецовым, руководители нашей республики во главе с

президентом РС(Я) В.А. Штыровым, сотрудники институтов Якутского научного центра СО РАН во главе с председателем президиума ЯНЦ, чл.-корреспондентом РАН А.Ф. Софроновым, а также представители многих министерств, ведомств и учреждений республики.

Участникам заседания был продемонстрирован документальный фильм об истории организации, становления и развития академической науки в Сибири, а также о достигнутых результатах работ институтов СО РАН. Успехи ученых Сибирского отделения в развитии теоретических и прикладных исследований весьма впечатляют. Так, только за последние пять лет, несмотря на существующие проблемы с финансированием, материально-техническим обеспечением и реформированием отечественной науки, 32 ученых из институтов СО РАН стали лауреатами Государственной премии РФ за полученные выдающиеся фундаментальные научные результаты, а 18 человек получили премии Правительства Российской Федерации за достижения в решении актуальных прикладных задач.

С обстоятельным докладом на торжественном заседании выступил президент Республики Саха (Якутия) В.А. Штыров. Он отметил большую роль ученых Якутско-

На фото сверху – в зале заседаний торжественного собрания, посвященного 50-летию Сибирского отделения РАН.



*Возложение цветов к памятнику академику
В.П. Ларионову (1938–2004 гг.).*

го научного центра Сибирского отделения Российской академии наук в социально-экономическом развитии республики, подчеркнул важность и определил пути дальнейшего участия институтов ЯНЦ СО РАН в реализации «Схемы развития производительных сил, транспорта и энергетики РС(Я) на период до 2020 года».

В ходе торжественного заседания президент РС(Я) В.А. Штыров и председатель Сибирского отделения РАН академик Н.Л. Добрецов подписали Протокол намерений о сотрудничестве, нацеленный уже на следующий юбилей – 60-летие Якутского научного центра СО РАН, который будет отмечаться в 2009 г. Стороны намерены осуществлять согласованную политику в области материально-технического и финансового обеспечения фундаментальных исследований и содействия научно-техничес-

кому прогрессу. В рамках протокола Сибирское отделение РАН и правительство РС(Я) берут на себя обязательства по приобретению научного и лабораторного оборудования для институтов Якутского научного центра СО РАН. Кроме того, в 2008–2009 гг., в рамках программы обеспечения жильем работников бюджетной сферы, правительство РС(Я) берет обязательства по финансированию строительства квартир в г. Якутске для сотрудников ЯНЦ СО РАН.

На заседании президент РС(Я) В.А. Штыров вручил государственные награды сотрудникам Якутского научного центра СО РАН. Знака отличия «Гражданская доблесть» удостоены заведующий лабораторией Института биологических проблем криолитозоны СО РАН д.б.н. Н. Н. Винокуров и главный научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН д.г.-м.н. В. Б. Спектор. Грамотой правительства Республики Саха (Якутия) награжден ведущий инженер-электроник Института космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН М.А. Приходько. За вклад в развитие науки и подготовку научных кадров республики, за заслуги в научно-общественной деятельности и многолетнюю добросовестную работу почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)» присвоено заместителю председателя президиума ЯНЦ СО РАН д.т.н. М.П. Лебедеву. Председатель Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я) Н.С. Тимофеев вручил почетные грамоты заместителю директора Института горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН к.т.н. В.П. Зубкову и зав. сектором Института физико-технических проблем Севера СО РАН д.т.н. В.В. Лепову. Благодарность президента РС(Я) объяв-



Академик Н.Л. Добрецов демонстрирует участникам торжественного заседания научной общественности республики подписанный Протокол намерений между президиумом Сибирского отделения РАН и руководством РС(Я) по финансовому обеспечению фундаментальных и прикладных исследований в институтах Якутского научного центра СО РАН.



Президент РС(Я) В.А. Штыров вручил группе сотрудников ЯНЦ СО РАН государственные награды Республики Саха (Якутия).

лена коллективам Института проблем нефти и газа СО РАН (директор – чл.-корр. РАН А.Ф. Сафронов) и Института космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН (директор – д.ф.-м.н. Е.Г. Бережко).

С юбилеем Сибирское отделение РАН поздравили руководители Министерства науки и профессионального образования РС(Я), Министерства промышленности РС(Я), Академии наук РС(Я), представители профсоюзов, высших учебных заведений и производственных организаций республики.

Фото В.Т. Новикова

НОВЫЕ КНИГИ



Информационно-аналитический обзор государственной регистрации актов гражданского состояния в Республике Саха (Якутия) за 2006 г. – Якутск, 2007. – 64 с.

Управлением ЗАГС при правительстве РС(Я) был разработан статистический отчет, позволяющий обрабатывать электронные базы данных актовых записей, поступающие из отделов Управления ЗАГС по улусам (районам). По материалам данного отчета подготовлен информационно-аналитический обзор регистрации актов гражданского состояния за 2006 г. В работе представлены не только основные показатели рождения, смерти, брака и развода, характеризующие демографическое положение, но и показатели установления отцовства, усыновления и перемены имени – немаловажных факторов социального благополучия общества.



Юрганова И.И. История Якутской епархии. 1870–1919 гг. (деятельность духовной консистории) / Отв. ред. Д.Л. Ширина; Комитет государственной архивной службы РС(Я); 2-е изд. – Якутск, 2007. – 148 с. + вкл.

В книге рассмотрено управление Якутской епархией в 1870-1919 гг., определена роль духовной консистории в истории региона: её становление и деятельность, структура духовного ведомства времени существования самостоятельной Якутской епархии.

Выявленные и изученные документальные свидетельства о деятельности высшего органа епархиального управления, многие из которых впервые вводятся в научный оборот, расширяют знания по истории православия в Якутии.



Энциклопедия Якутии / Якут. научн. центр, Сиб. отд-ние РАН, Академия наук РС(Я), ООО «Якутская энциклопедия»; гл. редакторы: Ф. Г. Сафронов, А. Ф. Сафронов. – Якутск, 2007. – Т. 2. – 602 с.



МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ ГЕОХИМИИ

Я. В. Стамбовская, О. В. Минликаева



Стамбовская Яна Владимировна,
аспирант, ведущий инженер
лаборатории подземных вод
криолитозоны Института
мерзлотоведения СО РАН
им. П.И. Мельникова.



Минликаева Оксана Викторовна,
младший научный сотрудник
лаборатории геохимии
криолитозоны Института
мерзлотоведения СО РАН
им. П.И. Мельникова.

Нашу планету часто именуют гигантской химической лабораторией. Мы бы уточнили – физико-химической, потому что наблюдаемое ныне распределение и состав горных пород и минералов – это результат действия многих как физических, так и химических процессов. Они являются объектом исследования нескольких научных дисциплин. Среди них первое место, безусловно, принадлежит геохимии.

В Институте геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск) уже шестой раз проходит конференция молодых ученых, посвященная современным проблемам геохимии. В 2007 г. (2–6 апреля) она проводилась в рамках 50-летия Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН и 50-летия СО РАН. Конференция была посвящена обсуждению научных результатов работ молодых ученых по основным направлениям геохимии, новых идей и методов в теории и практике геохимических исследований, задач и перспектив дальнейшего развития этой науки. География участников форума молодых ученых была весьма обширной: Иркутск, Улан-Удэ, Владивосток, Екатеринбург, Новосибирск, Томск, Тюмень, Чита и Якутск.

Доклады были представлены по следующим направлениям: геолого-геохимические исследования магматических, метаморфических и осадочных пород; геохимия рудно-магматических систем и геохимические методы поисков; аналитические методы в геохимии; экология и экспериментальная геохимия.

Открывая конференцию, председатель оргкомитета академик М.И. Кузьмин отметил некоторые наиболее важные результаты исследований, проводимых молодыми учеными в области экспериментальной и аналитической геохимии.

Самой представительной на конференции была секция «Геохимия магматических, метаморфических и осадочных пород». Она включала 22 доклада, где освещались проблемы происхождения и эволюции комплексов породных и минеральных ассоциаций земной коры и мантии.

Традиционной для конференции являлась секция «Геохимия окружающей среды». На ней было представлено 19 докладов, что говорит об актуальности данной проблемы. Здесь рассматривались вопросы не только формирования химического состава различных природных систем, но и влияние химических элементов на здоровье людей. С большим интересом, например, был заслушан доклад молодого ученого из Института геохимии СО РАН (г. Иркутск) Е.А. Мамонтовой «Стойкие органические загрязнители (СОЗ) в грудном молоке жительниц Иркутской области». В нем отмечалось, что источниками поступления органических загрязнителей в грудное молоко женщин являются продукты питания. В работе данной секции приняли участие молодые ученые из Института мерзлотоведения СО РАН. Аспирант Я.В. Стамбовская выступила с докладом «Антропогенные криогидрогеохимические изменения окружающей среды на осваиваемых площадях г. Якутска». В нем были освещены проблемы, связанные с техногенным засолением почвогрунтов и ухудшением экологической обстановки на территории г. Якутска. Доклад младшего научного сотрудника лаборатории геохимии Института мерзлотоведения СО РАН О.В. Минликаевой был посвящен миграции химических элементов в многолетнемерзлых породах. Она ознакомила участников конференции с результатами своих экспериментальных работ по изучению характерных свойств жидкопленочной пленки в мерзлых грунтах.

На секции «Аналитические методы в геохимии» было заслушано 11 докладов. Все они отражали новые разработки в области совершенствования методов анализа, без которых невозможно проводить геохимические исследования на современном уровне. Рассматривались методические вопросы как экспериментального характера, так и связанные с разработкой компьютерных программ для обработки результатов лабораторных исследований.



С приветственным словом выступил председатель оргкомитета конференции академик М.И. Кузьмин.

На заключительном пленарном заседании конференции с интересным и содержательным сообщением «Патомский кратер (Восточная Сибирь) – геологическая загадка природы» выступил д.г.-м.н., профессор В.С. Антипин. Патомский кратер находится на севере Иркутской области, в Бодайбинском районе и представляет собой конусовидный холм, состоящий из дробленого известняка, диаметром до 180 м и высотой 40 м. На вершине кратера имеется воронка метеоритного или вулканического происхождения. Геологический возраст кратера – при-



Выступление С.В. Андрющенко (г. Иркутск) с докладом «Петрографическая характеристика вулканитов Хамбинского хребта».



С докладом «Патомский кратер (Восточная Сибирь) – геологическая загадка природы» выступил д.г.-м.н., проф. В.С. Антипин.

мерно 250–300 лет. После сообщения был показан фильм «Гнездо огненного орла», снятый М.В. Антипиным во время экспедиции на Патомский кратер в 2006 г.

В свободное время участникам конференции была предоставлена возможность побывать в самом уникальном уголке Сибири – на о. Байкал. Молодые ученые посетили Байкальский музей Лимнологического института СО РАН в п. Листвянка, узнали много нового о флоре, фауне оз. Байкал, о его геологических особенностях.



Участники конференции на оз. Байкал (вид со смотровой площадки). Вверху (слева направо) сотрудники Института мерзлотоведения СО РАН О.В. Минликаева и Я.В. Стамбовская.

Участие в таких молодежных конференциях позволяет начинающим ученым расширить круг своих интересов, обсудить актуальные проблемы и наладить сотрудничество, которое зачастую способствует получению более весомых результатов в научной работе.

АКАДЕМИКУ Г. Ф. КРЫМСКОМУ – 70 ЛЕТ

Г. А. Макаров,

кандидат физико-математических наук

18 ноября 2007 г. исполнилось 70 лет академику РАН и АН РС(Я), профессору, доктору физико-математических наук, советнику РАН Института космофизических исследований и аэронауки СО РАН Г.Ф. Крымскому.

Он родился в г. Олекминске Якутской АССР. Отец – Крымский Филипп Вениаминович, был строителем, а мать – Надежда Никитична – домохозяйкой. По свидетельству одноклассников, Гермоген Филиппович еще в школьные годы отличался способностью к точным наукам. После окончания в 1955 г. Олекминской средней школы он без особого труда поступил в Якутский педагогический институт на физико-математический факультет. Интересно отметить, что известный отечественный физик, первый из якутян академик Л.В. Киренский, именем которого назван Институт физики СО РАН в Красноярске, тоже жил в г. Олекминске, преподавал в школе и хорошо знал семью Крымских.

Еще будучи студентом, Г.Ф. Крымский ознакомился с азами научной работы в лаборатории физических проблем, которая впоследствии переросла в Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера СО РАН. Им был успешно выполнен ряд курсовых работ, связанных с тематикой лаборатории, поэтому после окончания учебы и получения диплома его пригласили на работу в лабораторию, руководимую Юрием Георгиевичем Шафером. Усердного и трудолюбивого молодого специалиста сразу загрузили научной работой. Он так увлеченно занимался, что уже через год появились первые его научные публикации.

Коллектив лаборатории в то время состоял из людей, беспредельно преданных и влюбленных в науку. Здесь работали прошедшие через фронты Великой Отечественной войны основатели космофизических исследований в Якутии Ю.Г. Шафер и А.И. Кузьмин, организаторы якутской установки широких атмосферных ливней (впоследствии ставшие лауреатами Ленинской премии) Д.Д. Красильников и Н.Н. Ефимов, а также талантливые научные сотрудники Г.В. Скрипин, В.Д. Соколов, В.П. Самсонов и др. Богатый жизненный опыт старших товарищей, их доброжелательное и бережное отношение дали Гермогену Филипповичу уверенность в себе и позволили развить и проявить заложенные в нем природой творческие способности. Можно привести такой факт. Еще в 1963 г. заведующий лабораторией А.И. Кузьмин в характеристике, написанной для назначения Г.Ф. Крымского на должность младшего научного сотрудника, отмечал, что им опубликовано 25 научных статей и подчеркивал его глубокие знания при постановке и решении сложных научных задач.

Аналитический ум и талант Г.Ф. Крымского заметили известные ученые из центральных городов страны (в частности, академик С.Н. Вернов, в то время возглавлявший Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ). Они неоднократно приглашали его к себе на работу, обещая все условия для научного роста, одна-

ко любовь к родному краю и к коллективу института были сильнее заманчивых приглашений, и Гермоген Филиппович остался работать в Якутске.

Первые научные труды Г.Ф. Крымского были посвящены исследованию эффектов генерации и прохождения космических лучей через атмосферу Земли. Большой цикл его статей связан с проблемой изучения модуляции галактических и солнечных космических лучей в межпланетной среде в приближениях регулярного и нерегулярного магнитного поля.



Академик Г.Ф. Крымский (2005 г.).

Одним из основных результатов исследований Гермогена Филипповича является разработанный им механизм ускорения заряженных частиц ударными волнами, который получил всеобщее признание и позволил понять целый ряд явлений, наблюдаемых в космической плазме, а также повлиял на рождение нового направления – исследований нестационарных процессов межпланетной среды. В 1966 г. Гермоген Филиппович успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Модуляция космических лучей в межпланетном пространстве».

Г.Ф. Крымским впервые был предложен и разработан метод «глобальной съемки», позволяющий следить за функцией распределения космических лучей по данным мировой сети нейтронных мониторов. Этот метод в настоящее время в различных модификациях широко используется исследователями для диагностики процессов в межпланетной среде. Впервые в аналитической

форме Г.Ф. Крымским были решены задачи о форме ударных волн, порождаемых солнечными вспышками и квазистационарными высокоскоростными потоками солнечного ветра.

Результаты этих исследований составили основу докторской диссертации Г.Ф. Крымского «Модуляция космических лучей и динамические свойства солнечного ветра», которую он успешно защитил в 1974 г. в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР.

В дальнейших работах Г.Ф. Крымский в тесном сотруд-



Г.Ф. Крымский в студенческие годы (1955–1959 гг.).

интеграционных программ СО РАН и Российского фонда фундаментальных исследований.

Г.Ф. Крымский – участник большого числа всесоюзных и международных конференций и симпозиумов по проблемам физики космических лучей и солнечно-земной физики. Научные результаты исследований докладывались им в Англии, Германии, Франции, Италии, Японии, Индии, Канаде и других странах и получили широкое признание международной научной общности. В течение полугода по приглашению коллег из ФРГ он читал лекции студентам и участвовал в проведении совместных работ.

Гермоген Филиппович много сил и времени уделяет подготовке научных кадров. В течение 40 лет он читает лекции студентам-физикам Якутского госуниверситета, заведовал кафедрой теоретической физики ЯГУ. Под его научным руководством подготовлено и защищено 17 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Он руководит диссертационным советом при Институте космофизических исследований и аэронауки СО РАН по защите кандидатских диссертаций. Г.Ф. Крымский – автор и соавтор 3 монографий, более 300 научных работ, из которых около 100 опубликованы в зарубежных изданиях. Основполагающие результаты его трудов широко используются в учебной литературе, а приоритетные цитируются многими отечественными и зарубежными исследователями.

Широкая научная эрудиция дает возможность Гермогену Филипповичу активно вести научно-организационную работу. Он длительное время возглавлял Институт космофизических исследований и аэронауки СО АН СССР и РАН, избирался председателем президиума Якутского научного центра СО АН СССР и РАН, а также президентом Академии наук РС(Я). В настоящее время он является членом Научного совета РАН по комплексной проблеме «Косми-



Г.Ф. Крымский со своим научным руководителем А. И. Кузьминым (п. Тикси, 1967 г.).

честве с Е.Г. Бережко и другими своими учениками развил нелинейную теорию ускорения частиц ударными волнами, исследовал процессы их ускорения в остатках сверхновых звезд и звездным ветром. Им выявлен фрикционный механизм ускорения, посредством которого энергия упорядоченного движения передается быстрым частицам. Вместе со своими сотрудниками Г.Ф. Крымский разработал магнитогиродинамическую модель магнитосферы, а также исследовал электродинамические процессы в различных звеньях магнитосферно-ионосферной системы. В настоящее время он разрабатывает вопрос о возможном влиянии космических лучей на погоду и климат.

Научная группа, возглавляемая Г.Ф. Крымским, была признана ведущей научной школой России. Гермоген Филиппович неоднократно руководил научными проектами в рамках программ фундаментальных исследований президиума РАН,



Г.Ф. Крымский с директором Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ академиком С. Н. Верновым (г. Якутск, 1966 г.).



Коллектив теоретического отдела Института космофизических исследований и аэронауки АН СССР (Якутск, 1975 г.).

Стоят слева направо: В.К. Елишин, Ю.А. Ромащенко, Г.Ф. Крымский, С.И. Петухов, И.Я. Плотников, Р.Б. Салимзибаров, П.Ф. Крымский, В.С. Николаев. Сидят слева направо: И.А. Транский, Л.П. Шадрина, В.Е. Данилова, Р.И. Борискова.



Космофизики-теоретики ИКФИА СО АН СССР «штурмуют пик С.Н. Вернова» (изучение закономерностей распределения солнечных пятен). Якутск, 1979 г.

Слева направо: Ю.А. Ромащенко, И.А. Транский, С.И. Петухов, Г.Ф. Крымский, С.М. Камолдинов, В.К. Елишин.

ческие лучи», членом Научного совета РАН «Солнце–Земля», рабочей группы «Солнечный ветер» МГК при РАН, Объединенного совета по физико-техническим наукам СО РАН, членом президиума ЯНЦ СО РАН и президиума АН РС (Я), Совета по науке и технической политике при президенте РС(Я).

Свидетельством признания научных достижений Г.Ф. Крымского является избрание его в 1987 г. членом-корреспондентом АН СССР, а в 1997 г. – действительным членом РАН. Гермоген Филиппович является первым и пока единственным выпускником Якутского государственного университета, получившим звание академика РАН.

Научная и научно-организационная деятельность Г.Ф. Крымского отмечена орденами «Дружбы народов» и «За заслуги перед Отечеством» IV степени, Почетной грамотой Правительства РФ, почетным званием «Заслуженный деятель науки ЯАССР», Государственной премией в области науки и техники РС(Я). В 1996 г. имя Г.Ф. Крымского включено в третье издание справочника Международного биографического центра (Кембридж, Англия) за научные достижения в номинации «Человек года».

Фотографии В.С. Мержевича и В.С. Николаева.

НОВЫЕ КНИГИ



Егорова И.Е. Кластерный подход к развитию экономики: аспекты теории и практики. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – 156 с.

В монографии изучены теоретические и практические аспекты формирования и развития экономических кластеров в мировой и отечественной экономике. Даны авторские трактовки понятий «экономический кластер», «промышленный кластер» и кластерного подхода. На основе системного анализа экономики алмазно-бриллиантового комплекса РС(Я) выявлены основные признаки кластера и факторы его развития. Доказывается, что алмазно-бриллиантовый комплекс развивается как межотраслевой, территориально-производственный и региональный экономический кластеры.

Книга представляет интерес для широкого круга научных работников и специалистов, работающих в промышленности и других сферах экономики.

«ПРАВИЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ДОЛЖЕН БЫТЬ КРАСИВЫМ»

В. А. Будугаева,
кандидат технических наук;
Г. С. Киселёва

В 2006 г. научная общественность Якутии отметила 70-летний юбилей доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Якутской АССР Эдуарда Антоновича Бондарева.

Родился он в Белоруссии, в красивом живописном городке Мозырь, который в первые дни войны был атакован немцами. Эдуард Антонович до сих пор до мельчайших подробностей помнит начало войны и эвакуацию.

После освобождения Белоруссии семья Бондаревых вернулась в Мозырь, и здесь в 1954 г. Эдуард окончил школу с серебряной медалью. Школа располагалась в здании бывшей мужской гимназии, в которой в течение двух лет учился в свое время Эдуард Карлович Пекарский*. Э. Бондарев очень хотел учиться в МГУ, но из-за материальных трудностей (в семье было трое детей) поступил в Московский институт нефтехимической и газовой промышленности имени И.М. Губкина (МИНХ и ГП), поскольку в этом институте была почти самая большая стипендия среди московских вузов. Эдуард Антонович учился хорошо и легко, но как только оформился на работу, понял, что его математическая подготовка не соответствует, мягко говоря, уровню требований того отдела, где ему предстояло работать. К счастью, в то время существовала система повышения математической квалификации инженерных кадров.

По-настоящему научной работой Эдуард Антонович начал заниматься под руководством члена-корреспондента Л.А. Галина в Институте механики АН СССР, хотя первые шаги на этом поприще были сделаны еще при работе над дипломным проектом. Защитив кандидатскую диссертацию, он вернулся в МИНХ и ГП им. Губкина, где пять лет работал в проблемной газовой лаборатории.

В Институт физико-технических проблем Севера Якутского филиала СО АН СССР Эдуард Антонович приехал в 1970 г. по приглашению Н.В. Черского. В 1968 г. группа советских ученых, среди которых был и Н.В. Черский, обнаружила возможность существования природного газа в естественных условиях в виде газовых гидратов. К тому времени были известны случаи образования гидратов в призабойной зоне газоносных пластов, отложение их на стенках скважин при добыче и транспортировке газа в северных районах. Ускоренное развитие добычи газа в этих районах привело к необходимости создания теоретических основ образования и разложения газовых гидратов в системах добычи и транспорта газа. Э.А. Бондареву и молодому коллективу его лаборатории, в которой на момент ее образования было четыре человека, предстояло решить эту проблему. В 1971 г. она дополни-

лась выпускниками Днепропетровского университета М. Каниболотским, Г. Бабе и М. Дубиной. «Только с приездом молодых кадров и благодаря их отличной математической подготовке, можно было осуществить задуманное», – рассказывал Эдуард Антонович, давая интервью для газеты «Наука в Сибири» в 1976 г. Через некоторое время лаборатория пополнилась еще пятью сотрудниками – выпускниками ЯГУ, целенаправленной подготовкой которых занимался Э.А. Бондарев. Надо отметить, что все восемь человек (и днепропетровцы, и



Эдуард Антонович Бондарев впервые
в Новосибирском научном центре СО РАН (1973 г.).
Фото В. Новикова.

* Пекарский Эдуард Карлович (1858–1934), советский языковед, этнограф, фольклорист, почетный член АН СССР (1931). Составил словарь якутского языка, написал работы по этнографии якутов и эвенков.



В Институте гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН с коллегой и другом – профессором А.Ф. Воеводиным (Новосибирск, 1987 г.).

Фото В. Новикова.

якутяне) под руководством Эдуарда Антоновича защитили диссертации, а четверо стали докторами наук.

Э.А. Бондарев с сотрудниками внесли значительный вклад в разработку и развитие теории образования и разложения газовых гидратов, в создание современного раздела подземной гидравлики – неизотермической фильтрации газа, а также в изучение взаимодействия инженерных сооружений с мерзлыми грунтами и горными породами.

Учитывая удаленность Якутии от научных столиц мира, Эдуард Антонович с самого начала работы в Якутске стал активно налаживать контакты с коллегами из Москвы, Новосибирска, Иркутска, Тюмени, Казани и т.д. Таким образом, он познакомился с А.Ф. Воеводиным, когда приехал в Институт гидродинамики Новосибирского научного центра СО АН СССР. По рекомендации тогда еще члена-корреспондента, а затем академика РАН О.Ф. Васильева Эдуард Антонович занялся разработкой и применением алгоритмов для решения задач прикладной газовой динамики, что позволило получать не только качественные, но и количественные результаты. Как вспоминал А.Ф. Воеводин: «Все сотрудники лаборатории Э. Бондарева побывали у нас. Кто учился, кто проходил стажировку. Обсуждали с ними весь ход работы, все детали. Работа шла успешно». В 1978 г. вышла совместная монография А.Ф. Воеводина и Э.А. Бондарева «Неизотермическое течение газа в трубах». Вот комментарий по поводу сотрудничества Эдуарда Антоновича с А.Ф. Воеводиным

заведующего отделом прикладной гидродинамики Института гидродинамики им. Лаврентьева СО РАН, члена-корреспондента РАН В.В. Пухначёва: «Стаж совместной работы Воеводина и Бондарева – 35 лет. Итог их общего труда – три монографии, десятки статей и докладов на всесоюзных и международных конференциях, ученики в Якутске и Новосибирске, выросшие на творческой кухне двух докторов наук».

С учениками Э. Бондареву повезло (а может быть, наоборот?). Их у него – великое множество, и все до единого гордятся, что таковыми являются. Ученики, давно ставшие профессорами, признаются: «Он из тех людей, встреча с которыми обогащает. Нам повезло работать рядом с ним. Не перестаём удивляться глубине его знаний, многообразию интересов: литература, живопись, музыка, шахматы, при этом – научная принципиальность, добросовестность, готовность поделиться своими идеями».

Долгие годы Э.А. Бондарев был заместителем директора по научной работе Института физико-технических проблем Севера СО РАН, и когда на базе этого института создавался Институт проблем нефти и газа СО РАН, то, думается, не было сомнений, кого пригласить на должность заместителя директора. Совсем непросто было находиться в этой должности на начальном этапе создания института, поскольку в это время еще продолжались «шоковые» годы для всей российской науки. Приходилось решать сложные организационные и административные вопросы, но работа над разрешением научных



Э.А. Бондарев (слева) со своими учениками – к.т.н. Григорием Бабе (справа) и д.т.н. Михаилом Каниболотским (Якутск, 1978 г.).



Три Эдуарда (слева направо): д.ф.-м.н. Э. Сворцов, Э. Бондарев, д.ф.-м.н. Э. Березовский на съезде по теоретической и прикладной механике (Пермь, 2001 г.).

проблем доставляла Э.А. Бондареву истинное удовольствие. Наступал вечер, и он возвращался от административных дел к своим формулам, математическим моделям, чтобы связать их воедино и отшлифовать. В связи с этим вспоминается курьезный случай. Года четыре или пять тому назад в Институт проблем нефти и газа СО РАН пришел молодой человек, окончивший Московский институт нефтехимической и газовой промышленности, чтобы поступить в аспирантуру. Ему посоветовали обратиться к Э.А. Бондареву. У молодого человека после этого совета расширились глаза, и он спросил: «Он еще жив?» Как оказалось, в студенческие годы этот молодой человек учился по одной из книжек Э.А. Бондарева, за которой устраивалась очередь в библиотеку университета. Книга была сильно потрепанная, но материал по ней усваивался легко.

«Результат научного творчества – это некое зачеркивание того, что уже было сделано», – говорит Э.А. Бондарев. Таких зачеркиваний у него не счесть, поскольку в своей профессиональной деятельности он достиг многого.

Под руководством Эдуарда Антоновича основано и уже более 30 лет успешно развивается новое научное направление «механика гидратообразования в системах добычи и транс-

порта газа». На основе принципов механики многофазных сред им созданы математические модели многофазной неизотермической фильтрации и образования гидратов при течении газа в скважинах и трубопроводах. Первая из этих моделей позволила предсказать ряд новых эффектов в динамике гидратообразования в продуктивных пластах, а также решить важную практическую задачу об эффективности теплового воздействия на призабойную зону газоносных пластов при добыче газа. С помощью второй модели дана количественная оценка особенностей динамики роста гидратного слоя в скважинах и магистральных газопроводах и выявлены те технологические параметры процесса, надлежащий выбор которых дает возможность либо полностью исключить образование гидратов, либо свести к минимуму их отрицательные последствия для систем добычи и транспорта газа. Эдуард Антонович предложил новые методические подходы к решению задач теплового и механического

взаимодействия скважин и трубопроводов с мерзлыми горными породами. Эти предложения основаны на оценке характерного времени тепловых процессов конвек-



Участники Всероссийской конференции «Математическое моделирование развития северных территорий Российской Федерации» (Якутск, Институт математики и информатики ЯГУ, 2007 г.).

Слева направо: член-корреспондент РАН Олег Эдуардович Мельник (Институт механики МГУ); доктор физико-математических наук, профессор Сергей Александрович Карабасов (Институт безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва); Эдуард Антонович Бондарев.



Эдуард Антонович Бондарев в своем рабочем кабинете (2007 г.).

тивного переноса и теплопроводности с фазовыми переходами, а также на новой формулировке задачи Стефана с учетом неупругой деформации мерзлых пород. Использование этих подходов способствовало повышению надежности и эффективности работы нефтяных и газовых скважин в районах Крайнего Севера. Его разработки вошли в Регламент по строительству скважин в зоне многолетней мерзлоты, утвержденный Миннефтепромом СССР.

С 2000 г. по настоящее время при непосредственном участии и под научным руководством Э.А. Бондарева выполняется ряд фундаментальных исследований по математическому моделированию природных явлений в многолетнемерзлых горных породах и технологических процессов взаимодействия линейных и подземных сооружений с этими породами. Он участвует в выполнении проектов программ РАН «Мировой океан» и «Изме-

нение окружающей среды и климата: природные катастрофы» и в междисциплинарных интеграционных проектах СО РАН. Многие годы Э.А. Бондарев является грантодержателем Российского фонда фундаментальных исследований.

Разработки Э.А. Бондарева нашли широкое практическое применение в решении задач повышения оперативности управления режимом работы эксплуатационных скважин за счет своевременного воздействия на призабойную зону либо ингибиторами гидратообразования, либо забойными нагревателями. Это повысило надежность работы систем газоснабжения.

Эдуард Антонович не ограничивается только научной деятельностью. Он ведет большую общественную работу, являясь членом двух диссертационных докторских советов: при Институте физико-технических проблем Севера и Институте мерзлотове-

дения СО РАН. Э.А. Бондарев входит в состав Научного совета по проблеме «Тепловые режимы машин и аппаратов» Отделения проблем машиностроения, механики и процессов управления РАН и экспертного совета ТАС (международная ассоциация по развитию сотрудничества с учеными из стран бывшего Советского Союза). Он является членом российского Национального комитета по теоретической и прикладной механике, объединенного ученого совета физико-технических наук и наук о Земле АН РС(Я), а также наук о Земле СО РАН.

У Э.А. Бондарева отлично организованный ум, что в сочетании с присущим ему чувством гармонии и прекрасного позволяет успешно продолжать научный поиск. «Правильный результат должен быть красивым», – любит повторять Эдуард Антонович. Этот девиз в полной мере отвечает принципам его научной работы.

НОВЫЕ КНИГИ

Шерстов В.А. Тепловой режим россыпных шахт криолитозоны / В.А. Шерстов, В.В. Киселев, Ю.А. Хохолов; отв. ред. С.А. Батугин; ИГДС СО РАН. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. – 316 с.



В монографии приведены аналитический обзор состояния изученности проблемы и особенности подземной разработки многолетнемерзлых россыпей. Рассмотрены общие закономерности и особенности формирования теплового режима при проходке вскрывающих выработок и эксплуатации россыпных шахт области многолетней мерзлоты, на примере шахт Магаданской области и Якутии на основе выполненных трудоемких натурных наблюдений. Показаны негативное влияние нерегулируемого теплового режима на устойчивость вскрывающих выработок в летнее время и санитарно-гигиенические условия труда подземных горнорабочих в зимний период, а также рассмотрены способы его регулирования. Разработана методика расчета теплового режима, по которой выполнен прогноз параметров теплового режима шахт, в зависимости от расхода воздуха и времени проветривания очистных выработок; определены рациональные режимы работы шахт, в зависимости от их производительности и применяемого оборудования по времени года.

Монография предназначена для широкого круга специалистов, связанных с подземной разработкой многолетнемерзлых россыпей, а также для сотрудников научно-исследовательских и проектных организаций, преподавателей и студентов горных вузов.

СЛОВО ОБ УЧЕНОМ-ГЕОДЕЗИСТЕ

П. С. Абрамова,
доцент ИТФ ЯГУ

Август 1952 года. Среди немногих счастливчиков-абитуриентов в далекую Москву на учебу едет из пос. Нюрба молодая, интересная девушка Евдокия. Едет, чтобы получить редкую, но очень необходимую для Якутии специальность геодезиста. В родной республике в это время строятся дороги, возводятся новые города с многоэтажными домами и предприятиями, для которых необходимо грамотно подготовить строительные площадки. А для этого геодезисты должны обследовать местность, составить карты и выбрать площадки под будущие стройки. Евдокия морально готова преодолеть любые трудности. Девиз молодежи тех лет: «Бороться и искать, найти и не сдаваться» — в полной мере относился к нашей героине. Это ее жизненное кредо всегда помогало и помогает Евдокии Николаевне выстоять в трудные моменты жизни.

Становление инженера-геодезиста Е.Н. Кондратьевой, выпускницы Московского института аэрофотосъемки, геоде-



Е.Н. Кондратьева на занятиях по геодезии со студентами II курса инженерно-технического факультета Якутского госуниверситета (2004 г.).



Коллектив кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» инженерно-технического факультета Якутского госуниверситета. Сидят слева направо: ст. лаборант М. Г. Сивцева; к.т.н., доцент Е.Н. Кондратьева; ст. лаборант В.М. Саввинова; доцент В.И. Захаров. Стоят слева направо: бывший ст. преподаватель, ныне руководитель кадастрового центра ГУП «СахаНИИгеопрозем» Т.Н. Федорова; инженер А.Н. Васильева; к.г.-м.н., зав. кафедрой Л.Г. Иванова; к.т.н., доцент Л.И. Бадьянова; ст. преподаватель Л.Л. Семенова (2006 г.).

зии и картографии, происходило в Якутском аэрогеодезическом предприятии, где она работала ответственным исполнителем триангуляции II класса. Этот опыт стал основой для последующих самостоятельных исследований Евдокии Николаевны в Якутском госуниверситете на инженерно-техническом факультете, куда ее пригласили преподавать, и где она продолжает успешно трудиться в настоящее время в должности доцента кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы».

Геодезические наблюдения за турбинами Якутской ГРЭС, фундаментами и колоннами завода землеройной техники, топосъемки г. Вилюйска, пос. Майя, музейного комплекса «Дружба народов» в с. Соттинцы, разбивочные работы на территории коттеджей ЯГУ — вот далеко неполный перечень объектов исследований Евдокии Николаевны. В 1995 г. она успешно защитила кандидат-



На ежегодной Ассамблее Лиги «Женщины-ученые Якутии».

Слева направо: к.т.н. Е.Н. Кондратьева и доцент кафедры «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», к.т.н. П.С. Абрамова (2001 г.).

скую диссертацию на тему «Совершенствование методов развития и закрепления геодезических сетей в городах Севера» в Центральном научно-исследовательском институте аэрогеодезии и картографии в г. Москве, став первой ученой-саха в области геодезии.

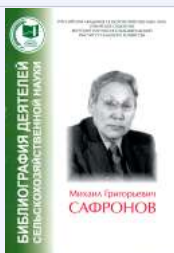
Е.Н. Кондратьева – автор многих опубликованных научных и методических работ, учебных пособий. Свои научные результаты Евдокия Николаевна докладывала на международных, всероссийских и республиканских конференциях. Уже многие годы она ведет в Якутском госуниверситете студенческий кружок «Геодезия и вечная мерзлота», а с 2002 г. на общественных началах проводит наблюдения за состоянием сезоннооттаивающего слоя вечной мерзлоты в условиях п. Нюрба.

Евдокия Николаевна – увлеченный человек. Она многие годы защищала спортивную честь факультета на спартакиадах Якутского госуниверситета; является активным лектором общества «Знание», членом Лиги «Женщины-ученые Якутии». Е. Н. Кондратьева часто публикует свои статьи в республиканских газетах по различным проблемам воспитания молодежи, издала книгу о муже – заслуженном деятеле искусств РС(Я) М.В. Лукине. Михаил Васильевич – известный деятель искусства республики – рано ушел из жизни. Эта книга – дань памяти любимому человеку и отцу своих дочерей, одна из которых – Марианна – пошла по стопам отца и стала профессиональным художником.

Наша героиня – ветеран тыла и труда – неоднократно награждалась грамотами Якутского госуниверситета и Министерства строительства РС(Я). В 2004 г. она награждена «Золотым Знаком ИТФ», а в 2006 г. – нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» и почетным знаком «За долголетнюю, добросовестную работу».

Многогранная деятельность Е.Н. Кондратьевой, ее преданность своему делу достойны подражания и восхищения.

НОВЫЕ КНИГИ



Сафронов Михаил Григорьевич / РАСХН. Сиб. отд-ние. Якутский НИИСХ; Сост.: Е.С. Ноговицына; Отв. ред.: М.П. Неустроев. – Якутск, 2006. – 64 с. (Материалы к библиографии деятелей сельскохозяйственной науки).

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства СО РАСХН продолжает публикацию серии биографо-библиографических справочников «Библиография деятелей сельскохозяйственной науки».

В издание вошли статья о жизни и деятельности профессора М.Г. Сафронова, библиографический указатель его научных трудов, автобиографическая статья «Коротко о себе» и воспоминания о нем.



Сафроновские чтения: 1-й сб. мат-лов молодых ученых и специалистов Якутского НИИ сельского хозяйства, посвященный памяти профессора М.Г. Сафронова, доктора ветеринарных наук, заслуженного ветеринарного врача ЯАССР, директора ЯНИИСХ в 1960–1928 годы (Якутск, 24 ноября 2005 г.) / РАСХН, Сиб. отд-ние. Якутский НИИСХ. – Якутск, 2006. – 104 с.

В сборнике представлены материалы докладов аспирантов, соискателей, молодых ученых и специалистов Государственного научного учреждения «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук».



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ МУЗЕЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

(Окончание. Начало в № 1 (12) за 2007 г.)

А. Л. Габышева

Открытие нового здания

2005 год – своеобразная историческая веха, год особый для музейного сообщества республики. Он прошел в ожидании долгожданного события – переезда в новое, просторное здание (7 тыс. м²) в историческом центре города, реконструкция которого по распоряжению президента Республики Саха (Якутия) В.А. Штырова велась с 2002 г. В канун этого события, в рамках проекта Государственного Русского музея «Прорастая Сибирью», состоялась представительная выставка «Искусство Якутии» в самом большом выставочном зале г. Санкт-Петербурга – «Манеже» (площадь – 4380 м²), где были размещены более 500 произведений. Коллектив музея профессионально подготовил экспозицию, представив творчество мэтров якутского искусства, художников среднего поколения и молодых. Выставка продемонстрировала интересный пласт культуры и искусства Якутии, открыв для российского зрителя через изобразительный ряд наци-

ональную эстетику и философию. Центральная пресса отмечала самобытность, внутреннюю цельность, органичное переплетение в работах якутских художников реального и мифологического, позволяющего говорить о вечных темах бытия. Только в течение первых двух дней выставки было опубликовано более 30 статей, теле- и радиорепортажей, в том числе в РИА «Новости», на каналах «Культура», «Пятый канал. Санкт-Петербург», по радио «Свобода» и др. Эта художественная акция привлекла большое внимание публики и получила высокую оценку специалистов, художников, историков искусства, музейных работников. Во время торжественного открытия выставки прошла презентация национальной школы графики и творчества народного художника СССР и РСФСР, действительного члена Российской Академии художеств, президента Академии духовности РС(Я) А.Н. Осипова. Проводились мастер-классы художников А.Н. Осипова, М.М. Лукиной, Е.К. Атласовой. Выставка была



Ася Львовна Габышева,
генеральный директор
Государственного музейного
художественного комплекса
«Национальный
художественный музей
Республики Саха (Якутия)».

Фото вверху – новое здание Национального художественного музея РС(Я).



Открытие выставки произведений якутских художников в Центральном выставочном зале (Манеже) г. Санкт-Петербурга (2005 г.).

Слева направо: постоянный представитель РС(Я) в г. Санкт-Петербурге М.В. Мучин, художники А.П. Мунхалов, А.Н. Осипов и заместитель министра культуры и духовного развития РС(Я) Ю.Н. Козловский.

аннотирована развернутым каталогом «Искусство Якутии». Состоялась акция дарения в фонд Национального художественного музея РС(Я) произведений петербургских художников.

Тем временем в Якутске практически завершались последние штрихи по реконструкции нового здания музея. Сотрудники скрупулезно готовились к переезду. Шла огромная работа над концепцией постоянной экспозиции, реставрацией произведений. Картины «одевали» в новые багетные рамы, бережно упаковывали экспонаты, составляли аннотации, этикетаж, подбирались и устанавливалось новое музейное оборудование, согласовывался колер стен, отмывались окна трехэтажного здания, велись переговоры по приглашению высоких гостей из крупнейших музеев России и многое другое. Всего не перечислишь...

В канун предстоящего знаменательного события в культурной жизни региона был создан Попечительский совет Национального художественного музея РС(Я). Совет оказал значительную помощь в приобретении недостающего оборудования и реквизита. Так, была создана зона отдыха с роскошным цветущим зимним садом на втором и третьем этажах, радующим зрителей своей зеленью, почти все рабочие места сотрудников укомплектованы компьютерами, в залах установлены сенсорные киоски с информацией о коллекциях, оснащена информационно-образовательная зона для детей и юношества (за это – особая благодарность руководству АК «АЛРОСА»). К открытию музея Государственная Третьяковская галерея из своих фондов предоставила республике замечательную выставку «Русская живопись XVIII–XIX вв.», благодаря которой в Якутске впервые продемонстрированы знаменитые произведения Д.Г. Левицкого, К.П. Брюллова, А.Г. Венецианова, В.Г. Перова и многих других художников, составляющих славу русской художественной школы. (В составе данной выставки были картины из личной коллекции П.М. Третьякова, ранее не покидавшие Москву).

Торжественное открытие нового здания Национального художественного музея РС(Я) состоялось 23 ноября

2005 г. В нем приняли участие президент Республики Саха (Якутия) В.А. Штыров, президент Союза музеев России, директор Государственного Эрмитажа М.Б. Пиотровский, президент Международного совета музеев России, В.Б. Ремизов, директор музея-заповедника «Ясная Поляна» граф В.И. Толстой, руководители Государственной Третьяковской галереи, Государственного Русского музея и других центральных и региональных музеев, члены правительства Республики Саха (Якутия), народные депутаты Государственного собрания (Ил Тумэн) РС(Я), руководители администрации президента и правительства Республики Саха (Якутия), министерств, предприятий и организаций, представители творческой интеллигенции, деятели культуры и искусства, молодежь.

В экспозиционных залах мерцала позолота рам, лица изображенных на портретах смотрели пристально строго и пылливо, звучала музыка в исполнении юных виртуозов Ансамбля скрипачей. Люди с просветленными лицами не шли, а восходили по мраморным лестницам музея, погружаясь в прекрасный, полный таинств и загадок мир искусства. Исполнилась заветная мечта нескольких поколений музейных сотрудников – музей сохранил и возвратил обществу сокровища, сосредоточенные в хранилище, открыв в новом здании постоянные экспозиции русского, отечественного искусства XVIII–XX вв., искусства народов Республики Саха (Якутия) XVIII – начала XXI вв.

Во время открытия почетное право разрезания ленты было предоставлено президенту РС(Я) В.А. Штырову, президенту Союза музеев России, директору Государственного Эрмитажа М.Б. Пиотровскому, президенту Академии духовности РС(Я) А.Н. Осипову, генеральному директору Национального художественного музея РС(Я) А.Л. Габышевой.

Президент Республики Саха (Якутия) В.А. Штыров и директор Государственного Эрмитажа М.Б. Пиотровский подписали Протокол намерений о культурном сотрудничестве. Приезд в республику такой значимой фигуры в мире культуры, как М.Б. Пиотровский, явилось свидетельством того, что открытие нового здания Национального художественного музея – важное событие не только для Якутии, но и для всего музейного сообщества России.



Фрагмент экспозиции искусства Якутии в Центральном выставочном зале (Манеже) г. Санкт-Петербурга.



Долгожданное мгновение! Традиционную ленту разрезают президент РС(Я) В.А. Штыров, президент Союза музеев России, директор Государственного Эрмитажа академик М.Б. Пиотровский, директор Национального художественного музея РС(Я) А.Л. Габышева и народный художник СССР А.Н. Осипов. Новое здание Национального художественного музея нашей республики – открыто! (23 ноября 2005 г.).

Гости внимательно осмотрели экспозиции изобразительного народного и декоративно-прикладного искусства Якутии XVIII-XX вв., а также эксклюзивные ювелирные изделия ОАО «Золото Якутии». Здесь же состоялась презентация творчества лауреата всероссийских и международных фестивалей и конкурсов ведущего дизайнера республики Августины Филипповой.

Собрание музея, расположенное в прекрасном здании, стало настоящей визитной карточкой республики. 8 ноября 2005 г. Национальный художественный музей Республики Саха (Якутия) посетила делегация Республики Корея во главе с министром культуры. Гости высказали глубокую заинтересованность в дальнейшем расширении и развитии культурных связей Кореи и Республики Саха, отметили возможность реализации обменных культурных проектов, в том числе организацию

выставок корейского изобразительного, народного и декоративно-прикладного искусства в нашей республике, а также искусства Якутии в Республике Корея.

30 ноября 2005 г. музей принимал полномочного представителя Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе К.Ш. Исакова. Его сопровождал президент Республики Саха (Якутия) В.А. Штыров. Исаков выразил свое восхищение по поводу состава коллекций, масштабов здания музея и отметил, что якутский Национальный художественный музей – один из лучших в России.

В конце 2005 г. якутскому народному эпосу «Олонхо» Международной организацией ЮНЕСКО был присвоен статус шедевра устного нематериального наследия человечества. Музей оперативно откликнулся на это событие. На его территории народным художником РС(Я) Ф.И. Марковым был создан парк ледовых фигур из 15 скульптурных композиций, представляющих героев



Подписание протокола намерений о сотрудничестве между руководством республики и Государственным Эрмитажем (за столом – М.Б. Пиотровский и В.А. Штыров, справа – вице-премьер правительства РС(Я) Е.И. Михайлова).

олонхо. В рамках презентации ледового парка «Олонхо» 22 декабря 2005 г. сотрудники музея провели благотворительную акцию для воспитанников детских домов. Было организовано театрализованное представление «В гостях у олонхо». После представления детей пригласили в ледовый парк, где их ждал сюрприз – праздничный фейерверк, а в заключении сказочный персонаж Старик Холод преподнес каждому ребенку памятные подарки.

6 января 2006 г. Национальный художественный музей РС(Я) посетил Президент Российской Федерации В.В. Путин. Это стало значимым событием не только для музея, но и для республики в целом. Высокий гость живо интересовался проблемами изобразительного искусства Якутии, отметил мощь и красоту нового здания музея, полноту и самобытность экспозиции национального искусства. Президент беседовал с детьми, пришедшими на экскурсию, дал интервью представителям средств массовой информации. В программе пребывания Президента РФ в музее был запланирован



Президент РС(Я) В.А. Штыров вручает свой дар музею – картину «Собираются к обедне. Сербия» С.Ф. Колесникова.



Оживленная беседа президентов с художником-живописцем Марианной Лукиной.

осмотр экспозиций якутской живописи и графики, однако, несмотря на строгий график посещения, В.В. Путин выразил желание познакомиться и с экспозициями народного декоративно-прикладного искусства республики.

В присутствии официальных лиц и гостей музея Владимир Владимирович отметил, что руководство республики уделяет большое внимание подрастающему поколению, образованию и культуре, примером чего является открытие нового здания Национального художественного музея. Посещение музея Президентом В.В. Путиным дало мощный, позитивный заряд коллективу музея, воодушевило на дальнейшее творческое созидание.

В июле того же года в музее состоялась презентация новой экспозиции «Олонхо в изобразительном искусстве Якутии», которую посетили генеральный директор ЮНЕСКО Коитиро Мацуура и известная актриса Комаки Курихара, занимающая должность советника по особым поручениям национальной федерации ассоциации ЮНЕСКО в Японии. Делегацию сопровождал вице-президент Республики Саха (Якутия) А.К. Акимов. В экспозиции, наряду с живописью, графикой, уникальными изделиями из бивня мамонта, выполненными по мотивам олонхо, демонстрировался художественно-этногра-

фический фильм «Срединный Мир» режиссера А.С. Романова, звучала этномызыка в исполнении известного ансамбля Германа и Клавдии Хатылаевых. Господин Мацуура проявил интерес к якутской резной кости, отметив ее массивность, монументальность, красоту материала. Высокий гость остался доволен экспозицией, сказав, что все, что он успел увидеть в нашей республике, действительно убеждает его в правильности выбора ЮНЕСКО, провозгласившего Олонхо шедевром человечества. Свои впечатления о посещении музея Коитиро Мацуура оставил в «Книге почетных посетителей».

В сентябре 2006 г. музей принимал уникальную выставку из фондов Государственного Русского музея «Три века русского искусства» в рамках федеральной программы «Россия» с открытием информационно-образовательного центра «Русский музей: Виртуальный филиал». И это тоже удивительное и значимое событие в культурной жизни республики!



Президент России В.В. Путин и директор Национального художественного музея РС(Я) в зале якутской графики и художественной резьбы по кости (январь, 2006 г.).

В 2006 г. успешно состоялись презентации рояля фирмы «Бехштейн», Детского музейного центра, Арт-кафе, Арт-салона, библиотеки. Продолжила работу музейная гостиная «Камерата», где проходят музыкально-художественные вечера с ведущими артистами, музыкантами, творческой интеллигенцией республики. В новом здании музея коллектив развернул более широкую, планомерную работу с детской зрительской аудиторией, где традиционные формы работы музейной педагогики сочетаются с поиском современных экспериментальных форм занятий. Музейная педагогика направлена на расширение знаний, формирование художественного мышления и эстетического вкуса, на стремление вызвать у ребенка более глубокую эмоциональную реакцию. Занятия разными видами искусства благотворно влияют на личность ребенка, его судьбу и духовные ориентиры в жизни. При музее функционируют лекторий по истории изобразительного искусства, кружки для самых маленьких рисовальщиков; работает уникальный музейный театр, где играют сами дети.

Сегодня музей – хранитель культурного материального наследия, активный деятель социокультурных изме-



Ледовый парк «Олонхо».

нений, которые содействуют созданию новых духовных ценностей. Его программы и проекты обращены в будущее. Собрание музея – это осмысленный итог подвижного труда нескольких поколений музейных сотрудников, ведущих большую работу по систематизации, консервации, изучению и комплектованию разных по характеру коллекций. В настоящее время основная задача сотрудников музея заключается в углубленном, тщательном и постоянном изучении накопленных богатств, их широкой публикации и популяризации, создании новых условий для экспонирования. Музей находится в стадии интенсивного развития. Созданы научно-исследовательский отдел с издательским сектором, научный архив, реставрационные мастерские по разным видам искусства, осваиваются современные музейные информационные технологии. За последние



Почетные гости Национального художественного музея РС(Я).

Слева направо: президент Международного совета музеев В.Б. Ремизов, руководитель организационного отдела аппарата президента и правительства РС(Я) З.В. Рожина, заведующая отделом перспективных проектов Всероссийского музейного объединения «Государственная Третьяковская галерея» Г.Б. Андреева. Второй справа – один из старейших художников Якутии В.С. Карамзин и его супруга Т.Н. Карамзина.



Генеральный директор ЮНЕСКО Коитиро Мацуура среди сотрудников Национального художественного музея (июль, 2006 г.).

годы качественно изменилась его кадровая база. На благо музея трудятся искусствоведы, музейеведы, реставраторы, специалисты других сопутствующих дисциплин. Музей сумел определить свое место в культурном пространстве республики, свою миссию в обществе, ориентиры для успешного и своевременного решения поставленных задач.

Фото Валерия Баева.

НОВЫЕ КНИГИ



Технология производства якутских национальных молочных продуктов / Сиб. отд-ние Рос. акад. сельскохоз. наук, ГНУ Якут, науч.-исслед. ин-т сельского хоз-ва; (А.Ф. Абрамов и др.). – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2006. – 108 с.

В книге изложены данные по качеству молока коров различных пород, разводимых в республике, описаны биохимические, технологические основы производства национальных молочных продуктов, приведены данные по использованию естественного холода при переработке и хранении молочных продуктов в условиях Якутии.

Предназначена для производителей, специалистов, работающих в области переработки молочных продуктов, научных сотрудников, студентов вузов, колледжей и слушателей ФПК.

О РАЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ И ЗДОРОВЬЕ СЕВЕРЯН

А. Ф. Абрамов



Алексей Федорович Абрамов, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией биохимии и массового анализа ГНУ «Якутский НИИ сельского хозяйства СО РАСХН».

Продукция северных домашних и промысловых животных отличается высокой пищевой ценностью, поскольку содержит большое количество белков, жиров, минеральных веществ, витаминов и биологически активных веществ (БАВ). Следовательно, мясо и молоко якутского скота, якутской лошади, северного оленя, мясо промысловых животных Якутии являются ценнейшим национальным богатством, на рациональное использование которых должно быть обращено особое внимание. Учитывая это, а также народный опыт приготовления национальных блюд, мы должны разрабатывать современные технологии производства натуральных высококачественных продуктов питания из местного сырья, обогащенных питательными веществами и БАВ. В последнее время стали много говорить о том, что жеребятина является лекарством «от ста бед» (вылечивает заболевания сердечно-сосудистой системы, радиационное облучение, гипертонию и повышает мужскую потенцию). Но все эти умозаключения и рекомендации еще не проверены. Никто не отрицает тот факт, что мясо якутской лошади является «практически здоровым»: оно мало поражено паразитарными инфекционными заболеваниями, обогащено белковыми веществами, аминокислотами, жирами, макро- и микроэлементами, витаминами и др. Однако его неправильное и излишнее употребление может привести к развитию у людей различных заболеваний пищеварительного тракта и сердечно-сосудистой системы, так как в этом мясе содержится большое количество насыщенных жирных кислот (до 35–38%), повышающих содержание жира и холестерина в крови.

В растительных и животных организмах содержится около 70 различных жирных кислот. В состав жиров высших растений и животных входят жирные кислоты, которые подразделяют на три основных группы: насыщенные, мононасыщенные и полиненасыщенные [1, 2].

Насыщенные жирные кислоты повышают содержание жира и холестерина в крови человека. С одной стороны, они вредны, с другой – полезны для организма, так как из них синтезируются мононасыщенные жирные кислоты, в первую очередь – олеиновая кислота ($C_{18:1}$), по следующей схеме: *пальмитиновая кислота* ($C_{16:0}$) + C_2 *Астеариновая кислота* ($C_{18:0}$) – 2Н *А* *олеиновая кислота* ($C_{18:1}$).

Мононасыщенные жирные кислоты снижают уровень фракции вредного для организма холестерина. Из мононасыщенной олеиновой жирной кислоты высших растений синтезируются полиненасыщенные жирные кислоты.

Полиненасыщенные жирные кислоты являются для организма человека и животных незаменимыми, поэтому должны поступать в достаточном количестве с пищей. По химической структуре эту группу жирных кислот подразделяют на линолевую, линоленовую, арахидоновую, эйкозапентаеновую и докозагексаеновую кислоты. Из них наибольшей биологической активностью обладает арахидоновая кислота, которая образуется в организме из линолевой кислоты при участии витамина B_6 [1, 2].

В связи с высокой биологической активностью полиненасыщенных жирных кислот люди стали производить биологически активные добавки: ОМЕГА-6, в состав которой входят линолевая, арахидоновая кислоты, и ОМЕГА-3, содержащая А-линолевую, эйкозапентаеновую и докозагексаеновую жирные кислоты.

Полиненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся в ОМЕГА-6 и ОМЕГА-3, снижают уровень жира, вредного холестерина в крови, кровяное давление, разжижают кровь и предотвращают атеросклероз [2].

Полиненасыщенными жирными кислотами богаты жиры животных и рыб, обитающих в экстремальных условиях окружающей среды, особенно на Севере (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Содержание жирных кислот в животноводческой продукции, г/100 г [3–6]

Виды продуктов	Всего жирных кислот	В том числе					
		насыщенные	моно-насыщенные	полине-насыщенные	из них		
					линоле-вая	линоле-новая	арахи-доно-вая и другие ^x
Говядина, в среднем	15,10	7,12	7,42	0,56	0,40	0,14	0,02
Телятина	1,78	0,79	0,86	0,13	0,08	0,03	0,02
Мясо якутского скота	23,84	9,85	12,65	1,32	0,77	0,19	0,36
Свинина мясная	30,74	11,82	15,38	3,64	3,28	0,22	0,14
Поросятина	2,74	0,94	1,37	0,43	0,38	0,44	0,01
Конина, в среднем	7,84	2,81	3,79	1,24	0,90	0,17	0,02
Жеребятина якутской лошади	17,24	6,50	8,40	2,34	1,90	0,16	0,28
Внутренний жир жеребят	34,97	13,40	17,30	4,27	3,40	0,30	0,57
Хаса	21,73	8,20	10,30	3,23	2,70	0,18	0,35
Бройлеры	11,98	3,70	6,02	2,26	2,04	0,17	0,05
Куриятина	16,20	4,44	8,59	3,17	2,96	0,17	0,04
Молоко кобылье	1,80	0,69	0,46	0,65	0,19	0,44	0,02

^x Эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты.

Таблица 2

Содержание жирных кислот в рыбе и жирах рыб, г/100 г [5, 6]

Виды рыб	Всего жирных кислот	В том числе					
		насыщенные	моно-насыщенные	полина-сыщенные	из них		
					линоле-вая (Омега-6)	линоле-новая (Омега-3)	арахи-доно-вая и другие ^x
Сом	1,24	0,37	0,59	0,28	0,04	0,1	0,17
Щука	0,80	0,21	0,37	0,22	0,05	0,02	0,13
Карп	4,25	1,16	2,62	0,47	0,27	0,03	0,06
Кета	5,79	1,36	3,04	1,39	0,10	0,04	1,25
Килька балтийская	9,10	3,45	4,65	0,99	0,12	0,07	0,80
Высокосортные северные рыбы	9,90	3,10	4,50	2,34	0,13	0,05	2,17
Рыбий жир	95,07	24,12	50,93	20,02	1,24	0,28	19,89
Китовый жир	96,08	16,35	51,83	27,90	1,60	0,38	24,14

Таблица 3

Жирные кислоты в растительных маслах, г/100 г масла [5, 6]

Виды растительных масел	Подсол-нечное	Соевое	Рапсовое	Льняное	Ореховое	Оливковое
Жирные кислоты, всего	94,9	94,4	95,4	94,9	95,4	94,8
из них:						
насыщенные	2,4	13,3	11,6	9,7	16,2	15,8
мононасыщенные	21,9	19,8	52,1	18,1	15,2	66,9
Полиненасыщенные,	70,6	61,3	31,7	67,1	63,9	12,1
в т. ч. линолевая	70,0	24,0	22,1	23,3	53,7	12,1
линоленовая	0,5	37,2	9,5	53,7	10,1	0,1



Высокое качество продукции, получаемой от коров, лошадей и оленей, обуславливается особенностью накопления питательных веществ в северных кормовых растениях.

Из данных таблицы 1 видно, что в свинине, внутреннем жире жеребят якутской лошади и кобыльем молоке в избытке содержится линолевая кислота. Одной из особенностей мяса якутского скота, жеребятины и внутреннего жира жеребят является высокое содержание в них арахидоновой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой жирных кислот. Это результат генетического приспособления животных к экстремальным условиям Севера.

В рыбе северных широт, также как и у всех животных Севера, содержится большое количество мононасыщенных и полинасыщенных жирных кислот, в том числе линоленовой, арахидоновой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой. Особенно их много в рыбьем и китовом жирах (табл. 2). Жители северных регионов питаются строганиной из свежей рыбы и мясом кита, тем самым обеспечивая свой организм основными группами жирно-

растворимых витаминов (А, Е, К, Д), содержащихся в этих группах полинасыщенных жирных кислот. Поэтому у них нет авитаминоза, редко обнаруживаются заболевания сердечно-сосудистой системы.

Такие растительные масла, как подсолнечное, соевое, льняное и ореховое, богаты линолевой кислотой, а соевое и льняное – линоленовой. Россияне употребляют в основном подсолнечное, льняное и ореховое масла. Они содержат много линолевой кислоты, из которой также могут синтезироваться в организме арахидоновая и другие жирные кислоты. Во многих странах мира (Китай, Индия, Корея, Япония и др.) в большом количестве употребляют растительные масла, обеспечивая свой организм необходимыми жирорастворимыми витаминами.

В настоящее время основной причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний и гипертонии считают высокое содержание **холестерина** в крови и продуктах питания. Однако человек может заболеть лишь в том случае, если будет злоупотреблять приемом этих пищевых продуктов.

В последние годы многие средства массовой информации агитируют за так называемые продукты «без холестерина», забывая о том, что холестерин – один из основных элементов в организме животных и человека, регулирующий воспроизводительную функцию: он является источником мужской силы, женской плодовитости и красоты, так как из него синтезируются все мужские и женские половые гормоны. Они могут синтезироваться в организме постоянно только при употреблении натуральных продуктов, а не таблеток, содержащих чистые гормоны и ОМЕГА-3 [1, 2].

О полезности натуральных продуктов свидетельствует история. Когда наши предки питались натуральными продуктами, они были здоровыми, у них рождались здоровые дети, мужчины отличались «мужской силой», а женщины плодовитостью. В настоящее время молодые люди употребляют продукты «без холестерина», принимают таблетки, напичканные чистыми гормональными препаратами, жирными кислотами типа «ОМЕГА-3», растворяющими холестерин, поэтому они не отличаются здоровьем.

Нормальное содержание холестерина в 100 мл крови человека должно составлять 160–220 мг. Часть его находится в свободном состоянии и в виде эфиров жирных кислот. При этом организм животных должен получать с пищей до 20% свободного холестерина, а около 80% его синтезируется самим организмом. Поэтому коли-



В северной рыбе содержится большое количество жирных кислот.

чество холестерина, поступающего с пищей, должно составлять 0,3–0,6 г в день, в зависимости от возраста и состояния человека.

Из данных таблицы 4 видно, что наиболее богаты холестерином мясо индеек, икра, яйца, яичный порошок, а также кондитерские изделия, приготовленные с добавлением яиц. В других местных продуктах, употребляемых ежедневно, содержание холестерина невысоко. Однако злоупотребление жирными пищевыми продуктами, особенно привозного жирного мяса, содержащими много насыщенных жирных кислот и холестерина, может повысить его содержание в крови, привести к отложению на стенках кровеносных сосудов и в конечном итоге – к атеросклерозу.

Наличие большого количества полиненасыщенных жирных кислот в растительных маслах нормализует обмен холестерина, снижает его содержание в крови и тканях человека, поэтому, употребляя растительные масла в достаточном количестве, можно предупредить гипертонию, атеросклероз и другие заболевания сердечно-сосудистой системы.

Холестерин в организме человека превращается в желчные кислоты, которые выделяются в тонкий отдел кишечника, а их значительная часть подвергается обратному всасыванию вместе с жирами. Однако при высоком его содержании в крови и нарушениях обмена часть свободного холестерина, выделенного из желчи, ведет к образованию желчнокаменной болезни [1].

Таблица 4

Содержание холестерина в наиболее употребляемых продуктах питания
[5, 6]

Продукты	Содержание холестерина, г/100 г продукта
Говядина	0,06–0,08
Конина	0,05
Баранина	0,07–0,09
Оленина	0,07
Свинина	0,07
Бройлеры	0,07
Гуси	0,11
Индейки	0,21
Куры	0,04
Печень	0,27
Почки	0,30
Сердце	0,14
Рыба	0,01–0,13
Икра	0,15–0,46
Майонез	0,10
Макароны с яйцом	0,08
Пирожное бисквитное с белковым кремом	0,13
Пирожное заварное с кремом	0,18
Яйцо	0,57
Яичный порошок	2,05
Молоко	0,005
Сметана	0,06–0,11
Сливки	0,11–0,14
Сыры	0,05–0,08
Творог	0,01–0,03

Потребность человека в жирах, жирных кислотах и холестерине зависит от возраста, физической нагрузки и окружающей среды. По данным СанПиН, в России ежедневная потребность человека в жирах составляет в среднем 83,0 г, в том числе: в животных – 62,0; в растительных – 21,0 г; насыщенных жирных кислот – 25,0–30,0; мононасыщенных – 55,0–57,0; полинасыщенных – 10,0–11,0; в холестерине – 0,3–0,6 г [2]. Следовательно, за год человек должен употреблять: мясопродуктов – 50,0 кг; молочных продуктов в пересчете на молоко – 250–265 кг; рыбопродуктов – 15,0 кг; яиц – 264 шт.; растительных масел – 9,0 кг; жиров – не более 6,0 кг [3]. Такое количество жиров, жирных кислот и холестерина вполне достаточно для полноценного выполнения всех физиологических функций северянина.

На основании представленных данных можно сделать следующие выводы.

1. Только рациональное питание, основанное на знании качества пищевых продуктов и обмена веществ в организме человека, способствует сохранению его здоровья и долголетию в экстремальных условиях Севера.

2. Мясо и жир северных животных, в том числе якутского скота, якутской лошади и рыб северных широт, богаты не только мононасыщенными, но и полиненасыщенными жирными кислотами, оказывающими положительное влияние на организм северян. Употребляя в умеренном количестве строганину из рыбы, кита и мяса якутской лошади, человек обеспечивает свой организм основными витаминами, содержащимися в группах полиненасыщенных жирных кислот.

3. Высокое содержание насыщенных жирных кислот в пище, при злоупотреблении ею, может привести к повышению содержания жиров и холестерина в крови, с последующим развитием заболеваний органов сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта.

4. Растительные масла (подсолнечное, соевое, льняное, ореховое) богаты полиненасыщенными жирными кислотами, поэтому являются хорошим источником восполнения их дефицита в организме человека.

Литература

1. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1974. – С. 221–224.
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. – Новосибирск: Новосибирский ун-т, 1999. – 447 с.
3. Абрамов А.Ф. Увеличение производства собственных продуктов питания – основа благосостояния и здоровый образ жизни населения Якутии // Роль сельскохозяйственной науки в стабилизации и развитии агропромышленного производства Крайнего Севера: Сб. мат-лов ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН. – Новосибирск, 2003. – С. 191–192.
4. Абрамов А.Ф., Степанов К.М. Годовой отчет НИР по теме: «Разработать современные ресурсосберегающие методы и технологии высокоэффективной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных продуктов и корма животных из местного сырья». – Якутск: ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН, 2006. – С. 16–21.
5. Химический состав российских продуктов питания. – М.: Дели принт, 2002. – 235 с.
6. Химический состав пищевых продуктов (справочные таблицы). – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 153 с.



МАЛЕНЬКИЙ ЮБИЛЕЙ БОЛЬШОГО ЖУРНАЛА

Научно-популярному журналу «Наука и техника в Якутии» исполнилось пять лет. Мне кажется, что журнал состоялся и стал важным связующим звеном между наукой и жизнью, несущим людям новые знания, идеи, технологии.

За пять лет энтузиасту и пропагандисту науки и Севера профессору В.В. Шепелёву удалось собрать группу талантливых и беспокойных людей и создать великолепный журнал с широким освещением ряда крупных и важных проблем, которые надо решать, так как возникли они из потребностей практики. Издано уже более десяти номеров, в которых опубликованы научно-популярные статьи по различным проблемам развития науки и техники в Якутии. Благодаря журналу, общественность нашей страны и зарубежья стала больше знать о Якутии, ее природе, климате, богатствах недр и северянах, живущих на самом полюсе холода Северного полушария Земли.

На страницах журнала излагаются результаты фундаментальных и прикладных исследований ученых Якутии, освещаются научно-практические конференции, симпозиумы и семинары по различным проблемам науки и техники. Большой интерес для широкого круга читателей представляют такие рубрики журнала, как «Гипотезы и предложения», «Научная смена», «Занимательное краеведение», «Наш лекторий», «Советы специалиста», «Занимательная наука» и другие. Редакция регулярно проводит конкурсы на лучшие опубликованные научно-популярные статьи и оповещает об их итогах своих читателей.

Главное богатство республики – люди, поэтому самая сильная рубрика журнала – «Выдающиеся деятели науки и техники Якутии». В ней – обстоятельные статьи о тех, с кого начинались наука, образование и технические достижения в Республике Саха (Якутия).

Большой вклад в развитие науки и народного хозяйства, подготовку научных кадров внесли герои социалистического труда академики Н.В. Черский и П.И. Мельников. Благодарные за их заслуги якутяне внесли имена этих ученых в список почетных граждан г. Якутска.

Н.В. Черский – ведущий ученый в области промышленной разведки и оценки газовых и нефтяных месторождений. Им в содружестве с академиком А.А. Трофимук и другими учеными был открыт газ метан в твердом состоянии в недрах якутской земли. Это неизвест-



Петр Андреевич Даниловцев, кандидат экономических наук, Новосибирск, 2007 г.

ное ранее свойство углеводородного соединения признано Комитетом по делам открытий при Совмине СССР выдающимся научным событием XX в. Будучи на посту председателя президиума ЯНЦ СО АН СССР, Н.В. Черский построил в г. Якутске академический городок, укрепил существующие в филиале институты геологии, космофизики, биологии и создал новые (физико-технических проблем, горного дела Севера и экономики).

Академик Н.В. Черский уделял большое внимание внедрению научных достижений Якутского научного центра СО АН СССР в практику развивающегося народного хозяйства Якутии. Он вел большую партийную, государственную и общественную работу, будучи многие годы депутатом Верховного Совета СССР и членом Бюро Якутского республиканского комитета КПСС.

Творческая биография П.И. Мельникова – это история становления и развития новой, молодой науки о мерзлых толщах земной коры, изучению которой он посвятил всю свою жизнь. В 1935 г. после окончания Ленинградского горного института П.И. Мельников как подающий надежды молодой специалист был назначен начальником Игарской научно-исследовательской мер-

злотной станции, где проработал четыре года. В конце тридцатых годов прошлого века начали интенсивно осваиваться богатства недр Якутии и всего северо-востока страны. Специалисты различных отраслей сталкивались здесь с большими трудностями в работе с мерзлыми породами, свойства которых им были известны мало. Поэтому в Якутске в 1940 г. была открыта научно-исследовательская мерзлотная станция АН СССР, а ее начальником был назначен П.И. Мельников. Коллективу станции удалось решить ряд важнейших проблем по разработке новых устойчивых методов строительства различных инженерных сооружений на мерзлых грунтах и по поиску подземных вод в области распространения многолетнемерзлых горных пород. За открытие Якутского артезианского бассейна П.И. Мельникову и его сподвижникам Всесоюзным комитетом по запасам в 1948 г. было присвоено звание первооткрывателей.

На базе Якутской НИМС П.И. Мельников создал крупный академический Институт мерзлотоведения Сибирского отделения Академии наук СССР. За успехи в развитии науки, внедрение научных достижений в народное хозяйство и подготовку научных кадров в 1969 г. Институт мерзлотоведения был награжден орденом Трудового Красного Знамени. П.И. Мельников многократно избирался членом Якутского республиканского комитета КПСС и депутатом Верховного Совета ЯАССР. Человек яркий, волевой и очень деятельный П.И. Мельников достиг в жизни и науке всего, о чем можно было мечтать.

На страницах журнала был отмечен пятидесятилетний плодотворный труд чл.-кор. РАН В.Т. Балобаева. Сегодня он ведущий специалист в России в области геотермии мерзлой зоны литосферы, ученый с мировой известностью. В настоящее время В.Т. Балобаев является советником РАН в Институте мерзлотоведения СО РАН.

Опубликована статья и о другом советнике РАН – Р.М. Каменском. В тяжелые 90-е годы, возглавляя Институт мерзлотоведения СО РАН, он сумел сохранить коллектив и научную школу, расширив взаимовыгодное сотрудничество института с зарубежными научными учреждениями Японии, Китая, Германии и других стран.

Всю свою жизнь посвятила науке и главный научный сотрудник Института мерзлотоведения СО РАН Н.П. Анисимова, создавшая новое направление в геофизиологии – криогидрогеохимическое – и опубликовавшая большое количество ценных научных трудов.

Был отмечен в журнале яркий талант научного сотрудника М.К. Гавриловой, которая написала более 250 научных работ на русском, английском и монгольском языках, в том числе четырнадцать монографий

(семь личных и семь в соавторстве). М.К. Гаврилова – известный в стране климатолог-мерзлотовед.

Я лично знал и высоко ценил многих ученых из коренных жителей Якутии. Например, А.Е. Мордвинова – первого из якутов доктора философских наук, первого ректора Якутского государственного университета, а также историка Г.П. Башарина – основоположника исторической науки в высшей школе. Эти ученые получили высокое признание научного сообщества страны. Я слушал их блестящие лекции еще в студенческие годы и восхищался их интеллигентностью, трудолюбием, высоким авторитетом среди коллег и творческим долголетием.

В журнале опубликована большая статья о В.П. Ларионове – первом академике РАН из народа саха, выдающемся ученом и организаторе науки, имя которого широко известно и почитаемо в нашей стране и за рубежом. К несчастью, жизнь его внезапно оборвалась в 66 лет.

На страницах журнала представлена яркая статья об основоположнике исследований космических лучей лауреате Ленинской премии СССР по науке и технике, заслуженном деятеле науки ЯАССР Д.Д. Красильникове, труды и имя которого известны не только в нашей стране, но и за ее пределами.

Я лично знаком с первым из якутов доктором экономических наук Е.Г. Егоровым – крупным специалистом в области региональной экономики и политики севера России и Республики Саха (Якутия). Он автор более 238 опубликованных научных работ, из которых 27 монографий. Е.Г. Егоров – профессор, академик АН РС(Я), подготовивший 6 докторов и 18 кандидатов наук. Возглавляя Институт региональной экономики АН РС(Я), большое внимание он уделяет развитию связи науки с производством.

Я держу в руках красочный журнал «Наука и техника в Якутии», посвященный пятидесятилетию СО РАН: яркая обложка, мелованная бумага, высококвалифицированные редакция и полиграфия. Журнал точно о времени, в котором мы живем.

Я поздравляю главного редактора и всю славную редколлегия журнала с большим праздником – пятидесятилетием СО РАН. Желаю всем крепкого здоровья и новых успехов в деле всестороннего развития и процветания Республики Саха (Якутия) и ее трудолюбивого и талантливого народа!

*Искренне ваш друг и коллега
П.А. Даниловцев, к.э.н.,
г. Новосибирск*



Якутия – нефтегазовое будущее России: К 50-летию газовой отрасли Республики Саха (Якутия). / Составители: Е.Н. Аммосова, М.М. Солощак, В.М. Фролов. – Якутск: Учреждение «Издательство ЯНЦ СО РАН», 2006. – Часть 1. – 140 с. : фот.

НОВЫЕ КНИГИ

Указом Президента Республики Саха (Якутия) В.А. Штырова присуждена Государственная премия Республики Саха (Якутия) в области науки и техники за 2007 год:



Лазареву Петру Алексеевичу – заведующему Музеем мамонта Института прикладной экологии Севера Академии наук РС(Я), доктору биологических наук, старшему научному сотруднику,



Боескорову Геннадию Гавриловичу – главному научному сотруднику Музея мамонта Института прикладной экологии Севера Академии наук РС(Я), доктору биологических наук,



Шумилову Юрию Васильевичу – главному научному сотруднику лаборатории экологического нормирования и рекультивации Института прикладной экологии Севера Академии наук РС(Я), доктору геолого-минералогических наук –

за цикл научных работ по теме «Исследование мамонтовой фауны Якутии», вносящих выдающийся вклад в развитие мамонтоведения, способствующих широкому освоению уникального палеонтологического ресурса России, г. Якутск;



Бравиной Розалии Иннокентьевне – директору Института социальных проблем труда Академии наук РС(Я), доктору исторических наук, профессору – за цикл научных работ по культурному наследию народа саха, вносящих весомый вклад в историческую этнографию, способствующих духовному возрождению народа саха, г. Якутск;

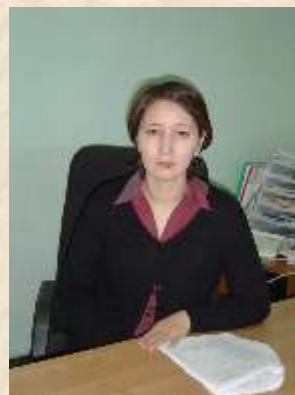


Уткину Ксенофонту Дмитриевичу – заведующему кафедрой языка и литературы федерального государственного образовательного учреждения «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», доктору философских наук, профессору – за учебные пособия «Представление о человеке» (Якутск: изд-во «Бичик», 1997), «Культура народа саха» (Якутск: изд-во «Бичик», 1998), «Религиозные и философские воззрения коренных народов Якутии» (Якутск: изд-во «Бичик», 2000), «Самовыбор – парадигма Севера» (Якутск: изд-во «Бичик», 2004–2005), получившие широкое общественное признание, г. Якутск.

Указом Президента Республики Саха (Якутия) В.А. Штырова присуждена Государственная премия Республики Саха (Якутия) в области науки и техники молодым ученым и специалистам за 2007 год:



Максимовой Надежде Романовне – начальнику отдела молекулярной генетики Якутского научного центра Российской академии медицинских наук, кандидату медицинских наук – за научный проект «Идентификация мутации в гене *CUL7* при ТРИ-М-синдроме (наследственном нанизме) в якутской популяции, разработка метода и внедрение ДНК-диагностики в практику здравоохранения Республики Саха (Якутия)», вносящий весомый вклад в развитие медицинской науки Республики Саха (Якутия), способствующий снижению уровня заболеваемости и младенческой смертности при многих тяжелых наследственных заболеваниях, г. Якутск;



Петровой Павлине Николаевне – старшему научному сотруднику Института проблем нефти и газа СО РАН, кандидату технических наук, доценту – за цикл научных работ по теме «Исследование и разработка полимерных нанокompозитов триботехнического назначения», способствующих повышению износостойкости техники и технологического оборудования в горнодобывающей промышленности Республики Саха (Якутия), г. Якутск.

Редакция и члены редколлегии журнала «Наука и техника в Якутии» сердечно поздравляют всех новых лауреатов Государственной премии республики. Желаем Вам дальнейшей плодотворной деятельности во благо развития отечественной науки!

НОВЫЕ КНИГИ



Древности Якутии: Искусство и материальная культура: [Сб. науч. тр.]. – Новосибирск: Наука, 2006. – 226 с.

В сборнике рассматриваются различные аспекты наскального искусства: семантика образов, сюжеты и композиция, архаичные пиктограммы, календарно-астрономические и палеометрологические закономерности, вопросы методологии. Вводятся в научный оборот новые материалы по ряду древних святынь Средней Лены и по стоянкам долины Туймаада и р. Вилюй. Анализируются формовочные массы неолитической керамики, якутский оружейный комплекс, артефакты из частных археологических коллекций жителей Якутска.

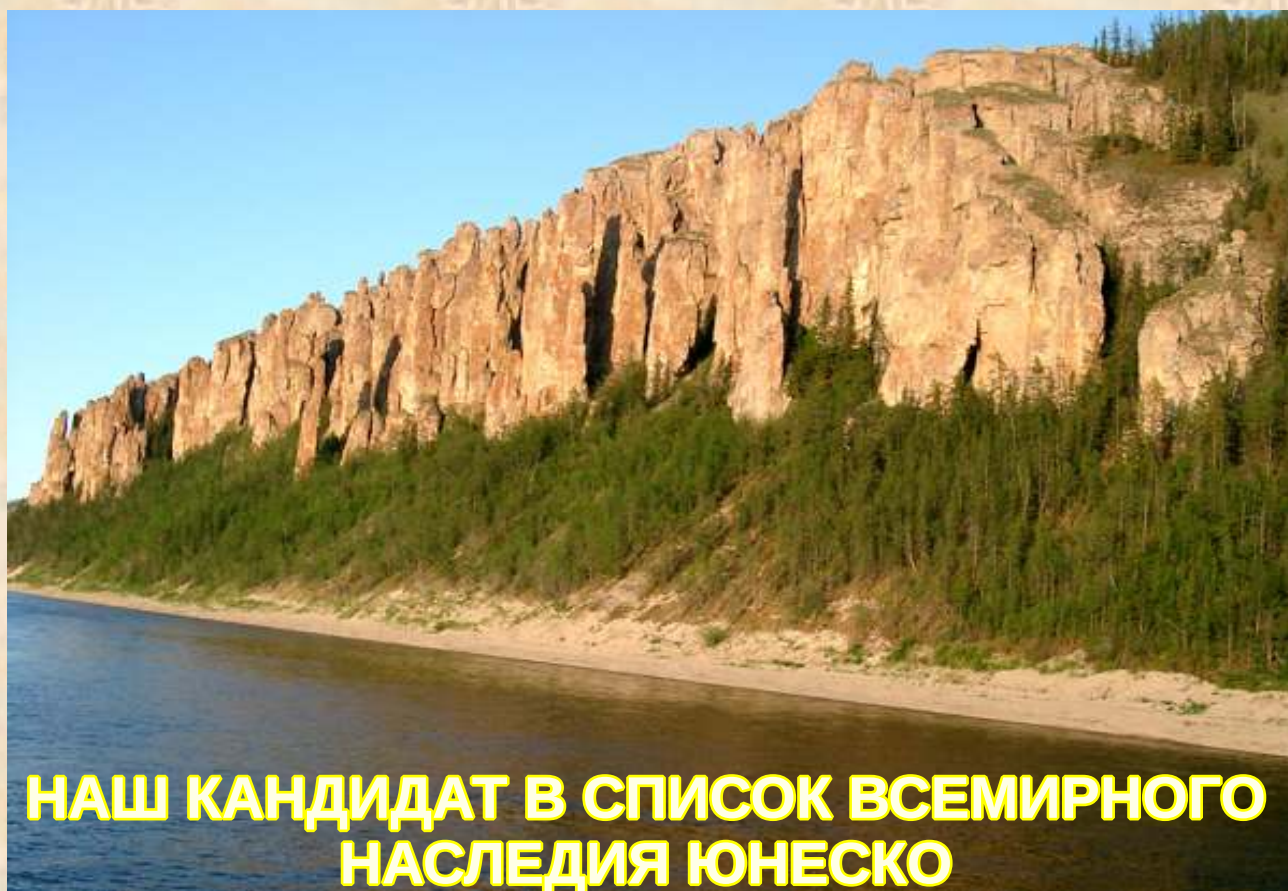
Книга предназначена для археологов, этнографов, историков, краеведов и всех, кто интересуется древней историей Ленского края.



Россия и Германия: историко-культурные контакты: Материалы Междунар. науч. конф., Якутск, 23–24 авг. 2005 г. : посвящ. 300-летию со дня рождения первого историка Сибири Г. Ф. Миллера / Акад. наук Респ. Саха (Якутия), Ин-т гуманитар. исслед.; [отв. ред. В. Н. Иванов]. – Якутск: ИГИ АН РС(Я), 2006. – 312 с.

В сборнике представлены материалы Международной научной конференции, посвященной 300-летию выдающегося историка XVIII столетия Герарда Фридриха Миллера (1705–1783), дающие представление об обширной истории взаимопроникновения двух культур.

Книга адресована филологам, историкам, этнографам и всем интересующимся историей российско-немецких контактов.



НАШ КАНДИДАТ В СПИСОК ВСЕМИРНОГО НАСЛЕДИЯ ЮНЕСКО

П. Н. Колосов



Петр Николаевич Колосов,
доктор геолого-
минералогических наук, главный
научный сотрудник
лаборатории стратиграфии и
палеонтологии Института
геологии алмаза и благородных
металлов СО РАН.

По мнению многих биологов, самое большое богатство Земли – это многообразие проявлений жизни. Современное биоразнообразие является итогом развития жизни в продолжительном доисторическом (геологическом) прошлом. Примерно 542 млн. лет назад (начало кембрийского периода) на Земле существовали лишь бактерии, водоросли и мягкотелые животные (типа медуз). В слоях Земли их сохранилось так мало, что создалось впечатление полного отсутствия признаков жизни в этот период. Однако в отложениях, накопившихся на дне морей раннекембрийской эпохи, появляется масса беспозвоночных животных. Это событие настолько важное, что знаменитый Чарлз Дарвин в своей всемирно известной книге «Происхождение

видов» подчеркивал: «...этот факт нужно пока признать необъяснимым, и на него можно справедливо указывать, как на сильное возражение против защищаемых здесь взглядов» [1, стр. 111]. Действительно, согласно его теории эволюции новые виды в органическом мире появляются в результате естественного отбора из числа существующих. Однако на рубеже докембрия и кембрия они появились массово, не проходя естественного отбора.

В результате научных исследований раннекембрийских отложений на территории Якутии, начиная с 1850 г., когда Н.Г. Меглицким были обнаружены археоциаты* у с. Синск, по настоящее время, установлено, что именно в пределах современного Лено-Алданского региона нашей республи-

На фото сверху – знаменитые Ленские Столбы.

* Археоциаты – тип вымерших морских беспозвоночных животных. Жили в раннем кембрии, были широко распространены. Имели известковый пористый скелет, обычно в форме кубка или изогнутого рога. Длина их – 5–10 см, у некоторых видов доходила до 1 м. Всего существовало около 1000 видов, некоторые из них жили колониями, образуя рифы.



Археоциаты.

ки бесскелетные животные, став 542–525 млн. лет назад впервые скелетными, получили огромные возможности для развития. Этот регион можно считать центром массового появления и расселения на Земле наиболее ранних скелетных животных. Многие выдающиеся ученые называли этот факт эпохальным событием в эволюции. В.И. Вернадский, например, относил этот резкий скачок в характере развития жизни на Земле к весьма загадочным явлениям.

В разрезах осадочных толщ раннего кембрия, обнаженных на территории природного парка «Ленские Столбы», наблюда-

ются лучшие в мире по полноте и насыщенности остатки скелетной фауны. В слоях известняков здесь содержатся остатки основных групп животных: археоциаты, членистоногие, брахиоподы, радиолярии, фораминиферы, томмотиды, иглокожие, губки, хиолиты, хиолитотельминты, моллюски, ханцеллорииды, анабаритиды, халкерииды и лобоподы. Все они детально исследованы учеными, и их описания опубликованы в многочисленных научных изданиях [2, 3].

Было установлено, что более 500 млн. лет назад на территории природного парка «Ленские Столбы» существовал раннекембрийский морской бассейн, в котором насчитывалось 386 видов животных, относящихся к 220 родам. Вот это биоразнообразие! Оно возникло впервые на Земле на территории современного Лено-Алданского региона Якутии. Данный замечательный факт, удивлявший Ч. Дарвина и В.И. Вернадского, установлен, описан и опубликован во многих книгах. Это результат многолетнего труда палеонтологов из научно-исследовательских институтов Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска и Якутска, а также ученых зарубежных стран. Основной вклад в изучение самого раннего биоразнообразия на Земле внесли всемирно известные ученые: член-корреспондент РАН А.Ю. Розанов, доктора наук И.Т. Журавлева, Л.Н. Репина, кандидат наук Н.П. Сувова и др.

Таким образом, территория парка «Ленские Столбы» является ярким примером одной из основных стадий в истории развития жизни на Земле. В 1995 г. Международным союзом геологических наук Ленские Столбы были занесены в Мировой список геологических местонахождений. Представление было сделано автором по результатам научно-исследовательских работ, в которых он принимает участие с 1965 г.

Ленские Столбы – уникальной формы рельеф, в котором сочетаются природные особенности формирования ленских известняков, а также последующие геологические и геоморфологические процессы. Возникновение его связано в значительной мере с резко континентальным климатом в регионе, а также с большими перепадами суточной температуры воздуха.

Всемирно известные Ленские Столбы – объект исключительной красоты. Критериями оценки эстетической ценности этого творения природы являются уникальность форм рельефа, обозреваемость, сопровож-

дающие эффекты, сочетание с другими элементами ландшафта, эмоциональность восприятия [4]. Коротко охарактеризуем эти критерии.

Уникальность внешнего вида Ленских Столбов. Сказочной красоты каменные изваяния высотой до 100 м тянутся вдоль р. Лены на протяжении 40 км. Они напоминают коллонады, башни, арки, соборы, минареты, амфитеатры и фигуры живых существ. Некоторые из них похожи на огромных людей. Местные жители называют их «Куһу таас» – «человек-камень».

Обозреваемость. Ленские Столбы удивительно красивы со стороны величавой р. Лены в лучах утренней зари и вечернего заката, перед грозой и после ливня, в снежную зиму и золотую осень. А какая прекрасная панорама р. Лены открывается с высоты этих скал!

Сопровождающие эффекты. Ленские Столбы расположены на берегу одной из великих рек мира – Лены. Здесь слышен шум волн. Можно полюбоваться полетом тысяч стрижей над скалами. Поднимаясь между громадными каменными сооружениями природы, туристы оказываются в приятной прохладе. Наверху слышен мелодичный шум девственного леса, заметны тропинки кабарги и других животных – обитателей здешних мест.

Сочетание с другими элементами ландшафта. Ленские Столбы прекрасно сочетаются с долиной р. Лены: ее широким руслом; островами; полями и небольшими деревнями на левом берегу реки, стожками сена; лесами, простирающимися до горизонта.



С высоты Ленских Столбов открывается панорама величавой сибирской реки Лены.

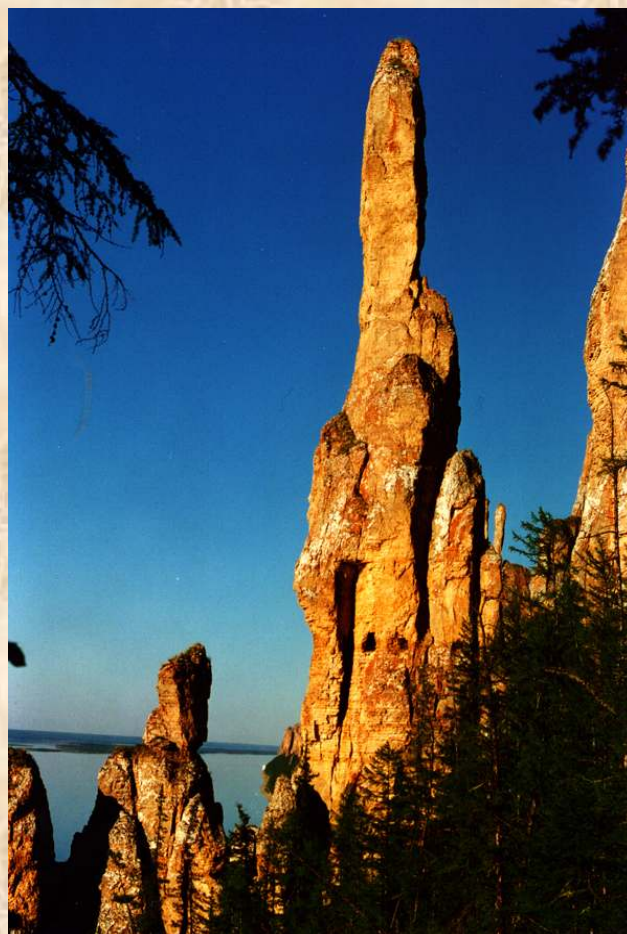
Эмоциональность восприятия. Ленские Столбы – любимый объект туристов. Приведу восторженное эмоциональное описание Ленских Столбов сотрудника зоологического музея г. Нанси (Франция) Бруно Аленда:

«Представим природу, которая находится в Сибири. Скалистые утесы так похожие на скульптуры, которые устремляются к небу. Невозможно выразить словами ширину р. Лены и бесконечно огромную тайгу. Эта природа особенно прекрасна во время восхода и заката солнца. Всю красоту утесов мы видим при освещении их солнцем. Мое восхищение бесконечно, и перед всей этой красотой стою неподвижно. Берега Лены, ее необъятные Ленские Столбы... и тишина. Красота окружающей природы. Я чувствую себя совсем крошечным перед этими Ленскими Столбами. И эта природа, которую не осмеливаюсь тронуть из-за боязни разрушить ее. Я смотрю на все это с удивлением. Чувствую себя прекрасно в этой природе, вдыхаю такой чистый воздух! Я настолько впитал в себя эту природу, что она навсегда сохранится во мне».

Посещая Ленские Столбы, туристы многих стран говорят, что они даже не подозревали, какие удивительно красивые природные образования имеются в Якутии на берегах р. Лены.

Парк «Ленские Столбы» – уникальный палеобиологический (палеонтологический) памятник. По перечисленным выше критериям он вполне отвечает требованиям для включения его в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Признание природного парка «Ленские Столбы» всемирным наследием будет способствовать распространению знаний о переломном этапе в развитии жизни на Земле, сохранению и охране природы, экологическому воспитанию и образованию молодежи, развитию туризма, поднятию международного престижа России и ее самого крупного по площади динамично развивающегося региона – Республики Саха (Якутия).



На территории парка «Ленские Столбы» встречаются удивительные каменные образования.



Парк «Ленские Столбы» – любимое место туристов.

Литература

1. Эволюция: Сб. статей / Под ред. М.В. Минь. – М.: Мир, 1981. – 264 с.
2. Кембрий Сибири / А.Ю. Розанов, Л.Н. Репина, М.К. Апполонов и др. – Новосибирск: Наука, 1992. – 135 с.
3. Ярусное расчленение нижнего кембрия Сибири: Атлас окаменелостей / Отв. ред. Б.С. Соколов, И.Т. Журавлева. – М.: Наука, 1983. – 216 с.
4. Толстихин О.Н., Спектор В.В. Ленские Столбы // Наука и техника в Якутии. – Якутск. – 2004. – № 1 (6). – С. 101–106.



ФОРМИРОВАНИЕ НООСФЕРЫ

В. С. Данилова, Н. Н. Кожевников



Вера Софроновна Данилова,
доктор философских наук,
профессор ЯГУ.

Одно из основных направлений постнеклассической философии развивает соответствующие концепции современного универсализма, которые охватывают взаимодействие природного, социального и духовного. Поиск путей становления подобных концепций наиболее естественно проводить, исходя из постепенно проявляющегося онтологического основания планетарно-цивилизационных оболочек и соответствующих им синтетических понятий. Это будет способствовать интеграции, сохранению самобытности и разнообразия культур, коэволюции общества и природы, гармонизации процесса дальнейшего развития человечества.

Мифы, легенды, религиозно-философские концепции

О том, что нашу планету окружает некая духовная оболочка, размышляли многие пророки, философы и ученые. До недавнего времени большинство подобных представлений имело мистическую окраску и опиралось на идеи Бога, Духа, Абсолютной идеи, планетарно-небесные иерархии, подробно разработанные в неоплатонизме, выделяющем до ста пятидесяти различных ступеней. Однако наиболее сложная оболочка, окружающая Землю, описана Д.Л. Андреевым в его «Розе мира» [1]. Он считал, что под влиянием научного и социального прогресса соцветие религий сделает мировую религиозность вместо сочетания разрозненных лепестков целокупным и единым духовным цветом – Розою Мира [1].

На процесс формирования современного универсализма значительное влияние оказали концепции

космизма и всеединства, интерес к которым в последнее время значительно возрос. Эти концепции являлись приоритетными в русской философии в конце XIX и первой половине XX веков. Их современные интерпретации включают последние достижения естественно-научного знания, углубление категории «всеединство», развивают представления о глобальном эволюционизме.

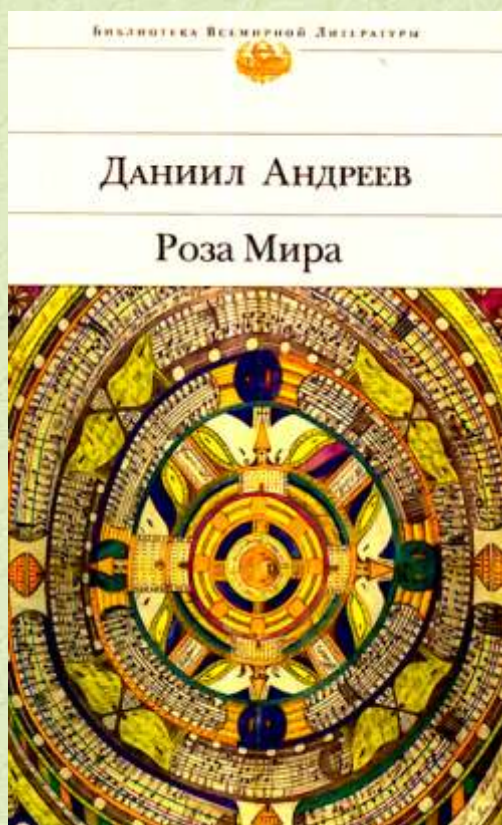
Космизм объединяет две основные точки зрения на мир, согласно которым, мир есть космос, и он же есть история. Первую развивали, например, древние греки, считавшие, что все предопределено, и у человека нет надежд на будущее. Ранние христиане придерживались другой точки зрения, согласно которой мир есть история. Русский космизм дополнил космоцентризм древних греков представлением о свободном сознании, ориентированном на углубление взаимосвязей между этими точками зрения. В русском космизме выделяют три основных течения: естественно-научное (Н.А. Умов, В.И. Вернадский, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, А.А. Ухтомский и др.), религиозно-философское (Н.Ф. Федоров, В.С. Соловьев), поэтически-художественное (В.Ф. Одоевский, А.Ф. Сухово-Кобылин, Н.А. Заболоцкий, А.П. Платонов, М.М. Бахтин). С другой стороны, в философии русского космизма выделяют два подхода: проективистов, пытавшихся развивать так называемое проективное сознание (Н.Ф. Федоров, К.Э. Циолковский), и органицистов (В.И. Вернадский), воплотивших свои взгляды в теориях биосферы и ноосферы [2].

Идеи всеединства, возникшие на натуралистическом этапе древне-



Николай Николаевич Кожевников,
доктор философских наук,
профессор ЯГУ.

На фото сверху – движение Розы мира [Roza mira.narod.ru].



Обложка книги Д.Л. Андреева
«Роза мира».

греческой философии, остаются действующими в период великого синтеза античной философии, неоплатонизма, в эпоху средневековья, Возрождения и укореняется в христианской метафизике [3]. Создатели философии всеединства (В.С. Соловьев, С.Н. Трубецкой) пытались выявить «цельное знание», направленное на выработку универсальной теории, формулирующей основные принципы единства мира. Последователи В.С. Соловьева формировали методологию синтеза науки, религии, искусства, выводящую за рамки рационализма и предполагающую нераздельность мысли и сущего, объекта и субъекта. Ключевое значение отводилось свободной вере, которая заполняла пробелы в доступном человеку знании. Еще одна важная идея «всеединства» состояла в исключительно широком взгляде на взаимоотношения человека и мира, содержащем иррациональные и трансцендентные аспекты. В настоящее время появились реальные основания, способные обеспечить устойчивое взаимодействие между концепциями космизма, всеединства и ноосферы.

Генезис представлений о ноосфере

Понятие «ноосфера» впервые появилось в трудах В.И. Вернадского, П. Тейяра де Шардена, Э. Ле Руа. Однако в предлагаемых ими определениях многое остается расплывчатым. Дело в том, что эти авторы не стремились к созданию теории или концепции собственно

ноосферы, а рассматривали последнюю как этап развития биосферы или планетарной эволюции Земли. Не было ими в должной мере осуществлено и философское исследование этого понятия. В.И. Вернадского больше интересовал процесс перехода к ноосфере, устремленность человечества к ней, а не точное определение и исследование сущностных представлений о ноосфере. В то же время Вернадский выделял некоторые особенности ноосферы, например, лежащие в основе перехода к ней факторы: преобразование средств связи и обмена, единство человечества, усиление роли народных масс в общественной жизни. П. Тейяр де Шарден рассматривал ноосферу как некую оболочку сознания («мыслящий пласт»), который разворачивается над миром растений и животных. По его мнению, «... ноосфера стремится стать одной замкнутой системой, где каждый элемент в отдельности видит, чувствует, желает, страдает, образуя гармонизированную общность сознаний, эквивалентную своего рода сверхсознанию. Земля не только покрывается мириадами крупинки мысли, но окутывается единой мыслящей оболочкой, образующей функционально одну обширную картинку мысли в космическом масштабе» [4, стр. 149].

В XX веке концепция ноосферы бурно развивалась, причем непосредственное представление об оболочке разума увязывалось с идеями из многих других областей науки (экологии, теории информации, синергетики). Ее становление происходило по следующим основным этапам, характеризующим усложнение представлений о ноосфере.

1. Развитие идей основоположников этой концепции, главным образом В.И. Вернадского. Этот этап, начатый друзьями и учениками Вернадского, продолжается в настоящее время. В его рамках исследуются сфера разума, планетарная геологическая сила и «мыслящий слой» вокруг Земли Тейяра де Шардена.

2. Формирование представлений о планетарной духовности, коэволюции человека и природы, разработках концепций устойчивого развития, принципов глобальной экологии и информационного общества. Этот этап соответствует 60–80-м годам двадцатого столетия.

3. Осознание того, что ноосфера является сложной синтетической реальностью, в которой переплетаются самые различные природные процессы (химические, физические, биологические, социальные, духовные и т.п.). Формирование этого этапа началось в 80–90-е гг. прошлого века, однако основные идеи создаваемых концепций и подходов еще далеки от ясности и универсальности.

Среди строгих («энциклопедических») определений, нацеленных на учет всех сторон рассматриваемого явления, выделим следующие. «Ноосфера – это область планеты, охваченная разумной человеческой деятельностью, в результате которой человек преобразует природу соответственно своим интересам и включает в нее все новые природные и космические явления. Это высшее состояние в истории и эволюции планеты, когда стихийное течение геологических процессов, подчиняясь, уступает место целесообразной деятельности человека, планируемой и организуемой им в глобальных масштабах – с учетом не только ближайших, но и отдаленных последствий человеческого воздействия на природу» [5, стр. 151]. В рамках этих определений ноосфера рассматривается как новое эволюци-



Владимир Иванович Вернадский
(1863–1945 гг.) [www.ihst.ru].

онное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития.

Ноосферогенез – процесс возникновения и развития ноосферы. Он характеризует переход от процессов геологических к биогеоценозическим, предполагая охват всей совокупности природных взаимодействий. Сформулируем определения ноосферы, ноосферогенеза и ноосферологии, наиболее соответствующие развивающимся представлениям об универсализме.

Ноосфера – синтетическое образование, в пределах которой имеет место гармоничное взаимодействие природы, общества и отдельных личностей, что обеспечивает оптимальный и устойчивый процесс дальнейшего развития человечества.

Ноосферогенез – формирование и развитие системы земных оболочек, обуславливающей оптимальность их взаимодействия таким образом, чтобы возникала новая земная оболочка – ноосфера, обеспечивающая взаимодополнительное сочетание естественного и искусственного, планетарного и космического. Это – оптимальный и устойчивый путь организации ноосферы.

Ноосферология – наука об общих закономерностях формирования ноосферы и развертывания процесса ноосферогенеза.

Вернадский подчеркивал, что ноосферный процесс – не гносеологическое представление человека, а стихийно-геологический планетарный процесс космической размерности. Ноосферогенезом будут востребованы лишь такие формы духовного творчества, которые в максимальной степени выявляют единство челове-

чества, углубляют планетарно-космическую роль разума. Вернадский видел в качестве новой геологической силы не само существование человечества, а его рационально обобществленную деятельность по преобразованию объектов природы. Основой ноосферного процесса он считал культуру, объединяющую в себе все виды исторического творчества народа: его образ жизни, философию, искусство, технику, политику и науку. Такой подход способен объяснить влияние культурно-исторических особенностей России на развитие интереса к становлению концепции ноосферы в ее пределах [6, 7].

Сопоставление взглядов В.И. Вернадского и П. Тейяра де Шардена породило дилемму, носящую их имя. Вернадский исходил из единства биосферы и ноосферы, которое видел в объективно-стихийной их организации. Тейяр де Шарден апеллировал к сознательному достижению такой формы единства, организующим фактором которой является разум каждого человека, в более широком понимании – разумность Мира вообще [4].

Отметим, что ограничение ноосферы такими ее характеристиками, как сфера разума и геологическая сила, не является для этого понятия определяющим и исчерпывающим. В качестве основных характеристик ноосферы следует рассматривать устойчивость, целостность, достижимые на последующих стадиях ноосферогенеза, наиболее важным в котором является совмещение стихийного и разумного начала, формирование баланса между ними и совершенствование такого баланса.

В.И. Вернадский выделял следующие характеристики ноосферы.



Обложка книги В.И. Вернадского
«Биосфера и ноосфера».



Обложка книги П. Тейяра де Шардена «Феномен человека».

1. Ноосфера есть исторически последнее состояние геологической оболочки планеты и биосферы, преобразованной человеческой деятельностью.

2. Ноосфера – не только сфера разума, но и труда.

3. Изменения в биосфере, вносимые человеком сознательно и бессознательно, т.е. стихийно, которые пока преобладают.

4. Дальнейшее развитие ноосферы связано с определенными социальными условиями: установлением мира на Земле, освобождением трудящихся масс, ростом науки и использованием ее достижений в интересах человечества.

Уникальным свойством ноосферы является то, что в процессе своей самоорганизации она вбирает в себя опыт всех имеющихся на нашей планете систем, взаимодействуя с неживым и живым мирами, с человеком и обществом. Поэтому совершенно естественно, что ноосферогенез, опираясь в своем развитии на особенности устройства биогеоценоза, мозга, социальные модели и т.п., использует критерии, определяющие перечисленные выше понятия.

Сформулируем и проанализируем основные признаки ноосферы.

1. Ноосфера является оболочкой, поскольку взаимодействует со всеми планетарными процессами и может существовать только как планетарно-космическая реальность. Структура ноосферы замыкается в единое целое посредством взаимодействия различных природных уровней: потоки вещества переходят в энергетические потоки, затем – в информационные, образуя многоярусные структуры. То есть оболочка-ноосфера кардинальным образом отличается, например, от оболочек

атмосферы, гидросферы, имеющих в своей основе единые субстанции.

2. Совмещение случайности и детерминизма в процессе формирования ноосферы, что учитывается в чередующихся гетерогенных гиперциклах из энергии, вещества, информации.

3. Приоритет разумности решений и формирующаяся ноосферная духовность как один из элементов ноосферной реальности. Устойчивость ноосферной духовности обеспечивается всеми ее взаимодействиями, их переплетением и дополнительностью соответствующих процессов. Только ноосфера способна объединить все человечество, сопоставив ему соответствующее ноосферное сознание, которое не стремится к уравниванию различных культур, а вовлекает эти культуры в устойчивые природные ритмы. Ноосферное сознание становится внутренним элементом ноосферы, коррелируя с процессами ее самоорганизации.

4. Путь к устойчивости лежит через целостные системы. В процессе формирования ноосферы целостность отдельных состояний может рассматриваться как промежуточная, обеспечивая наращивание организованности ноосферы от состояния к состоянию.

5. Ноосфера сочетает в себе абстрактность и конкретность. Она предельно конкретна, поскольку является «оболочкой» планеты Земля, находящейся в устойчивом равновесии с хорошо идентифицированными геосистемами, конкретными личностями, культурными явлениями и т.п.

Особая роль в исследованиях ноосферы отводится ряду важных направлений и идей современного естествознания, таких как науки «биосферного класса», дополненные различными специальными науками в их многоярусной взаимосвязанности. В науках биосферного класса (генетическом почвоведении, биоценологии, биогеохимии, эволюционной генетике, этногенезе, геохимии ландшафтов) концептуальной основой становится учение о биосфере, а предметом исследования – структурные уровни организации биосферы (биосферный, биогеоценотический, почвенный и другие).

Всестороннее исследование в земных оболочках единиц целостности позволило выявить основной элемент биосферы – *биогеоценоз*, а осмысление и дальнейшее развитие этого ключевого понятия способствовали формированию наук о биосфере. В основе биогеоценоза лежит совокупность динамических равновесий между комплексом однородных природных явлений, а также соответствующими процессами обмена веществом и энергией. Благодаря этому обеспечивается взаимодействие между различными уровнями структурной организации природы. В пределах одного уровня (фитоценоз, биоценоз, геоценоз) биогеоценоз был бы неустойчивым. Понятие «биогеоценоз» позволяет осознать тот факт, что в организованности биосферы, в ее структуре имеются неделимые целостности (ячейки биосферы). Мы убеждены, что подобные структурные элементы необходимы и в структуре ноосферы в качестве ее основных ячеек.

Синтетическая реальность ноосферы должна включать в себя огромное число знаний, мыслей и образов, объединять в себе различные элементы неживой и живой природы, связанные с человеком, обществом, окружающей средой. Их взаимодействие должно быть тщательно сбалансировано, и каждое из них должно

быть функционально незаменимым. Синтетическую ноосферную реальность можно рассматривать как структурный каркас ноосферы, однако для того, чтобы последний обрел свою фундаментальность, следует рассмотреть онтологическую основу этой реальности.

Понятие о нообиогосфере

Онтологическим основанием концептуальной схемы, направляющей формирование ноосферы как новой синтетической реальности является нообиогосфера. В рамках этой концепции предполагается, что синтез начинается с единого онтологического основания, способного направить объединение всей гуманистически ориентированной человеческой деятельности, всех планетарных оболочек, а также структур, обеспечивающих взаимодействие между ними. Нообиогосфера имеет как непрерывно-континуальные части, так и части, состоящие из удаленных друг от друга ячеек. В ней выделяются, по крайней мере, три организационно-структурных уровня, связанных отношениями гомоморфизма. Основной ячейкой микроуровня является нообиогосферная личность, мезоуровня – нообиогосценос. Сама нообиогосфера характеризует собой макроуровень.

Структура нообиогосферы и особенности формирования ноосферы на ее основе предполагают появление наук ноосферного класса, которые являются продолжением и дальнейшим развитием наук биосферного класса. Благодаря направляющему действию нообиогосферы формируется инвариантный каркас ноосферы, взаимодействующий со всеми планетарными явлениями, замыкающимися в единое целое посредством самых различных процессов. Потоки вещества способствуют появлению энергетических потоков, затем – информационных, взаимосвязанных с нообиогосферными структурами. Благодаря таким устойчивым гетерогенным гиперциклам в нообиогосфере оказывается возможным совмещение случайности и детерминизма, управления и самоорганизации, абстрактности и конкретности.

Нообиогосферное бытие оказывается гораздо богаче других видов бытия, вследствие глубокого переплетения физических, химических, биологических, геолого-географических, психических, духовных процессов в конкретных формах их существования. Особое значение приобретают фундаментальные единицы нообиогосферы.

Нообиогосценос – элементарная структурная единица нообиогосферы, обеспечивающая совместное развитие биогосценосов и антропоценосов вместе с совокупностью всех их взаимодействий. Его устойчивость достигается благодаря безотходному круговороту



«Путь к ноосфере» из книги
Г.Н. Бичева «Теория триединства
строения мира».

вещества, энергии, информации в охватываемых ими пределах. Нообиогосценос обеспечивает устойчивое равновесие соответствующих биогосценосов и окружающей их среды. В его пределах возникает новое качество, характеризующее нообиогосферу как единое целое. Он объединяет в гетероциклы самоорганизационные процессы из различных геосфер. Нообиогосценос – это саморегулирующаяся система, в которой биогосценос, нарушенный вмешательством человека, замыкается вместе с антропоценосом, социогосценосом в «расширенный биогосценос».

«Нообиогосферная личность» формируется на определенном этапе развития «нообиогосферного человека», ощутившего ритмы ноосферы и нообиогосферы, их отдельные проявления и начавшего к ним стремиться. Нообиогосферный человек осознает, что вектор его развития сопоставляется с процес-

сом формирования нообиогосферы. Он ощущает его сначала только эпизодически, отдельными проявлениями, затем – некими комплексами. Естественно, такая связь будет неустойчивой и непродолжительной, но вектор развития окажется найденным. Затем постепенно начнется процесс превращения нообиогосферного человека в нообиогосферную личность. Это потребует кардинальных трансформаций человека и даже изменения его природы. Нообиогосферная личность представляет собой ячейку нообиогосферы, самоподобную другим фундаментальным ее ячейкам, таким как нообиогосценос и сама нообиогосфера. Человек еще способен претерпевать биологическую эволюцию, например, цефализацию, но в гораздо большей степени он способен к изменениям в духовной сфере. Формирование нообиогосферной личности ускорит эти процессы, придаст гораздо более глубокий смысл «понимающим методикам»: эмпатии, личностному знанию, социальным и гуманитарным экспертизам [8].

Формирование наук ноосферного класса опирается на принципы наук о биосфере и на аксиоматику гуманитарных дисциплин, которая тысячами отшлифовывалась в мифологических, религиозных и философских системах. Науки ноосферного класса представляют собой комплекс естественных, гуманитарных наук и этико-религиозных дисциплин, в которых осуществляется формирование глубинной синтетической структуры на основе взаимодополнительного переплетения процессов, присущих неживой, живой и духовной природе. Эти науки имеют своим объектом ноосферные и нообиогосферные системы, формирование которых приводит к устойчивому взаимодействию онтологических сфер неживого, живого и духовного (включая информацию, интеллект). В науках ноосферного класса механические, физико-химические, биологические, геологические, информационные, культурные, социальные и другие

коррелирующие с ними процессы исследуются с точки зрения формирования и развития ноосферных и нообиогеосферных систем.

Основными свойствами наук ноосферного класса являются:

1) максимально широкий охват всех возможных природных процессов, позволяющий описывать и исследовать взаимодействия различных качеств;

2) сравнительно короткий период процесса формирования – от нескольких десятков до сотен лет.

Методология наук ноосферного класса формирует онтологический уровень универсального синтеза, как наиболее гибкий и общий для всех процессов в неживой и живой природе, а также в познании и мышлении [9].

Основные планетарные подсистемы и их репрезентация в формирующихся концепциях современного универсализма

Нообиогеосфера может быть представлена в виде исходной концептуальной схемы, элементы которой способны устойчиво взаимодействовать со всеми земными оболочками и подсистемами. На ее основе развиваются различные репрезентации ноосферы и суперсистема из взаимосвязанных с ними представлений. Исследования затрагивают множество идентифицированных к настоящему времени оболочек, например, социосферу, педосферу, агросферу, биотехносферу, фитогеосферу, криосферу, аэросферу, термосферу и другие [10].

Процессы в различных планетарных оболочках характеризуются гармонией частот, инвариантными структурами, планетарным масштабом взаимодействия. В каждой из них осваивается некоторый организационный предел (порог сложности), после которого начинают развиваться сетевые коммуникации, в том числе и процессы, входящие в ноосферогенез. Стихийно возникающие оболочки преобразовываются на основе коэволюции с нообиогеосферой в систему оболочек, охватываемых едиными планетарными гиперциклами, обеспечивающими формирование мировоззренческих универсалий. Планетарные оболочки играют роль посредников-медиаторов, обеспечивающих синтез процессов, благодаря которым их реальное бытие становится гомоморфным основным элементам нообиогеосферы. Синтез ячеек нообиогеосферы и планетарных оболочек способен обеспечить устойчивые ориентиры для развития человечества.

Современный универсализм может быть только синтетическим, учитывающим интегрирующие идеи предыдущих эпох и способным вобрать в себя современные уровни развития философии и науки по всем наиболее актуальным направлениям их развития. Таким образом, нообиогеосфера способна стать реальным основанием для развития постнеклассического универсализма, что в свою очередь обеспечит формирование суперсистемы планетарно-цивилизационных оболочек. Процесс формирования ноосферы на основе нообиогеосферы и развитие постнеклассического универсализма являются взаимодополнительными и совершенствуют друг друга.

Ноосферная репрезентация современного универсализма опирается на формирование системно-структурной иерархии и иерархии когерентных взаимодействий, где выделяются одноуровневые и многоуров-

невые, а также сетевые структуры, на основе которых начинается формирование каркаса универсального синтеза всех направлений человеческого познания и деятельности (производственно-технологических, культурных, духовных и т.д.). Сетевые структуры обладают гибкостью, в них легче организовать обратные связи и общий мониторинг развития любых видов деятельности в планетарно-цивилизационной системе отсчета.

Среди управляющих оболочек необходимо совершенствовать педосферу, биотехносферу, социобиогеосистемы, в пределах которых формируются планетарные механизмы, регулирующие взаимодействие неживого, живого, социального и духовного. Особая роль отводится пневматосфере – оболочке планетарной духовности, которая при посредстве фундаментальных ячеек нообиогеосферы может обеспечить взаимосвязь всех планетарных оболочек. Устойчивая взаимосвязь с планетарной духовной оболочкой считается критерием дальнейшего прогрессивного развития человечества.

Таким образом, бесконечное разнообразие процессов и явлений современной действительности не может быть синтезировано без онтологизированной концептуальной схемы, исходящей из нообиогеосферы. Экспликация понятия «нообиогеосфера» позволило разработать ноосферную репрезентацию, включающую в себя сеть взаимосвязанных с нею синтетических мировоззренческих универсалий – «нообиогеоценоз», «нообиогеосферная личность», исследуемых науками ноосферного класса. С этими универсалиями тесно коррелирует планетарная духовная оболочка – пневматосфера. Мышление, согласно разработанной концепции, включает в себя знание, веру, непосредственное переживание реального планетарного бытия и направленно на формирование инвариантов дальнейшего устойчивого развития человечества.

Литература

1. Андреев Д.Л. *Роза мира. Метафилософия истории*. – М.: Прометей, 1991. – 288 с.
2. *Новая философская энциклопедия. В 4 т.* – М.: Мысль, 2001. – Т. II. – 314 с.
3. Визгин В.П. *Генезис и структура квалитативизма Аристотеля*. – М.: Наука, 1982. – 430 с.
4. Тейяр де Шарден П. *Феномен человека*. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
5. *Современная философия: словарь и хрестоматия / Отв. ред. В.П. Кохановский* – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
6. Вернадский В.И. *Биосфера и ноосфера*. – М.: Наука, 1989. – 258 с.
7. Вернадский В.И. *Проблемы биогеохимии*. – М.: Наука, 1980. – 320 с.
8. Данилова В.С. *Философское обоснование концепции нообиогеосферы // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия*. – 2004. – № 2. – С. 50–64.
9. Данилова В.С. *Философское значение наук ноосферного класса // Наука и образование*. – 2002. – № 4. – С. 74–77.
10. Данилова В.С. *Ноосферная репрезентация мировоззренческих универсалий. Дисс. ... д-ра филос. наук*. – Якутск, 2004. – 344 с.



ЭТИ ВЕЗДЕСУЩИЕ ФРАКТАЛЫ!

(Продолжение. Начало в № 1 (12) за 2007 г.)

*Похоже, что природе
доставляет удовольствие
варьировать один и тот же механизм
бесконечно различными способами.*

Д. Дидро

М. И. Турбина

Фрактальная природа форм и моделей мысленной картины мира была для Б. Мандельброта в 60-е гг. прошлого столетия лишь слабым намеком на завершенную идею. Но он доверял своей интуиции и удерживал зреющие в сознании образы, распознавая годами вынашиваемые идеи в графиках, казалось бы, далеких друг от друга явлений [1].

Мандельброт работал в исследовательском отделе корпорации IBM и достиг больших успехов в математике и компьютерной графике. В середине 70-х гг. «компьютерные эксперименты» ученого чудесным образом сблизили абстрактную математику и реальные природные явления. Предложенные им методы изучения и язык описания окружающего нас мира позволяют не только обрабатывать огромные массивы данных, но и превращать результаты математических расчетов в «портреты» фрактальных структур, поражающих красотой и удивительным разнообразием форм, создаваемых «воображением» компьютера (рис. 1).

Облака, горный, лесной ландшафты и другие подобные конфигурации моделируются с помощью так называемых стохастических фракталов, описывающих случайные процессы, например, диффузионный рост кластеров, электрический про-

бой и т.д. Основное отличие случайных фракталов от регулярных состоит не в точной идентичности структур исходному фрагменту, а в совпадении их статистических характеристик [2].

Простейшим природным случайным фракталом является траектория частицы, совершающей броуновское движение. На рис. 2 изображена броуновская поверхность, напоминающая горный массив над поверхностью моря [5]. Такие простые модели объектов можно получить даже при ограниченных вычислительных возможностях техники. Но построение пейзажей, выглядящих естественно, требует выдумки. По замечанию Б. Мандельброта, «... чтобы предметы отбрасывали тени, необходимо проявить недюжинную изобретательность. Тома понадобились бы, чтобы описать все подробности» [2, стр. 10].

Таким способным математиком оказался Р.Ф. Фосс – один из коллег Мандельброта. Он предложил методы построения фрактальных броуновских поверхностей и объемов. Проявив большое воображение и умение, Фосс сгенерировал великолепные фрактальные пейзажи, которые выглядят очень естественно (см. фото вверху), а его изображения облаков по качеству сравнимы с работами лучших художников [2].



Маргарита Ивановна Турбина,
редактор редакционно-
издательского отдела
Института мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН.

На фото вверху – фрактальная «планета», восходящая над горизонтом своей «луны» [2; 3, стр. 661].



Рис. 1. Так «видит» компьютер нашу Галактику – Млечный Путь [4].

Построенные «ландшафты» могут также описывать распределение на поверхности концентрации, температуры или какой-либо другой величины.

Особый вид случайных фракталов, более сложный, но весьма распространенный в природе, – **фрактальные кластеры**. Это – хаотические фракталы, формируемые системой с множеством неупорядоченно движущихся частиц, которые слипаются с образованием разветвленного агрегата (кластера) (рис. 3). «Фрактальные агрегаты имеют нерегулярную структуру, но с дальними корреляциями в расположении частиц. Чисто случайное размещение частиц ... не дало бы связного агрегата» [6, стр. 365].

Исследование физики фрактальных кластеров началось с построения в 1981 г. теоретической компьютерной модели для описания случайного движения частиц – модели агрегации, ограниченной диффузией, позволяющей выявить связь между фрактальными объектами и **процессом роста**, механизмов которого в природе существует множество. «Кристалл, например, растет в условиях, приближающихся к равновесным, он как бы "пробует" много конфигураций, прежде чем найдет состояние с наиболее стабильной структурой ... Однако для большинства реальных процессов роста время – это непозволительная роскошь. Например, живые биологические системы неравновесны. Фрактальные объекты ... растут в условиях, далеких от равновесных» [7, стр. 64].

Наблюдали фрактальную структуру вещества впервые в 1979 г. в агрегатах, сформировавшихся в воздухе из микроскопических частиц твердой фазы [6].

Исследование структуры вещества в твердом состоянии с очень низкой плотностью, выявившее содержание в нем фрактальных кластеров, показало, что диапазон масштабов, в котором проявляются фрактальные свойства образований, ограничен, с одной стороны, размером частиц, формирующих агрегаты (от 1 до 10 нм), с другой, – размером самих агрегатов (от 10 до 10 000 нм). Таким образом, в структуре вещества имеются различные масштабы, внутри которых можно говорить о самоподобии [6].

Фрактальные кластеры вызывают интерес из-за своей распространенности в природе. Например, в определенных условиях фрактальные агрегаты формируют гели и аэрогели. Исследования последних начались еще в 30-е годы XX века, однако они были ограничены из-за малой доступности этого объекта. Аэрогели представляют, по сути, новое физическое образование. Их нельзя отнести ни к газообразным, ни к твердым, ни к жидким веществам. Аэрогели обладают специфическими физико-химическими свойствами, поэтому представляют интерес для использования в современных технологиях [8].

Фракталами являются также некоторые типы атмосферных аэрозолей (частицы дыма, вулканический пепел и др.). Изучаются их оптические и транспортные свойства, так как степень участия этих образований в атмосферных процессах зависит именно от указанных качеств [8].

Физические условия формирования фрактальных агрегатов веществ еще требуют изучения. Однако уже накопленные данные о закономерностях их образования позволяют создавать материалы с необычными физическими свойствами, например, наноструктуры, жидкокристаллические системы, твердые вещества с пористостью до 99%, а также разрабатывать новые технологии борьбы с накипью в паровых котлах и энергетических установках [9].

Имитационная модель агрегации, ограниченной диффузией, оказалась применимой к описанию образования так называемых «вязких пальцев». Такие структуры формируются в пористых средах при вытеснении вязкой жидкости менее вязкой или воздухом. Физика этого процесса определяется динамикой движения границы. Палец выступает в сторону продвижения фронта вытеснения, опережая остальную его часть [2]. Интересно отметить, что по мере разрастания структуры пальцы расширяются и на определенной стадии они расщепляются на концах – возникает разветвленная структура. Эксперименты по росту вязких пальцев при вытеснении нефти водой в пористых средах показали их фрактальность [2].

Изучение описанного процесса представляет непосредственный интерес для разработки нефтяных месторождений, т.к. вязкие пальцы образуются при закачивании воды в центральную зону нефтеносного слоя с целью обеспечения выхода нефти на поверхность. Палецобразование существенно уменьшает эффективность такого метода. Если не применять специальных способов предотвращения или снижения интенсивности формирования вязких пальцев, то лишь небольшое количес-

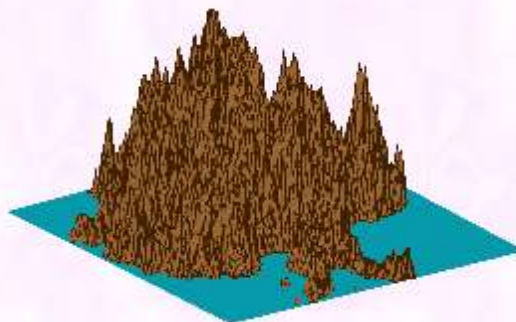


Рис. 2. Боуновская поверхность [5, стр. 264].

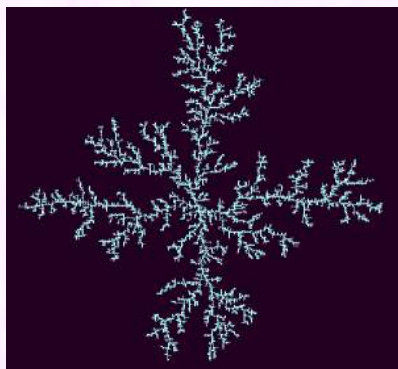


Рис. 3. Фрактальный кластер [folk.uio.no].

тво нефти достигнет скважин, расположенных на внешней границе месторождения [2, 7]. Эта проблема представляет практический интерес также для гидродинамики и физики пористых сред.

Идеи масштабной инвариантности развивались и при изучении явлений просачивания. Случайное распространение жидкости через твердые пористые тела, например, воды через почву, приводит к образованию фрактальных структур, известных как *перколяционные кластеры*. Это явление описывается очень интересным процессом – перколяцией (*percolation*), названным так потому, что жидкость в среде ведет себя словно вода в кофеварке при просачивании сквозь кофейную гущу.

Теория протекания относит подобные процессы к так называемым критическим явлениям. Они характеризуются «критической точкой», в которой определенные свойства системы резко меняются. Физика критических явлений своеобразна и обусловлена «геометрией беспорядка» [10], а «... самоподобие, господствующее в критических точках, способствует успешному раскрытию взаимосвязей между подобием и фракталами» [11]. Показано, что процесс протекания приводит к образованию множества интереснейших фрактальных структур [2].

В природе такие процессы происходят при просачивании воды или радиоактивных отходов в разломы горной породы. Здесь важен вопрос, останутся ли вредные отходы локализованными в каком-то объеме или будут продвигаться дальше.

Фракталы устанавливают взаимосвязь между геометриями в различных масштабах. Поэтому они позволяют описывать и понимать связь микроскопического поведения систем с тем, что мы наблюдаем в макроскопическом масштабе. Исследование различных природных объектов показало, что их поверхность может быть шероховатой и даже фрактальной вплоть до масштабов молекулярного уровня. Это определяет свойства поверхности в таких процессах, как катализ, смачивание и напыление.

Фрактальная геометрия порождает новый уровень постижения природы. Появилась возможность количественно изучать явления, которые до этого считались иррегулярными и слишком сложными, чтобы исследовать их методами точной науки. Для многих объектов в природе простой фрактал, имеющих одну фрактальную размерность, – слишком грубое описание [2]. Для построения детальной картины требуется уже не одна, а целый спектр фрактальных размерностей, который свойствен

нен так называемым мультифракталам, характеризующимся неоднородностью (здесь – неравномерное распределение точек множества по фракталу) [2, 12].

Понятие о мультифракталах было введено в 1969 г. Мандельбротом в ходе изучения турбулентных явлений. Позже он использовал его при анализе изменчивости биржевых цен, а также рассматривая распределение положений и светимости галактик [13]. Исследования мультифракталов показали полезность их применения при анализе экспериментальных данных, получаемых в различных областях естествознания [2].

Наиболее содержательные фрактальные формы выявляются с использованием специальной аппаратуры и при обработке результатов измерений. Фрактальный анализ применяется к графикам, описывающим процессы, и распределению величин в пространстве, множествам особых точек, траекториям движения, то есть к геометрическим объектам, возникающим в ходе исследований [6]. Сейчас еще нет приборов, дающих на выходе сигнал, пропорциональный фрактальной размерности, но существуют методы, показывающие подход к ее определению [8].

Природные процессы оставляют свою **фрактальную «подпись»** в порождаемых ими структурах не только в нашем подлунном мире, но и в царстве небесных тел. «Наша Галактика полна явлениями, которые показывают и строгий порядок, и бурлящий хаос, и сложные фракталы» [13, стр. 165]. О фрактальной структуре внегалактической вселенной Мандельброт начал размышлять уже в 60-е годы. Позже он отмечал, что исследование скоплений галактик стимулировало развитие фрактальной геометрии. «Сверхмассивные элементы (галактики) в реальном пространстве и точки в абстрактном небе математика нашли друг друга [13, стр. 269]. Математическое описание фрактальных свойств распределения галактик Мандельброт дал в 1977 г. в своей книге «Фракталы: форма, случай и размерность».

Фрактальность на всех уровнях Вселенной преподносит нам сюрпризы и направляет мысль в русло захватывающих воображение научных гипотез. Так, например, фракталы привели индийского физика Буру Сидхарта к попытке построить вселенную «с изрезанной береговой линией» от мельчайших масштабов микромира до самых больших космических масштабов. Ученый доказал, что существует универсальное соотношение между размером системы и числом ее элементов, и оно выполняется с масштаба Планка вверх до масштаба Вселенной [13].

Космофизик д.ф.-м.н. В.И. Козлов предположил, что математической **моделью** постулируемого им исходного состояния материи – «протоквантона» – может быть необычный математический объект – «**канторово (фрактальное) множество**» [14, 15]. Правдоподобность гипотезы В.И. Козлова подтверждается исследованиями английского физика Мохаммеда Эль Нашие [16]. Главная его идея – использовать **множество Кантора в качестве модели квантово-механического пространства-времени**. Особенность этой модели заключена в уникальной способности канторова множества **устранять разрыв между дискретным и непрерывным**.

Есть здесь и сюрприз, но уже для исследователей «золотого сечения». Американский математик Р. Маулдин доказал теорему, согласно которой размерность Хаусдорфа d для множества Кантора есть не что иное ...



Рис. 4. Брюхоногий моллюск наutilus помпилиус (а) и его перламутровая раковина (б) [4; <http://context.narod.ru/moll/nautilus.html>].

как знаменитая «золотая пропорция» $t = 1,618...$ (точнее, $d = 1/t$)! [17]. Этот результат, на первый взгляд, кажется интригующим, но воспринимается с необычайным интересом. Теорема Маулдина, придавая особый смысл модели (множеству Кантора), делает золотую пропорцию некой фундаментальной константой квантово-механического пространства-времени [18].

Французский астроном Лоран Нотталь «... продемонстрировал, что непрерывное, но недифференцируемое пространство-время с необходимостью фрактально. Фрактальность предполагает структуры на всех масштабах или в широком диапазоне масштабов, и Нотталь обобщил принцип относительности так, что законы природы должны быть верны в любой системе координат независимо от ее состояний движения и масштаба. Состояние масштаба связано с пространственным и временным разрешением, которым описывается данная физическая система. Он назвал получившуюся теорию **Теорией Масштабной Относительности** [13, стр. 137].

Несмотря на то, что теория Л. Нотталя пока не принята широким кругом физиков, она стимулировала появление новых интересных идей. Это относится, в частности, к граничным областям современной физики, т.е. мелким масштабам длины и времени (микромир, элементарные частицы), крупным пространственным масштабам (космология) и длительным масштабам времени [13].

Расширение горизонта наших знаний позволило сделать «... невероятно большой шаг от зрелого яблока, падающего в вашем саду, до скопления галактик, собирающихся в мегафракталы» [13, стр. 313]. Мы осознали, что на гигантски разных масштабах действуют одинаковые законы физики. К тому же основных законов, по которым живет Природа, не так уж много. Поэтому рано или поздно все должно повториться, даже если законы эти сложны [13, 19]. В действительности «... мы живем посередине между квантовым миром и миром космологическим, в которые нелегко попасть ... наши попытки проникнуть в части мира очень малого и очень большого масштаба являются такими волнующими и вызывающими экскурсиями!» [13, стр. 282]. Оказавшись в царстве фракталов «... Алиса заметила бы, что, когда

она растет, окружающий ее мир ведет себя довольно странно: он то непредсказуемо изменяется, то вдруг становится абсолютно таким же, каким был ранее, и невозможно понять, выросла она или нет. И так в каждой точке» [19, стр. 62].

Человек может создавать фракталы, но всемогущая Природа, творящая свои чудеса и таинства, делает это с особым искусством и тонкостью. Самое прекрасное в том, что мы способны находить в них источник вдохновения, настоящего искусства и науки. Одним из таких необыкновенно загадочных чудес являются спирали. Логарифмическая спираль приводила в изумление художников, математиков, архитекторов. Ее изучал известный швейцарский математик Якоб Бернулли (1654–1705) и обнаружил самоподобие этой кривой. Ученый был настолько очарован, что назвал логарифмическую спираль чудесной – *spira mirabilis* (лат.) – и просил выгравировать ее на своей надгробной плите вместе с эпитафией «*Eadem mutata resurgo*» (лат. – Пусть измененный, восстану тем же) [20, стр. 16].

Спирали можно встретить в самых разнообразных созданиях Природы, например, в завитках далеких галактик (см. рис.1), в ракушках на берегу моря, в узорах паутины и растительном мире: спиральные движения (нутации) наблюдаются при росте корней и побегов, по спирали происходит рост тканей в стволах деревьев и расположены семечки в подсолнечнике, спирально закручиваются усики растений [4]. Спирали являются как бы строительными блоками живого мира. Ядро клетки, например, состоит из двойной спиральной структуры – ДНК, содержащей в себе генетический код формирующегося организма.

Мы живем в закрученной в спираль структуре небесных тел, разглядывая наш «дом» только сбоку и отразив молочную белизну звездного скопления в его названии – «Млечный Путь». Вид этой Галактики в целом мы можем представить по ее компьютерному «портрету» (см. рис. 1).

«Мы не только живем в спиральной раковине, подобно самым заурядным брюхоногим, – спирали окружают нас повсюду на земле, и, по всей видимости ... ни одна форма жизни без них не обходится. Раковина моллюска *Nautilus pompilius** начинается с микроскопически



Рис. 5. Фрактальность одного из видов цветной капусты [4].

* Наutilus помпилиус (кораблик) существует на нашей планете почти без изменений 450 млн. лет (рис. 4, а). Это один из моллюсков, выживших со времен динозавров. Его иногда называют «живое ископаемое». Раковина наутилуса покрыта перламутром и на протяжении его жизни растет (рис. 4, б). Наutilus стал символом роста и обновления, а также внутренней красоты в природе. Его раковина – один из природных объектов, символизирующих золотое сечение, пропорцию которого $t = 1,618...$, можно найти во многих органических структурах: от костей человека до спирального расположения семян подсолнуха. Платон назвал эту пропорцию «ключом к физике космоса» [4].

малой заправки и растет все последующие годы» [20, стр. 14]. При этом каждый вновь образующийся слой раковины сохраняет исходную форму (рис. 4, б).

Суть самоподобия хорошо выражена также в своеобразных структурах, образуемых гномами, определение которым дал еще древнегреческий ученый Герон Александрийский (ок. 1 в.): *гномон* – это фигура (под термином «фигура» здесь понимается геометрическая фигура или просто число), которая, будучи добавлена к какой-либо другой, образует новую, подобную исходной. Во всех образованиях, где логарифмические спирали управляют размещением новых растущих элементов, каждое последующее приращение является гномоном по отношению ко всей структуре [20].

Организмы в целом и их внутренние функциональные системы формируются в результате развития в неравновесных диссипативных средах в процессе длительной эволюции, благодаря самоорганизации систем, самоподобных как в пространстве, так и во времени (см. рис. 7).

Масса живых существ различается на 21 порядок величины – от 10^{-13} (микробы) до 10^8 граммов (киты) [21]. Даже при таком большом различии веса и размеров организмов экономная Природа очень удачно проводит биологическую сборку на всех уровнях, выбрав фрактальную организацию многих живых структур.

Здесь фрактальность обусловлена тем, что внешний вид и внутреннее строение организмов заданы в их генотипе алгоритмически. Например, ветки дерева и само дерево подобны потому, что построены по одному и тому же алгоритму. Это относится и к кровеносной системе человека и животных, и к сложным листьям некоторых растений (рис. 5). Видимо, Природе, действительно, «доставляет удовольствие» использовать один и тот же механизм, следуя и кратчайшей программе управления ростом [11], и оптимальности.

Фрактальность позволила увеличить площадь раздела фаз. Этим обеспечивается максимальная площадь обмена с окружающей средой и интенсификация метаболизма при минимальном общем объеме. Например, легкие, при своей ограниченной вместимости, способны организовать эффективный обмен между кровью и воздухом за счет очень большой его площади [21, 22].

Физиологи, проводящие количественный анализ свойств фрактальных структур в организме человека, отмечают, что их функции неодинаковы в различных органах, однако «... у них все же заметны некоторые общие анатомические и физиологические свойства. Фрактальные ответвления или складки значительно увеличивают площадь поверхности, необходимой для всасывания в тонком кишечнике (рис. 6), распределения или сбора различных веществ (в кровеносных сосудах, желчных протоках и бронхолах) и обработки информации (в нервной системе)» [23, стр. 29].

Ритм сердечных сокращений у человека проявляет сходные закономерности в вариациях в различных временных масштабах во многом подобно тому, как объекты, обладающие инвариантностью к масштабу, проявляют сходные структурные закономерности в различных пространственных масштабах (рис. 7).

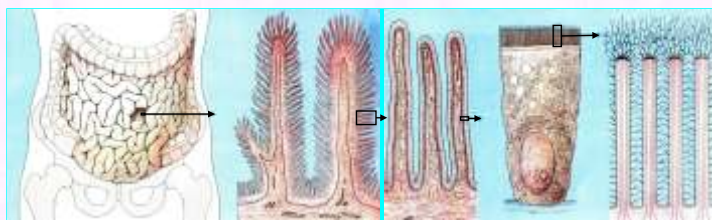


Рис. 6. Структура тонкого кишечника при различном увеличении обнаруживает сходство между крупными и мелкими деталями, которое говорит о самоподобии [23, стр. 27].

Американские ученые Г. Вест, Дж. Браун и Б. Энквист показали, что, хотя живые существа трехмерны, их внутренняя физиология и анатомия таковы, что они действуют как четырехмерные. «Фрактальная геометрия буквально дает жизни добавочное измерение» [21, стр. 1679].

Исследования фракталов в биологии постепенно охватывают все уровни организации живого: от молекул до экосистем. На молекулярном уровне изучается структура ДНК, РНК, белков, других макромолекул, их комплексов и т.д.; на субклеточном и клеточном исследуются фрактальные свойства пространственной организации мембран, ядер, распределения рецепторов и молекул адгезии (одна из вновь открытых молекул клеточной адгезии получила название «фракталкин»), морфология различных клеток и их ассоциаций [22].

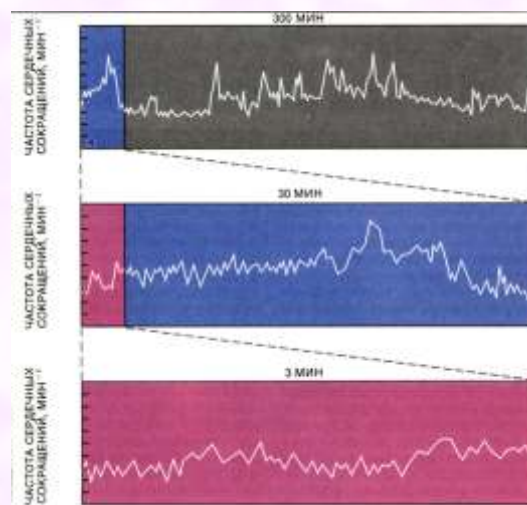


Рис. 7. В ритме сердечных сокращений у человека проявляются сходные закономерности в вариациях различных временных масштабов: для интервалов 3, 30 и 300 минут быстрые флуктуации выглядят почти так же, как медленные [23, стр. 27].

Конечно же, фракталы не описывают адекватно все природные объекты, даже имеющие нерегулярную или разреженную структуру. Рисунки фрактальных множеств также являются упрощенной идеализацией действительности.

тельности: вряд ли можно найти реальное образование, которое выглядело бы неизменным при последовательном многократном увеличении. Но в приближенном виде принцип самоподобия проявлен в природе в турбулентном потоке жидкости, иерархической организации живых систем и во многом другом.

Фрактальные структуры, определяющие свойства систем, являются внешним проявлением их внутреннего неравновесного состояния, балансирующего между порядком и хаосом. Именно эта способность – находиться на границе – придает фракталам особую эстетическую привлекательность: «Почему все же силуэт изогнутого бурями дерева без листьев на фоне вечернего неба воспринимается как нечто прекрасное, а любой силуэт высокого функционального университетского здания таким не кажется, несмотря на все усилия архитектора?... Наше ощущение прекрасного возникает под влиянием гармонии порядка и беспорядка в объектах природы – тучах, деревьях, горных грядках или кристалликах снега. Их очертания – это динамические процессы, застывшие в физических формах, и определенное чередование порядка и беспорядка характерно для них» [24, стр. 159].



Силуэт дерева с причудливо изогнутыми ветвями кроны очаровывает. Оз. Байкал. Фото В.Л. Ащина.

Тогда становится понятным, что же теряется в творениях человека по сравнению с природными – роскошь некоторой нерегулярности, непредсказуемости и хаоса, олицетворением глубинной тонкой структуры которого являются фракталы.

(Окончание следует)

Литература

1. Глейк Дж. Хаос. Создание новой науки. – СПб, Амфора, 2001. – 300 с.
2. Федер Е. Фракталы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 254 с.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Пер. с англ. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
4. ru.wikipedia.org
5. Кроновер Р. Фракталы и хаос в динамических системах / Пер. с англ. – М.: Постмаркет, 2000. – 350 с.
6. Зосимов В.В., Лямшев Л.М. Фракталы в волновых процессах // УФН – Т. 165, №4. – 1995. – С. 361–400.
7. Сандер Леонард М. Фрактальный рост // В мире науки. – 1987. – № 3. – Стр. 62–69.
8. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации. – М.: Логос, 2002. – 664 с.
9. Смирнов Б.М. Физика фрактальных кластеров. – М.: Наука, 1991.
10. Эфрос А.Л. Физика и геометрия беспорядка. – М.: Наука, 1982. – 267 с.
11. Шрёдер М. Фракталы, хаос, степенные законы. – Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001. – 528 с.
12. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 128 с.
13. Барышев Ю. и Пекка Теерикорпи. Фрактальная структура Вселенной. Очерк развития космологии. – Нижний Архыз: Изд-во САО РАН, 2005. – 396 с.
14. Козлов В.И. Мир как квантовая флуктуация // Методологические проблемы развития науки в регионе. – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 209–225.
15. Козлов В.И. Мир как «интерференция» флуктуаций вакуума // Наука и техника в Якутии. – 2005. – № 1 (8). – С. 56–61.
16. El Naschie M.S. On dimensions of Cantor set related systems // Chaos, Solitons & Fractals. – 1993. – № 3. – P. 675–685.
17. Mauldin R.D. On the Hausdorff Dimension of Graphs and Random Recursive Objects. Dimensions and Entropies in Chaotic Systems // Proceedings of an International Workshop at the Pecos River Ranch, New Mexico, September 11–16, 1985. – С. 28–33.
18. www.trinitas.ru/rus/doc/0232/004a/02321037.htm
19. Галиулин Р. От мавританских орнаментов к фракталам // Наука и жизнь. – 1995. – № 8. – С. 59–65.
20. Газале М. Гномон. От фараонов до фракталов. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 272 с.
21. West Geoffrey B., Brown James H., Enquist Brian J. The Fourth Dimension of Life: Fractal Geometry and Allometric Scaling of Organisms // Science. – V. 283, № 4. – 1999. – P. 1677–1679.
22. Фракталы и хаос в биологическом морфогенезе / В.В. Исаева, Ю.А. Каретин, А.В. Чернышев, Д.Ю. Шкуратов. – Владивосток, 2004.
23. Голдбергер Эри Л., Ригни Дейвид Р., Уэст Брюс Дж. Хаос и фракталы в физиологии человека // В мире науки. – 1990. – №4. – С. 25–32.
24. Айленбергер Г. Свобода, наука и эстетика // Пайтген Х.О., Рихтер П.Х. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – С. 141–153.

О ВОЗРОЖДЕНИИ ЛЮБВИ К ЖИЗНЕННОЙ МУДРОСТИ

В. В. Шепелёв,
д.г.-м.н., профессор,
главный редактор журнала



Философию определяют как учение о жизненной мудрости, поскольку нацелена она прежде всего на разрешение таких всеохватных вопросов, как миропонимание, жизнепонимание, понимание самости человека, смысла его появления и существования в мире. Однако любая наука должна не только широко, но и глубоко изучать предмет своего исследования, поскольку без этого она будет поверхностной и односторонней. Для философской системы знаний глубина охвата определяется временем, т.е. собственной историей, своим прошлым. Очень точно выразил эту сторону философской науки в свое время известный отечественный философ М.М. Рубенштейн (1878–1953 гг.). «Философия, – отмечал он, – ценит свое прошлое и никогда не считает его прошлым. Она живет этой связью со своим прошлым и не может отказаться от него, не уничтожая себя». Подобную глубинную связь философии со своим прошлым можно объяснить тем, что фундаментальные цели и проблемы этого учения остаются практически неизменными на всех этапах развития человеческой цивилизации. Именно поэтому философию трудно представить без Конфуция, Платона, Аристотеля, Декарта, Спинозы, Канта, Гегеля и многих других мыслителей прошлого. Следовательно, прошлое для философской системы знаний – это ее историческая действительность, которая, как и любая реальность, нуждается в постоянном и углубленном изучении.

В свете сказанного представляется весьма значимым событи-

Данилова В.С., Кожевников Н.Н. Этапы становления классической философии: Учебное пособие. – Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2007. – 218 с.

ем выпуск издательством Якутского государственного университета в 2007 г. книги В.С. Даниловой и Н.Н. Кожевникова «Этапы становления классической философии». Книга написана в форме учебного пособия и предназначена для студентов высших учебных заведений. Однако при знакомстве с ее содержанием становится очевидным, что она будет востребована более широким кругом читателей и прежде всего теми, кто неравнодушен к мудрой философской мысли.

Авторам в сравнительно небольшой по объему книге (218 стр.) удалось не только удачно представить и охарактеризовать основные философские школы, системы и направления, начиная с VII–VIII вв. до нашей эры и завершая XIX столетием, но и отразить сущность, особенность и своеобразие философских концепций отдельных выдающихся мыслителей этого далекого прошлого. Книга удачно скомпонована, не перегружена специальными терминами, поэтому читается легко и с интересом. К каждой главе, посвященной характеристике того или иного исторического периода развития философии, дается словарь специальных слов и приводится дополнительный справочный материал, что существенно помогает восприятию текста.

В глубинах истории философии содержатся великолепные бриллианты философской мысли. Отшлифованные временем они воспринимаются как откровения жизненной мудрости. Вот лишь некоторые из тех, что рассыпаны по тексту книги.

Благородный муж стремится к справедливости и благочестию, а низкий человек – к богатству и выгоде (Конфуций).

Счастье – это отсутствие страдания физическое и духовного (Эпикур).

Благородство зависит только от личности и не передается по наследству (Зенон).

Единство – основа бытия, поэтому все рушится, если теряется эта основа (Фома Аквинский).

Наука – полководец, а практика – солдаты (Леонардо да Винчи).

Лучше изменить свои желания, чем пытаться улучшить мировой порядок (Декарт).

Свобода – это право делать все, что позволено законом (Монтескье).

Высшие социальные формы должны вызревать (Спенсер).

Девиз справедливого общества – свобода каждого для процветания всех (Милль).

Подобными шедеврами философской мысли следует не только восхищаться, но и руководствоваться в жизни, поскольку их истинность проверена временем. Так, последнее из приведенных изречений вполне можно принять в качестве социального девиза и даже национальной идеи для новой России. Действительно, в советское время власть пыталась создать счастливое общество путем ограничения свободы своих граждан. Что из этого получилось – известно. Общий девиз демократических государств рыночного типа можно сформулировать так: «Свобода каждого для индивидуального обогащения». Этот девиз противоречит принципу социальной справедливости и не соответствует нравственным традициям нашего народа. Необходимо отметить, что с девизом справедливого общества Джона Милля (1806–1873 гг.) перекликаются взгляды многих отечественных мыслителей. Достаточно напомнить, например, следующее высказывание Л.Н. Толстого: «Если бы люди понимали, что они живут не одной своей жизнью, а жизнью всех, то они знали бы, что делая добро другим, они делают его себе».

Таким образом, книга В.С. Даниловой и Н.Н. Кожевникова, безусловно, возрождает интерес не только к истории философской мысли, но и к философии в целом как учению о жизненной мудрости.

Хочется поздравить авторов, философскую школу Якутского госуниверситета, студентов и всех любителей философии с выходом в свет этого полезного учебного пособия, которому, на мой взгляд, суждена долгая жизнь и не одно переиздание.

