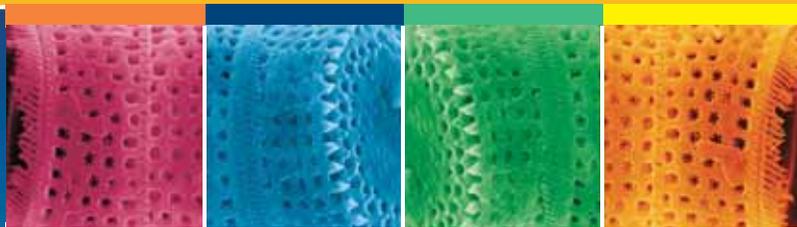


Познавательный журнал для хороших людей

НАУКА

из первых рук

2 2⁽²⁶⁾ 2009



СДЕЛАНО В СО РАИ

МОЛЕКУЛЫ: ДЕЛИМ,
ГРУЗИМ, ВОЗИМ

ЕЕ
ПРЕВОСХОДИТЕЛЬНО
ФОТОГРАФ

РЕПОРТАЖ
ИЗ ДОЛИНЫ
СМЕРТИ

ПУТЬ НА ВОСТОК

ISSN 18-10-3960



НАУКА из ПЕРВЫХ РУК

№ 2 (26) 2009



Дорогие друзья!

Наш журнал неоднократно на своих страницах обращался к одному из самых грандиозных природных феноменов – озеру Байкал, крупнейшему в мире пресноводному водоему. Чистейшая вода, уникальный животный и растительный мир, даже свои топливные «консервы» — газогидраты... Все эти качества способствовали тому, что Байкал стал настоящей природной лабораторией как для отечественных, так и зарубежных ученых. И случилось это во многом благодаря энтузиазму и огромному труду коллектива Лимнологического института (ЛИИ) СО РАН и его директора академика Михаила Александровича Грачева.

«Стоя на плечах» первых естествоиспытателей, посвятивших свою жизнь Байкалу, основатели ЛИИ изначально задумали этот институт, организованный непосредственно на берегах своего главного и постоянного объекта исследований, как мультидисциплинарное научное учреждение. Но именно с приездом молодого доктора наук Грачева во главе новосибирского научного десанта из квалифицированных специалистов в области генетики, биохимии, аналитической химии, приборостроения и физики эта идея получила мощный толчок к дальнейшему развитию.

Сегодня ЛИИ занимает достойное место в ряду ведущих институтов Российской академии наук. Блестящие результаты, ежегодные публикации в авторитетных российских и мировых научных журналах, неординарность подходов и методов исследований привлекают к нему внимание всего научного сообщества.

В апреле этого года лидер этого успешного научного учреждения мирового уровня и большой друг нашего журнала отмечает свой 70-летний юбилей. Что можно сказать о самом юбиляре? За два десятилетия на посту директора ЛИИ менялись его ученые звания, но неизменными оставались широта кругозора, поразительная

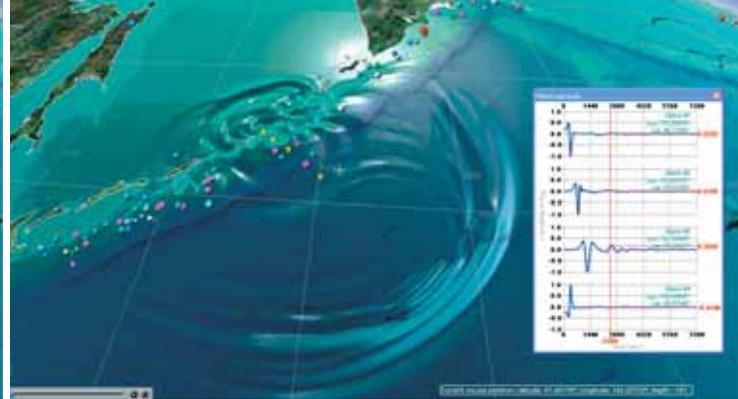
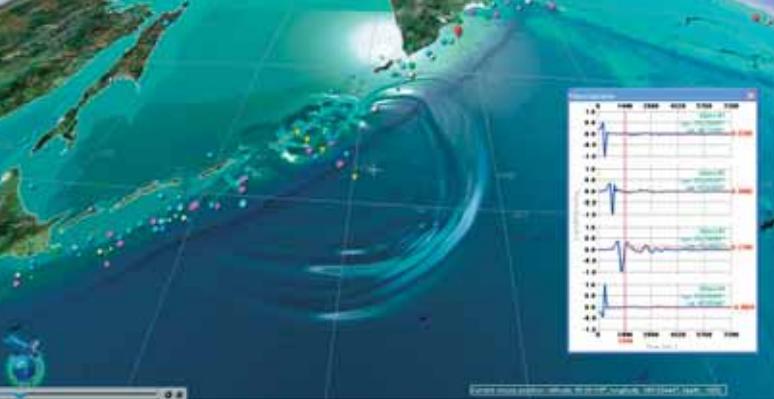
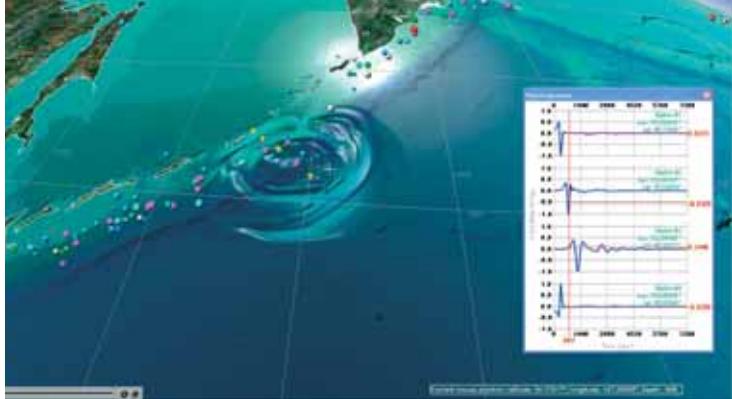
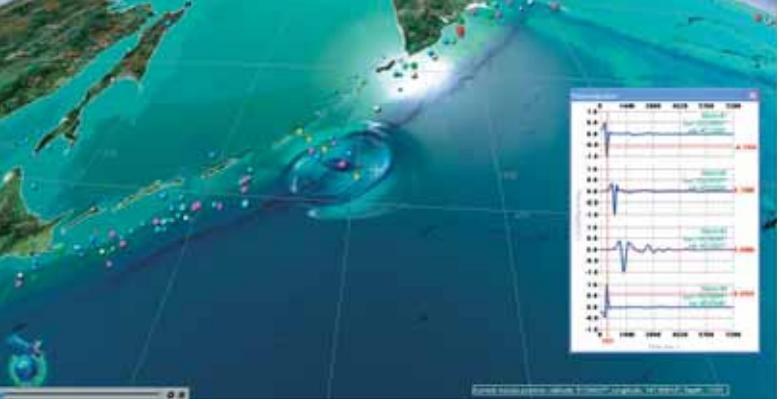
работоспособность, напористость и фантастическая преданность науке, занятия которой он не бросал даже в самые трудные моменты своей жизни. От имени редколлегии и редакции журнала мы желаем Михаилу Александровичу доброго здоровья и еще много долгих, счастливых и плодотворных лет!

Читателей ждет интервью с юбиляром, где он рассказывает о настоящем и будущем своего уникального института, который сегодня по праву можно назвать маленькой байкальской «академией».

Кроме того, в этом выпуске в новостной рубрике мы публикуем некоторые из актуальных научных результатов, признанных лучшими в СО РАН при традиционном весеннем подведении итогов прошедшего года. Среди этих достижений открытие новых кимберлитов в Якутии и нанотехнологии для суперконденсаторов, математическое моделирование природных катастроф и быстродействующий «электронный клей», издание знаменитой «Степенной книги царского родословия» и первое в России сертифицированное опытное производство биоразрушаемых полимеров. Не обойден вниманием и Байкал. Сейчас не подлежит сомнению, что осадочные отложения озера нефтегазоносны, но это обстоятельство не должно создавать экологической угрозы уникальному памятнику природы.

Публикации рубрики «Новости науки» этого номера посвящены в основном результатам, имеющим большое прикладное значение. В следующем выпуске журнала мы намерены рассказать читателю о некоторых фундаментальных работах сибирских ученых.

академик Н.Л. Добрецов,
главный редактор



О маленькой «академии», работающей на берегах Байкала — своего постоянного и одного из самых грандиозных в мире объектов исследований. **С. 6**

О маленькой «академии», работающей на берегах Байкала — своего постоянного и одного из самых грандиозных в мире объектов исследований. **С. 6**

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛОГ широко известный геoinформационной системы **GOOGLE EARTH** превосходит ее по ряду параметров. **С. 10**

Благодаря **ОТКРЫТИЮ** новой **КИМБЕРЛИТОВОЙ ТРУБКИ** границы якутского алмазодобывающего региона могут расширяться. **С. 12**

.01

НОВОСТИ НАУКИ

- 6 Сделано в СО РАН
- 6 **А.В. Окотруб, П.С. Галкин**
Трубки – нано, конденсаторы – супер!
- 8 **Э.Г. Косцов**
Обратимый электростатический «клей»
- 10 **В.К. Гусяков, И.В. Маринин**
Цунами на экране
- 12 **А.П. Смелов**
Якутия прирастает кимберлитами
- 14 **В.А. Каширцев**
Молодая нефть Байкала
- 16 **И.А. Кирилук**
Наноразмерные зонды в биофизике
- 18 **Т.Г. Волова**
Перспективный пластик для медицины
- 20 **Н.В. Кох, М.Л. Филипенко**
Генодиагностика для будущих мам
- 22 **Н.Н. Покровский, О.Д. Журавель**
Степенная книга: шаг к истокам

АКАДЕМИК М.А. ГРАЧЕВ: «УТЕЧКУ МОЗГОВ» на Запад не надо прекращать. Надо создать встречный поток — **С ЗАПАДА НА ВОСТОК**. **С. 30**

По преданию ненцев, **СМЕРТЬ УНЕСЛА** всех, кто пытался **ХРАНИТЬ** выловленную из реки серебряную «**ТАРЕЛКУ С ИЗОБРАЖЕНИЯМИ БОГОВ**». **С. 52**

В **ДОЛИНЕ СМЕРТИ** чувствуют себя комфортно лишь **БАКТЕРИИ**, использующие **ЯДОВИТЫЙ** вулканический **ГАЗ** в качестве субстрата. **С. 76**

На первой стороне обложки использованы материалы из архива **ЛИН СО РАН** (байкальские цианобактерии штамма 9810, сканирующая электронная микроскопия)

.03

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ

- 26 **В.П. Федин**
МОЛЕКУЛЫ: делим, грузим, возим. Нанопористые полимеры в медицине и энергетике

.04

СУДЬБЫ

- 30 Путь на Восток. К юбилею академика **М.А. Грачева**

.05

ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК

- 42 **С.К. Кривоногов**
Арал судоходный и сухопутный

.06

ОТКРЫТИЕ СИБИРИ

- 52 **А.В. Бауло**
Легендарное Нильдинское блюдо
- 62 **Н.П. Матханова, Е.В. Бархатова**
Ее превосходительство Фотограф

.07

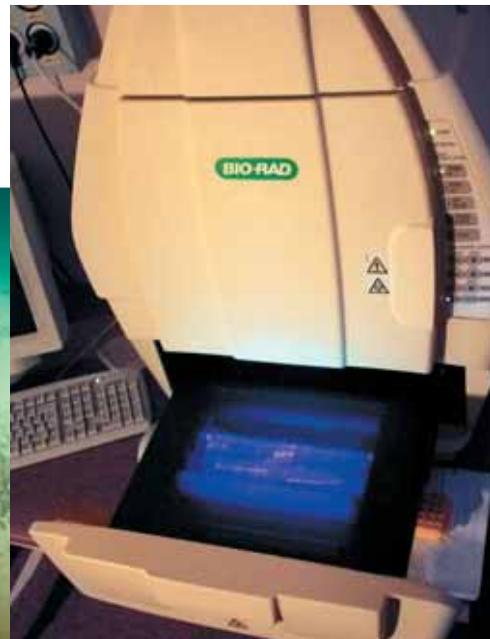
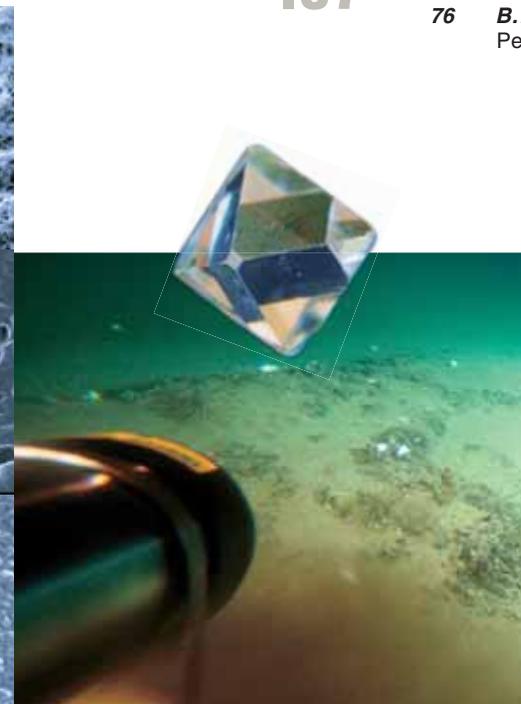
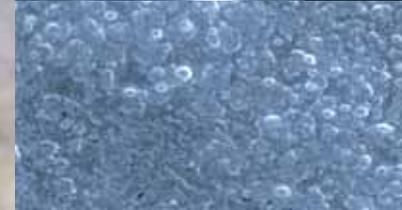
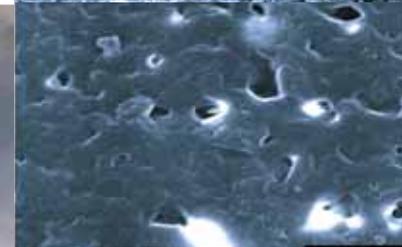
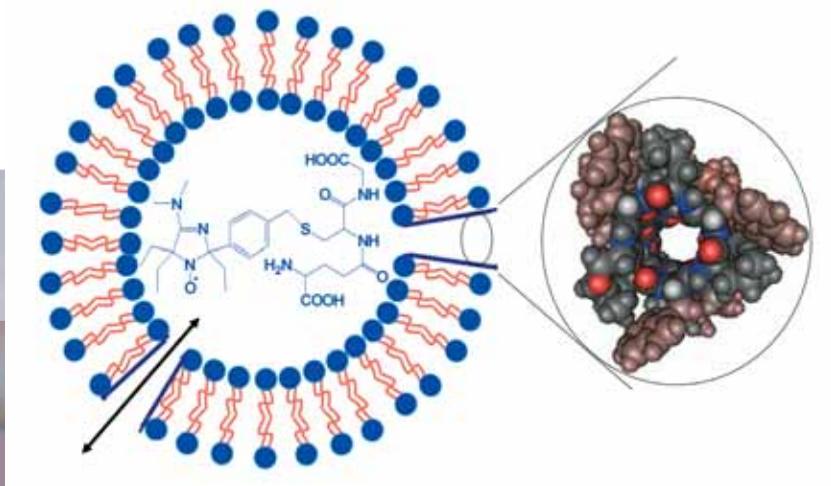
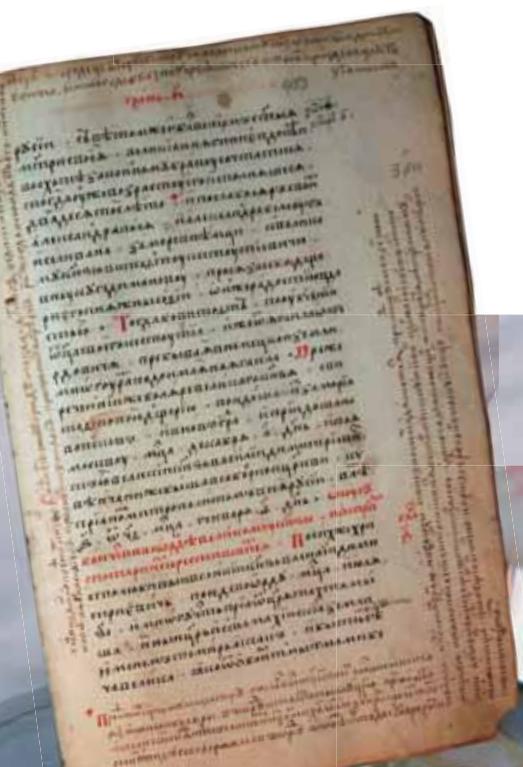
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ

- 76 **В.В. Власов, В.Е. Репин**
Репортаж из Долины Смерти

.02

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

- 24 **С.А. Язев**
Шустрая Лулинь



СДЕЛАНО В СО РАН

Трубки – нано, конденсаторы – супер!

В Институте неорганической химии СО РАН (Новосибирск) уже несколько лет разрабатываются методы синтеза массивов ориентированных углеродных нанотрубок, ведутся исследования их структуры и свойств. Нанотрубки в качестве электродного материала обладают большими потенциальными возможностями для создания новых видов суперконденсаторов и аккумуляторов.

Растущие потребности современной техники привели к появлению нового класса устройств – суперконденсаторов, или ионисторов. Так называют конденсаторы большой емкости, которые накапливают энергию в двойном электрическом слое на поверхности высокопористой проводящей структуры. В отличие от обычных конденсаторов в суперконденсаторе вторым электродом фактически является электролит, позволяющий при напряжениях порядка 1 В формировать на поверхности электрода слой ионов в сольватной оболочке, состоящей из молекул воды, с характеристическим расстоянием около 1 нм.

Как известно, емкость простейшего конденсатора пропорциональна площади обкладок и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Благодаря

тому, что в ионисторе расстояние между заряженной поверхностью электродов и слоем ионов электролита очень мало, а удельная поверхность пористого проводника (например, активированного угля) достигает 1000–1500 м²/г, емкость такого устройства может превышать 100 Ф/г. Заметим, что традиционные электролитические конденсаторы имеют удельную емкость на три порядка меньше.

Суперконденсаторы характеризуются высокой мощностью и низкими токами утечки, выдерживают десятки тысяч циклов заряд-разряд, могут быть заряжены за короткое время. Они являются эффективным средством для надежного пуска двигателей при низких температурах, а также в случае, если разряжена аккумуляторная батарея.

Для обеспечения замечательно большой емкости двойнослойного конденсатора материал электрода должен обладать такими свойствами, как хорошая электропроводность, высокая удельная поверхность, химическая и термическая стойкость. Все эти свойства в полной мере присущи углеродным материалам. В последние годы ассортимент углеродных наноматериалов, перспективных для изготовления электрохимически активных электродов, расширился за счет однослойных

Итоги года в Сибирском отделении РАН традиционно подводятся весной. В этой новостной подборке мы предлагаем вашему вниманию лишь некоторые из актуальных научных результатов, полученных в 2008 г. По мнению редакции, они должны быть интересны широкому читателю, поскольку большинство из них имеет прикладное значение. В следующем выпуске журнала мы постараемся рассказать о фундаментальных работах сибирских ученых

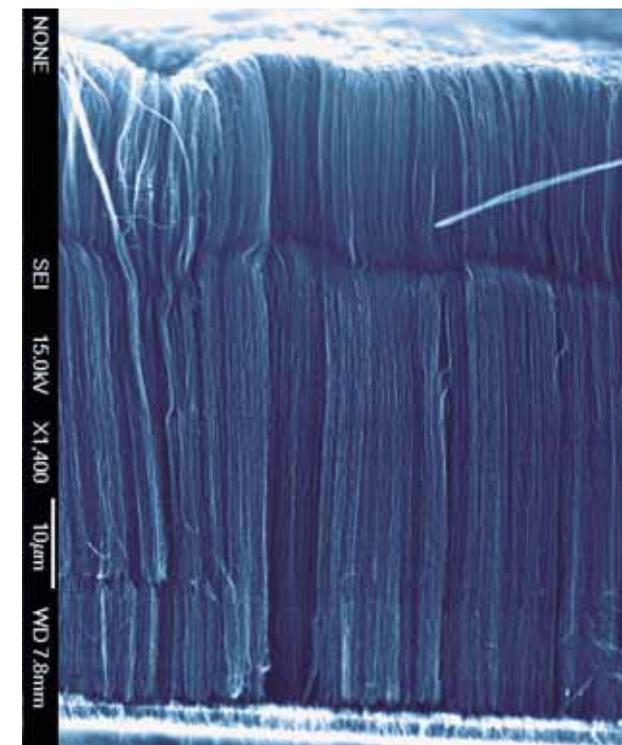
и многослойных нанотрубок. Углеродные нанотрубки по ряду показателей превосходят традиционные материалы. Особый интерес представляет геометрия, в которой массив углеродных нанотрубок ориентирован преимущественно перпендикулярно поверхности токопроводящей подложки, что позволяет и существенно увеличить эффективную поверхность электродов, и улучшить условия протекания электрического тока.

В настоящее время в ИНХ СО РАН разработаны методы синтеза массивов углеродных нанотрубок длиной до 3 мм. Наибольшая толщина массива достигнута в результате непрерывной инъекции смеси углеводорода с катализатором при температуре 800 °С. Удельная емкость суперконденсаторов из массивов ориентированных углеродных нанотрубок в водных электролитах составляет 100–120 Ф/г.

Дальнейший путь увеличения емкости – нанесение на поверхность нанотрубок вещества, способного в результате химической реакции под действием электрического тока обратимо изменять свою структуру. Такой электрохимический элемент не будет суперконденсатором в чистом виде, а представляет собой фактически аккумулятор. При его разряде химическая энергия, накопленная в аккумуляторе, преобразуется в электрический ток.

Существует целый ряд полимеров, которые можно использовать в качестве структуры с хорошими окислительно-восстановительными свойствами. В лаборатории физикохимии наноматериалов ИНХа для модификации поверхности нанотрубок, выращенных на кремниевых пластинах, наносят тонкий слой полианилина. В лучших образцах получен слой полианилина толщиной около 10 нм, что сравнимо со средним радиусом самих нанотрубок. При такой толщине полимера обеспечиваются идеальные условия для токозаема, и плотность тока достигает величин, сопоставимых с токами в традиционных ионисторах. А вот удельная электрохимическая емкость разработанных композитных материалов существенно выше и достигает 500 Ф/г, причем эти композиты выдерживают большое число циклов перезарядки.

Важным этапом проведенного исследования стало изучение взаимодействия нанотрубок и полианилина. Методами электронной микроскопии, рентгеновской



Массив углеродных нанотрубок на кремниевой подложке. Вертикально ориентированные нанотрубки длиной 100 мкм и диаметром 20 нм синтезировались из смеси ацетонитрила и ферроцена при температуре 800 °С.

Электронная микроскопия. Фото В. Даниловича

дифрактометрии, инфракрасной и рентгеноэлектронной спектроскопии выявлены фундаментальные закономерности переноса электрического заряда в слое между полимером и углеродом. Полученные результаты актуальны для разработки опытных образцов электрохимических накопителей электрической энергии для автомобильной и авиационной промышленности, бытовых электроприборов.

Д. ф.-м. н. А. В. Окотруб, к. х. н. П. С. Галкин
(Институт неорганической химии СО РАН, Новосибирск)

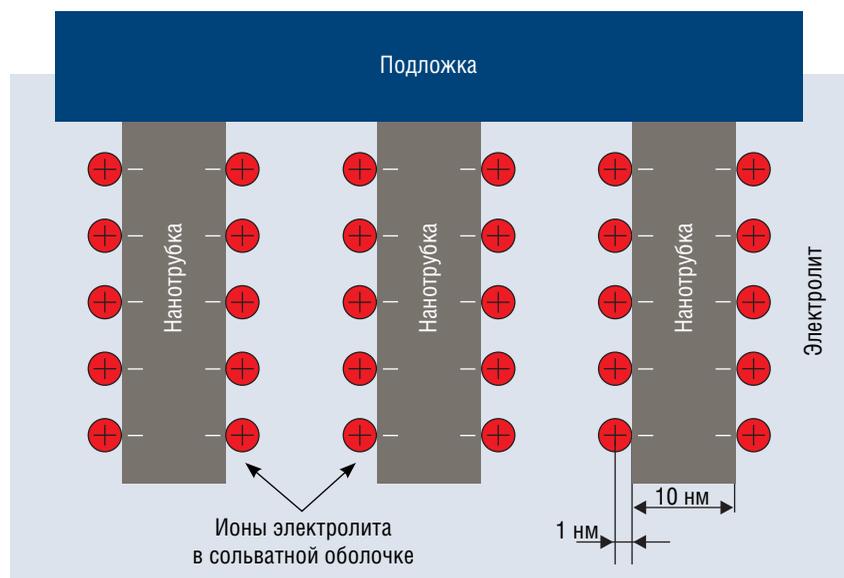


Схема устройства катода из массива нанотрубок в суперконденсаторе. При подаче напряжения ионы электролита формируют двойной электрический слой толщиной порядка 1 нм

Обратимый электростатический «клей»

В Институте автоматики и электрометрии СО РАН (Новосибирск) разработаны физико-технические принципы и технология высокоэффективного сцепления поверхностей с помощью электрического поля.

Вся клеевая индустрия основывается на двух физических явлениях – адгезии (от лат. adhaesio – прилипание) и когезии (cohaesus – связывание, сцепление). В основе их лежат силы межмолекулярного взаимодействия («силы Ван-дер-Ваальса»). Для обеспечения высокой адгезии клей должен обладать хорошей текучестью. Практически все известные клеи – цианоакрилатные, акриловые, силиконовые, полиуретановые, эпоксидные, отверждаемые УФ-излучением – имеют жидкую составляющую. Ее затвердевание, обеспечивающее высокую когезию, достигается во второй стадии процесса склеивания – при полимеризации, которая является достаточно длительной, до нескольких часов.

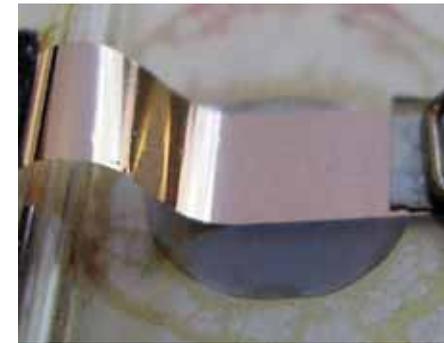
Можно ли разорвать клеевое соединение без ущерба для качества поверхности? После полной полимеризации, как правило, невозможно. Однако есть исключения – обратимые клеи. К ним относятся, например, термоклей – полимеры, которые становятся жидкими при нагревании, а при остывании вновь отвердевают. Этот процесс полностью обратим, но обладает заметной инерционностью, и каждый раз для его осуществления требуется значительная тепловая энергия.

В ИАиЭ СО РАН разработано принципиально новое научно-техническое решение задачи сцепления поверхностей твердых тел. В лаборатории тонкопленочных сегнетоэлектрических структур создана технология обратимого быстродействующего «склеивания» поверхностей без использования жидкой среды – с помощью энергии электростатического поля. Объект исследования – новые для микроэлектроники тонкопленочные структуры: металл (полупроводник) – сегнетоэлектрик – подвижный электрод.

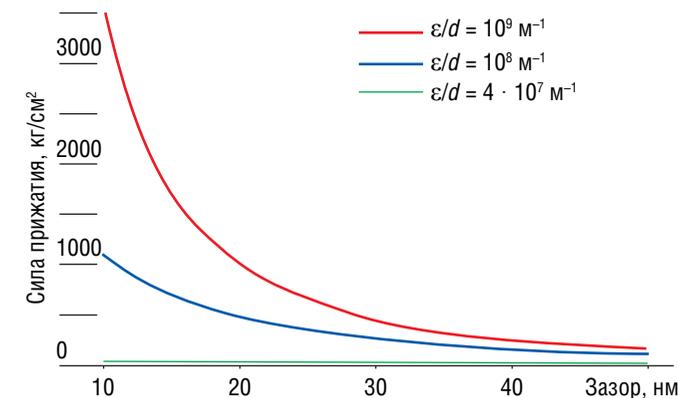
Сегнетоэлектрики, как известно, характеризуются очень большой диэлектрической проницаемостью: например, для сегнетоэлектрической пленки (СП) ниобата бария стронция (НБС) ее значение достигает 1000–5000. Эта большая величина определяет такое распределение электрического поля в структуре при подаче на нее напряжения, что основная часть потенциала оказывается приложенной к воздушному зазору между подвижным электродом и СП. С ростом напряжения зазор нелинейно уменьшается (из-за прижатия упругого тонкого электрода) – вплоть до величины 5–100 нм, определяемой шероховатостью поверхности сегнетоэлектрика. Таким образом, именно к подвижному электроду прикладывается практически вся электростатическая сила, и чем меньше зазор, тем больше сила прижатия.



Конструкция «электронного клея», разработанная в ИАиЭ СО РАН, представляет собой слоистую структуру металл (полупроводник) – сегнетоэлектрик – подвижный электрод



Эффект прижатия упругого подвижного электрода к поверхности сегнетоэлектрической пленки. Фото В. Камышлова



Теоретическая зависимость силы прижатия электрода от величины воздушного зазора при напряжении 100 В для разных ϵ/d (ϵ – диэлектрическая проницаемость, d – толщина сегнетоэлектрика). Видно, что в сильных сегнетоэлектриках (красная кривая) давление в зазоре может достигать нескольких тонн на квадратный сантиметр; в обычных диэлектриках (зеленая кривая) эффект практически отсутствует

В реально работающей структуре (сегнетоэлектрик – ниобат бария стронция, модифицированный лантаном; подложка – сапфир; подвижный электрод – бериллиевая бронза) за очень короткое время (микросекунды) с помощью напряжения 10–100 В удавалось создать механический контакт с силой притяжения поверхностей до 1000 кг/см² и более. Время выключения сцепления менее 1 мкс.

Следует подчеркнуть, что для обычных диэлектриков падение напряжения на нанометровом зазоре незначительно, и эффект отсутствует. Важным моментом является возможность приложения к нанометровому зазору больших напряжений без его пробоя (электрическая прочность используемых СП достаточно высока), а также слабое накопление в пленке заряда при действии поля и быстрая его релаксация после выключения импульса напряжения (определяемая высоким качеством кристаллической структуры СП).

Отметим, что характеристики цианоакрилата, имеющего самую высокую среди традиционных клеев прочность на разрыв, практически на порядок превосходят механические характеристики рассмотренной структуры. Однако «электронный клей», разработанный в Институте автоматики и электрометрии, обладает такими неоспоримыми преимуществами, как быстродействие и обратимость. Основная область применения эффекта – это микроэлектромеханические системы, или MEMS: микродвигатели, быстродействующие микроклапаны, микрооптика, датчики давления, микронасосы и т. п.

Д. ф.-м. н. Э. Г. Косцов
(Институт автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск)



Цунами на экране

В лаборатории математического моделирования цунами ИВМиМГ СО РАН создана геоинформационная оболочка ITRIS (Integrated Tsunami Research and Information System), предназначенная для поддержки исследований природных катастроф. Оболочка построена на принципах ГИС-технологий и объединяет в своем составе базы данных и программные компоненты для моделирования опасных природных явлений вместе с геоинформационными ресурсами – спутниковыми снимками, цифровыми моделями суши и морского дна, материалами дистанционного зондирования, базами данных по населению и инфраструктуре крупных городов.

Первоначальной целью исследования, предпринятого в Институте вычислительной математики и математической геофизики, было создание удобной интерактивной среды для работы с базами геофизических данных и моделирования цунами. Однако ее возможности оказались существенно шире. Фактически удалось в короткие сроки создать отечественный аналог широко известной системы *Google Earth*, сравнимый с ней по функциональным возможностям, а по ряду позиций превосходящий этот широко известный продукт крупнейшей на мировом рынке ИТ-компании.

Важной особенностью оболочки ITRIS является возможность подключения расчетных модулей, предназначенных для моделирования цунами и других природных катаклизмов. Встроенная система управления базами данных служит для выборки, визуализации и обработки данных по цунами, землетрясениям, вулканическим извержениям, метеоритным ударам. Оболочка также поддерживает работу с реалистичными трехмерными

моделями зданий и сооружений и привязанными к ним информационными базами (например, адресно-телефонными справочниками), что позволяет использовать ее для решения задач управления городским хозяйством.

Система может быть использована для визуализации не только геофизических, но и вообще любых баз данных (например, экономических или социальных), имеющих географическую привязку, а также для встраивания блоков моделирования различных процессов природного и техногенного характера. В настоящее время в лаборатории ведется работа над созданием блока оперативной оценки возможных материальных и людских потерь при землетрясениях. Не секрет, что первые сводки, поступающие из района бедствия, сильно отличаются от итоговых цифр, а между тем решения о масштабе спасательных операций и необходимом объеме помощи пострадавшему району должны приниматься в первые часы после катастрофы. Дать более реалистичные оценки ожидаемых потерь вполне возможно на основе интеграции современных средств моделирования последствий землетрясения с фактическими данными о застройке и плотности населения в районе эпицентра. Оболочка ITRIS как раз и позволяет осуществить такую интеграцию и в считанные минуты получить прогноз.

Созданный продукт – плод совместных усилий как ученых, занимающихся фундаментальными разработками в области изучения природных катастроф, так и специалистов по информационным технологиям. Написание программы трехмерной визуализации геоданных и наложения на них результатов расчетов

Встроенная в оболочку ITRIS система моделирования цунами позволяет проводить расчеты на любом участке акватории Мирового океана, обеспеченном данными о рельефе морского дна. На рисунках показан процесс распространения Симуширского цунами 13 января 2007 г. в виде волновой картины через 6, 12, 24 и 42 минуты после землетрясения. На врезках приведены расчетные мареграммы цунами в точках, отмеченных желтыми треугольниками. Цветными кружками обозначены эпицентры цунамигенных землетрясений, произошедших в регионе с 1737 по 2007 г.

потребовало привлечения группы высококвалифицированных программистов. Последнее для академического института является делом дорогостоящим, но вполне разрешимым при условии кооперации с компаниями и структурами, работающими на рынке ГИС.

Дополнительные финансовые ресурсы и большой объем спутниковых снимков для этого проекта были предоставлены швейцарским агентством WAPMERR (World Agency for Planetary Monitoring and Earthquake Risk Reduction), давно и хорошо зарекомендовавшим себя в сфере геоинформационных технологий и создания трехмерных моделей крупных городов мира. Такое сотрудничество оказалось весьма плодотворным и взаимовыгодным. Сибирские ученые получили доступ к глобальным геоинформационным ресурсам и возможность использования современных технологий программирования, агентство WAPMERR – программный продукт, воплощающий новейшие разработки в области моделирования природных катастроф.

Д.ф.-м.н. В. К. Гусяков, И. В. Маринин
(Институт вычислительной математики
и математической геофизики СО РАН, Новосибирск)



Пример возможностей оболочки ITRIS для визуализации элементов городской застройки. Показаны реалистичные трехмерные модели зданий в городе Нагапаттинам на восточном побережье Индии, сильно пострадавшем во время Индонезийского цунами 26 декабря 2004 г.



Кимберлитовая трубка «Манчары» расположена в бассейне р. Тамма на правом берегу р. Лены в 100 км южнее г. Якутска. Красными кружками отмечены находки пиропов в окрестностях Якутска. Голубым цветом обозначены юрские отложения (145–200 млн лет); желтым – неогеновые (до 23 млн лет назад)

Якутия прирастает кимберлитами

Последние находки геологов значительно расширили границы Якутской кимберлитовой провинции, к которой относится и знаменитая алмазоносная трубка «Мир».

Случайно или закономерно было сделано открытие и кто его автор – этот вопрос возникает при открытии любого месторождения или закономерностей в развитии земной коры. Ответить на него однозначно нельзя: любой результат – это, как правило, плод многолетнего коллективного труда. Здесь важно все: и багаж уже накопленных знаний, и степень владения специфическими прогностическими методами, и, наконец, просто интуиция...

Фундаментальные исследования в области петрологии и минералогии месторождений алмаза кимберлитового типа в середине прошлого века в нашей стране проводились школой академика В.С. Соболева. Они привели к открытию крупных месторождений, как коренных (кимберлитовых трубок), так и связанных с ними россыпных. Вокруг этих месторождений в Западной Якутии выросли целые города и поселки – Мирный, Айхал, Удачный...

Эти исследования продолжаются и сейчас в рамках научных программ с общим названием «Геологические и физико-химические факторы формирования крупных и уникальных месторождений алмазов, благородных и редких металлов Сибири, прогноз новых типов минерального сырья».

История открытия новой кимберлитовой трубки «Манчары», названной в честь якутского «Робина

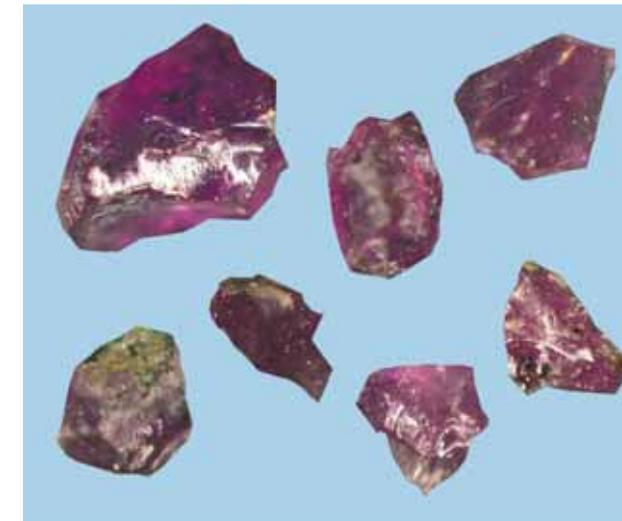
Гуда» XIX в., началась более 25 лет назад. Еще в начале 1980-х гг. сотрудники Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН при составлении тектономагматической карты обнаружили, что в Центральной Якутии имеются геофизические аномалии трубочного типа (предположительно кимберлиты).

В 2000-х гг. вблизи этих аномалий совместными усилиями ученых и производственников в современных речных отложениях обнаружены хромистые пиропы – минералы-спутники кимберлитов и алмазов. И вот в 2007–2008 гг. геологи «Якутскгеологии», следуя рекомендациям ученых, обнаружили новую кимберлитовую трубку.

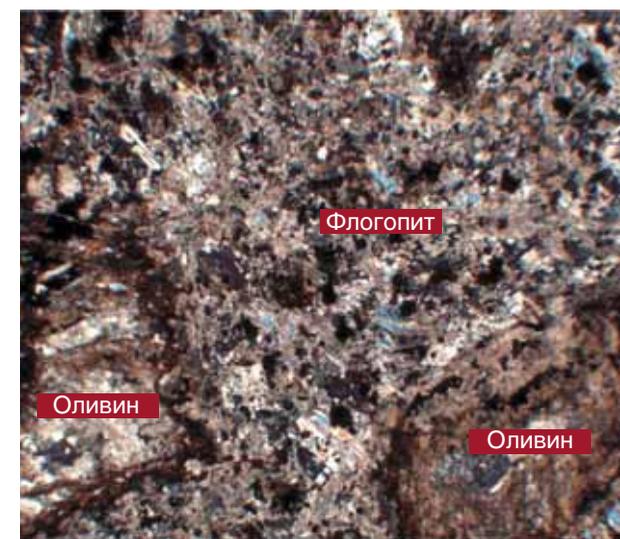
Трубка «Манчары» имеет воронкообразную форму с диаметром верхней части около 200 м. Сверху она перекрыта более чем 100-метровыми юрскими отложениями, а значит, возраст трубки превышает 195 млн лет. На сегодня ее удалось проследить скважинами до глубин 150–170 м.

Трубка сложена зеленовато-серой брекчией – породой, состоящей из сцементированных угловатых обломков. Брекчия имеет массивную текстуру цемента с мелкими включениями слюдитов, слюдистых и гранатовых серпентинитов. Среди цементирующей массы можно выделить зерна оливина и флогопита – минералов, характерных для кимберлитов. Данные химического анализа пород, наряду с результатами петрографического и минералогического исследований, подтверждают кимберлитовую природу брекчии, слагающей трубку.

По своему геологическому и географическому положению, а также размерам трубка «Манчары» может



Кристаллы пиропов из трубки «Манчары»



Керн кимберлитовой брекчии из трубки «Манчары» (вверху) и его микроскопическая структура (внизу)

представлять интерес не только для науки. С точки зрения перспектив алмазодобычи, наиболее важны обнаруженные в породе редкие зерна пиропов, среди которых преобладают мантийные гранаты с содержанием оксида хрома (Cr_2O_3) до 11,5%. Однако однозначно судить о потенциальной алмазности трубки «Манчары» пока невозможно; к тому же в пределах известных алмазодобывающих регионов алмазы находят, как правило, лишь в очень незначительной части разведанных трубок.

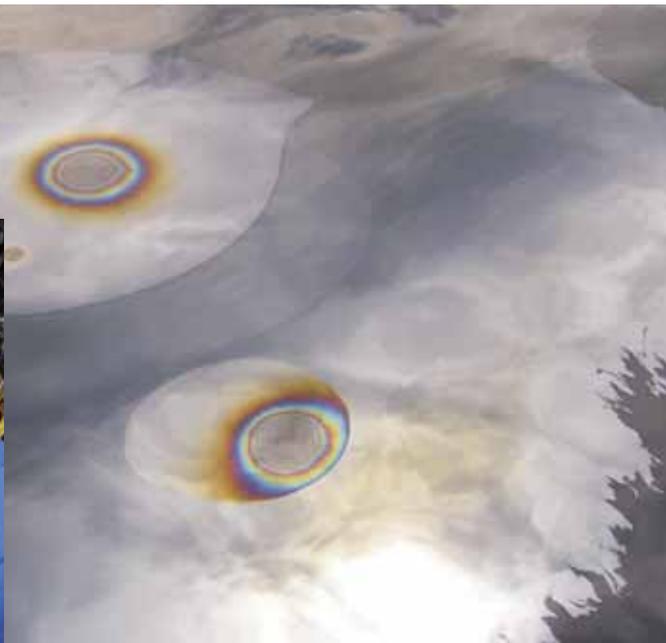
Для геологов принципиальное значение имеет сам факт открытия новой кимберлитовой трубки в Центральной Якутии, особенно в связи с недавними находками пиропов и хромшпинелидов в современных отложениях на р. Кенкеме и р. Чакья в непосредственной близости от Якутска. Результаты исследований химического состава этих минералов свидетельствуют о том, что их источником не могла быть трубка «Манчары». Таким образом, можно предположить, что помимо последней в окрестностях Якутска могут существовать и другие кимберлитовые трубки.

Эти открытия наряду с наличием многочисленных магнитных аномалий в Центральной Якутии позволяют сделать прогноз, что здесь существует до сих пор еще не известное кимберлитовое поле. А благодаря уже сделанным находкам границы Якутской кимберлитовой провинции расширились более чем на 800 км к юго-востоку от трубки «Мир».

Д.г.-м.н. А.П. Смелов
(Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск)

Такие радужные пятна нефти постоянно всплывают со дна озера ▶

Перед погружением на глубоководном аппарате «Мир». Слева направо: д.г.-м.н. В. И. Москвин, д.ф.-м.н. А. М. Сагалевиц, чл.-кор. В. А. Каширцев



Молодая нефть Байкала

В течение последних лет на Байкале силами нескольких академических институтов активно исследовались пробы нефти с поверхности воды, из водного слоя, а в 2008 г. впервые – со дна озера. Дискуссия о природе этой нефти шла с 30-х гг. прошлого века. В нефтях удалось идентифицировать уникальный набор углеводородов – биомолекул, характерных в основном для липидов органического вещества высшей наземной растительности, в том числе для покрытосеменных. Такие растения появились на Земле менее 100 млн лет назад. Геологические данные позволили уточнить, что байкальская нефть имеет кайнозойский возраст – она моложе 65 млн лет.

Проявления нефти в акватории и на берегах Байкала известны местному населению с древних времен. Но как научная проблема вопрос нефтегазоносности озера и Байкальской рифтовой зоны возник в начале XVIII в., когда в ходе экспедиции И. Г. Гмелина были описаны выходы нефти у восточного побережья. Впоследствии исследования байкальских нефтепроявлений проводились рядом крупных российских геологов.

К настоящему времени имеется несколько гипотез о происхождении байкальской нефти. В предвоенные годы считалось, что ее источник – морские толщи кембрия в восточной части озера. Позднее большинство ученых предполагали докембрийский (более 540 млн лет) возраст нефтепроизводящих пород. Другие ис-

следователи связывали образование нефти с пресноводными меловыми или кайнозойскими отложениями. Существует, наконец, предположение о неорганическом (мантийном) синтезе этой нефти.

В 80–90-х гг. XX в. на Байкале были проведены масштабные сейсмические исследования. Они показали, что в акватории Байкальской рифтовой зоны можно выделить четыре самостоятельных осадочных бассейна (с толщиной осадков до 7,5 км). Результаты интерпретации геолого-геофизических данных позволяют предполагать наличие резервуаров нефти и газа. В рифтовой зоне также зафиксирован повышенный тепловой поток, что приводит к разогреву осадочных толщ и стимулирует образование углеводородов.

В 2004–2006 гг. в ходе экспедиционных работ на научно-исследовательском судне «Г. Ю. Верещагин» изучались нефтепроявления в различных точках акватории озера. Установлено, что нефть периодически поднимается на поверхность в виде шариков диаметром до 1 см. В 2008 г. группа ученых из Института океанологии РАН, Лимнологического института СО РАН, Байкальского института природопользования и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН на глубоководных аппаратах «Мир» исследовала дно Байкала в районе мысов Горевой Утес и Толстый. На диагомовых илах, которые ровным слоем покрывают дно озера, обнаружены парафиноасфальтовые «нашлепки», из которых и всплывают капельки нефти.



Нефтяной «курильщик» на дне Байкала у мыса Горевой Утес (глубина около 900 м).
Фото А. Сагалевица

Для решения проблемы генезиса байкальской нефти были выполнены органогеохимические исследования всех поверхностных нефтепроявлений и проб твердых битумов со дна Байкала. Уже первые результаты показали, что нефти уникальны по набору так называемых молекул-биомаркеров, т. е. полициклических углеводородов, которые унаследовали первичные структуры ископаемого органического вещества. При этом все нефти и битумы содержат совершенно одинаковый набор этих биометок – свидетельство единого их источника. Хромато-масс-спектральные измерения позволили сделать однозначный вывод, что исходным органическим веществом для байкальских нефтей служили остатки высшей растительности, озерного планктона и продукты бактериальной деятельности. И самое главное, среди биометок идентифицирован пентациклический олеанан – углеводород, появляющийся в нефтях, когда на Земле наступает пора экспансии покрытосеменных растений. Этот факт дал возможность датировать байкальскую нефть поздним мелом, а скорее всего, даже кайнозоем, т. е. ей менее 65 млн лет.

Нефтяные ресурсы Байкала сейчас оцениваются экспертами в 500 млн т условных углеводородов. Сейсмическая активность периодически подновляет разрывы в осадочном чехле, по которым происходит миграция углеводородов из залежей в водную среду. Ежегодно сюда поступает несколько тонн нефти, и, как это ни парадоксально, она стала постоянным компонентом

экосистемы восточного побережья озера. Здесь поселились целые специфические сообщества бактерий, которые используют углеводороды в своем жизненном цикле. Наиболее «вкусные» парафиновые углеводороды практически полностью утилизируются бактериями, т. е. для Байкала естественные выходы нефти не представляют какой-либо экологической угрозы.

Теоретически месторождения байкальских углеводородов вполне могут быть найдены. Однако даже при серьезном масштабе геологоразведочных работ они будут доступны для эксплуатации не ранее чем через 10–15 лет. В то же время запасы эти не так велики и уступают одному Ковыктинскому месторождению в Иркутской области. Ущерб же от загрязнения Байкала при проведении поисковых и эксплуатационных работ может быть огромен и невосполним. Представляется, что значение байкальской нефти исключительно в том, что природа дает нам великолепный шанс проводить научные исследования современных процессов нефтеобразования и разрушения залежей во внутриконтинентальных рифтовых структурах.

Член-корреспондент РАН В. А. Каширцев
(Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
Новосибирск)

Наноразмерные зонды в биофизике

Результатом сотрудничества российских (НИОХ СО РАН, МТЦ СО РАН) и американских (университеты Огайо, Влосты и Северной Каролины) ученых стало создание наноразмерных зондов для определения кислотности среды (рН) по спектру электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Подобные зонды могут быть использованы для неинвазивного исследования биохимических и физиологических процессов в живом организме. Центральным элементом этих молекулярных зондов являются разработанные в Новосибирском институте органической химии нитроксильные радикалы с рН-зависимым спектром ЭПР.

Нитроксильные радикалы (НР, нитроксиды) – наиболее распространенный класс стабильных радикалов. Небольшие молекулы нитроксидов с легко варьируемой структурой и простым спектром электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), чувствительным к различным параметрам окружения, представляют собой уникальный набор молекулярных зондов для исследования сложных молекулярных систем. Важная область применения таких зондов – биофизика, где НР используются для изучения строения и механизмов

взаимодействия биомолекул и исследования процессов жизнедеятельности клеток, сопровождающихся изменением окислительно-восстановительного статуса, концентрации кислорода и окиси азота NO, кислотности среды и т. д.

Кислотность среды (рН), которая определяется концентрацией ионов водорода (протонов), – один из важнейших, часто измеряемых параметров в биологии, биофизике, медицине. Изменение рН отражает ход различных процессов в организме и может служить признаком развития патологий, таких как ишемия, инфекции, воспаления. Значение межклеточной кислотности играет существенную роль при возникновении опухолей, их росте и терапии.

Наиболее эффективными молекулярными ЭПР-зондами для определения кислотности среды на сегодняшний день являются разработанные в НИОХ СО РАН нитроксильные радикалы ряда имидазолина. Но у такого типа зондов есть существенный недостаток – они быстро восстанавливаются в тканях живых организмов. Восстановителями могут быть как низкомолекулярные клеточные антиоксиданты (прежде всего аскорбиновая кислота), так и ферментативные системы. Первичные

продукты восстановления НР в биологических образцах – гидроксиламины, которые не регистрируются с помощью ЭПР.

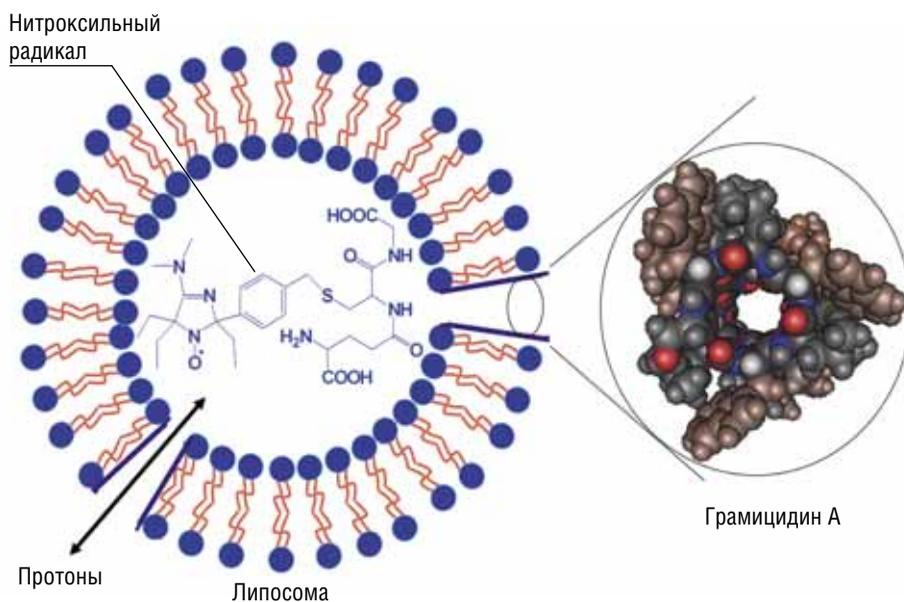
Один из способов стабилизации нитроксильных зондов – заключение их водных растворов в инертные наноразмерные капсулы или пузырьки, состоящие, например, из производных жирных кислот – липидов, являющихся основными компонентами клеточных мембран. Такие пузырьки, в которых маленькие объемы водного раствора отделены от остальной его части липидной мембраной, называют *липосомами*. Благодаря тому, что липидная мембрана полупроницаема, она, с одной стороны, защищает нитроксильный зонд от нежелательного взаимодействия с восстанавливающими компонентами среды, а с другой – сохраняет возможность мониторинга концентрации таких маленьких по размеру частиц, как протон или молекула NO.

Возможность использования липосом для повышения устойчивости НР к восстановлению в биологических объектах и пригодность образующихся при этом наноразмерных ЭПР-зондов для *оксиметрии* (определения концентрации кислорода) были впервые продемонстрированы в начале 1990-х гг. Позднее для защиты от действия биогенных восстановителей высокорекреационноспособных нитронилнитроксильных радикалов, применяющихся для определения окиси азота NO, успешно использовались фосфолипидные липосомы.

Для создания наноразмерных рН-чувствительных ЭПР-зондов в Институте органической химии был осуществлен многостадийный синтез нитроксильных радикалов, не способных проникать через мембрану фосфолипидных липосом. В мембрану внедряли грамицидин А, образующий каналы, проницаемые для протонов. Внутри липосомы помещался высокогидрофильный рН-чувствительный нитроксильный радикал, содержащий остаток трипептида глутатиона. При выдерживании образцов в течение нескольких часов не было обнаружено признаков вытекания НР из липосом. В то же время мембрана липосомы хорошо защищала помещенный во внутреннюю полость нитроксид от восстановления биогенными восстановителями.



Подопытная крыса в резонаторе ЭПР-спектрометра в ходе эксперимента по мониторингу рН в желудке



Схематическое изображение наноразмерного зонда для определения кислотности среды. Во внутренней полости липосомы помещается рН-чувствительный нитроксильный радикал. Внедренный в мембрану липосомы грамицидин А обеспечивает образование каналов, проницаемых для протонов

В присутствии 100-кратного избытка аскорбиновой кислоты наблюдалось лишь незначительное падение интенсивности сигнала ЭПР наноразмерного зонда.

Разработанный зонд на основе нитроксильного радикала был использован для изучения повышения кислотности среды (*ацидоза*) в тканях, извлеченных из сердца крысы с искусственно вызванной ишемией. За 10 минут сигнал ЭПР свободного нитроксильного зонда практически исчезал. Интенсивность же сигнала ЭПР наноразмерного зонда за это время понижалась лишь на 15 %, что позволяло отследить изменение рН.

Таким образом, предложенная концепция позволила впервые создать наноразмерный зонд для определения рН в биологических объектах. Новый зонд значительно превосходит свободный нитроксильный радикал по устойчивости к восстановлению. С учетом той важной роли, которую играет параметр кислотности в различных физиологических процессах, подобные наноразмерные зонды могут стать ценными аналитическими инструментами для биофизических и медико-биологических исследований.

К. х. н. И. А. Кириллюк
(Новосибирский институт органической химии СО РАН)

Перспективный пластик для медицины

В Красноярске работает сертифицированное опытное производство биоразрушаемых полиэфиров марки «Биопластотан» – первое в России. Запустил его Институт биофизики СО РАН. Сконструировано и всесторонне исследовано семейство экспериментальных изделий из нового материала медико-биологического назначения. Показана эффективность применения биопластотана в хирургии в качестве шовного материала, барьерных противовоспалительных средств, эндопротезов для реконструкции желчевыводящих путей.

Разработка новых, экологически чистых материалов, включающихся в биосферные круговоротные циклы, соответствует концепции устойчивого промышленного развития. Синтетические неразрушаемые пластики уже совершили революцию в нашем быту. В последние годы все более актуальными становятся работы по биополимерам, т.е. полимерам биологического происхождения. Главной целью этого направления исследований является поиск и изучение новых материалов и конструирование биологических систем, синтезирующих полимеры с заданными свойствами.

Особенно остро востребованы биополимеры для медицины. Повышение эффективности лечения невозможно без внедрения в практику восстановительной хирургии материалов высокой функциональности. При многих тяжелых заболеваниях для спасения жизни пациента зачастую остается один путь – трансплантация донорских органов. Но трансплантаты дефицитны; применение же искусственных протезов ограничено временным поддержанием функций жизненно важных органов. Поэтому активно развиваемый в настоящее время подход – это создание биоискусственных органов и тканей.

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в биоматериаловедении за последние годы, пока не удалось создать материалы, полностью совместимые с живым организмом. Одним из серьезных факторов, сдерживающих широкое применение биоразрушаемых полимеров, является небогатый, в принципе, ассортимент. С другой стороны, не решена проблема управле-

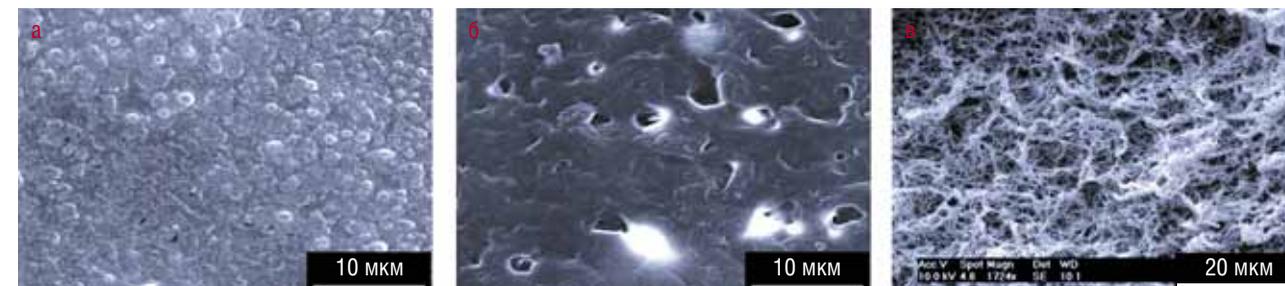


Так выглядит опытное производство биоразрушаемых полимеров, созданное в Институте биофизики СО РАН



Семейство экспериментальных изделий медицинского назначения из биопластотана

Микроструктура двумерных матриц (подложек, используемых для помещения и доставки лекарственных средств и культивирования клеток) из биопластотана: а – гибкая пленка; б – мембрана, изготовленная с применением техники выщелачивания; в – мембрана, полученная осаждением трехкомпонентной системы «ПГБ-хлороформ-тетрагидрофуран». Электронная микроскопия ▼



ния скоростью распада биополимеров (ведь для разных медицинских задач нужна разная скорость *деструкции*) и одновременно обеспечения стабильности их свойств в течение времени функционирования в организме. Открытие *полигидроксиалканоатов* (ПГА) – полиэфиров микробиологического происхождения – стало значимым событием для биотехнологии. ПГА – это термопластичные, биоразрушаемые и биосовместимые полимеры, сфера применения которых потенциально широка и может включать восстановительную хирургию, клеточную и тканевую инженерию и трансплантологию.

В России целенаправленные медико-биологические исследования ПГА отечественного происхождения начаты в Институте биофизики СО РАН, где разработана технология синтеза полимеров различной химической структуры, изучены их физико-химические и медико-биологические свойства. Здесь сконструировано и введено в строй первое в стране опытное производство, имеющее санитарно-гигиенический сертификат соответствия.

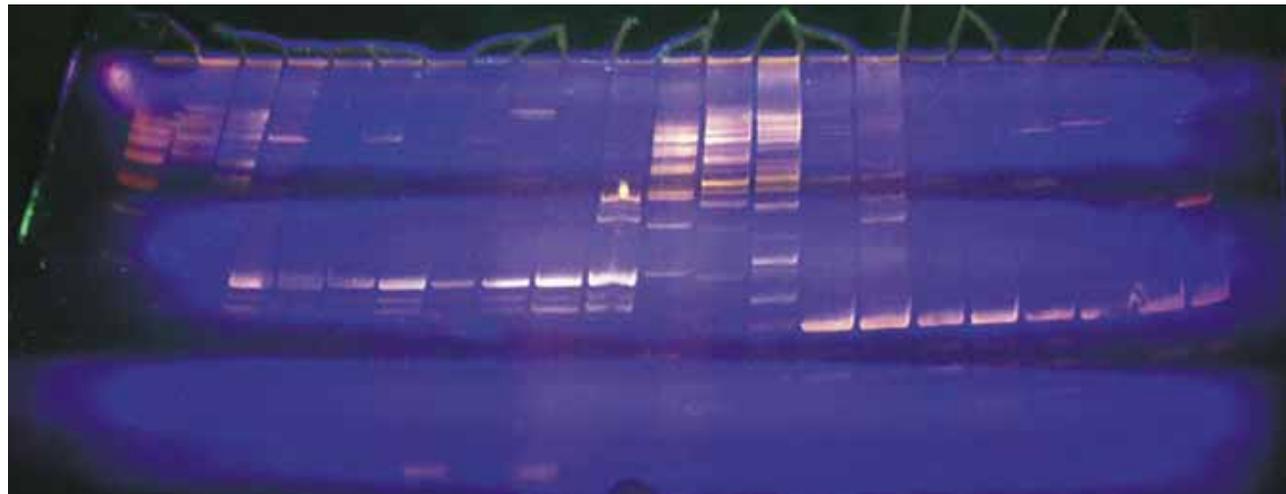
Выпущено семейство полимерных изделий в виде шовных волокон, гибких пленок и мембран, микрокапсул и микрочастиц, плотных и пористых объемных конструкций, в том числе в композиции с керамиками, нагруженными биологически активными веществами и клетками. Комплексные доклинические исследования продемонстрировали соответствие требованиям, предъявляемым к материалам и изделиям медицинского назначения. Была показана перспективность применения

ПГА для реконструкции дефектов костной ткани в челюстно-лицевой хирургии, ортопедии и травматологии, в качестве основы для *депонирования* и контролируемой доставки лекарственных препаратов и культивирования клеток, для конструирования биоискусственных органов. Разработка защищена серией патентов РФ, опубликована первая в России монография по биотехнологии и материаловедению этих полимеров, зарегистрирована марка материала и изделий медико-биологического назначения «Биопластотан».

В 2008 г. совместно с кафедрой общей хирургии Красноярского медицинского университета впервые исследовалась возможность применения ПГА в хирургии брюшной полости в качестве *эндопротезов* для реконструкции желчевыводящих путей, шовного материала для наложения кишечных швов и *анастомозов*. Результаты позволили начать испытания разработанных полимерных изделий в клинических условиях. Была проведена серия операций с использованием полимерных мембран и армированных полимером сетчатых протезов у пациентов после грыжесечения и операций брюшной полости. Впервые с положительным результатом выполнено хирургическое протезирование желчных путей у больных с патологией желчевыводящей системы с применением биоразрушаемых *стенгов* из ПГА.

Таким образом, создана научно-практическая основа для внедрения в медицинскую практику нового перспективного биоматериала.

Д.б.н. Т.Г. Волова
(Институт биофизики СО РАН, Красноярск)



Электрофореграмма фрагментов ДНК в ультрафиолетовом свете

Генодиагностика для будущих мам

В Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск) разработана схема обследования женщин, ждущих ребенка или еще только планирующих беременность, с целью выявления их генетических особенностей, определяющих риск развития осложнений при вынашивании плода.

Рождение здорового малыша – одно из самых радостных событий в жизни. При этом здоровье ребенка во многом определяется тем, как протекала беременность у его матери. Число возможных осложнений велико: бесплодие, привычный выкидыш, токсикозы и т. д.

Одной из наиболее часто встречающихся патологий беременности является *гестоз* (позний токсикоз), при котором из-за нарушений в сосудистой системе и кровотоке происходит расстройство функций важных органов. Он проявляется отеками, повышением артериального давления и появлением белка в моче. Частота этой патологии в России в среднем составляет 8–12% (для крупных городов эта цифра в 1,5–2 раза больше). Гестоз занимает одно из ведущих мест в материнской и перинатальной смертности: ежегодно в мире от него умирает около 50 тыс. женщин. Отдаленными последствиями тяжелых форм гестоза могут стать гипертоническая болезнь и гломерулонефрит.

Одним из основных путей снижения неблагоприятных последствий гестоза для матери и плода является его профилактика. В настоящее время известно более 30 различных теорий развития гестоза: возрастающая антиоксидантная недостаточность, иммунологичес-

кая дезадаптация, стрессорные воздействия, эндокринные расстройства и др. Негативно отражаясь на состоянии стенок сосудов, эти факторы снижают способность организма беременной адаптироваться к своему новому состоянию.

Более раннему и стойкому нарушению адаптационных механизмов беременности способствует генетическая предрасположенность. Ее основой являются наследуемые структурные изменения генов – *мутации (аллельные полиморфизмы)*.

Как известно, в ДНК каждого человека в виде нуклеотидной последовательности (*гена*) «записано» строение белков. От структуры и числа последних и будет зависеть наш внешний облик и жизнедеятельность. Нарушения в строении ДНК вызывают изменение в структуре белка или в его количестве (если мутация находится в регуляторной части гена). Все это приводит к нарушению функции белка и в итоге – к болезни.

Особенностью многих генетических дефектов является то, что они могут долгое время никак себя не проявлять (это одна из причин, почему они не исчезли из генофонда человечества в результате естественного отбора). Развившаяся болезнь в этом случае становится результатом объединения наследственных факторов и факторов внешней среды (приема лекарств, курения, образа жизни и т. д.). Их взаимодействие приводит к значительному снижению адаптационных способностей организма женщины к состоянию беременности и может стать своего рода пусковым механизмом каскада патологических реакций.



Сотрудницы группы фармакогеномики ИХБФМ СО РАН уверены, что материнство должно быть счастливым!

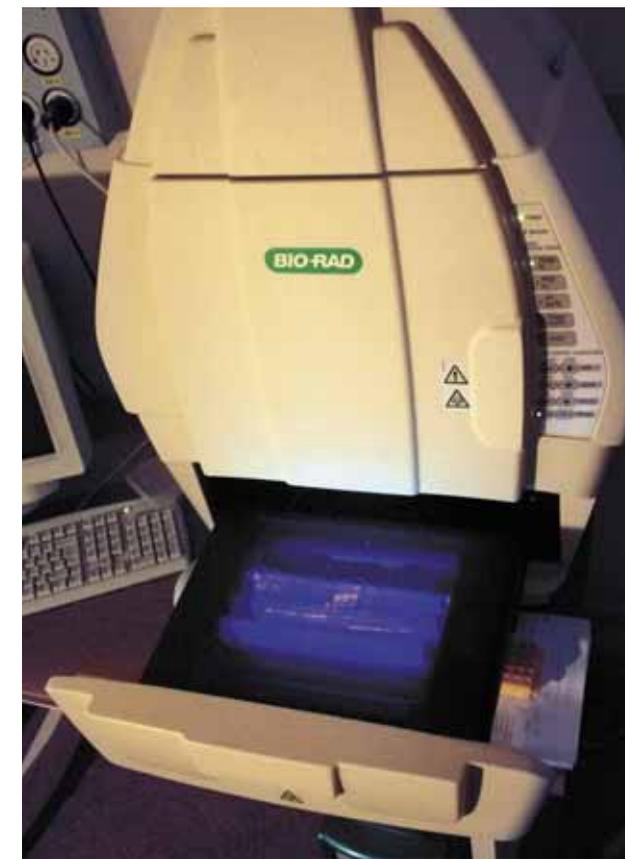
Работа врачей направлена на предотвращение и коррекцию осложнений беременности, однако своевременно осуществить профилактические мероприятия удастся далеко не всегда. И в этом смысле большую роль может играть оценка индивидуального риска. Для этого в Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН разработана схема дополнительного обследования будущих матерей на основе исследования комплекса определенных генетических маркеров.

Согласно схеме у будущих матерей определяют варианты генов, относящихся к системам свертывания крови, регуляции артериального давления, детоксикации ксенобиотиков, регуляции иммунологического взаимодействия плода и матери и др. Определение подобного генетического статуса очень важно, поскольку нарушение нормального функционирования этих систем является причиной невынашивания беременности, гестозов и фето-плацентарной недостаточности (нарушения функций плаценты).

Кроме того, у небеременных подобные состояния могут быть причиной тромботических осложнений при использовании гормональных контрацептивов или проведении хирургических операций.

На сегодняшний день схема генетического обследования женщин, разработанная в ИХБФМ, уже внедрена в двух лечебно-диагностических медицинских центрах Новосибирска, в том числе в Центре новых медицинских технологий.

Н.В. Кох, к.б.н. М.Л. Филипенко
(Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск)



Трансиллюминатор предназначен для детекции фрагментов нуклеиновых кислот в ультрафиолете

Степенная книга: шаг к истокам

В 2007–2008 гг. вышло в свет двухтомное научное издание «Степенной книги царского родословия» – первого обобщающего сочинения по русской истории, созданного при Иване Грозном. Публикация представила результаты многолетней работы коллектива ученых, возглавляемого академиком Н. Н. Покровским (Институт истории СО РАН, Новосибирск), по выявлению и исследованию древних манускриптов, содержащих текст Степенной книги. Наиболее авторитетный из них был обнаружен Н. Н. Покровским в Томске. Новое издание, осуществленное по древнейшим спискам, открывает доступ к самым истокам создания произведения, оказавшего существенное влияние на отечественную историческую науку.

«Степенная книга царского родословия» – первая попытка обобщающего концептуального изложения русской истории, осуществленная в эпоху правления Ивана IV, в конце 50-х – начале 60-х гг. XVI в. Замысел этой книги, принадлежавший выдающемуся церковному и государственному деятелю митрополиту Московскому и Всея Руси Макарию, лежал в русле многих настойчивых попыток укрепить идеологию единства страны после длительного периода раздробленности. Ее составители широко использовали традиционные жанры – летописи, хронографы, жития святых, легенды о чудотворных иконах, литургические тексты и документы. Однако рассказ об отечественной истории в отличие от летописей велся в соответствии с особым планом.

Центральной идеей Степенной книги стала мысль о том, что благо и целостность страны обеспечиваются единством дома Рюриковичей, правящих по благословению Церкви и по нравственным законам христианства. В основу композиции памятника положена популярная в христианском средневековье метафора лестницы с золотыми ступенями, ведущей по пути совершенства к Богу. Все события в Степенной книге распределены не по годам, а по ступеням («степеням») – от I до XVII, соответственно правлению того или иного государя рода Рюриковичей. Царствование Ивана Грозного составило последнюю, XVII ступень «золотой лестницы» русской истории.

Идея гармонии царской и духовной власти подверглась испытанию трагическими событиями начала опричнины, и грандиозный труд не был завершен. И все-таки до нас дошло около 150 рукописных копий (списков) этого обширнейшего памятника, насчитывающего в полном виде до полутора тысяч страниц. Большинство этих списков относится к XVII в., когда



Рукописная Степенная книга XVII в. и современное издание. Институт истории СО РАН

его не только копировали, но и часто продолжали последними событиями.

Впервые типографским способом книга была выпущена в 1775 г. Г. Ф. Миллером. В 1908–1913 гг. добросовестный и внимательный исследователь П. Г. Васенко издал Степенную книгу в XXI томе Полного собрания русских летописей. За основу был взят список конца XVI – начала XVII вв. До последнего времени это было единственное доступное издание.

В 1977 г. в хранилище Томского краеведческого музея Н. Н. Покровскому удалось обнаружить уникальный экземпляр Степенной книги. Водяные знаки («Кабан» двух видов) указывали на возможность его датировки эпохой создания самого сочинения – 1550–1560 гг. Текст памятника обрывался на событиях 1560–1563 гг. и не содержал более поздних дополнений. Поля были испещрены пометами, сделанными небрежным почерком того же времени, что свидетельствовало о продолжении работы над текстом. Правка эта носила редакторский характер, усиливая основные идеи книги. Расширялись родословцы многих князей Рюриковичей – правителей недавно еще независимых княжеств (Рязанского, Ярославского, Черниговского и других), приводились краткие сведения о главах Русской Церкви.

Предположение, что Томский список – древнейший, вскоре получило четкие подтверждения. Он оказался одного времени с ранее известным, но недооцененным Чудовским списком (Государственный Исторический музей). Таким образом, была открыта наиболее ранняя редакция Степенной книги, сохранившая следы авторской работы. Исследователи получили доступ в «творческую лабораторию» древнерусского книжника. В 2001 г. петербургский исследователь А. В. Сиренов прибавил еще один список того же времени – Волковский (Российский государственный архив древних актов). Обнаружилась уникальная текстологическая ситуация: все три рукописи когда-то одновременно лежали на столах *скриптории*, скорее всего в кремлевском Чудовом монастыре; работа над ними велась одной группой писцов и правилась они одним редактором, проводившим авторский замысел в исполнение.

История создания памятника стала выглядеть иначе: Томский, Чудовский и Волковский списки содержали более ранние (изначальные) версии текста по сравнению с положенным в основу публикации П. Г. Васенко. Мысль о новом издании высказал Д. С. Лихачев еще в 1978 г. Но для его осуществления требовался огромный труд с массивными фолиантами, разбросанными по разным хранилищам страны, а также немалые финансы.

Задача стала разрешимой лишь после 2000 г., когда о возможности издания всерьез заговорила в переписке с Н. Н. Покровским Гейл Ленхофф, профессор Калифорнийского университета, давно уже занимавшаяся ярославскими житиями святых в Степенной книге. Она включилась в работу по комментированию книги, а также обеспечила помощь научных фондов Нового света.

Были оцифрованы шесть огромных рукописей, и специалисты из Санкт-Петербургского университета, Исторического музея и Института истории СО РАН приступили к изучению и сравнению списков. Выработывались правила передачи текста, воспроизведенного при печати гражданским шрифтом, учитывались все пометы, исправления, различия между вариантами. Сейчас эта работа завершилась полным изданием памятника в двух томах.

К выходу в свет новейшего издания была приурочена международная конференция «Книга Степенная царского родословия и русское историческое сознание», организованная Г. Ленхофф и состоявшаяся в феврале 2009 г. в Лос-Анджелесе. Ведущие ученые из России, США, Англии, Германии, Франции обсуждали широкий круг проблем русской политической истории, книжной



Страница из Томского списка (середина XVI в.) с редакторской правкой того же времени. Томский краеведческий музей

и духовной культуры, так или иначе отразившихся в этом уникальном памятнике книжности. Издание древнейшей версии Степенной книги послужило новым стимулом для решения многих спорных вопросов, связанных с созданием, замыслом, идейно-политической концепцией Степенной книги.

Научное издание монументального произведения, созданного на закате русского средневековья и повлиевшего на позднейшие исторические концепции, вплоть до трудов Н. М. Карамзина, имеет важное значение для всех, кто стремится познать подлинную историю Отечества.

Академик Н. Н. Покровский,
к.ф.н. О. Д. Журавель
(Институт истории СО РАН, Новосибирск)

Литература

Степенная книга царского родословия по древнейшим спискам / Под ред. Н. Н. Покровского, Г. Д. Ленхофф. – М.: Языки славянских культур, 2007. – Т. 1; 2008. – Т. 2.

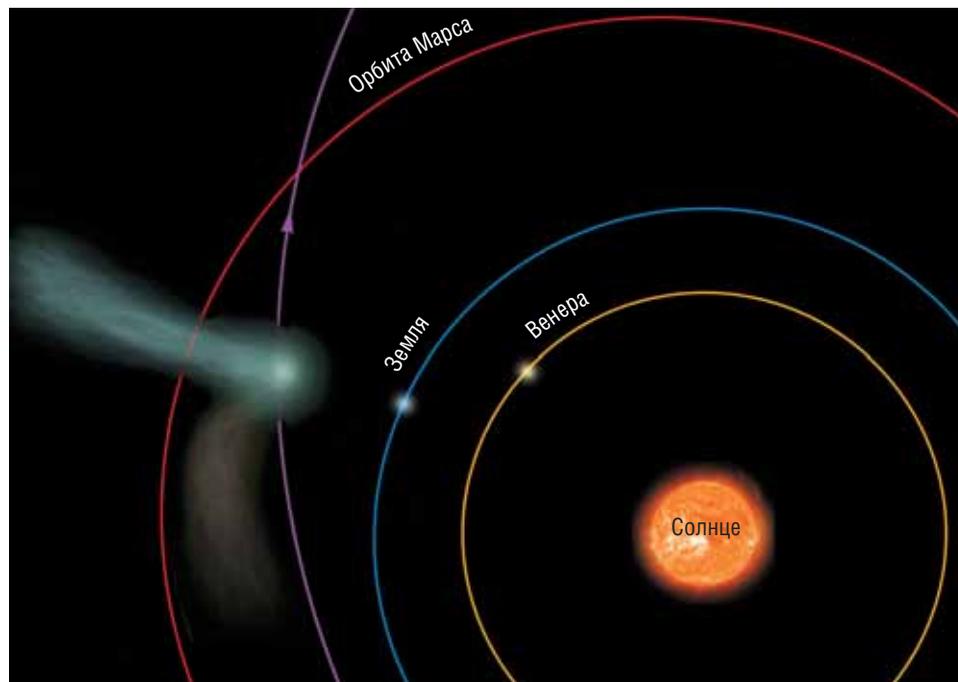
Шустрая ЛУЛИНЬ

Начало 2009 года ознаменовалось для астрономов прохождением яркой кометы

Комета C/2007 N3, открытая в июле 2007 г., была необычной во многих отношениях, начиная с названия. В отличие от привычной практики, когда астрономическому объекту присваивают имя первооткрывателя, на этот раз новую комету назвали в честь тайваньской обсерватории Лулинь, развернувшей проект Lulin Sky Survey – обзор неба в целях обнаружения потенциально опасных для Земли небольших небесных тел. Еще одна особенность кометы заключалась в том, что она двигалась почти в плоскости земной орбиты (что для комет в общем не характерно), но во встречном направлении. Поэтому ее скорость относительно нашей планеты была очень высокой: в определенный период комета смещалась на 5° (10 угловых диаметров Луны) за сутки! Определение параметров орбиты показало, что комета движется по параболической траектории и к Солнцу уже никогда не вернется.

Комета Лулинь оказалась довольно яркой. Конечно, она не могла сравниться с королевой минувшего столетия – феерической кометой Хейла–Боппа, которая украшала ночной небосвод весной 1997 г. У нее не столь длинный хвост, как у кометы Хиякутаке, растянувшей-

ся на все небо в 1996 г. Но, как и положено порядочной комете, по мере приближения к Солнцу Лулинь распустила хвост. Он также был необычным. Помимо привычного пылевого хвоста, направленного от Солнца под давлением солнечного света, комета продемонстрировала так называемый *антихвост* сложной структуры. Антихвост – явление нечастое, у ярких комет последних десятилетий он не наблюдался. Одна из версий, объясняющих феномен, – выброс пылевых частиц из кометного ядра, растянувшийся вдоль орбиты небесной странницы. Возможно, антихвосты имеются у многих комет, но их бывает трудно заметить из-за взаимного расположения кометы и Земли. В случае Лулинь антихвост хорошо виден «сбоку».



Положение кометы Лулинь в Солнечной системе (хвосты непропорционально увеличены) на момент наибольшего сближения с Землей 24 февраля 2009 г. Комета движется по параболической траектории и к Солнцу уже никогда не вернется



Это изображение кометы Лулинь получено в обсерватории Коуровка под Екатеринбургом. Яркий шлейф, протянувшийся вправо, – обычный пылевой хвост. Слева от головы кометы просматривается более слабая многолучевая структура – так называемый антихвост. Следует пояснить, что в проекте «Мастер», в рамках которого сделан снимок, используются исключительно монохромные цифровые матрицы. Для задач обнаружения новых объектов цвет не нужен, к тому же цветные матрицы дают более низкое разрешение, ведь пиксели, работающие на разные цвета, дополнительно разнесены в пространстве. Фото В. Крушинского

В конце февраля комета достигла максимума яркости, приблизившись к земным наблюдателям на минимальное расстояние (около 61 млн км). При благоприятных условиях ее можно было разглядеть невооруженным глазом, а уж в бинокли и телескопы она смотрелась великолепно. Интернет наполнился многочисленными снимками астрономов-любителей.

В России профессиональные наблюдения кометы Лулинь были выполнены, в частности, системой автоматизированных телескопов «Мастер», размещенных в Подмоскowie, Кисловодске, Екатеринбурге и Иркутске. Сеть этих широкопольных телескопов создается под руководством профессора МГУ Владимира Липунова при содействии ООО «Оптика». Основная задача проекта – оперативно реагировать на так называемые *оптические транзиенты* – объекты, отсутствующие на звездных картах. В первую очередь, это послесвечение таинственных гамма-всплесков и сверхновые звезды

в далеких галактиках. Автоматизированная система позволяет по команде компьютера наводить телескоп на нужный участок неба в считанные десятки секунд, что дает возможность успеть зафиксировать быстротекущие и пока еще мало изученные процессы. Помимо своей главной задачи, «Мастер» способен решать и другие: фиксировать астероиды, кометы, метеоры и спутники.

Среди снимков в базе данных системы лучшие изображения кометы Лулинь получены на вступившем недавно в строй новом телескопе в обсерватории Коуровка под Екатеринбургом. Сеть «Мастер» в очередной раз продемонстрировала свои богатые возможности. Они существенно улучшатся после установки еще одного телескопа в Тункинской долине в Бурятии, которая запланирована на этот год.

Простившись с кометой Лулинь, будем во всеоружии дожидаться новых интересных космических событий!

Автор и редакция благодарят К. Иванову (обсерватория ИГУ) за помощь в подготовке публикации

К. ф.-м. н. С. А. Язев,
директор астрономической обсерватории
Иркутского государственного университета

МОЛЕКУЛЫ: ДЕЛИМ,

Нанопористые полимеры в медицине и энергетике

Сибирские химики разработали принципиально новые подходы для синтеза нанопористых металлоорганических координационных полимеров, которые могут найти широкое применение в фармакологии, медицине, водородной энергетике и ряде других отраслей. По этой тематике Россия силами двух научных коллективов – лабораторий Института неорганической химии и Института катализа СО РАН – уже много лет ведет пионерные исследования. Руководитель работ по созданию нанопористых структур директор ИНХ СО РАН доктор химических наук Владимир ФЕДИН рассказал о перспективах разработок наших ученых

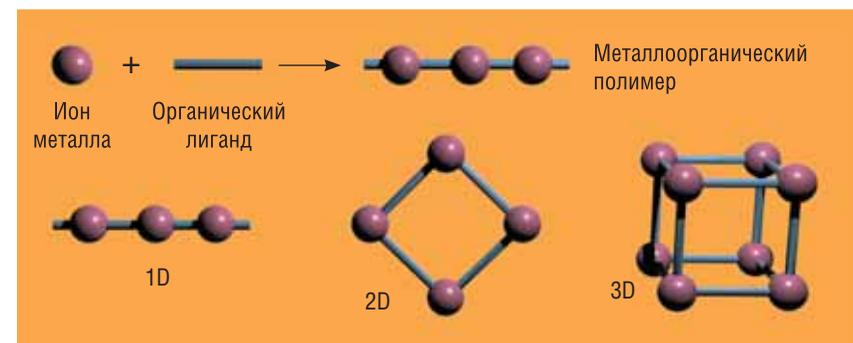
Координационные металлоорганические полимеры – это соединения, в которых чередуются атомы металла и органические лиганды (ионы или нейтральные молекулы, связанные с металлическими центрами). Такие структуры можно строить для самых различных целей, занимаясь их химическим дизайном, составляя цепочки или трехмерные решетки с размером пор от 1 до 50 нм. Металлоорганические структуры обладают высокой пористостью: до 70% их объема – свободное пространство. Эти полимеры являются очень эффективными сорбентами, в поры которых, как в ловушки, попадают молекулы определенного размера и формы. С их помощью, например, можно производить разделение смесей лекарственных форм, отлавливая внутрь металлоорганического каркаса только необходимые молекулы.

Опасные двойники

В современной фармакологии химическое вещество во многих случаях приходится разделять на два оптических изомера – «левые» и «правые» молекулы. Эти молекулы совершенно одинаковы по химическому составу, но отличаются пространственной структурой, как левая и правая перчатки. Свойство веществ иметь

два зеркально симметричных изомера называется *хиральностью* (от греч. χεῖρος – рука). В организме человека такие «перчатки» ведут себя по-разному. Если одна молекула вещества лечит, то вторая может нанести непоправимый вред. Именно так произошло в 1960-х гг. с препаратом талидомид: его использование как снотворного и успокаивающего средства для беременных привело к появлению на свет тысяч детей с врожденными уродствами. Другой пример – этамбутол, на основе которого производят противотуберкулезные препараты. Один биологически активный изомер этого вещества борется с бактериями туберкулеза, а второй – вызывает слепоту.

Сегодня ведущие производители лекарств используют только *оптически чистые* хиральные соединения. Но разделение изомеров всегда было весьма дорогостоящим процессом, поэтому большинство российских препаратов до сих пор производится в виде смесей изомеров (и стоят они дешевле зарубежных аналогов). Однако закон о бесплатном сырье работает и здесь: бывает, что половина лекарства нас лечит, а чем в это время занимается в организме его зеркальный двойник, нужно проверять отдельно для каждого препарата. В лучшем случае – ничем, но надо понимать, что количество действующего вещества с учетом таких двойников автоматически становится вдвое меньше заявленного.



Общий принцип построения металлоорганических полимеров состоит в том, что лиганд-соединитель (линкер) связывается с ионами металла, образуя упорядоченную цепочку, двумерную или трехмерную структуру, например куб, параллелепипед, тетраэдр

ГРУЗИМ, ВОЗИМ

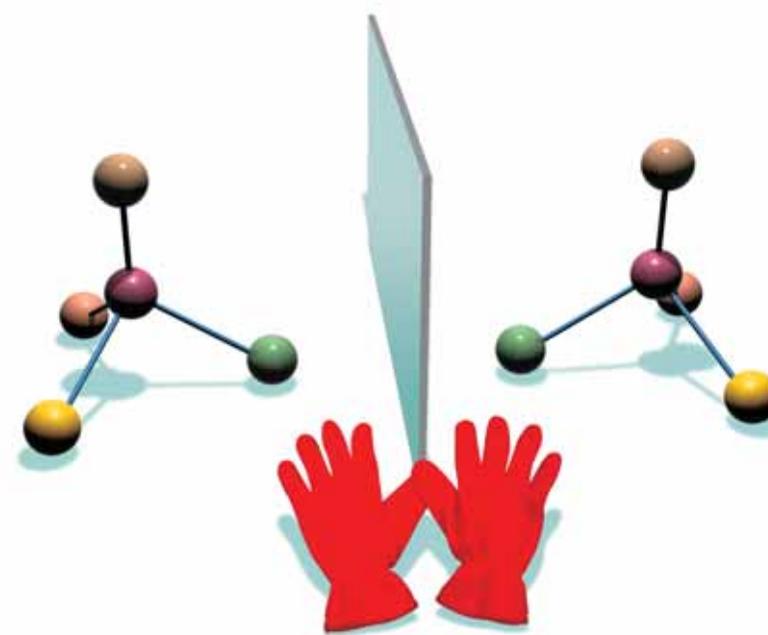
Химическая «хиромантия»

Созданные в ИНХе металлоорганические нанопористые полимеры – это, как уже говорилось, своего рода каркасы, ловушки с четко заданной структурой, в которые не могут попасть никакие типы молекул, кроме тех, на которые «ведется охота», как нельзя надеть правую перчатку на левую руку. Для этого лигандное окружение металлических центров в полимере должно быть хиральным.

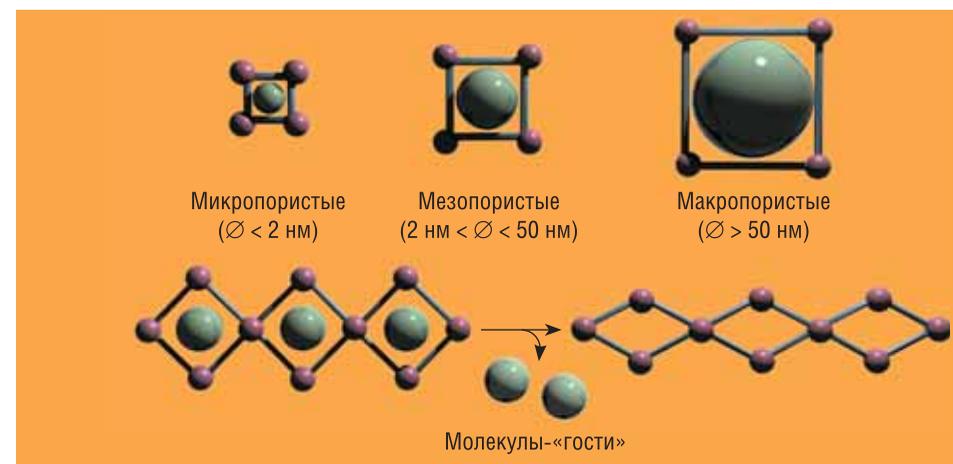
Для разделения оптических изомеров смесь «правых» и «левых» молекул пропускают через хиральный координационный полимер. Структура полимера должна быть трехмерной (для свободного транспорта молекул-«гостей» из внешней среды к внутренней поверхности пор) и прочной (чтобы выдерживать механические воздействия). Вообще говоря, один и тот же полимерный каркас можно использовать для синтеза или разделения разных веществ, но в случае, когда нужно произвести высокоселективное разделение, необходимо изготовить каркас специально под конкретное вещество.

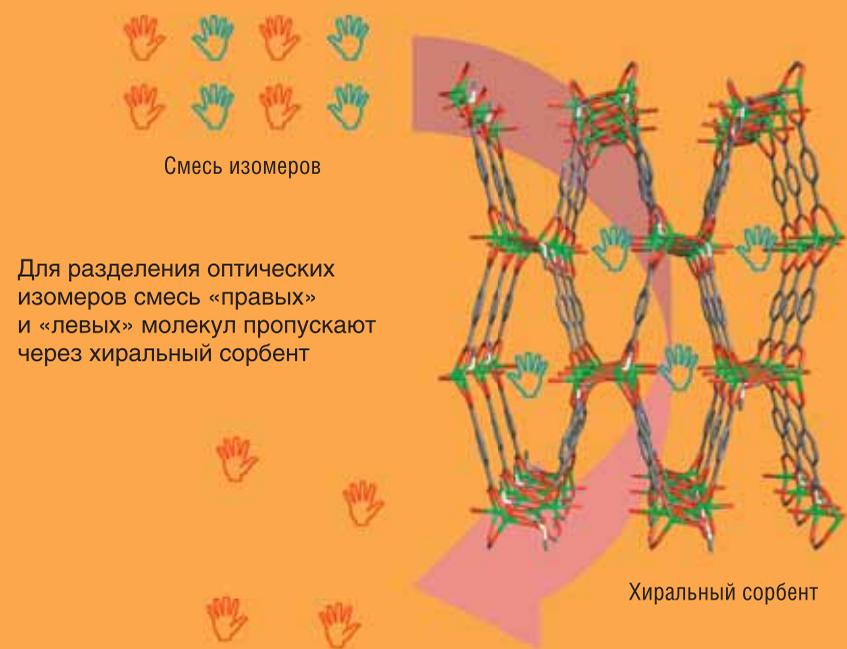
При построении координационных полимеров в химических институтах СО РАН работают только

По размеру пор металлоорганические полимеры условно подразделяются на микропористые, мезопористые и макропористые. Природа не терпит пустоты, поэтому, если молекулы-«гости» ушли, каркас стремится схлопнуться. Важно сделать каркас достаточно жестким, чтобы он сохранял свою пористость и был способен принять новых «гостей»



Молекулы оптических изомеров одинаковы по химическому составу, но отличаются пространственной структурой, как левая и правая перчатки. Свойство веществ иметь два зеркально симметричных изомера называется хиральностью





с безвредными для организма металлами и лигандами. К счастью, природа уже давно решила задачу по разделению веществ на оптические антиподы, поэтому синтезировать хирально чистые лиганды не имеет смысла. В качестве готовых природных лигандов применяют кислоты: яблочную, аскорбиновую, лимонную, камфорную, миндальную, винную и др. Из металлов используется медь, цинк, кобальт, железо.

Предлагаемый подход с использованием самых простых и доступных строительных блоков может обеспечить низкую себестоимость хиральных координационных полимеров – на порядки ниже, чем промышленно освоенные в настоящее время технологии. Дешевизна должна стать мощным фактором, способствующим широкому внедрению новых материалов. Результаты сибирских химиков найдут практическое применение в химической, фармацевтической, парфюмерной и пищевой промышленности.

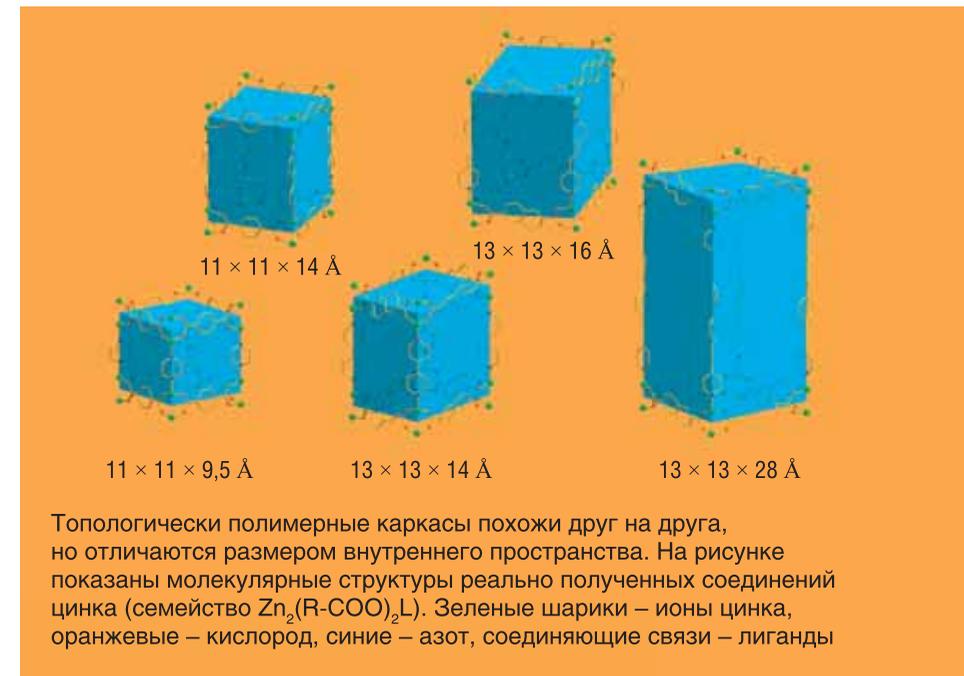
Газам нашли место хранения

Использование нанопористых металлоорганических полимеров поможет решить и ряд экологических задач. Во всем мире при сжигании мазута и угля образующийся CO_2 летит в атмосферу, но современные американские электростанции уже проектируются и строятся так, чтобы углекислый газ можно было

утилизировать (хранить). Кроме того, последние пять лет мировая наука интенсивно занимается проблемой хранения газов в водородной энергетике. Целый ряд перспективных применений металлоорганических координационных полимеров связан с их способностью сорбировать значительное количество малых молекул (например, водорода, метана, ацетилена) и выступать, таким образом, в качестве своеобразных сосудов для их хранения.

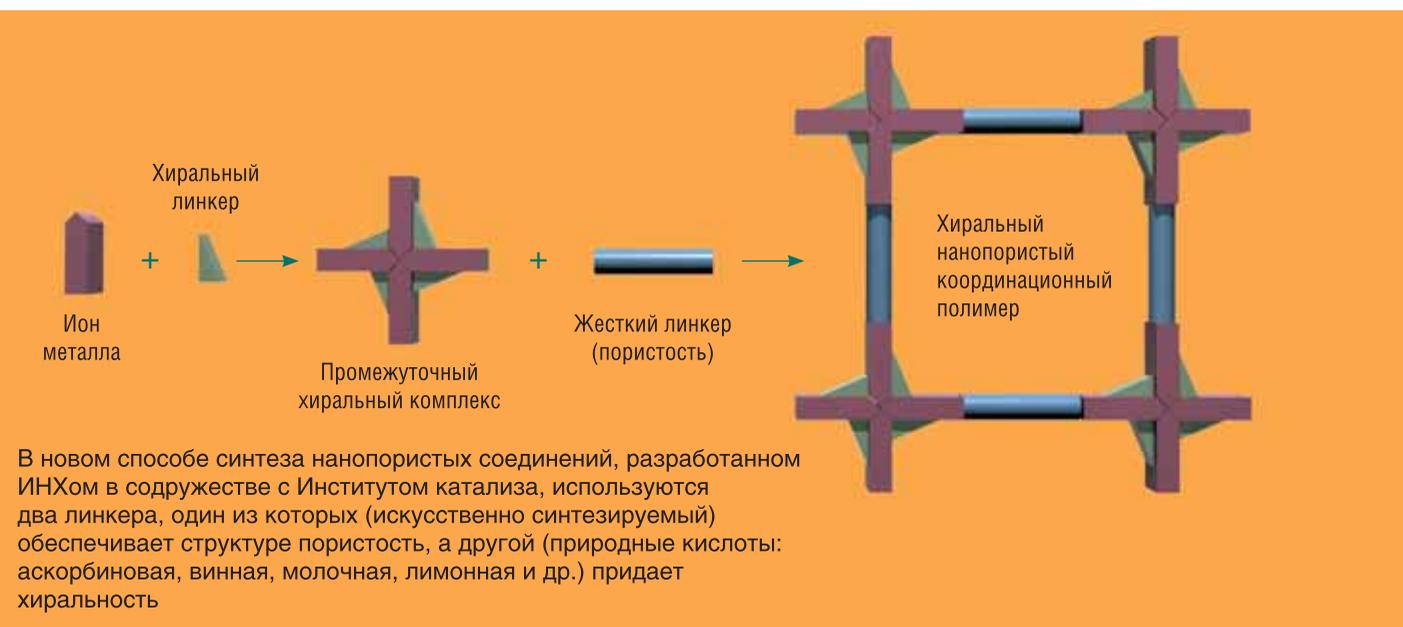
Представим, что автомобиль, работающий на водородном топливе, завтра будет готов к промышленному выпуску. Водить в нем баллон с жидким водородом – это бомба. Те носители водорода из сплава никеля и лантана, которые разработаны в последние годы за рубежом, хорошо подходят для стационарного хранения, но не годятся для перевозки, поскольку металлы – тяжелые. Для хранения 4 кг водорода (приблизительно такое количество топлива расходуется на 400 км пробега) на автомобиле придется возить бочку весом 400 кг! Департамент энергетики США и компания General Motors сегодня очень активно работают над решением вопроса хранения водорода. Задача – сделать минимальный объем и минимальный вес хранения газа при максимуме безопасности его перевозки. Такая же задача стоит для метана и ацетилена.

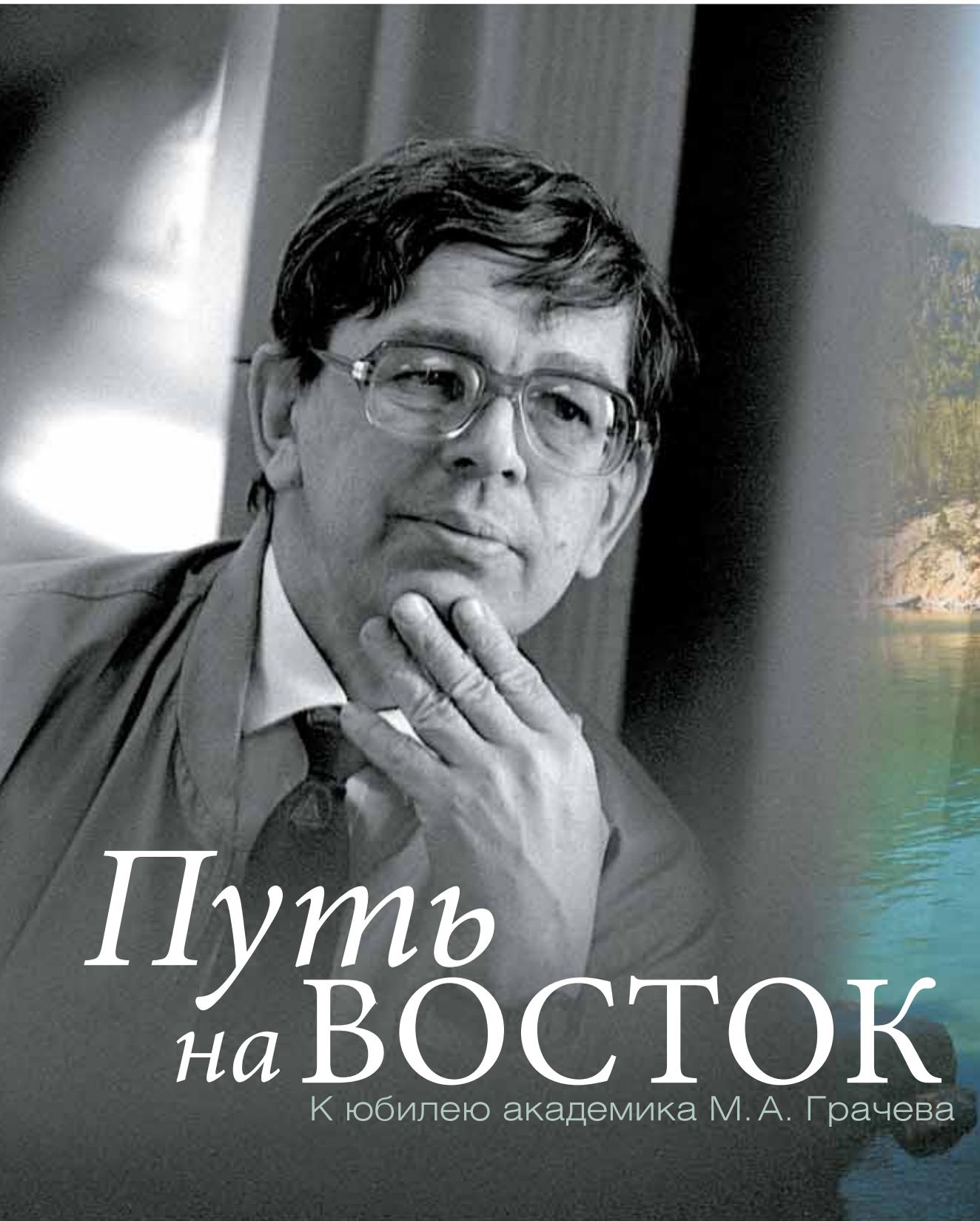
Сотрудниками ИНХ СО РАН выполнены уникальные эксперименты по синтезу и определению кристаллических структур металлоорганических полимеров с включенными в нанополости молекулами метана и ацетилена. Полученные результаты помогают планировать синтез новых координационных полимеров с улучшенными характеристиками для хранения горючих газов и CO_2 .



АДРЕСНАЯ ДОСТАВКА МОЛЕКУЛ

Одно интересное направление исследований по фармакологии некоторым образом созвучно идее хранения и транспортировки молекул в водородной энергетике. Еще в 1905 г. немецким ученым Робертом Берендом был разработан метод создания *молекулярного контейнера – кукурбитурила*. Эта структура содержит довольно большую внутримолекулярную полость, где может размещаться целый набор молекул или ионов, а ее отрицательные ионы способны вступать в реакцию и создавать ассоциаты с положительными. Сверху и снизу «бочка» контейнера закрыта кластерами-«крышками», которые можно открывать и закрывать благодаря образованию либо разрыву водородных связей. С помощью кукурбитурила можно будет осуществлять адресную доставку лекарств, которые распаковываются по команде, реагируя на изменение уровня кислотности среды, в которой они находятся. В частности, появляется возможность лечения раковых опухолей, доставляя к ним в контейнерах платиновые комплексы и другие вещества





Путь на ВОСТОК

К юбилею академика М. А. Грачева

Вначале был Директор Лимнологического института СО РАН. Директор, давший возможность работать на уникальном аналитическом оборудовании и быть соучастником исследования тайн великого озера. Затем, как Колумб, желающий открыть Америку, в то время как команда хочет домой, был Руководитель, убеждающий и увлекающий открывать новые горизонты, использующий для достижения цели всю харизму своей гигантской личности и весь административный ресурс, как всегда правый по завершении научного поиска. Наконец, есть и будет Ученый – кладезь новых идей и ниспровергатель научных авторитетов, учащий все подвергать сомнению, отстаивая свою точку зрения, свой собственный путь в науке, не жалеющий времени на дискуссию с теми, кто стремится познать научную истину, понимающий, что одно полезное слово, услышав которое человек становится чуточку мудрее, лучше тысячи речей, составленных из бесполезных слов. Ученый, который всегда следовал истине мудрейшего из мудрых:

«Давай наставления только тому,
кто ищет знания, обнаружив свое невежество.
Оказывай помощь только тому,
кто не умеет внятно высказать свои заветные думы.
Обучай только того, кто способен, узнав про один угол квадрата,
представить себе остальные три».
Сюнь-Цзы, III в. до н.э.

К. х. н. Александр Горшков,
зав. лабораторией хроматографии ЛИН СО РАН



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Теперь мы можем смело назвать Михаила Александровича Грачева настоящим лимнологом, хотя в первые годы работы в институте он не раз слышал от сотрудников, что лимнология – особая наука, и он в ней не специалист.

Его назначение было решением «сверху», но впоследствии научный коллектив Лимнологического института пять раз поддерживал кандидатуру Михаила Александровича на должность директора, хотя работать под его руководством (впрочем, как с любым сильным лидером) очень непросто. Да и доставшееся нам время трудно оценить как благоприятное для развития науки в стране. Но, оглядываясь назад, надо отметить, что перестройка оказала и положительное воздействие. За эти годы мы сделали большой рывок вперед благодаря той политике и стратегии, которая проводилась нашим директором и в целом Сибирским отделением РАН.

В конце 1990-х гг. открылись двери в нашу страну для зарубежных ученых. Идея привлечь их для исследования Байкала была исключительно плодотворной. Мы смогли сотрудничать бок о бок с ведущими учеными мира и сопоставить их результаты с нашими, зачастую полученными на старых приборах и устаревшими методами. Можно с гордостью констатировать, что в большинстве случаев удавалось подтвердить наши прежние данные и выводы и тем самым – высокую квалификацию наших сотрудников.

Последующие поездки в зарубежные лаборатории и знакомство с новыми приборами и методами также сослужили хорошую службу. Мы приобрели не только новых друзей, долгосрочные контакты, совместные научные проекты, но и внедрились в мировую науку, доказывая высокое качество российских исследований.

Массовое появление иностранных ученых на Байкале создавало своеобразную конкуренцию в науке. На заседаниях ученого совета бурно обсуждалось, какова же наша роль в исследовании Байкала, сможем ли мы быть лидерами или все сведется к сфере обслуживания – «тасканию чемоданов» наших иностранных коллег. Эти обсуждения заставили искать новые идеи, решать новые задачи. О том, удалось ли это нам, можно судить по результатам, опубликованным сотрудниками

института в рецензируемых журналах, начиная с 1987 г. по настоящее время.

Нельзя не отметить, что в самые сложные 1990-е гг. именно при финансовой поддержке Байкальского международного центра экологических исследований (БМЦЭИ) институт развивался и выполнял самые сложные экспедиции и проекты. Что стоило, например, проект ИНТАС на поддержку наших кораблей... Мы не только сохранили флот, но и активно его использовали, выполняя самые сложные исследования по сейсмике, тралениям, глубоководному бурению на оз. Байкал. За эти годы было выполнено около 300 совместных проектов, ежегодно институт принимал около 100 иностранных ученых. Надо обладать особым характером, чтобы все состоялось.

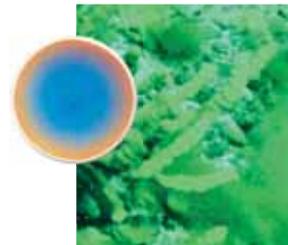
А еще надо было продолжать решать проблему Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, которая давно стала разменной монетой в руках политиков разного уровня. Поэтому идея отдать Байкал под защиту и контроль всего мирового сообщества была блестящей.

С момента приезда экспертов ЮНЕСКО в 1990 г. и до включения Байкала в список объектов мирового природного наследия прошло более пяти лет. Сейчас некоторые пытаются приписать себе заслуги по включению Байкала в список объектов мирового природного наследия, но без знания экосистемы озера Байкал, поддержки Президиума Сибирского отделения РАН и мирового научного сообщества вряд ли кому-то другому удалось бы довести это дело до конца.

Оглядываясь назад, можно отметить, что практически все задуманные в разные периоды крупные проекты и задачи реализованы или продолжают реализовываться в настоящее время. У нас по-прежнему много проблем, а также много задумок и планов на ближайшее будущее. Мы надеемся решать их вместе и дальше. Наш институт очень живой, и не только потому, что у нас много молодых, а, наверно, и потому, что наш директор М. А. Грачев по-прежнему молод душой и заставляет думать и двигаться вперед.

Здоровья Вам, Михаил Александрович!

*От имени коллектива института
д. б. н. Т. И. Земская, ученый секретарь*



Михаил Александрович Грачев — не просто директор одного из самых успешных институтов СО РАН, но большой друг нашего журнала с первых дней его существования.

За прошедшие годы многие сотрудники ЛИНа стали нашими авторами, познакомив читателей с открытиями, сделанными при изучении оз. Байкал — величайшего природного феномена не только Сибири, но и мира.

Сегодня мы попросили академика Грачева рассказать о прошлом, настоящем и будущем маленькой «байкальской академии», бессменным лидером которой он является уже более двадцати лет

– В 1965-м, приняв решение переехать из Москвы в Новосибирск, вы удивили своих коллег. Что побудило сделать такой неординарный шаг?

– Не «что», а «кто». Побудил меня Лев Степанович Сандахчиев. В 1964 г. он буквально покорил всех московских биохимиков, занимавшихся транспортными РНК, предложив совершенно оригинальный способ их очистки. Чтобы освоить этот способ, я несколько раз ездил в Новосибирск в длительные командировки, и мне очень понравился и Новосибирский институт органической химии, и весь уклад жизни в Академгородке.

Новый лабораторный корпус с чистыми просторными лабораториями, конструкторское бюро и огромные мастерские, корпус модельных установок, в котором можно в большом масштабе набирать исходные и промежуточные продукты. От дома до работы – 20 минут пешком. Отсутствие враждующих групп в коллективе института. О своем переезде я никогда не жалел.



– Что удалось сделать в Новосибирске?

– В Новосибирске я прожил 21 год. В науке – это огромный срок. В 1966 г. группа американских ученых получила Нобелевскую премию за установление последовательности нуклеотидов в одной из транспортных РНК длиной 78 нуклеотидов. В 2004 г. расшифрована

последовательность нуклеотидов в геноме человека, длина которого составляет 3,8 миллиарда оснований.

За этим стремительным продвижением мировой науки приходилось все время поспевать, формулировать новые задачи, разрабатывать новые методы, изобретать и строить различные приспособления и даже сложные приборы. Самым





«В начале августа 1991 г. наша группа исследователей из Японии посетила Иркутск и озеро Байкал. Мельком взглянув в Листвянке на огромное голубое озеро, мы отправились на встречу с доктором М. Грачевым в Лимнологический институт для беседы о проекте БМЦЭИ и обсуждения некоторых планов международного сотрудничества. Однако, по крайней мере для меня, перспективы совместных научных проектов между Японией и СССР в то время выглядели неубедительно.

Потом у нас состоялась вечеринка с сотрудниками Лимнологического института в ресторане, недалеко от статуи Ленина в центре города. В разгар вечеринки секретарь сообщила нам, что один из студентов японской группы был ограблен на улице. Милиция просила привести кого-либо для перевода при допросе.

Доктор Грачев и я отправились в отделение милиции. Допрос студента шел весьма медленно, так как мы должны были переводить сначала с русского на английский, затем с английского на японский, а потом в обратном порядке. Было далеко за полночь, когда мы втроем покинули отделение милиции.

Когда подъезжали к железнодорожному вокзалу, доктор Грачев неожиданно остановил машину. Он забежал в ларек, купил шашлык и дал его студенту, так как думал, что тот сильно проголодался. Именно в тот момент я осознал, что готов начать совместные исследования в институте доктора Грачева».

Ясунори Ватанабе, Университет Рисшо, Япония

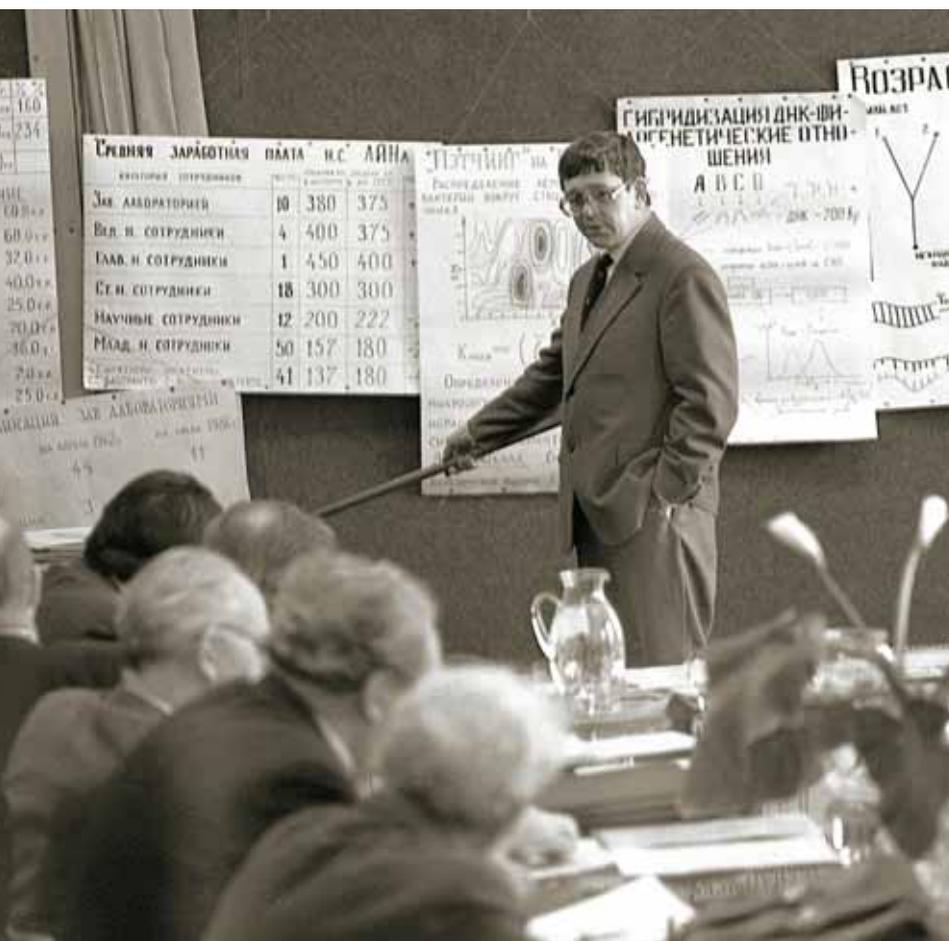
«Одним из самых важных визитов представителей Великобритании стал приезд Гринховардского полка Британской армии. Они приехали помочь провести учет популяции нерпы и привезли с собой много оборудования, включая четыре квадроцикла, которые они впоследствии подарили Лимнологическому институту.

Кроме того, они привезли аппаратуру связи, что породило много проблем при прохождении таможни в Новосибирске. Последующие «переговоры» даже послужили предметом для новостей по всероссийскому телевидению, и я думаю, Михаил Грачев надолго запомнил все телефонные звонки и переговоры, которые продолжались до тех пор, пока не было получено оборудование!

Но есть английская пословица: «Все хорошо, что хорошо кончается». В этом случае все кончилось хорошо, и учет численности популяции нерпы прошел успешно».



Дэвид Джусон, Королевское общество, Великобритания



же главным было – постепенное создание школы молодых ученых, способных работать на мировом уровне. Успехами этой школы я очень горжусь.

– В чем причина вашего дальнейшего продвижения на восток?

– В 1965-м я получил хороший урок. Навыки и знания, которые были получены в 1960–1965 гг. в Москве в Институте химии природных соединений, удалось быстро привить в Новосибирске. Я уверен, что, если бы остался в Москве, мое развитие как научного сотрудника и руководителя проходило бы гораздо медленнее, а многие достижения просто не могли состояться.

К середине 1980-х гг. у меня сложилась большая сфера влияния, множество тесных неформальных

Первое выступление нового директора Лимнологического института чл.-кор. М. А. Грачева на заседании президиума Иркутского научного центра. 1988 г. Фото В. Короткоручко

контактов как внутри Новосибирского института биоорганической химии, так и в соседних институтах – Институте цитологии и генетики, Институте кинетики и горения, во ВНИИ молекулярной биологии Главмикробиопроба, в медицинских институтах. Публиковались совместные статьи, успешно защищались диссертации по предложенным мной темам. В рамках лаборатории мне становилось тесновато, захотелось попробовать себя в роли руководителя самостоятельной ячейки, которой в Академии наук является институт. Хотелось себя испытать – выдержу ли я такой груз ответственности.

Поэтому, когда в 1987 г. председатель Сибирского отделения АН СССР В. А. Коптюг предложил мне переехать в Иркутск и возглавить Лимнологический институт, я немедленно согласился. В. А. Коптюг поддержал мою просьбу о том, чтобы в Иркутск я ехал не один, а в составе «десанта» из 20 ученых, работавших в Новосибирске, в основном – молекулярных биологов. Руководство области выделило для десанта 20 новых квартир.

ЛИИ: двадцать лет назад...

– Каковы первые впечатления об Иркутске и Лимнологическом институте?

– Впечатлений от Иркутска у меня и сегодня немного. Скажу коротко: это не новосибирский Академгородок. А работы сразу свалилась огромная гора. Коллектив института мне очень понравился. Было совершенно

ясно, что большинство в нем составляют люди, глубоко преданные науке, готовые в любую погоду, при любом, даже очень низком, финансировании изучать озеро Байкал. Каждый из них – эксперт в своей области, их подавляющее число продолжает работать в институте и сейчас.

Институту не хватало современных приборов и методов, тесных связей с мировой и общероссийской наукой, надежных количественных подходов к оценке состояния экосистемы Байкала.

Впечатлений было много. Во-первых, сразу же пришлось выполнять поручение правительства – разработать нормы допустимых воздействий на экосистему Байкала. Согласование этого документа с московскими руководящими органами потребовало множества встреч с чиновниками, изучения механизма принятия политических решений. В то время в России было много умных и принципиальных чиновников, очень интересных людей.

Нормы удалось разработать и согласовать в рекордный срок – всего за три месяца. Внешне это выглядело так. Сажу под лестницей в здании Президиума РАН в Москве рядом с кабинетом В. А. Коптюга, печатаю на машинке очередную редакцию норм, иду в кабинет к «вертушке», звоню руководителю ведомства (на звонок по «вертушке» было принято в то время отвечать), беру такси, еду к этому начальнику за согласованием, как правило, в этот же день получаю замечания, еду назад, под лестницу, вношу правки, договариваюсь со следующим начальником и т. д.



«Моя первая встреча с Михаилом Грачевым состоялась на страницах журнала *Nature*, задолго до того, как я познакомился с ним лично. Дж.Мэддокс, занимавший в то время пост редактора этого журнала, написал краткую заметку о М. Грачеве. Или это была заметка об озере Байкал? Казалось, оба тесно связаны. Мэддокс начинал свою заметку такими словами: «Кажется, одно из желаний Михаила Грачева вполне может исполниться... Он мечтал о привлечении людей из-за рубежа для того, чтобы разведать потенциал Байкала» (*Nature*, 1989, 337).

Спустя несколько месяцев в разделе новостей журнала были изложены обоснования необходимости исследования уникальной экосистемы озера Байкал. Из четырех приведенных причин наиболее значимой для меня были «Исследования видообразования уникального комплекса эндемиков Байкала, насчитывающего примерно 1500 организмов (видов), а также изучение эволюции их нуклеиновых кислот и белков».

...Мэддокс заметил о М. Грачеве: в нем «бурлит энтузиазм». Во многих отношениях этот энтузиазм был чересчур избыточным; идеи появлялись с такой скоростью, что было невозможно их уловить и понять их потенциал, не говоря уже о том, чтобы внедрить в жизнь... Его убеждение в том, что возможность изучения «эволюции их (эндемичных видов Байкала) нуклеиновых кислот и белков» стоит вне времени, сегодня нашло подтверждение в интересе к штрихкодированной и молекулярной систематике. Это как раз то, что выделяет М. Грачева: его способность предвидеть и выходить за пределы установленных задач».



Дэвид Вильямс,
Отдел ботаники
Музея естественного
Великобритания

«Хотя в структуре БМЦЭИ был Совет, который рассматривал программы и определял действия, был все же один человек, который координировал, направлял всю деятельность центра, предлагал идеи и способствовал их осуществлению, объединял людей – это Михаил Грачев.

В течение ряда лет такая структура функционировала очень хорошо: имея довольно ограниченное финансирование, важные научные проекты выполнялись успешно, объединяя иностранный опыт с компетенцией ученых Лимнологического института. А когда не хватало рук, Михаил Грачев вливал свежие силы в лице молодых ученых из своего института, таким образом способствуя выполнению проектов. Он окружил себя мотивированными и компетентными сотрудниками. В начале 1990-х гг. финансирование науки в России было недостаточным, но Грачев находил необходимые деньги для проведения экспедиций на озере. Как он делал это, для меня до сих пор остается загадкой, но он делал это.

...Я не всегда соглашался с его подходами и часто говорил ему, что невозможно выполнить то, что он предлагает. Но вскоре я понял, что в его словаре не существует слова «невозможно»... »



Жан Клеркс, Королевский
музей Центральной Африки,
Тервурен, Бельгия



– Все один? И другого помещения не было, только под лестницей?

– Да, один. И другого помещения не было, а там уютно, можно было печатать, никому не мешая, чай пить и курить.

Согласующих ведомств было четыре: РАН, Госкомгидромет, Министерство рыбной промышленности и Минздрав. Выполнить такую работу сегодня за три месяца невозможно.

А Байкал в это время не дремал и преподнес совершенно неотложную проблему. Поздней осенью 1987 г. на Байкале началась массовая гибель тюленей. На берега выбросило 6 тыс. трупов животных, из общего числа особей популяции около 100 тыс. 25 декабря 1987 г. небольшая экспедиция в составе сотрудников института (в том числе меня) и известного иркутского ветеринара и патоморфолога В.С. Колесника на теплоходе «Верещагин» отправилась на остров Ушканий, расположенный посреди Байкала на границе его средней и северной котловин.

Работники метеостанции показали нам мертвых тюленей, описали симптомы болезни и сообщили, что у них погибли с аналогичными симптомами все собаки. В.С. Колесник тут же предположил, что бай-

Кто может рассказать о «Милихроме» лучше, чем его создатель? 1988 г. Фото В. Короткоручко

кальская нерпа заболела собачьей чумкой. Чумка, или чума плотоядных, вызывается морбилливирусом, родственником вируса кори. Анализ литературы показал, что случаев заболеваний тюленей чумкой ранее не отмечалось. Тем не менее мы решили проверить гипотезу методами молекулярной биологии. Это сделал новосибирский десант, и гипотеза уже в феврале 1988 г. полностью подтвердилась. Итогом работы стал доклад правительству и две публикации в журнале *Nature*.

Еще одно сильное впечатление первого года работы в Иркутске – тесное знакомство с главным противником экологов, Байкальским целлюлозно-бумажным комбинатом. За несколько дней я облазил все участки этого большого предприятия, все места, где образуются выбросы и сбросы вредных веществ. Это было очень сильное впечатление. Грамотно управляя своими огромными установками, сотрудники комбината делали все возможное, чтобы свести ущерб Байкалу к минимуму. Вот, пожалуй, и все главные первые впечатления.

Рыцари Байкала: чл.-кор. М. А. Грачев, акад. В. А. Коптюг, Н. А. Логачев, чл.-кор. Г. И. Галазий



«2008-й... Известные на весь мир глубоководные обитаемые аппараты «Мир» находятся на Байкале. Они задействованы, возможно, в одной из самых больших экспедиций. Благодаря невероятно любезному приглашению у меня будет возможность поучаствовать в одном из многих погружений и фактически увидеть своими собственными глазами, как в действительности выглядят грязевые вулканы. Погружение проходит хорошо, гладко и без проблем... 5 часов пролетели, как одно мгновение. Как нам кажется, мы видим грязевые вулканы... Мы абсолютно точно видим пузырьки. Может быть, и грязевые брекчи. И пористую глину. А во время предыдущего погружения ученые видели даже выход нефти...

Эта экспедиция на «Мире», организованная на высоком уровне, и сами наблюдения за различными районами залегания гидратов на дне озера состоялись после 10 лет напряженных исследований гидратов на Байкале. И вот теперь Байкал всемирно известен как наиболее интересный и наиболее полно исследованный район газовых гидратов и газовых выходов».



Марк де Батист,
Центр морской геологии Ренарда,
Геологический институт, Гентский
университет

«Байкал как природная лаборатория – эта идея фикс Михаила Грачева существовала много лет.

Одно из последних мероприятий, которое мы организовали вместе, было исследование гидратов метана в осадках в Среднем Байкале. Сейсмические исследования высокого разрешения подтвердили наличие гидратов под дном озера. Мы запланировали зимнюю экспедицию на льду озера с ограниченным финансированием и довольно примитивным оборудованием. Не было никаких гарантий на успех, когда началась работа, но Михаил Грачев полностью поддержал начало этого мероприятия.

Экспедиционный отряд работал усердно в течение нескольких дней, но безрезультатно, однако никто даже и не думал прекращать работу, так как именно сам начальник поддерживал это мероприятие. В конце концов, нам повезло. Сейчас Байкал стал настоящей природной лабораторией для проведения исследований по распространению газовых гидратов».

Жан Клеркс



– В 1990 г. при Лимнологическом институте был создан Байкальский международный центр экологических исследований. Как это удалось?

– Удалось легко. Упал «железный занавес», была отменена секретность экологических исследований. Началось буквально паломничество иностранных ученых на Байкал. Мы старались поставить дело так, чтобы все экспедиции и исследования были не иностранными, а совместными, чтобы в них участвовали российские ученые из Лимнологического института и любых других институтов СССР.

К моменту официального открытия БМЦЭИ на Байкале уже состоялось множество международных экспедиций, давших очень ценные результаты. С современным оборудованием к нам приезжали ведущие специалисты из большинства развитых стран мира. К их удивлению, оказалось, что Байкал за советское время стал одним из самых изученных озер мира, но об этом было мало известно мировой науке, потому что результаты публиковались не в научных журналах, а в малотиражных монографиях, зачастую с грифом «для служебного пользования».

Глубоководный аппарат «Мир» во всей красе



Наши эксперты лимнологи помогли иностранным коллегам избежать «изобретения велосипедов». Очень пригодилось то, что я с детства знал английский язык. Приходилось не только вести обширную переписку с иностранцами, но иногда буквально на ходу, накануне экспедиции сколачивать команды, состоящие из ученых двух-трех стран и россиян.

БМЦЭИ получил мощную поддержку и от СО РАН, и от международных научных организаций, например, об идее организации Центра дважды написал в журнале *Nature* его главный редактор Дж. Мэддокс. Итогом деятельности БМЦЭИ к концу 1990-х гг. стало опровержение мифа о тотальном загрязнении Байкала.

ЛИН: двадцать лет спустя

– Что сейчас представляет собой ЛИН?

– Сейчас ЛИН представляет собой неплохо оснащенный, даже по мировым меркам, институт. Наряду с ветеранами у нас много – больше половины – молодых научных работников. В институте нет стекла и враждующих группировок. Полностью открыто финансирование из всех источников. В течение последнего десятилетия отработана простая и открытая система поощрения результативности. Поскольку Байкал должен изучаться представителями многих научных дисциплин, в институте имеются лаборатории физического, химического, биологического, географического и геологического профиля – маленькая Академия наук.

Байкал — единственный в мире пресноводный водоем, где обнаружены газогидраты, твердые соединения из метана и воды





Планы на будущее... М. А. Грачев и председатель СО РАН академик А. Л. Асеев. 2009 г. Фото В. Короткоручко

– Как удастся поддерживать в одном институте с небольшим штатом исследования по разным наукам, да еще на мировом уровне?

– Ваш вопрос звучит как комплимент. О нашем месте в мировой науке можно судить по публикациям в рецензируемых научных журналах и по цитируемости этих публикаций. Действительно, за прошедшие годы удалось включить многие наши направления в русло мировой науки и несколько раз даже обогнать ее быстро продвигающийся фронт.

Наши успехи объясняются несколькими причинами. Во-первых, это установленные связи с множеством более узко специализированных научных коллективов, как отечественных, так и зарубежных. Во-вторых, мне кажется, что в институте сложилось уважительное отношение к каждому сотруднику, который хочет реализовать свою идею. Это способствует свободе научного поиска. В-третьих, это наша молодежная политика. В течение многих лет мы принимаем на работу и даже платим зарплату студентам Иркутского государственного университета, Политехнического университета и других вузов, начиная иногда даже с первого курса.

В последние годы самым интересным для меня событием в институте является отчет аспирантов. Уровень многих работ и их качество вызывает большое уважение, а ведь именно аспиранты и молодые ученые работают на передовом рубеже науки, прокладывают новые пути, и от их успехов зависит наше соответствие мировому уровню.

В течение многих лет всем коллективом в условиях полной гласности мы стараемся внедрить объективную систему оценки результативности сотрудников, не зависящую от произвола начальства. В основе этой системы выплата надбавок за журнальные публикации и за цитируемость работ. Наконец, наши научные результаты интересны тем, что почти всегда они получаются на стыках дисциплин – физики и биологии, химии и геологии, географии и экологии. Как известно, именно на стыках наук зачастую рождаются крупные научные прорывы.

«Когда я решил провести год в Сибири, я и не думал, что это будет одним из самых запоминающихся событий в моей жизни, когда я набрался много опыта: в личном плане это касается крепких дружеских отношений, красоты природы и людей; в профессиональном – я восхищаюсь чудесной работой, которую выполняют люди, несмотря на все невзгоды, их страстью к науке и даром соединять работу и семейную жизнь в одно целое. Каждый раз, когда мой взгляд падает на карту мира, я нахожу Байкал, «жемчужину Сибири» в сердце азиатского материка, вытянутую голубую полосу на фоне земли, потому что это место стало для меня домом. Сразу всплывают образы, воспоминания и ощущения, сопровождаемые желанием вернуться. Благословенны те, кто живет среди такой красоты!»

**Кристоф К. Томас,
Государственный университет
Оригона, США**



Планы

– Что еще хотелось бы сделать?

– Во-первых, конечно, не оплошать. Идей много, самое главное, чтобы они не оказались тривиальными и дали видимые и значимые результаты. Сейчас, как и раньше, нашей ключевой задачей остается поиск новых крупных перспективных направлений. Как говорится в сказке «Алиса в стране чудес», нужно очень быстро бежать, чтобы стоять на месте.

– Как обеспечить «приток мозгов» с Запада?

– Обычно этот вопрос ставят иначе: как предотвратить «утечку мозгов» на Запад? Ответ: не надо ее прекращать. Надо создать встречный поток с запада на восток. В Америке науку делают ученые всех стран мира. Если мы хотим стать мировой научной державой, можно принять два альтернативных решения: либо вернуть «железный занавес», либо создать условия для того, чтобы иностранные ученые приезжали работать к нам.

Пока что в России не создано научной политики, направленной на мобильность ученых. Не говоря уже об ученых западных стран, даже переезд ученого из Москвы в Сибирь воспринимается как нечто экстраординарное, хотя в Сибири и природа чище, и пробок на дорогах меньше, и возможностей для быстрого научного роста гораздо больше, да к тому же и зарплата выше благодаря районному коэффициенту. У нас есть научные школы мирового уровня, интереснейшие при-

родные объекты, такие как озеро Байкал и сибирская тайга, в последние годы появилось отличное импортное оборудование.

Очень много в этом направлении Сибирское отделение и его институты могут сделать уже сейчас, не дожидаясь судьбоносных решений правительства. Если будем живы, в ближайшие годы будем планомерно приглашать и принимать на работу талантливых молодых ученых из западных регионов России.

– Какой совет вы можете дать молодому ученому? Как стать хорошим ученым?

– Если этот вопрос действительно задает молодой ученый, то ответ на него запоздал – тяга к науке закладывается в человеке еще в школьном возрасте, в 14–16 лет. Поэтому совет простой – если хотите успешно заниматься наукой, начинайте это дело как можно раньше либо много и упорно работайте, чтобы наверстать упущенное время.

И помните, что фундаментальная наука – это только мировая наука. Если открытие сделано, второй раз его делать не надо. Отсюда вытекает, что хорошему ученому нужно очень много читать и знать мировую научную литературу, знать мировой язык научного общения – английский, нужно добиваться успеха, чтобы научный труд каждый день приносил радость.

В публикации использованы материалы из кн. «ЛИН СО РАН: двадцать лет спустя...» (Иркутск: ООО «Аспринт», 2009. — 288 с.) и фотографии из архива ЛИИ СО РАН. Редакция благодарит за помощь в подготовке публикации сотрудников ЛИИ СО РАН Е.В. Лихошвай, Т.И. Земскую, М. Усольцеву, а также Н.А. Мазутову (из-во «Аспринт»)

С. К. КРИВОНОГОВ

АРАЛ СУДОХОДНЫЙ И СУХОПУТНЫЙ



КРИВОНОГОВ Сергей Константинович – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Института геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор более 80 научных работ

Арал недаром называли морем: не так давно это был один из крупнейших в мире замкнутых солоноватоводных водоемов. Расположенный в центре среднеазиатских пустынь, Арал был настоящим благословением для огромного засушливого региона. Богатый рыбный промысел, развитое животноводство, а местами и орошаемое земледелие кормили население казахских и каракалпакских поселков и города Аральска.

Сегодня Арал и окружающие его территории всемирно известны как место серьезной экологической катастрофы, вызванной вмешательством человека. Резкое возрастание солености воды (с 10 до 160 г/л к 2004 г.) вызвало настоящий коллапс экосистемы. Обнажившееся дно стало источником пыльных бурь, переносящих, наряду с пылью и песком, соль и попавшие некогда в озеро вредные вещества, такие как пестициды. Экологическая катастрофа прямо или косвенно отразилась практически на всех государствах Центральной Азии; она затронула значительные территории Казахстана и Узбекистана, а отголоски пыльных бурь докатываются и до юга Западной Сибири.

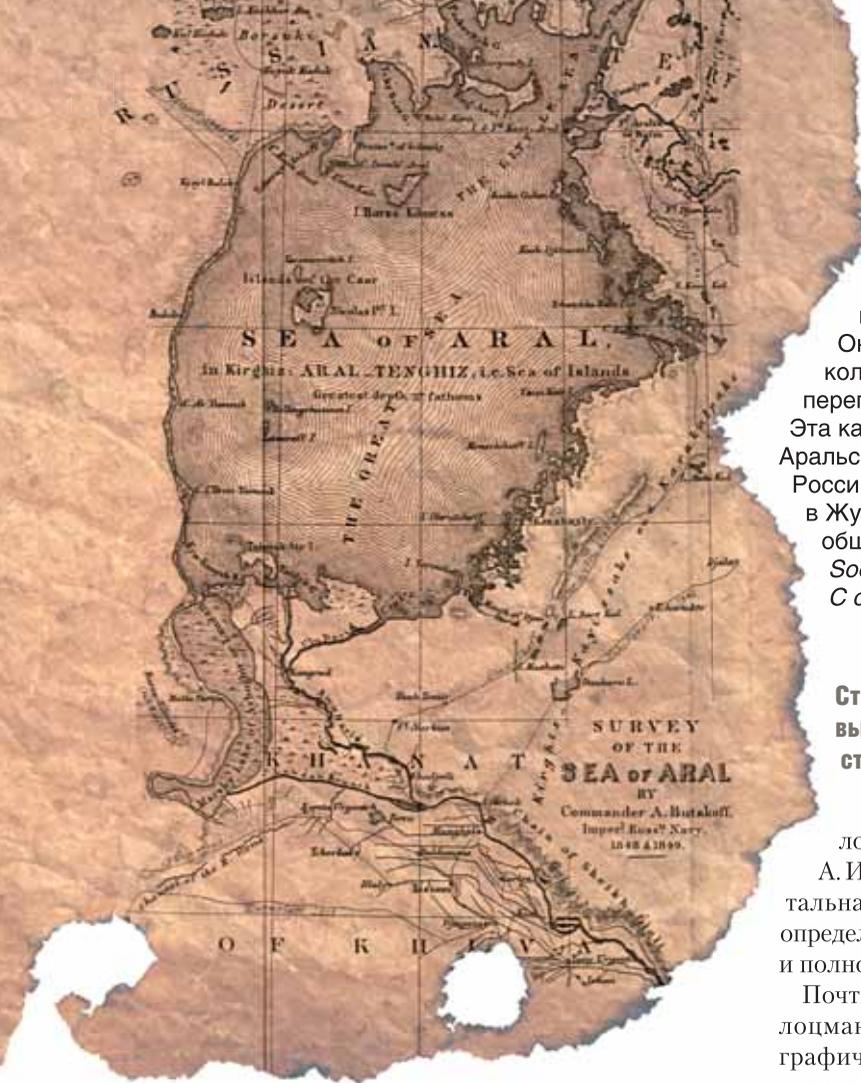
Мониторинг аральского кризиса, начатый еще советскими исследователями, в последние два десятилетия был продолжен международными коллективами ученых.

Всего полстолетия назад Арал считался четвертым по площади внутриконтинентальным водоемом планеты. Его теплые солоноватые воды были полны жизни. Но уже в 1960-х из-за неумеренного изъятия воды для нужд орошаемого земледелия из рек Сырдарья

и Амударья, питающих Арал, началось его быстрое обмеление. К началу нынешнего века площадь озера, разделившегося на части, уменьшилась в четыре раза, а его объем – в десять раз.

Обмеление на этом не закончилось: Арал продолжает медленно умирать на наших глазах. Однако изучение истории Аральского моря ясно показывает, что оно и в прошлом далеко не всегда было полноводным

Осенью 2008 г. проведено пробное бурение на сухом дне Арала в рамках нового международного проекта, цель которого – выявить последовательность и оценить масштабы трансгрессий и регрессий Арала



Карта Аральского моря, составленная выдающимся исследователем и картографом, морским офицером А. И. Бутаковым, изданная гидрографическим департаментом морского министерства России в 1850 г. Она вызвала огромный интерес у другой колониальной державы – Англии и сразу же была перепечатана в английских изданиях. Эта карта сопровождала описание «Съемки Аральского моря командором А. Бутаковым, Российский Императорский флот, 1848 и 1849» в Журнале Королевского географического общества. По: (*Journal of the Royal Geographical Society, Vol. 23, 1853*).
С сайта <http://www.1uptravel.com>

Стандартный для XX в. уровень Арала – на 53 м выше уровня Балтийского моря. Однако несколько столетий назад по дну Арала ходили верблюды

лонизации Средней Азии. Экспедицией капитана А. И. Бутакова была составлена первая инструментальная карта Аральского моря. Именно эта карта определила наше представление об Арале как огромном и полноводном.

Почти таким же Арал предстает и на очень точной лоцманской карте, изданной Управлением гидрографической службы ВМФ в 1962 г. Отраженный в лоции средний многолетний уровень Аральского моря – на 53 м выше уровня мирового океана – стал стандартом для XX в. Но всегда ли Арал был таким полноводным?

То, что Арал очень изменчив, люди обнаружили уже давно. Еще в средневековых арабских летописях встречаются упоминания об обмелении озера и изменении стока питающих его рек – Амударьи и Сырдарьи. Однако серьезное изучение прошлого Аральского моря началось только в начале XX в. работами известного российского востоковеда В. В. Бартольда и академика-энциклопедиста Л. С. Берга. Детальные исследования позднелейстоценовой и голоценовой истории Арала велись с 1937 г. до распада Советского Союза специалистами Хорезмской археолого-этнографической экспедиции.

Схема изменений уровня обводненности Арала за последние 6 тыс. лет, созданная к концу 1990-х гг., опиралась в основном на геолого-геоморфологические и археологические данные. С помощью радиоуглеродного метода было датировано не более 10 «точек» донных отложений на карте.

Новый раунд исследований с использованием современных технологий начался с проекта ИНТАС – независимой Международной ассоциации, созданной для

Быль о «Синем море»

Под названиями Курдерское, Хорезмийское или Джендское озеро Арал упоминается в арабских летописях начиная с X в., а неясные указания на него встречаются еще у античных историков. Русские узнали о существовании Аральского моря очень давно. В «Книге, глаголемой Большой Чертеж» (1627) – описании к первой карте «всему Московскому государству» – Арал был назван Синим морем за особый темно-голубой цвет воды.

Название «Аральское море» впервые появилось в 1697 г. на карте талантливой сибирского картографа С. У. Ремезова «Чертеж земли всей безводной и мало-проходной каменной степи». Слово «арал» на тюркских языках означает остров. Судя по историческим трактатам хивинского хана Абулгази, жившего в первой половине XVII в., его сначала использовали для обозначения места, где р. Амударья впадала в озеро.

Научные исследования Арала были начаты в конце XVIII в. русскими офицерами, предпринимавшими экспедиции в рамках государственной политики ко-



На космических снимках хорошо заметны изменения, происходящие с Аралом за последние полстолетия. Начало 1990-х гг., снимок *Landsat Geocover circa 1990* (красная линия – берег моря в 1960 г.).
Данные NASA с сайта <https://zulu.ssc.nasa.gov>

Снимок *MODIS Terra* сделан в 2008 г. (красная линия – берег моря в 1960 г.). На фото видна северная часть Аральского моря – Малый Арал, который вновь наполняется водой благодаря дамбе.
Данные NASA с сайта <https://wist.echo.nasa.gov>



сохранения и поддержания научного потенциала стран СНГ через развитие кооперации со странами Западной Европы. Наиболее важным результатом проекта «Арал № 00–1030» (2002–2005 гг.) стала запись природных изменений и колебаний уровня Арала за последние 2 тыс. лет, полученная путем изучения кернов донных отложений.

Что же мы можем рассказать сегодня об этой, пусть и небольшой, но наиболее ясной части истории Аральского моря?

Мавзолеи на морском дне

На сухом ныне дне Аральского моря, недалеко от бывшего о. Барсакельмес на северном побережье, экспедиции Кызылординского государственного университета (Казахстан) обнаружили развалины средневековых поселений. Группы памятников, названные Кердери-1 и Кердери-2, относятся к XIV в. Они отстоят от береговой линии 1960 г. на 60 км, и в максимум последней трансгрессии находились на глубине около 20 м.



Как же жил человек среди этой плоской соленой равнины? Если судить по обилию костей домашних животных, керамических черепков, обломков бронзовых изделий и каменных жерновов, разбросанных на площади в несколько гектаров, а также по некрополям, расположенным по соседству, это были постоянные поселения. Скорее всего, поселения возникали вдоль караванных путей, проложенных по высохшему дну моря. Но откуда их жители брали воду? Ведь вода Арала, так же как и грунтовая вода, безусловно, была слишком соленой.

На основании сведений древних летописей считалось, что средневековая Сырдарья не достигала моря, теряясь в песках. Однако, анализируя недавние космические снимки сухого дна Арала, мы обнаружили древнее русло Сырдарьи. Оказалось, что река подходила к берегу Арала километров на трид-

Остатки керамики, развалины мавзолеев, богато украшенных майоликой, – свидетельство того, что 600 лет назад на дне Аральского моря жили люди

цать южнее, чем сейчас, и на протяжении ста километров текла по его дну. Таким образом, благодаря наличию пресной воды люди смогли заселить эти безжизненные пространства.

В чем была причина средневековой регрессии? На понижение уровня могли повлиять как природные, так и антропогенные факторы. Во-первых, именно на XIV в. пришлось смена климатических эпох: средневековый климатический оптимум закончился и наступил малый ледниковый период. Возможно, именно тогда началось сокращение речного стока из-за консервации атмосферных осадков в ледниках Памира и Тянь-Шаня.

Вместе с тем на обмеление Арала в это время повлиял и человек. Известно, что из-за нашествия Чингисхана в 1221–1222 гг. ирригационные системы Южного Приаралья пришли в запустение; в частности, разрушилась земляная дамба у древнего города Ургенч, направлявшая воды Амударьи в сторону Арала. Значительная часть воды стала уходить в Сарыкамышскую впадину. Дамба, по-видимому, больше не восстанавливалась, а Ургенч был окончательно стерт с лица земли Тамерланом в 1388 г.



Именно такое состояние стока Амударьи застал в середине XVI в. английский купец Антоний Дженкинсон. А хивинский хан Абулгази указал, что поворот вод Амударьи обратно в сторону Арала произошел за 30 лет до его рождения, т. е. примерно в 1573 г. Уже к концу XVI в. Аральское море вновь стало полноводным. В уже упомянутой «Книге, глаголемой Большой Чертеж» указывалось, что по Синему морю плыть (с запада на восток) 250 верст.

Таким образом, можно утверждать, что фаза понижения уровня Арала и его последующего наполнения длилась около 300 лет (конец XIII–конец XVI вв.). При этом этап самого низкого уровня Арала, относимый по археологическим данным к XIV в., длился достаточно долго – более ста лет.

Признаки колебаний уровня Арала обнаружили и на его южном побережье. Примерно в 70 км к югу от береговой линии 1960 г. под уступом плато Устюрт расположена замкнутая котловина Караумбет (ныне соляное месторождение). В нее длительное время впадал Лаудан – рукав Амударьи, питавший водой некогда



Средневековое русло Сырдарьи – одной из двух рек, питающих Арал, – удалось обнаружить при анализе недавних космических снимков сухого дна Арала. На них отчетливо видна дельта, упирающаяся в противоположный западный склон морского дна.

Еще несколько лет назад дельта была наполовину затоплена, но к 2008 г. она полностью вышла из-под воды. Реконструируемый по древней дельте уровень Арала составлял около 30 м над уровнем мирового океана, что сопоставимо с масштабами современной регрессии, которая лишь к 2008 г. превысила средневековую

Голубой рамкой на космическом снимке Аральского моря 2008 г. (справа) обозначено положение снимка ASTER (2004 г.) с изображением древней дельты Сырдарьи (внизу).
Материалы NASA EOS LPDAAC с сайта <https://lpdaac.usgs.gov>



цветущий оазис. Судя по археологическим данным, люди жили здесь в I–V и XII–XIV вв. Вдоль реки располагался поселок с богатыми усадьбами – последний перед безводным Устиуртом «форпост» для караванов, двигавшихся по этому ответвлению Шелкового пути.

Поселение примечательно тем, что вся местность и развалины домов густо покрыты раковинами *Cerastoderma* – типичного аральского моллюска. Значит, это поселение в прошлом заливалось морем. Действительно, на карте Бутакова показан залив Айбугир, или Лаудан, который заходил и в котловину Караумбет. Верхняя часть донных отложений в котловине, соответствующих Айбугирскому заливу, имеет радиоуглеродный возраст около 300 лет. На основе современных уточненных данных можно предположить, что последний максимум обводненности Арала пришелся примерно на 1740 г.

Арал, поверенный цифрами

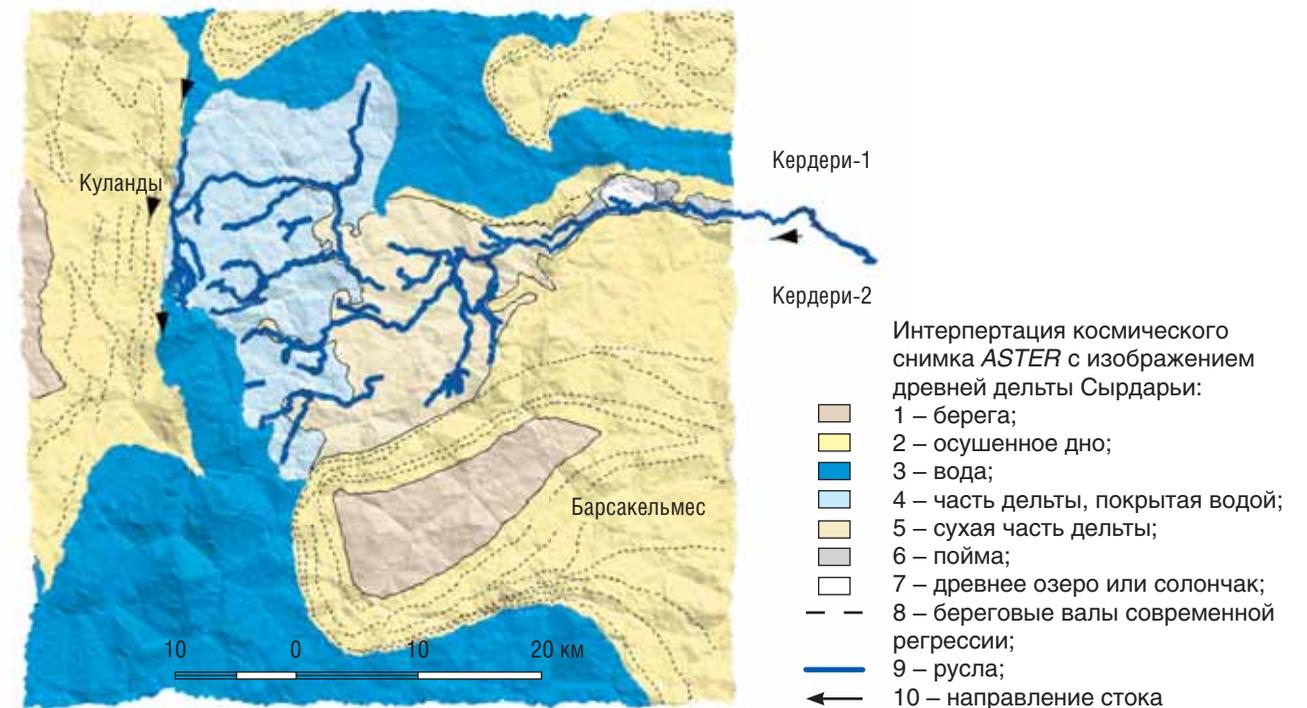
Таким образом, благодаря результатам исследований прошлых лет мы имеем надежную запись колебаний уровня Арала для последних 2 тыс. лет и менее обоснованную – до 6 тыс. лет. Однако наши знания о более далеком прошлом Арала очень приблизительны. К тому же даже имеющиеся данные далеко не всегда позволяют количественно, а не только качественно, оценить динамику изменений обводненности.

Поэтому в 2008 г. стартовал международный проект «История Аральского моря за последние 10 000 лет: природный и антропогенный компоненты», поддержанный Российским фондом фундаментальных исследований и Американским фондом гражданского развития (CRDF). В проекте участвуют ученые из Института геологии и минералогии и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (Россия), а также исследователи из американского Университета Аризоны и Кызылординского государственного университета.

Идея нового проекта проста – выявить последовательность трансгрессий и регрессий Арала и оценить их масштабы путем построения геологических разрезов от берега к его центру по данным бурения.

Дело в том, что трансгрессивные и регрессивные отложения хорошо распознаются. Регрессиям, как правило, отвечают слои, обогащенные раковинами моллюсков, причем глубокие регрессии отмечены соленосными толщами – эвапоритами и дельтовыми песками. Изучив распределение слоев по разрезам скважин, можно с уверенностью судить о том, насколько большим или маленьким был Арал в ту или иную эпоху, а восстановив древние береговые линии, оценить запасы воды. Отсюда уже рукой подать до реконструкции палеоклимата.

Большая роль в проекте отводится работам по радиоуглеродному датированию на ускорительном масс-спектрометре (AMS) из Университета Аризоны. Эта установка позволяет определять возраст отложений





Дамба, перегородившая пролив Берга, – часть проекта по спасению Арала

по небольшим образцам углеродсодержащего вещества – раковине моллюска, сотне створок остракод – мелких ракообразных или раковинок фораминифер – «гигантских» одноклеточных организмов. Вклад американских партнеров в проект весьма значителен, учитывая, что стоимость одного анализа в коммерческих лабораториях составляет 550–600 американских долларов (в проекте предполагается сделать не менее 100 датировок). Стоит заметить, что в России и странах постсоветского пространства такой аппаратуры пока, к сожалению, нет – первая подобная установка в насто-

Международный фонд спасения Арала – межгосударственная организация, разрабатывающая и финансирующая экологические и научно-практические проекты и программы улучшения обстановки в Аральском регионе, – основан еще в 1993 г. В августе 2003 г. утверждена «Программа бассейна Аральского моря-2», состоящая из полусотни региональных проектов. Планы по ликвидации последствий кризиса в северной (Казахстан) и южной (Узбекистан) частях Аральского бассейна значительно различаются. Это в основном связано с тем, что в каждом случае подбираются решения, оптимальные для конкретных условий. Казахстан возрождает Малый Арал – северную, отделенную от основной, часть озера. Построен водопропускной гидроузел, перегораживающий пролив Берга между Малым и Большим Аралом, благодаря чему в Малом Арале накапливаются воды Сырдарьи. Для регулировки стока сооружается водохранилище в низовьях Сырдарьи. Предполагается, что в результате принятых мер Малый Арал постепенно станет пресноводным. Узбекистану важно обеспечить водой сельскохозяйственные угодья дельты Амударьи. Для этого сооружается система малых водоемов – водохранилищ, которые будут питать каналы и арыки этого плодородного района

Судя по футштоку (уровнемеру) на дамбе в проливе Берга, уровень Малого Арала вскоре может достигнуть расчетного уровня – 42,5 м



ящее время создается в Новосибирском научном центре.

Как известно, состояние Арала зависит от питающих его рек – Амударьи и Сырдарьи. Эти реки неоднократно меняли направление стока, неся свои воды то в Аральское, то в Каспийское моря (Амударья), а то и просто в пустыню. Эти изменения были связаны как с естественными блужданиями русел по речным дельтам, так и с деятельностью человека.

В новом проекте предполагается создать хронологию изменений древних русел Амударьи и Сырдарьи, чтобы выяснить связь между колебаниями уровня Арала и распределением речного стока, а также попытаться отделить природный фактор этого процесса от антропогенного. Ведь чтобы планировать будущее, да к тому же будущее моря, нужно хорошо усвоить уроки прошлого.

В публикации использованы фото автора

Бурение сухого дна Арала производится с помощью поршневого бура Ливингстона. Благодаря вибрации бур с легкостью входит в мягкий озерный ил



Литература
Берг Л. Аральское море. – СПб., 1908, – 580 с.

Рубанов И.В., Ишниязов Д.П., Баскакова М.А., Чистяков П.А. Геология Аральского моря. – Ташкент: Фан, 1987. 247 с.

Севастьянов Д.В. (ред.). История озер Севан, Иссык-Куль, Балхаш, Зайсан и Арал. – Л.: Наука, 1991.

Boomer I., Aladin N., Plotnikov I., Whitley R. The palaeolimnology of the Aral Sea: a review. // Quaternary Science Reviews. – 2000. – V. 19. – P. 259–1278.

Boomer I., Wunnemann B., Mackay A. W., et al. Advances in understanding the late Holocene history of the Aral Sea region. // Quaternary International. – 2008. – V. 194. – №1–2. – P. 79–90.

Oberhansli H., Boroffka N., Sorrel Ph., and Krivonogov S. Climate variability during the past 2,000 years and past economic and irrigation activities in the Aral Sea basin. // Irrigation and Drainage Systems. –// – 2007. – V. 21. – P. 167–183.

А. В. БАУЛО

Легендарное Нильдинское БЛЮДО

Северная Сосьва

История этой удивительной находки началась более двадцати лет назад, когда автор вместе с И. Н. Гемуевым, ныне безвременно ушедшим, работали в бассейне Северной Сосьвы, в нижнем течении которой стоит Березово, известное место ссылки А. Меншикова. Здесь по берегам реки в селениях-юртах проживают манси – небольшой народ, родственник хантам, венграм, эстонцам и финнам. Занимаются охотой и рыболовством, почитают своих богов, приносят жертвы, соблюдают обряды... Приметами их самобытной культуры являются в том числе и святилища, сохранившиеся в глухих уголках сибирской тайги. В одном из таких «храмов под открытым небом» и было обнаружено старинное серебряное, богато украшенное блюдо, ныне хранящееся в фондах музея Института археологии и этнографии СО РАН



БАУЛО Аркадий Викторович – доктор исторических наук, заместитель директора Института археологии и этнографии СО РАН (Новосибирск). Область научных интересов: традиционное мировоззрение и обрядовая практика народов севера Западной Сибири. Автор 5 монографий и более 50 статей

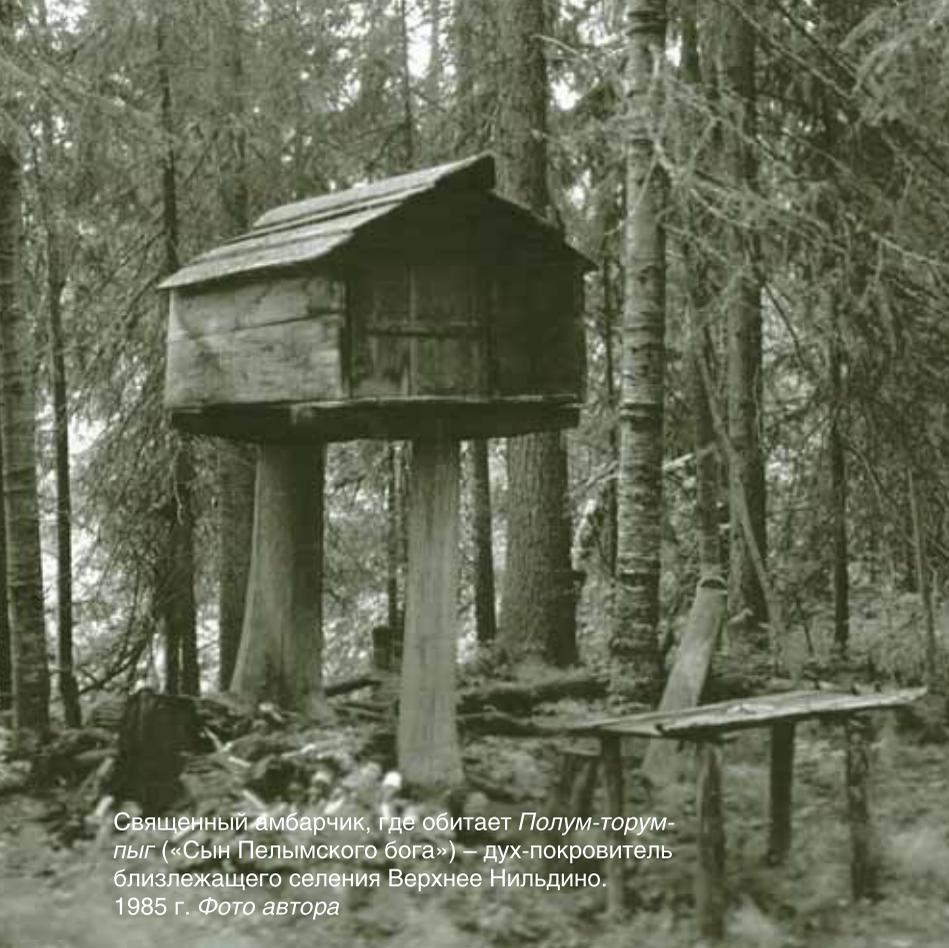
В тот жаркий июльский день 1985 г. мы отправились с проводником в путь по крохотной извилистой речке, заваленной стволами упавших деревьев. Это было весьма опасно – разгоняться на моторной лодке, на полной скорости придавливать корпусом дерево, сбрасывать газ, не останавливаясь переваливаться через ствол, затем добавлять газ и лететь до следующего препятствия. Можно было легко пробить днище лодки, разбить или утопить мотор, но, видимо, мансийские боги уже давно ждали нас в гости: бешеная получасовая гонка благополучно закончилась у тропинки, ведущей на высокий берег.

В нескольких минутах ходьбы от берега, на опушке, на двух высоких опорах стоял священный амбарчик, где обитал *Полум-торум-ныг* («Сын Пельмского бога») – дух-покровитель близлежащего селения Верхнее Нильдино. В двух метрах от амбарчика стоял стол на четырех ножках, еще дальше – кострище, на кольях которого вырезаны личины лесных духов.

Манси приходили сюда несколько раз в год, но главное жертвоприношение происходило зимой, вскоре после Нового года. Лучшей жертвой божеству считался



Нильдинское блюдо отлито из серебра и покрыто позолотой, его диаметр составляет 24 см, вес – 1103 г. Лицевая сторона украшена сложной многофигурной композицией: в центре находится изображение крепости (или замка), которую окружают десять всадников. На верхнем ярусе здания видны фигуры трех воинов, в сторожевых башнях – головы еще четырех человек. С верхней части крепости свешиваются тела двух погибших, еще двое лежат у подножия стены. В середине сцены – фигуры семи музыкантов с поднятыми вверх трубами и человек с ящиком на плечах. Над входом в крепость в окне изображена женщина с поднятыми руками. Блюдо относится к продукции ремесленных мастерских Средней Азии. Уже в Сибири или на Урале на его лицевой стороне рядом с фигурами воинов были вырезаны изображения двух лосей (см. прорисовку на стр. 57). *Средняя Азия, VIII—начало IX вв. Фото В. Кавелина*



Священный амбарчик, где обитает *Полум-торум-пыг* («Сын Пельмского бога») – дух-покровитель близлежащего селения Верхнее Нильдино. 1985 г. Фото автора

И. Н. Гемуев на одном из священных мест манси в предгорьях Урала с проводником В. П. Самбиндаловым. Оз. Турват. 1990 г. Фото автора

В конце XIX в. это место посетил известный путешественник К. Д. Носилов, описавший сокровища, хранившиеся в амбарчике: «На шее идола оказалась целая куча дорогих шелковых платков, в углах которых было столько серебряных старых екатерининских монет, что ими легко можно было наполнить добрую миску... Когда мы сняли с идола шубу, то открыли настоящий клад серебра: оно так и сыпалось из всех дыр старинной материи... Тут старые рубли, тут золото... Вместе с серебром покатались на пол ажурной старинной работы серебряные чашечки, полные монет. Я схватил одну: она была тонкой, нерусской работы, на дне ее были изображены драконы, какие-то чудовищные птицы и звери, что-то знакомое по Египту и Персии...» (Носилов К. Д., 1904)



Нильдинское блюдо в шапке-чехле. Фото В. Кавелина

конь. Его привязывали к специальному столбу и клали на спину священное покрывало с изображением Небесного всадника *Мир-сусне-хума* («Мир озирающего человека»), одного из братьев Пельмского бога. Животное оглушали обухом топора и закалывали. Первую тарелку с сырым мясом и кровью ставили на крылечко амбарчика: считалось, что божество вкушает поднимающийся от пищи пар.

Люди обращались к *Полум-торум-пыгу* с просьбами об удачном промысле, семейном благополучии, благодарили за покровительство. Затем разделявали тушу животного и варили тут же в громадном котле. После пира оставшееся мясо забирали в поселок. Статус культового места был высоким, и потому женщины сюда не допускались.

...Наш проводник прислонил к крылечку амбарчика лестницу – обычное бревно с зарубками для ног, открыл дверцу. Мы по очереди заглянули внутрь: у задней стены на низком помосте была усажена антропоморфная фигура Сына Пельмского бога в черном халате и трех островерхих суконных шапках. На жердочках вдоль помещения висели жертвенные платки; сразу за дверцей мы увидели пачки папирос и чая, спички, жестяную миску с рюмками.

В сундуке, стоявшем справа от входа, в двух шапках-чехлах, вложенных друг в друга, лежало большое серебряное блюдо, завернутое в платки и специально пошитые одежды с медными пуговицами. По словам проводника, во время жертвенной церемонии блюдо вынимали и за кожаный ремешок подвешивали на ветку дерева.

Манси полагали, что на блюде изображены их боги, включая *Полум-торума*, *Мир-сусне-хума*, Духа грома, Водяного царя и их сыновей. Фактически святилище выполняло функции храма под открытым небом, а блюдо – роль главной иконы.

В том же 1985 г. оно было приобретено для музея. Внимательно ознакомиться с замечательной находкой, получившей название «Нильдинское блюдо», удалось уже в Новосибирске.

Священный белый металл

По изображениям на блюде его удалось датировать: оно вышло из ремесленных мастерских Средней Азии в VIII–начале IX вв. Безусловно, для стороннего человека находка столь древней чашы на современном языческом святилище могла показаться странной. Да и для

специалистов это было далеко не рядовое событие, хотя и отчасти объяснимое.

Вспомним хотя бы две популярные легенды, связанные с древними обитателями Зауралья и их богами. Одна из них – о «чуди белоглазой», оставившей после себя бронзовые изображения вождей, многочисленные клады золотой и серебряной утвари. Вторая легенда, широко известная в средневековой Западной Европе, – о Золотой Бабе. «За землю, называемую Вяткою, при проникновении в Скифию... находится большой идол *Zlota Baba*, что в переводе означает золотая женщина или старуха; окрестные народы чтут ее и поклоняются ей, никто, проходящий поблизости... не минует ее с пустыми руками и без приношений» (М. Меховский, 1517 г.). Как видим, обе легенды связаны с древним металлом.

Север Западной Сибири оказался своеобразной кладовой для восточной серебряной утвари. В VI–VII вв. в Верхнее Прикамье проникли среднеазиатские купцы, которые вывозили с Севера моржовый клык, ловчих птиц и меха. Через Прикамье на рубеже VII–VIII вв. в торговые связи с югом стало втягиваться Приобье. Связи с западом были в это время единственно воз-

можными для Зауралья – на юге, в степях, сложилась неспокойная обстановка, одна кочевая империя сменяла другую. На западе же действовал торговый путь по Волге. Через ответвление этого пути в Прикамье за Урал и проникало основное количество восточного серебра.

Ввиду особой ценности и «священности» белого металла серебряные изделия чаще всего попадали на сибирские языческие святилища, где продолжали свою жизнь в качестве ритуальных атрибутов. С исчезновением или разрушением культовых мест серебро уходило под землю, откуда спустя сотни лет вторично появлялось на свет в составе «кладов».

В Нижнем Приобье таким путем были найдены: серебряное блюдо VI в. с ангелами по сторонам креста; восточно-иранское блюдце XI в. с изображением царя на троне; бутылки XI в. из Тохаристана и Ирана; подносы XI–XII вв. из Малой Азии и Хорезма; полая голова чудовища из Согда VIII в.; хазарский ковш IX в.; византийская чаша XIII в. со сценой вознесения Александра Македонского на грифонах и др. В конце XIX в. на одном из мансийских святилищ в верховьях Северной Сосьвы была описана древняя серебряная фигура слона.



Директор Государственного Эрмитажа М. Б. Пиотровский (справа) в музее Института археологии и этнографии СО РАН. Фото В. Кавелина

Нильдинское блюдо (справа) является двойником знаменитого Аниковского блюда (слева) из собрания Государственного Эрмитажа, найденного в 1909 г. у дер. Больше-Аниковская Чердынского уезда Пермской губернии. Фото сделано в Эрмитаже (Санкт-Петербург)

Блюда-двойники

И. Н. Гемуеву достаточно быстро удалось установить, что Нильдинское блюдо является двойником знаменитого Аниковского блюда из собрания Государственного Эрмитажа, найденного в 1909 г. у дер. Больше-Аниковская Чердынского уезда Пермской губернии. Последнее на протяжении многих десятилетий находилось в центре жаркой дискуссии советских и зарубежных исследователей. Спор шел относительно места и времени изготовления уникального экспоната, а также смысла его композиции.

Вначале представители французской школы востоковедов считали блюдо сасанидским, иранским. В 1939 г. А. И. Тереножкин высказал мысль, что блюдо – хорезмийское, т. к. на нем представлен типичный для Хорезма двухэтажный замок VI–VII вв. А. М. Беленицкий (1959) отметил, что архитектура замка на Аниковском блюде была характерна для большинства районов Средней Азии; произведением среднеазиатского искусства считали Аниковское блюдо В. А. Шишкин (1963) и Л. И. Ремпель (1982). Б. И. Маршак (1971) полагал, что блюдо отлито в IX–X вв. в государстве христиан-карлуков Семиречья по слепку с оригинала VIII в.

Композиционный сюжет также трактовали по-разному: занятие крепости иранцами и внос священного огня (Sarre, 1923; Reuther, 1938); представление сул-



Прорисовка Нильдинского блюда А. П. Бородовского

тана своей армии или подавление заговора против султана Санджара в Мерве (Соваже, 1940); шествие и вынос зороастрийского погребального оссуария – урны с прахом (Тереножкин, 1939).

С. П. Толстов (1948) связал сюжет блюда с комплексом представлений о Сиявуше – умирающем и воскресающем боге растительности у народов Средней Азии. Предводитель – это Кей-Хосров, сын Сиявуша, простирающая руки женщина – его мать; два трупа на зубцах башни – убийцы Сиявуша. В целом сюжет рассказывает о победоносном возвращении Кей-Хосрова,

его мести убийцам отца и выносе оссуария божественного основателя хорезмийской династии.

Г. А. Пугаченкова (1981) трактовала изображения как осаду и оборону двухэтажного замка, длящуюся день и ночь (их символы – солнце и луна). На крыше первого этажа жрецы выносят реликварий, творя при этом обряд, обращенный к светилам. Жрица-оранта перед входом взывает к милости высших сил. По наблюдениям Н. В. Дьяконовой (1970-е гг.), композиция напоминает переосмысленную «осаду Кушинагары», связанную с борьбой за урну со священным прахом Будды.



И. Н. Гемуев с одним из самых известных мансийских шаманов Т. И. Номиним и его женой. 1989 г. Фото автора

Б. И. Маршак в 1971 г. выдвинул версию, что на блюде представлены эпизоды книги Иисуса Навина, видоизмененные в среднеазиатской среде; последовательность эпизодов показана на блюде снизу вверх. Внизу – осада Иерихона и блудница Раав в окне, пробитом в городской стене; выше – вынос Ковчега Завета в сопровождении семи жрецов с «семью рогами юбилейными»; еще выше – взятие ханаанского города и Иисус Навин (справа), остановивший одновременно луну и солнце.

И тут на сцену вышло найденное Нильдинское блюдо, выполненное, кстати, на более высоком уровне, нежели Аниковское. Это позволило считать его оригиналом, по слепку с которого было позже отлито второе.

Священный улов

Если к Аниковскому блюду исследователи заслуженно добавляли эпитет «знаменитое», то Нильдинское в полном смысле оказалось «легендарным».

Выяснилось, что еще в 1938 г. на Урале в верховьях р. Лозьвы известный этнограф и археолог В. Н. Чернецов записал легенду о серебряном блюде (самому исследователю увидеть его не удалось). С первых страниц текста стало понятно, что речь в легенде идет именно о Нильдинском блюде.

По основной версии предания, когда-то давно ненцы, жившие в районе современного Салехарда, при неводьбе рыбы выловили серебряную тарелку. Один из рыбаков взял ее домой и повесил на шест в углу чума. На третий день после этого он заболел и умер. Тарелку взял второй человек, но и он умер на третий день. Такая же участь постигла еще пятерых ненцев. За несколько дней смерть унесла семь человек – всех, кто пытался стать владельцем тарелки.

Тогда решили найти сильного шамана и поворожить: узнать, почему умерли люди и что делать дальше. «Народ собрался. Шамана выбирать стали. Между собой хоть и выбирали, ради этого случая в бубен никто не бьет, не соглашаются... Тогда узнали, девушка есть, самый первый шаман... Развели огонь, согрели бубен, девушка петь стала, говорит: «Эта серебряная тарелка очень дорогая. Очень много богов на ней есть. **Тапал-торум* на лошади сидит, сын его тоже на лошади сидит. С одной стороны от него Мир-сусне-хум на лошади сидит, а сбоку от него сын Мир-сусне-хума на лошади сидит. Водяной царь старик по середине тарелки из воды поднялся. Плечи и руки из воды только виднеются. Пятый человек тоже есть – Шахэл-торум****»

Одно из имен Пелымского бога

тоже на лошади сидит» (жирным шрифтом выделено описание фигур на блюде. – Авт.).

И далее шаманка, глядя на блюдо, словно начинает читать партитуру некоего мифического действия. Оказывается, Дух грома, живший на юге, решил со своими сыновьями спуститься в низовья Оби и порыбачить на территории, принадлежащей Водяному царю. Последнему это не понравилось, и он приказал поймать сыновей Духа грома и наказать их. «Два человека пошли, лодку поймали, перевернули. Обоих человек поймали. Дух грома сверху вниз смотрит, оба его сына пойманы и вниз, в город отнесены. Руки у них связаны, ноги связаны. Сыновей убили, на железную перекладину повесили». Тогда он испугался и отправился к *Тапал-торуму* просить о помощи, чтобы вместе пойти войной на Водяного царя.

«*Тапал-торум* сыну своему сказал: «**Военных коней наших поймай. Уздечками взнуздай, оседлай**». На улицу вышли, на коней сели, поехали». По пути решили заехать к *Мир-сусне-хуму*, позвать и его с собой. Приехали, поведали про свою беду. «*Мир-сусне-хум* сыну сказал: «Сходи на улицу, **военных коней наших поймай**». Сын вышел, обоих коней поймал, взнуздай, оседлай. Наружу вышли. **На коней сели. Пять конных человек едут вместе.**»

Однажды Водяной царь дома был. Дом его вдруг шевелиться начал, просто кольшется. Из дома выглянул, оказывается враги идут. **Пять конных человек. Тогда на поверхность воды поднялся. Молить начал. Когда из дома выходил, Водяной царь семи сыновьям, семи богатырям сказал: «Вы Духу неба говорите. Семь труб наверх выставьте.** Враги идут! Я их молить стану, вы Духа неба молитесь».

Сам наружу появился, над водой показался. На врагов молит. Руки навстречу протянул. Рот раскрылся. Так-то испугался!

Они тогда смилостивились. Дух неба воевать тоже не допустил... Смилостивились, хоть и отправились ради того, чтобы Водяного царя убить».

Поведав о том, что изображено на блюде, шаманка объяснила и причину, по которой погибли ненцы: «Это блюдо по семи домам носили, тогда семь человек умерло. Зачем в помещение вносили? На березку, туда привязывать надо было.

Эту тарелку в шкуру белого оленя заверните. В Верхне-Нильдинских юртах человек живет. Туда на лодке пусть везут, тот человек возьмет. Место хранения там.

Ненецкая девушка так ворожила; теперь место хранения нашла. Шаманом оно найдено. Теперь в Верхне-Нильдинских юртах хранят».

* Дух грома у манси



Вопрос о происхождении и времени изготовления Аниковского блюда исследователи во многом решали на основе суждения об архитектуре изображенного на нем здания, которую считали среднеазиатской. При этом в стороне осталась интересная деталь: верхняя часть задней башни замка со стоящими на ней воинами выполнена, вероятно, по эскизу, в основе которого лежит древний ассирийский батальный сюжет.

В 1878 г. при раскопках дворца Салманасара III на холме Балават, неподалеку от развалин Ниневии, найдены бронзовые листы, которыми были оббиты ворота дворца или замка (сейчас они хранятся в Британском музее). Эти листы покрыты рядами изображений и снабжены клинообразными надписями. Несколько эпизодов относятся к походам Салманасара III, направленным против царства Урарту (860 г. до н.э.). На одном листе показано ассирийское войско, направляющееся к вражеской крепости. Крепость, расположенная на горе, осаждена с двух сторон. Внутри крепости видны защитники – лучники и копейщики. Над изображением пояснительная надпись «Город Сугуниа, Арама Урартского».

Какие детали ассирийского сюжета узнаются на Аниковском блюде? Это полукруглые арочки на стене замка; фигуры двух людей, повешенных вниз головами; лучник, стоящий справа на крепостной стене; форма нижних всадников – доходящий до колен пластинчатый доспех; форма мечей. Речь идет не о том, что Аниковское и Нильдинское блюда могут оказаться значительно старше, а что искусство Средней Азии насыщено более ранними и южными традициями, уходящими своими корнями через Иран в Ассирию. Это является доводом в пользу предположения (Луконин, 1977), что протоиранское искусство целиком основано на образах и композициях искусства Древнего Востока, преимущественно Ассирии и Элама, а также Урарту и Малой Азии.

Его сделали «другие» люди

Поразительно, что сама того не зная, ненецкая шаманка, ворожившая о блюде, оказалась вовлечена в дискуссии советских и иностранных ученых о композиционном сюжете блюда.

Изображенные на нем фигуры были истолкованы ненецкой шаманкой в русле местной мифологической традиции. В фигуре женщины был опознан Водяной царь, молитвенно поднявший руки, семь жрецов с трубами оказались его сыновьями. На верхней части крепостной стены были повешены тела убитых сыновей Духа грома, а в одной из двух групп всадников предстали персонажи мансийской мифологии: Пелымский бог, *Мир-сусне-хум*, их сыновья и Дух грома. Возможно, что вторая группа всадников на блюде могла быть воспринята манси или ненцами как воины Духа неба, к которому обратился за помощью Водяной царь. Тогда равное количество всадников с обеих сторон не дало разгореться сражению.

Может показаться странным, что ненецкая девушка увидела в фигурах воинов не собственных богов, а мансийских; что опознала в блюде культовый атрибут манси, а не ненцев; что, в конце концов, мансийская легенда повествует о находке блюда другим народом. Объяснить эту странность нелегко, но искать ее нужно в обрядовых традициях манси.

Каждая семья, а нередко и члены семьи имели изображения собственных духов-покровителей, которые выполнялись из дерева, кости, ткани, металла, бересты и пр. Изготовление этих фетишей было обусловлено рядом правил. Во-первых, их должен был сделать другой человек. Во-вторых, их необходимо было «выкупить» у изготовителя – будущий владелец обязан был хотя бы символически возместить затраты. При этом имелись в виду не только и не столько издержки материального характера, связанные с производством изображения духа-покровителя, сколько риск наказания со стороны высших сил, которому подвергался изготовитель, сделавший невольную ошибку.

В случае с блюдом, возможно, мы видим отголосок этих правил. Будучи найденным, блюдо считается посланным свыше и должно войти в состав культовой атрибутики с соблюдением процедур, принятых для изготовления новой вещи. Мансийское же предание перекладывает ответственность за находку блюда на ненцев («его сделали *другие* люди»), косвенно подчеркивая уже свершившийся факт искупительной жертвы – смерть семи человек («блюдо выкупили» у ненцев).

Подчеркнута и другая важная деталь: у манси и хантов запрещено хранить внутри жилого пространства дома найденные вещи, отнесенные к разряду священных. Нарушившие этот обычай ненцы расплатились своими

жизнями. Гнев богов они вызвали и тем, что пытались узурпировать вещь, предназначенную другим.

Запись предания о блюде была сделана Чернецовым дважды. 22 октября 1938 г. он успел внести в дневник лишь краткие пометки, а полный текст (фрагмент которого приведен выше) записал 4 ноября. Самое интригующее, что согласно первой версии среди выловленной рыбы были обнаружены «семь блюд и все одинаковые». Одно отправили в Верхнее Нильдино, остальные чашы «развезли по другим местам».

С одной стороны, возможно, из этой же группы было и Аниковское блюдо, с другой стороны, слова «все одинаковые», не стоит понимать в прямом смысле – с одинаковыми сюжетами; речь могла идти о равных размерах, форме и других внешних признаках.

Многолетние поиски привели к успеху: в 1999 г. на святилище у хантов было обнаружено очередное «одинаковое» блюдо, выполненное в VIII–IX вв. в ремесленных мастерских Средней Азии. И вновь сюжет прекрасной чаши поверг исследователей в восхищение: в интерьере согдийского дворца в пышных одеяниях и коронах сасанидских шахов были изображены библейские цари Давид и Соломон...

Литература

Бауло А. В. *Связь времен и культур (серебряное блюдо из Верхне-Нильдина)* // *Археология, этнография и антропология Евразии*. – 2004. – № 3. – С. 127–136.

Гемуев И. Н. *Еще одно серебряное блюдо из Северного Приобья* // *Изв. СО АН СССР, сер. истории, филологии и филологии*. – Новосибирск, 1988. – № 3. – Вып. 1. – С. 39–48.

Даркевич В. П. *Художественный металл Востока. Произведения восточной торевтики на территории европейской части СССР и Зауралья* – М.: Л.: Наука, 1976. – 198 с.

Носилов К. Д. *У вогулов*. – СПб.: Издание А. С. Суворина, 1904. – 255 с.

Автор статьи у амбарчика Мис-нэ «Лесной женщины» вместе с его хранителями Аксиньей Степановной и Рудольфом Васильевичем Меровыми. 2007 г.
Фото А. Богордаевой



Н. П. МАТХАНОВА, Е. В. БАРХАТОВА

Её превосходительство



фотограф

Фотографы, как и художники и писатели, обладают своего рода философским камнем – способностью наделять бессмертием героев своих произведений. Но, по иронии судьбы, сами они часто остаются за кадром.

В этом смысле Лидии Полторацкой, потомственной дворянке, первой даме огромной пограничной территории России и одной из первых русских женщин-фотолюбителей, повезло. И пусть мы не знаем многих важных дат ее биографии, пусть не сохранилось ни одного ее портрета и даже само имя ее было предметом споров... Сегодня, благодаря дошедшим до нашего времени мемуарам и «светописным» изображениям, у нас есть возможность в прямом смысле слова взглянуть на мир глазами незаурядной женщины XIX в.

Супруги глав местных сибирских администраций XIX в., несмотря на сходство их статуса, очень отличались друг от друга. Среди них были и высокообразованные, и малограмотные, светские львицы и домоседки, женщины, разделявшие ценности тогдашнего патриархального общества, и склонные к эмансипации. К последним, несомненно, принадлежала Л. К. Полторацкая, увлекавшаяся очень редким для того времени и той среды занятием – фотографией.

Одна из первых в России женщин-фотолюбителей вошла в историю как автор уникального альбома «Виды и типы Западной Сибири» (1879), получившего

◀ Павильонная фотокамера «Мигер» – единственная сохранившаяся в России фотокамера эпохи мокроколлодионного процесса. ФГУК «Политехнический музей»



МАТХАНОВА Наталья Петровна – профессор, доктор исторических наук, главный научный сотрудник Института истории СО РАН (Новосибирск). Автор более 100 научных работ по истории управления, культуры и мемуаристики



БАРХАТОВА Елена Валентиновна – кандидат искусствоведения, заведующая отделом эстампов Российской национальной библиотеки (Санкт-Петербург). Автор более 50 научных работ по истории русской культуры, печатной графики и фотографии

высокое признание в научных кругах. Будучи спутницей своего мужа, военного губернатора Семипалатинской области генерал-майора В. А. Полторацкого, в труднейших путешествиях по малоизученным и необжитым местам, она сумела запечатлеть красоту природы и быт обитателей Алтая и Казахстана второй половины XIX в.

Несмотря на эти достижения, основные вехи биографии Полторацкой можно восстановить преимущественно по документам ее отца и мужа. Даже имя ее удалось установить не сразу: в ряде справочников ее именуют не Лидией, а Любовью. Подлинное же имя жены семипалатинского губернатора можно легко узнать из справочников XIX в. – *Адрес-календарей* и *Памятных книжек*.

Больше всего информации о взглядах, привычках, интересах Лидии Константиновны можно почерпнуть из ее мемуарных очерков «Поездка по китайской границе

от Алтая до Тарбагатая» (1871) и «Бременская экспедиция в Семипалатинской области» (1879), где описаны ее поездки вместе с мужем по югу Западной Сибири, включая современный Северный Казахстан.

Жена губернатора

Лидия Константиновна родилась в начале 1830-х гг. в семье петербургского писателя К. П. Масальского, автора популярных в свое время исторических романов. У него было несколько детей от двух браков, которым он практически ничего не оставил в наследство.

Тем не менее Лидия, очевидно, получила неплохое образование. Немецкий ученый и путешественник О. Финш так писал о ней и ее муже в 1876 г.: «Любезные хозяева говорили по-немецки, английски и французски так же свободно, как по-русски» (Финш, 1882, с. 87).



только оказанием помощи бедным, но и организацией лотерей и любительских спектаклей. Это была распространенная практика. Не совсем обычным было «персональное попечение» губернаторши над отдельными семьями: в частности, под ее опекой находилось 15 семейств с малолетними детьми**. При этом много времени и сил она отдавала воспитанию своих детей: дочери и двух сыновей.

Как и все высокопоставленные дамы, Полторацкая должна была также «вести дом», быть гостеприимной хозяйкой в любой обстановке. Вот как писал Финш о встречах с их семьей далеко в горах: «Несмотря на поздний час, генеральша встретила нас с обычным радушием, и скоро мы сидели в великолепно убранной юрте, за превосходным ужином» (Финш, 1882, с. 93).

Сибирская амазонка

Жена губернатора Семипалатинска сам город не любила, предпочитая ему Усть-Каменогорск, и не скрывала этого. Полторацкая писала: «Даже в отношении зданий Усть-Каменогорск далеко превзошел убогую столицу наших мест, напоминающую своими улицами

Рукописный отдел Института русской литературы РАН, ф. 120, оп. 1, д. 253

**Семипалатинские областные ведомости, часть неофиц., 1875, № 3, с. 10–11

с покосившимися набок домиками, без крыш и с залепленными бумагой, точно бельмом, окнами, ряды оборванных и общипанных калек, стоящих в две шеренги на папертях». Горькая ирония сквозит в последних строках записок о поездке в 1870 г.: «Наконец 10-го сентября мы вступили в благодатный, для лихорадок и чахотки, град Семипалатинск. Строил его немец; привольно в нем жить только верблюду» (Полторацкая, 1871, с. 581, 661).

Жена семипалатинского губернатора сам город не любила. Подобное отношение становится понятным, когда видишь, насколько невыразительно и убого выглядит Семипалатинск на снимке Полторацкой из ее альбома.

О том же свидетельствует и описание города из пояснительной записки к фотографии: «Семипалатинск, состоя преимущественно из деревянных строений, походит скорее на большую деревню. Одежда татар, бухарцев и киргизов (киргизами или киргиз-кайсаками в XVIII–XIX вв. называли казахов. – Н. М.); караваны вьючных верблюдов, дома, крытые дерном, и на улицах женщины в покрывалах придают городу восточный характер» (Альбом типов и видов..., 1879, с. 11). Впечатление восточного города усиливалось видом главной мечети Семипалатинска – одного из наиболее красивых среди немногих каменных зданий города

Подобное впечатление не было чем-то исключительным. Примерно так же, хотя и менее эмоционально, отзывался об этом городе Финш: «Семипалатинск очень раскинут и состоит преимущественно из деревянных домов, представляющих местами жалкий и полуразрушенный вид. Особенно унылое впечатление производят предместья, где мелкий сыпучий песок образует настоящие дюны около домов и на улицах...» (Финш, 1882, с. 91).

Поездки по области примиряли эту петербурженку с жизнью на далекой от привычной европейской цивилизации окраине.

В. А. Полторацкий был известным путешественником, и его жена разделяла это увлечение. Как видно из ее очерков, она хорошо ездил верхом и любила это занятие. Однажды Полторацкая пустилась наперегонки с переводчиком: «Ничего нет увлекательнее, как лететь по степи на хорошей лошади; киргизские лошади особенно прелестны тем, что сама она входит в азарт от соревнования; нагайкой и не трогай, только крикнешь ей над ушами, да увидит, что другая лошадь обходит, так и летит, насколько хватает быстроты, летит так, что дух захватывает, в ушах воздух свищет, чувствуешь



Она была не чужда и литературы, о чем говорят не только ее путевые записки, но и строки из случайно сохранившегося отрывка юношеского дневника: «Я начала писать повесть, но не знаю, что из нее выйдет»*.

Ее муж, Владимир Александрович Полторацкий, был человеком незаурядным. После окончания Военной академии с малой серебряной медалью его приняли на службу в Генеральный штаб, где он заведовал азиатскими делами. Он много и успешно занимался картографией. В 1868–1877 гг. Полторацкий состоял в должности военного губернатора пограничной Семипалатинской области, входившей в состав генерал-губернаторства Западной Сибири. Во время губернаторства

семья несколько раз выезжала в Петербург и в Омск – тогдашний центр Западной Сибири, но чаще поездки осуществлялись в далекие уезды и посты.

Положение жены губернатора здесь было несколько иным по сравнению не только с центральными губерниями европейской России, но и с обычными сибирскими. Общество состояло почти исключительно из военных, образованных, сколько-нибудь светских женщин совсем было мало.

Полторацкая, по существовавшим тогда правилам, была попечительницей женской прогимназии и одновременно возглавляла местное дамское попечительное о бедных общество. Общество занималось не

В 1839 г. почти одновременно были обнародованы две первые технологии изготовления фотографических снимков. Француз Л. Ж. М. Дагер, опираясь на многолетние исследования Ж. Н. Ньепса, сумел получить и закрепить изображение на посеребренных медных пластинах, предварительно подвергнутых действию паров йода (впоследствии они получили название дагеротипов). А англичанин В. Г. Ф. Тальбот открыл негативно-позитивный фотографический процесс, позволяющий получать и тиражировать бумажные отпечатки.

«ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ СКЛОННОСТЕЙ ОБШИРНОЕ ПОПРИЩЕ»

Фотография стала одним из атрибутов нынешней жизни, а съемка, особенно после появления цифровых камер, – одним из самых распространенных увлечений. Сегодня наши современники даже не задумываются о том, что на заре своего существования фотографирование было трудоемким и небезопасным делом.

Оба фотографических метода в 1840–50-е гг. развивали и совершенствовали ученые и энтузиасты-фотографы из разных стран. В качестве негативной основы использовался металл, бумага, а затем и стекло, которое покрывали всевозможными веществами – декстрином, клейстером, яичным белком и т. п. К началу 1860-х гг. почти повсеместно вошел в употребление достаточно трудоемкий, но дающий хорошие результаты мокроколлодионный процесс съемки. Вот как описал его историк русской фотографии С. А. Морозов:

«Стеклянную пластинку перед съемкой обливали жидким коллодием – раствором пироксилина в смеси спирта с эфиром и солями йода или брома. Давали коллодию застыть, затем погружали пластинку в раствор азотнокислого серебра: коллодированный слой становился светочувствительным. Фотографировали на мокрых пластинках. Негатив затем проявляли и закрепляли

вроде опьянения и хочется еще скорей, скорей, точно крылья выросли за плечами, и вот-вот, если лошадь не пойдет еще быстрее, кажется, бросишь ее и полетишь сама! Что и случается, да только через голову на землю» (Полторацкая, 1871, с. 634).

Она одинаково уверенно держалась и в дамском, и в обычном

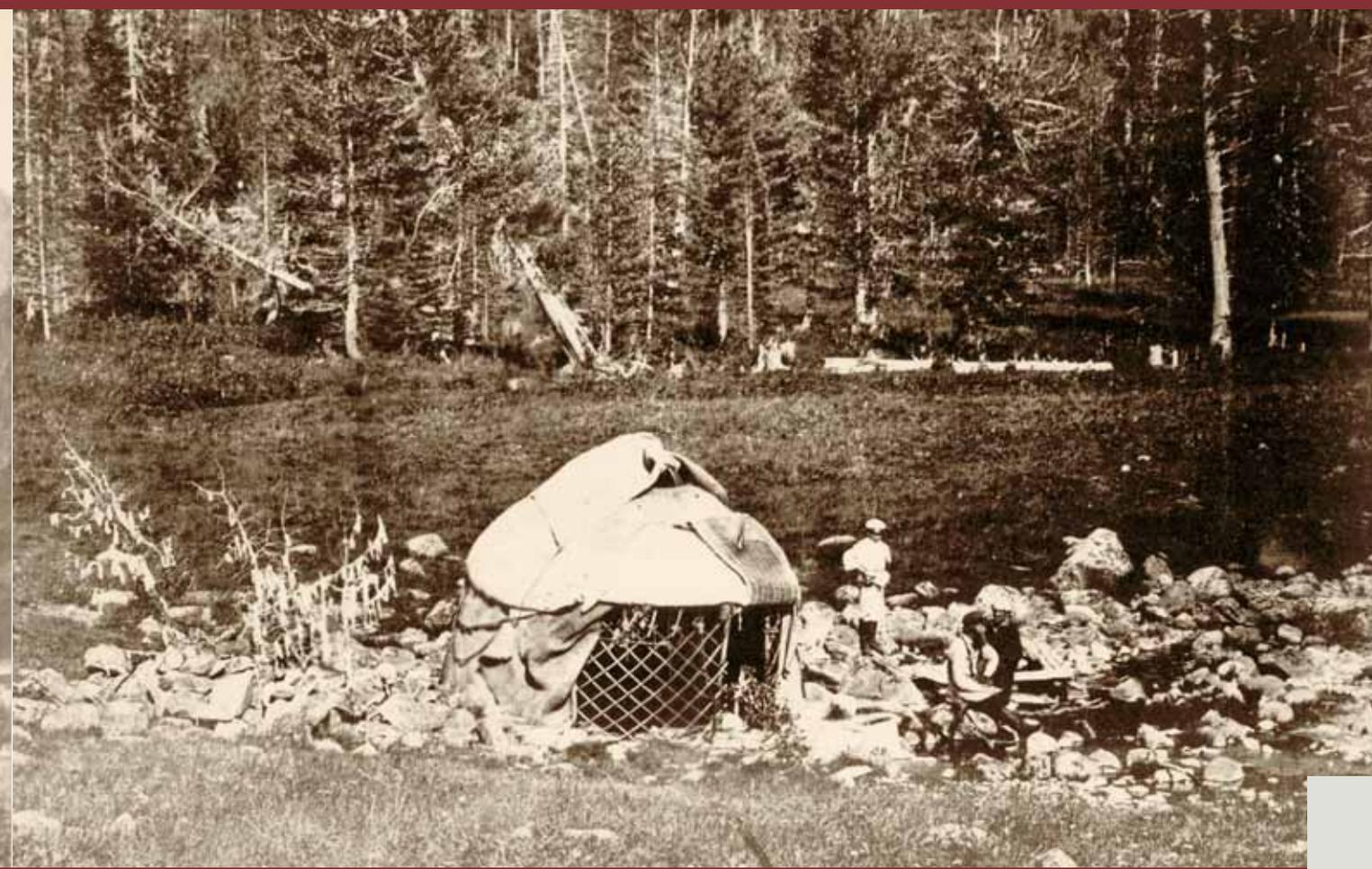
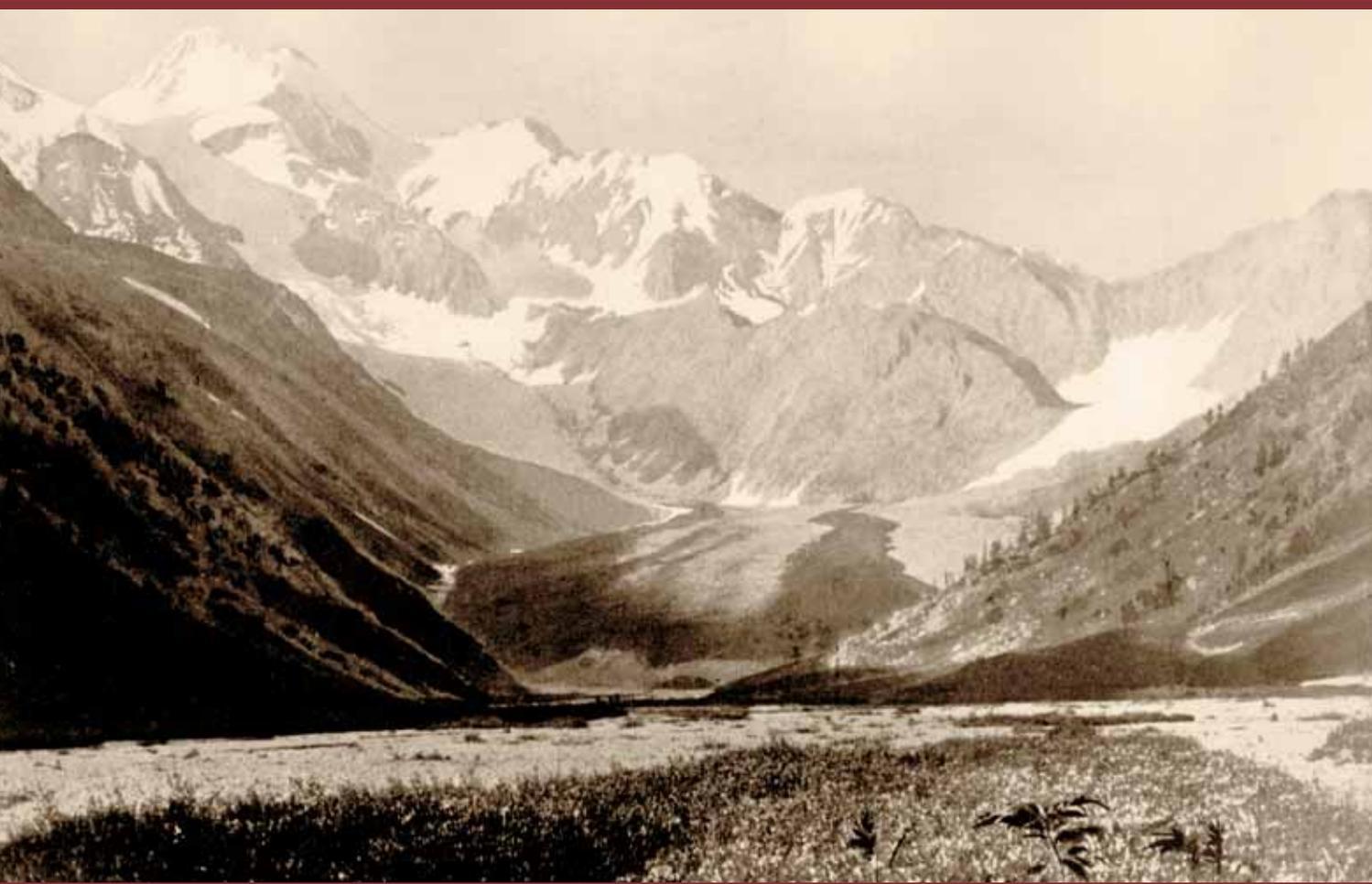
Пояснения к фотографиям в альбоме Л. К. Полторацкой наводят на мысль об участии в этом издании В. А. Полторацкого, много занимавшегося картографией. Вот описание Катунского ледника: «От разделяющей ледник скалистой стены спускается массивная центральная морена, сначала узкою, невысокою полоскою, которая потом расширяется, занимая большую часть ледника. Вдоль правой половины тянутся несколько узких полос морен второстепенных ледников. Конечная морена мало заметна; впереди нее виден отдельный разрушающийся холм прежней морены, свидетельствующий, что ледник отступил назад» (Альбом типов и видов... 1879, с. 6).

седле, но предпочитала последнее, как и мужской костюм. В этом не было стремления к эпатажу – в дамском седле по горным тропинкам просто невозможно было проехать.

Путешественница была смелой и решительной. Финш, описывая случай на охоте, прямо указывал: «Многие хватились за ружья, вскочили на лошадей и под предводительством генеральши, как и всегда самой решительной из всех, – пустились в погоню» (Финш, 1882, с. 96).

В ее собственных записках зафиксировано немало рискованных приключений и эпизодов. Вот кони понесли тарантас, и все пассажиры вывалились из него. Серьезные ушибы получили и Лидия, и ее муж, но все снова сели

Дети Полторацких часто путешествовали вместе с родителями, испытывая все трудности поездок и порой подвергаясь опасностям. Мальчик в военной форме на фотографии, запечатлевшей путешественников на Рахмановских теплых ключах – очевидно, один из двух их сыновей, Саша Полторацкий



в соответствующих составах» (Морозов, 1953, с.12). Понятно, что в походных условиях применение подобной техники было чрезвычайно сложным делом. Необходимые приборы и оборудование были столь громоздки и тяжелы, что в 1876 г. знаменитый географ и путешественник Н. М. Пржевальский отказался взять с собой фотографические принадлежности из-за их непомерного веса. Тем не менее фотографию начали активно использовать географы, археологи, этнографы

и представители других наук при проведении полевых работ, экспедиционных исследований. Уже в 1858 г. Императорское Русское географическое общество наградило золотой медалью Н. И. Второва, одним из первых применивших фотографию в научных целях: к своему исследованию о населении Воронежской губернии он присоединил фотоальбом костюмов и типов будущего известного московского фотографа М. Б. Тулинова. Первые снимки в Сибири были сделаны

в 1866 г. фотографом П. А. Лопатыным во время Туруханской экспедиции, возглавляемой его братом, известным исследователем и путешественником И. А. Лопатыным. В 1867 г. в Москве состоялась Российская этнографическая выставка, где экспонировалось около двух тысяч снимков, которые были сделаны не только профессиональными фотографами, но и членами научных обществ, губернскими статистическими комитетами, военными и административными чинами. Выставка

получила огромную известность. Она способствовала развитию видового и этнографического жанров в русской фотографии, приобщив к ней как специалистов, так и любителей.

Судя по каталогу выставки, много фотографий из Сибири было доставлено в Москву бароном Брандисом. Вероятно, именно его стараниями сделаны

в тот же тарантас, запряженный тем же коренником, о котором было сказано – «красота лошадь!» (Полторацкая, 1871, с. 586.).

Или другой случай, когда Полторацкая с сыном с риском для жизни переправляется через горную реку («чувствую, как лошадь шатается подо мной, гнет ее кольцом, вода хлещет в бок, так что мне хватает до колен, и, главное, душа дрожит за Костю»). А вот путешественники спускаются по крутой и каменистой дороге, где «после дождя камни скользкие, между камнями

жидкая грязь». Теряют ночью дорогу, но благополучно ее находят: «Ямщики перекликнулись и пустились дальше. Около полуночи взошла луна и осветила местность; по обеим сторонам дороги теснились громадные деревья; местами они редели, и слева открывалась долина, справа темнели горы... Давно не жилось так хорошо, как в эту ночь» (Там же, с. 597–599).

Дети часто участвовали в поездках. Мать боялась за них, но, очевидно, сознавала необходимость подобного воспитания для мальчиков, сыновей генерала. И все

же материнский страх, естественный при встрече с реальной угрозой, порой брал верх. Когда они с сыном ползли по горной осыпи «на коленях и локтях», она «от тревоги и не чувствовала боли... главное, как мой Костя». И едва выбравшись на твердую почву, подумала: «Если бы несколько минут тому назад там, на осыпи, меня приговорили расстрелять за то, что я потащила ребенка на такую опасность, я бы не пикнула» (Там же, с. 613).

Первая дама с объективом

Что касается фотографии, то в своем первом очерке, описывающем путешествие 1870 г., Л. К. Полторацкая не упоминала об этом увлечении.

На снимках, сделанных в сложных походных условиях с помощью несовершенной техники, Л. К. Полторацкой удалось передать поэтическую первозданную прелесть далекого пограничного края России. На фото – р. Бухтарма и бухтарминская долина



и снимки, вошедшие в состав пятитомного «Альбома Амура, Восточной Сибири, Западной Сибири и Урала» (хотя В. В. Стасов писал, что «фотографии сняты на месте бароном Брэнном»).

Это фундаментальное издание еще ждет своего исследования – сегодня можно с уверенностью сказать лишь о том, что в его издании участвовал первый профессиональный фотограф Дальнего Востока В. В. Ланин. Этот уникальный и очень дорогой для своего времени альбом

вышел в свет в 1870 г. в Петербурге. Несколько сотен видовых и этнографических фотографий сопровождалось подписями на русском и английском языках, что определенно указывало на намерение распространять издание не только в России, но и за границей.

Стасов писал, что среди вошедших в состав альбома фотографических видов «есть огромное количество таких, которые представляют сибирские местности, полные поразительных красот: горы и реки, долины

и ущелья, леса и поля заключают здесь... неисчерпаемое богатство картин, можно сказать, почти вовсе незнакомых не только Европе, но и самим русским» (Стасов, 1885, с. 6–7).

Не только Сибирь, но и другие районы обширной российской империи европейцы смогли увидеть на снимках, которые были представлены в 1875 г. в Париже на Международной географической выставке. Особым успехом на ней пользовались фотографии, вошедшие

в многотомный «Туркестанский альбом» (1871–1872). Это был один из самых значительных фотопроектов в России того времени, который создавался по специальному плану, разработанному исследователем А. Л. Куном. Альбом, в который вошло около 12 тысяч снимков, состоял из исторического, археологического, этнографического и промыслового томов.

Скорее всего, она занялась им позже. Во всяком случае, во втором очерке, рассказывающем о путешествии 1876 г., она постоянно говорит о занятиях фотографией как о знакомом и любимом деле.

Съемка на природе в походных условиях – дело чрезвычайно трудоемкое. «Стеклянные пластинки больших размеров было трудно хранить в дороге, они обременяли своей тяжестью. Надо было брать с собою складную палатку, бутылку с жидким коллодином и очувствляющий раствор, проявитель и закрепитель.

точки, но осуществить задуманное не удалось: «надо было снимать на три стекла, пока же ставили палатку и прочее, поднялся ветер с мелким снегом и мгновенно вся прелестная картина потускнела. Полтора часа мы простояли, делая попытки снять в промежутки, когда переставал снег. Перепортила я стекол много, а толку не вышло никакого» (Полторацкая, 1879, с. 39).

Но, судя по словам Финша, трудности не могли охладить энтузиазм этой женщины: «Несмотря на все тягости и неудобства пути... генеральша немедленно

Участие в путешествиях позволило потомственной дворянке, дочери петербургского литератора и жене генерала довольно близко познакомиться с людьми из другой социальной среды. И муж, и она, и дети знали многие казахские слова, старались соблюдать некоторые обычаи. С большим сочувствием рассказывала Лидия Константиновна о том, как «муж сильно отстаивал интересы эксплуатируемых или притесняемых киргизов (казахов) и вел за них войну с крестьянами, но несмотря на это, крестьяне-зверовщики (т.е. занимавшиеся преимущественно охотой. – Н.М.) относились к нему не только не враждебно, но с почтением и истинным или притворным радушием... Кажется, им нравилось, что муж сам охотник и хороший стрелок» (Полторацкая, 1879, с. 46)



Все это имущество погружалось в экипаж, и фотограф отправлялся в путь. На месте съемок расставлялась палатка. В темноте фотограф приготавливал пластинку, заряжал кассету и только после этого мог приступить к съемке пейзажа. Если солнце скрывалось за облаком, это резко меняло условия съемки, приходилось ждать яркого света» (Морозов, 1953, с. 49).

Со всеми этими проблемами столкнулась и сама Полторацкая. Однажды она пыталась сфотографировать по просьбе мужа вид озера Маркакуль с определенной

же принялась за снятие фотографий» (Финш, 1882, с. 235). А вот слова самого фотографа: «Хотелось бы снять ясно всю эту панораму (в районе озера Маркакуль – Н.М.), но с моей маленькой камерой и крупно берущим объективом об этом и думать нечего. Сняла я два негатива, из которых уцелел один, другой же при фиксировке съехал со стекла».

Вообще поездка 1876 г. в этом отношении оказалась не очень удачной. Как грустно шутила Полторацкая, только для ее простудившихся спутников «фотография



Помимо пейзажей («видов») Полторацкая в своей серии запечатлела и людей («типы»). Очевидно, что такие особенно удавшиеся ей снимки, как «Семья султана», «Охотники с беркутами» или «Свадебный убор невесты», являются «постановочными» кадрами, сделанными с пониманием и учетом всех особенностей местной жизни

- ◀ Семья султана
- ▲ Свадебный убор невесты
- ◀ Сибирские казачки

пошла в ход, – больным я вымазала горло тинктурой йода, что стекла полируют, на все общество пожертвовала бутылку спирта из фотографии же, так как взятый с собой запас вина и водки вышел... Хоть на что-нибудь да пригодилась фотография!» (Полторацкая, 1879, с. 47). Тем не менее Финш указывал на «превосходные фотографии, мастерски снятые генеральшею» (Финш, 1882, с. 87).

Конечно, не все фотографии Полторацкой технически безупречны – на многих позитивах видны следы

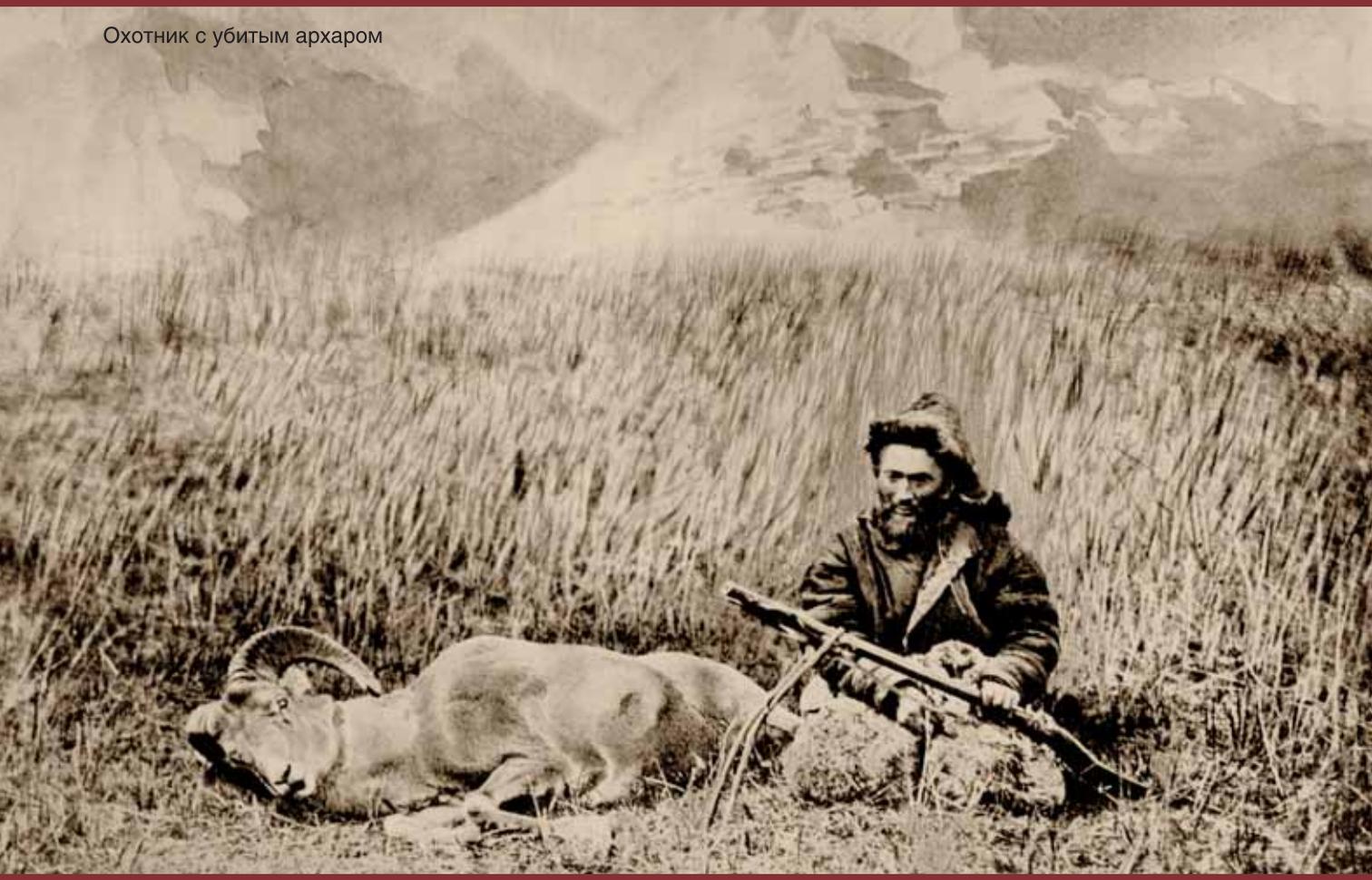
Не исключено, что склонность к исследованиям и любовь к охоте сблизил семью Полторацких с немецкими натуралистами О. Финшем и А. Бреммом, участниками экспедиции Бременского полярного общества, посетивших Семипалатинскую область в 1878 г. По одной фотографии Л. К. Полторацкой был даже сделан рисунок охотника с ружьем рядом с убитой дичью, который и был помещен при статье знаменитого зоолога (Финш, 1882)

достаточно грубой ретуши; на некоторых изображении «смазано». Используемая ею оптика была еще не очень качественной, из-за чего перспективные планы иногда выходили несколько «плоскими». Однако упрекать за это Полторацкую нельзя: таков был уровень тогдашней фотографии. Очень скоро, к середине 1880-х гг., у фотографов почти не останется сложных технических проблем: утверждение нового бромжелатинового способа позволит использовать уже готовые к съемке стеклянные пластины, и армия фотолюбителей значительно возрастет.

«Виды» и «типы»

Пока не удалось обнаружить других фотографий, сделанных Лидией Константиновной, помимо тех, что вошли в «Альбом типов и видов Западной Сибири, снятых Л. К. Полторацкой». Альбом был издан в 1879 г. небольшим тиражом (до наших дней сохранилось только несколько экземпляров) и содержал, наряду с листами с наклеенными оригинальными позитивными отпечатками, пояснительные тексты в виде типографского приложения.

Охотник с убитым архаром



Охотники с беркутами



«Туркестанский альбом» отпечатан всего в шести экземплярах, которые и были торжественно преподнесены первым лицам государства, а также ведущим научным учреждениям. Среди последних – Императорская Академия наук и Императорское Русское географическое общество, действительным членом которого состоял В. А. Полторацкий. В 1873—1874 гг. он находился в Петербурге вместе с женой, Лидией Константиновной. Супруги, несомненно,

стали свидетелями небывалого успеха в придворных и научных кругах столицы «Туркестанского альбома», который деятели географического общества готовили к показу в Париже. Кроме того, Полторацкий был известным исследователем Туркестана и, наверняка, лично знал тех ученых, административных и военных лиц, которые принимали участие в создании этого фотоальбома. Супруги Полторацкие, безусловно, не могли не заметить

и повышенного внимания к фотографии, столь характерного для Петербурга того времени, где действовало 110 фотографических заведений. Потребность в снимках, с документальной точностью показывающих ландшафты, особенности жизни и быта разных народностей, которые населяли огромную территорию Российской империи, все больше возрастала. Неоценимая визуальная информация, которую давала фотография, становилась все актуальнее для развития

научных знаний, просвещения и образования. Относительно новый «светописный» жанр также начал играть большую роль в становлении иллюстративной периодики и издательского дела в России. Все это побудило Л. К. Полторацкую по возвращении в Семипалатинск обратиться к фотографии, с помощью которой она сумела запечатлеть и навсегда увековечить первозданную красоту Западной Сибири.



В записках Полторацкой фигурируют многие обитатели русских деревень и казахских аулов, которые она посещала. Настоящим героем очерка 1871 г. стал крестьянин-старообрядец из бухтарминской деревни Белая. «Наружность Барсукова замечательна: необыкновенно большого росту, сухощавый, плечистый, с крупными, но правильными чертами лица, напоминающими лица кариатид Эрмитажа. Большие темно-серые, умные глаза, черная с проседью борода и загорелое до невозможности лицо. В манере, в речах спокойная самоуверенность и, подчас, юмор». Много раз Полторацкая подчеркивала, что земляки Барсукова – «народ удалой, самостоятельный и смысленный», что «их толковый, свободный, вежливый склад речи просто поражает» (Полторацкая, 1871, с. 592, 587, 623). На фото – сибирский казак

Обитателей казахского аула на китайской границе очень удивило и позабавило, когда Полторацкая показала им стекло, где они могли узнать друг друга (Полторацкая, 1879) ▶

Некоторые особенности этих пояснений – прежде всего, строго научные формулировки – наводят на мысль об участии в этом издании В. А. Полторацкого. Например, вряд ли бы даже образованная дама указывала направление не словами «северо-запад» или более точными – «север-северо-запад», а характерными для географа буквами ССЗ (Альбом типов и видов..., 1879, с. 6).

В занятиях пейзажной фотографией не могла не сказаться свойственная Полторацкой любовь к природе, стремление запечатлеть ее красоту, отразившаяся и в ее очерках. Вот, например, поэтическое описание ущелья Проходное в районе речки Ульбинки: «Сквозь легкий туман ущелье казалось еще прелестнее; отблески севшего за горы солнца золотили небо и вершины скал, сквозя сквозь густую зелень пихт и елей, стоящих щетиной на гребне горы. Особенно хорош вид на седьмой версте от Ульбинска: дорога делает крутой поворот, ущелье суживается более и более, и будто замыкается высокою стеной, покрытою темным лесом; из леса вырезается громадная, голая, седая скала; у подножия ее, сердито крутятся между камнями, сверкая сквозь ели, бежит и падает каскадом ручей; на противоположной стороне высоко громоздятся красноватые скалы самыми причудливыми, фантастичными формами» (Полторацкая, 1871, с. 582).

Но, вероятно, «светопись» открыла перед Полторацкой новые выразительные возможности, хотя

снимать ее небольшой камерой удаленные виды, как она сама признавалась, было очень сложно. Однако ей были присущи несомненные художественные задатки, проявившиеся при создании композиции, выборе точек фотографирования – недаром исследователи отмечали, как удачно она «учитывала расположение отдельных групп растительности и линии очертаний гор, холмов, ледников. Она старалась “поднять” линию горизонта, отчего снимок оказывался лучше заполненным» (Морозов, 1961, с. 48).

Помимо пейзажей («видов») Полторацкая в своей серии запечатлела и людей («типы»). Подобные «постановочные» кадры сделаны не только с мастерством, но и с пониманием всех особенностей местной жизни. Об этом же свидетельствуют и очерки Лидии Константиновны, в которых она с симпатией описывала встречавшихся ей крестьян, казаков, казахов, с интересом рассказывала об их жизни, быте, нарядах, обычаях.

Когда в 1878 г. у ее мужа закончился срок пребывания в должности военного губернатора, семья вернулась в столицу. Тогда-то Полторацкая – одна из первых в России женщин-фотолюбителей и оказалась среди тех, кто принял участие в организации нового V Отдела «по светописи и ее применению» при Императорском Русском техническом обществе. Эта организация на долгие годы стала важнейшим центром развития фотографии в России.



Деятельность Л. К. Полторацкой на столь необычном для женщины того времени поприще получила заслуженное общественное признание. В 1878 г. ее снимки типов и видов Западной Сибири, экспонировались на Московской антропологической выставке, где были удостоены большой серебряной медали. Через три года Лидия Константиновна «поднесла» свою серию снимков Западной Сибири Императорскому Русскому географическому обществу, за что была награждена еще одной серебряной медалью.

Нужно заметить, что история женской эмансипации в России обычно ассоциируется с участием женщин в революционном движении, с образом нигилисток – взять хотя бы их карикатурное изображение в «Отцах и детях» И. С. Тургенева. На самом деле эмансипация коснулась женщин из самых разных социальных слоев, в том числе и из высших кругов общества. И после знакомства, пусть даже беглого, с историей жизни и творчества Лидии Константиновны Полторацкой в памяти останется другой образ эмансипированной женщины конца XIX в. – духовно богатой, творческой и созидательной натуры, не боящейся трудностей и всегда готовой к принятию нового.

Авторы и редакция благодарят И. Р. Гусалову и Е. Н. Лопатину (ФГУК «Политехнический музей», Москва) за помощь в подготовке иллюстративного материала

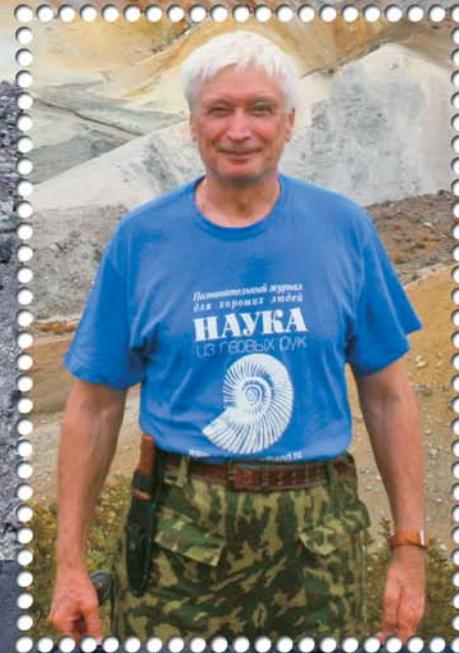
Литература
 Альбом типов и видов Западной Сибири, снятых Л. К. Полторацкой. – СПб., 1879.
 Матханова Н. П., Александрова Н. Н. Первые дамы. Сибирская провинция XIX века // Наука из первых рук. – 2007. – № 3. – С. 102–113.
 Морозов С. А. Русские путешественники-фотографы. – М., 1953.
 Морозов С. А. Русская художественная фотография. Очерки из истории фотографии. 1839–1917. – М., 1961.
 Полторацкая Л. К. Поездка по китайской границе от Алтая до Тарбагатая // Русский вестник. – 1871. – Т. 93, № 6. – С. 580–661.
 Полторацкая Л. К. Бременская экспедиция в Семипалатинской области // Природа и охота. 1879. – Т. 1, № 3. – С. 23–52.
 Стасов В. В. Фотографические и фототипические коллекции Императорской Публичной библиотеки. – СПб., 1885.
 Фини О. Путешествие в Западную Сибирь доктора О. Финиша и А. Брэма. – М., 1882.

В публикации использованы фотографии из «Альбома типов и видов Западной Сибири, снятых Л. К. Полторацкой» (1879), хранящегося в отделе эстампов Российской национальной библиотеки (Санкт-Петербург)

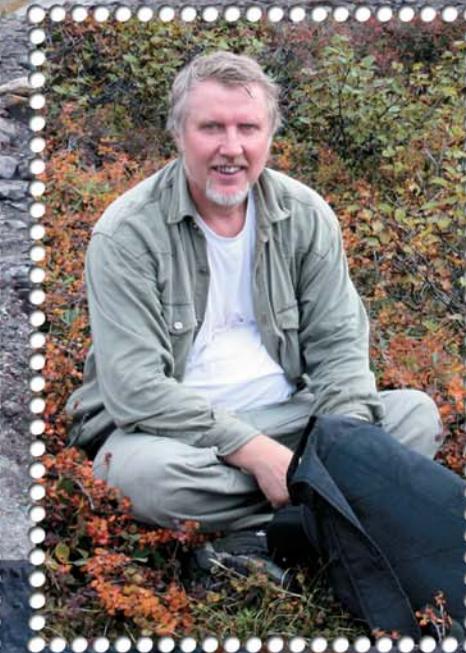
В. В. ВЛАСОВ, В. Е. РЕПИН

РЕПОРТАЖ ИЗ ДОЛИНЫ СМЕРТИ

Долина Смерти... Набрал это «гиблое» название в любой поисковой системе «всемирной паутины», вы получите сведения и о жаркой безжизненной пустыне на границе Калифорнии и Невады, и о местах массовой гибели воинов под Ленинградом, и даже об урановых рудниках Якутии, где погибли тысячи заключенных... А еще вы найдете скупые описания удивительной долины в Кроноцком заповеднике на Камчатке, по слухам, таящей угрозу для всего живого. Осенью 2008 г. в заповеднике работал отряд «охотников за микробами» из институтов Сибирского отделения РАН и Москвы. И сегодня у наших читателей есть уникальная возможность вместе с учеными совершить безопасное путешествие в один из легендарных и малоизученных уголков Земли



ВЛАСОВ Валентин Викторович – академик РАН, доктор химических наук, директор Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск). Лауреат Государственной премии РФ (1999). Увлекается путешествиями и фотосъемкой



РЕПИН Владимир Евгеньевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией микробиологии Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск)



Долина Смерти расположена в районе Кихпиничского долгоживущего вулканического центра, где отмечено большое разнообразие хемогенных осадков, не встречающихся вблизи других вулканов и гидротермальных систем Камчатки. Из характерных осадков следует отметить аморфную серу (сульфурит) и сульфиды железа, представленные пиритом, марказитом и мельниконитом (грейгитом) (Белоусов, 1978)

Мы прилетели в Петропавловск-Камчатский дождливым сентябрьским утром. Но уже на следующий день обрадовало почти чистое небо: погода была летная, и мы были полны надежды в этот же день попасть в Долину Гейзеров.

И вот под нами мелькают извивающиеся змеями реки, с боков проносятся крутые осыпи вулканов, спереди налетают облака. Под облаками появились окрашенные в красное, заросшие кустами плоскогорья – гуляющие по ним медведи приседают и бегут, заслышав вертолетный рев.

...Мы уже над Долиной Гейзеров, над знакомыми голубыми домиками базы, чудом уцелевшими во время известной природной катастрофы 2007 г. От повреждений база пока не оправилась: нет горячей воды, не работают души, в коридоре какой-то застойный запах. Но главное не это: крыша есть, кухня есть, солнце светит – что еще надо для счастья? А впереди – не простая туристическая достопримечательность, а овеянная легендами Долина Смерти.

Медвежьими тропами

От основной базы в Долине Гейзеров до Долины Смерти недалеко – несложный однодневный поход. Но правила в заповеднике строгие и неукоснительно соблюдаются. Прилетевший на базу заместитель директора заповедника Т.И. Шпиленок проэкзаменовал нас, чтобы убедиться

С края обрыва высотой более ста метров видны голубые домики базы Кроноцкого заповедника и теплое озеро, образовавшееся на р. Гейзерной в результате схода селя в 2007 г.

Селевая масса, перегородив Гейзерную, чудом не похоронила базу: видно, что язык ныне высохшего селевого потока, покрывшего огромную территорию серыми туфовыми глыбами, вплотную подошел к крайним домикам

берега высотой 100–300 м сложены непрочными породами, и подняться на них или спуститься без специального оборудования невозможно. Наш маршрут лежал на самый верх каньона, а потом по плато – к вулкану Кихпинич, где и находится Долина Смерти. К счастью, подъем вдоль ручья был не труден.

...Мы вышли на склон, заросший кедровым стлаником, затем на поля, покрытые какими-то красными травами, красной же брусникой и черной шикшей. Шли не спеша, горстями собирая спелые ягоды. Вдали виднелись высокие горы, покрытые снегом, и разноцветные вулканы с фантастически изломанными вершинами.

После привала на самом красивом месте на цветной траве настроение

стало еще более приподнятым. Светило, хоть и неярко, солнце, мы быстро шли по протоптанным медвежьим тропинкам, повсеместно украшенным пометом, состоящим почти целиком из полупереваренных ягод. Вскоре мы оказались у лишенного растительности подножия желто-коричневого вулкана Кихпинич. Ровные площадки там были покрыты камешками разной степени окатанности, вдоль ручьев лежали большие глыбы и осколки черного вулканического стекла; на склонах оврагов виднелись грязноватые снежные сугробы.

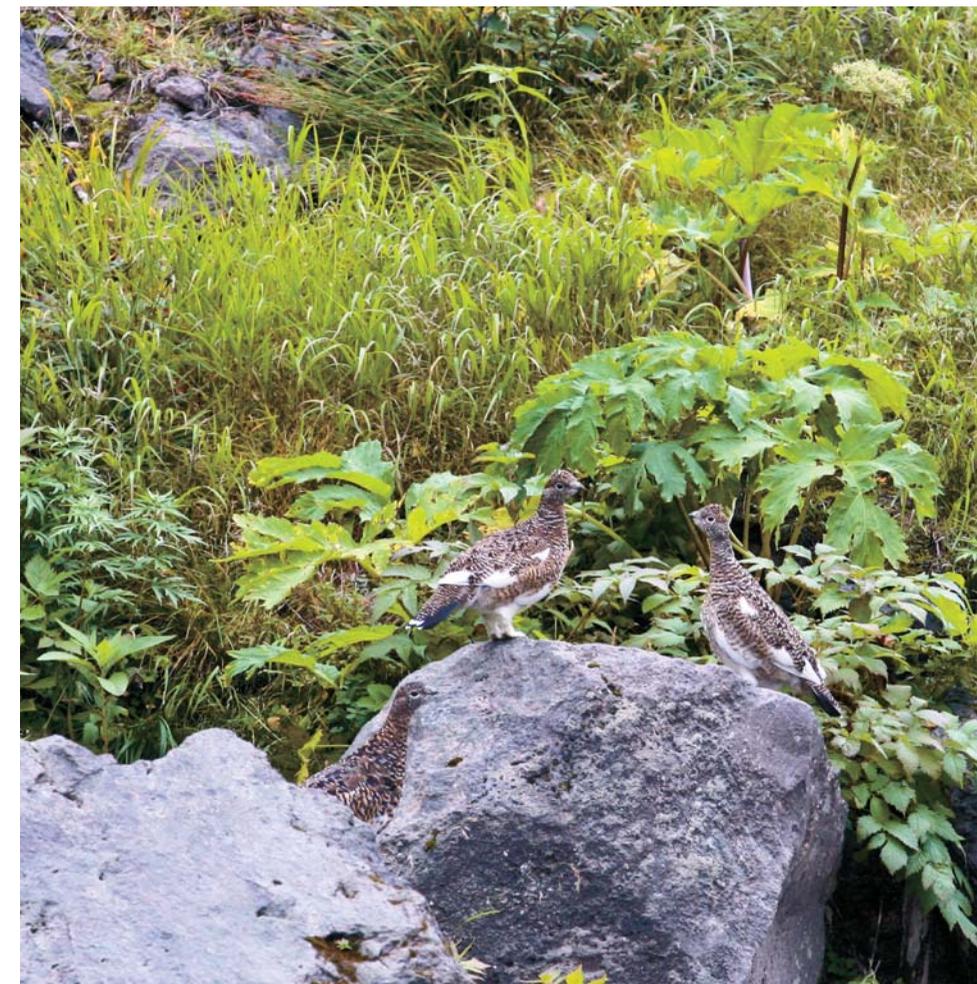
По руслу высохшего ручья, прыгая по слегка окатанным базальтовым глыбам, добрались к цели нашего путешествия – западному склону вулкана. Здесь, на слиянии

в подготовленности нашей команды и провел детальный инструктаж. Одних нас в этот поход, конечно, не пустили: для сопровождения выделили трех вооруженных сотрудников заповедника – веселых молодых ребят, романтиков и искателей приключений.

...И вот наступило долгожданное утро. Мы неспешно позавтракали – на Камчатке рано в маршрут не выходят: высокая трава мокра от росы и тумана, сразу промокнешь до нитки. Наша небольшая экспедиция углубилась в кусты, следуя протоптанным медведями тропам. Шли налегке – у инспекторов были лишь карабины и армейские мешки, у нас – камеры и нетяжелые рюкзаки. Когда через пару сотен метров кусты кончились, открылся травянистый склон. Переправившись через небольшой ручей с каменистым руслом, двинулись вверх по течению речки Гейзерной.

Гейзерная почти везде течет на дне глубокого каньона. Обрывистые

По дороге наша экспедиционная группа встретила семью серых куропаток, безо всякого испуга нам позировавшую





Мы быстро шли медвежьими тропами по красным ягодникам между низкими кустами и большими камнями

Шикша, или вороника, – стойкий вечнозеленый обитатель голарктической и арктической областей

трех ручьев, стекающих в узких ущельях со склона вулкана, на высоком берегу стоял маленький домик, построенный когда-то исследователями здешних мест, прилетавшими сюда на вертолетах. В нем часто бывал сотрудник заповедника, известный фотограф и специалист по медведям, хорошо знавший нрав этих животных и совсем их не боявшийся. И все же несколько лет назад этого знатока задрал медведь. Наверное, в погоне за удачным снимком он слишком близко подошел к отдыхающему в кустах зверю...

С наблюдательной площадки на крыше домика открывается замечательный вид на окрестные горы, а около дома, между низенькими кустами кедрового стланика, все покрыто переспелой крупной шикшей, особенно сладкой в этих местах. Мы принялись пастись на ягодных лужайках, а метрах в четырехстах от нас тем же занималась медвежья семья.

Последний форпост цивилизации перед Долиной Смерти оборудован с любовью и очень функционально. Перед домиком – глубокий каньон, за которым начинается постепенный подъем на вулкан Кихпиныч

В обители Аида

Собственно сама Долина Смерти располагалась внизу, в каньоне – там, где сходились ручьи, образуя речку Гейзерную. Необычными были их берега – безжизненные, разноцветные с преобладанием желтых и красных тонов. Запах, доходивший из долины, навевал мысли о непроветренном помещении склада химических реактивов...

После чая мы посидели перед домиком, поделились своими знаниями о Долине Смерти. Как известно, там, на речных берегах газят *фумаролы* (небольшие отверстия, через которые выделяется вулканический газ), поэтому в безветренную погоду в каньоне скапливается сероводород, углекислый газ, и, вероятно, еще и цианистый водород.

Ядовитая газовая смесь концентрируется у поверхности земли, поэтому там особенно опасно наклоняться. В долине часто гибнут животные и птицы, отравившись газами. Исследователи, обычно прилетающие к домику на вертолете, отбирают пробы воздуха на дне каньона. Делают они это в противогазах – один такой висел в домике у печки.





Долина Смерти располагается в глубоком каньоне, где сливаются три ручья – Голубой, Желтый и Прозрачный. Запах на берегу, как в химической лаборатории: газы, очевидно, просачиваются наружу сквозь рыхлую породу берегов. Необычный цвет берегов обязан элементарной сере: местами ярко желтая, местами – грязно-серая. Все вокруг выглядит мрачно и вполне соответствует названию местности.

Основным ядовитым газом в Долине Смерти является, по-видимому, сероводород (H_2S). Химикам известно о коварстве этого газа: его специфический запах, напоминающий запах тухлых яиц, достаточно быстро перестает ощущаться. Поэтому в организме человека незаметно может накопиться смертельная доза. Предельно допустимая концентрация сероводорода – 0,008 мг/л. При концентрациях его в пределах 0,02–0,2 мг/л и выше отмечаются симптомы отравления со стороны нервной системы, органов дыхания и пищеварения. При концентрациях около 1,2 мг/л и выше человек погибает молниеносно вследствие кислородного голодания, вызванного блокированием тканевого дыхания.

Тем не менее сероводород не настолько чужероден для нашего организма, как можно подумать. Ванны из природной сероводородной воды издавна используются для комплексного лечения больных и в косметической практике. А недавно было установлено, что сероводород выполняет важную физиологическую функцию в организме млекопитающих, участвуя в регуляции кровяного давления.

В стенках кровеносных сосудов он образуется с помощью фермента цистатионин-гамма-лиаза. Организм, лишенный этого фермента, с возрастом начинает страдать гипертонией; в этом случае для регуляции кровяного давления можно непосредственно использовать сероводород в очень низких концентрациях (Guangdong Yang et al., 2008)

Наши остроглазые инспекторы углядели вдали у ручья какие-то темные предметы, не вписывающиеся в местный пейзаж. Мы не замедлили отправиться в путь: дул легкий ветерок, и опасность отравиться была невелика.

Спуск был крутым: кто-то вниз по осыпи сбегал, кто-то полз, цепляясь за склон. Иностранцы оказались трупами маленького медвежонка с расклеванным боком и большого орла рядом с ним. То ли малыш оторвался от своей семьи и свалился вниз и отравился, то ли медвежья семья забрела в опасное место, и маленький детеныш наглотался поверхностных газов, а рослая мать смогла уйти. Трупик медвежонка увидел орел, начал клевать добычу и сам стал очередной жертвой Долины Смерти.

Фотографирование и описание окрестностей было важной, но не главной целью нашего визита. Нам нужны были самые «невидимые» обитатели Долины Смерти – микроорганизмы, являющиеся, как известно, самыми первыми обитателями нашей планеты.

Когда смотришь на низовье Долины Смерти, создается впечатление ее полной безжизненности: повышенная концентрация специфических газов, желтые кристаллы серы... Высшим организмам здесь действительно не место. Однако и в этих суровых местах жизнь не сдает позиции: там обитают *хемолитотрофы* – микроорганизмы, использующие непривычное для нас химическое окружение.

Субстраты, на которых обычно живут в природе подобные микроорганизмы, во многом тождественны основным продуктам вулканических выбросов. Речь идет о таких компонентах вулканического (*ювенильного*)



газа, как водород, сероводород, метан, аммиак и т.д. Поэтому для них ювенильный газ представляет собой такой же субстрат для жизнедеятельности, как и газ, образующийся в процессе анаэробного (без доступа воздуха) разложения мертвой органики.

Безымянный мир

...Дело шло к вечеру, и мы засобирались в обратный путь. Настроение у всех было приподнятое, мы чувствовали себя смелыми, энергичными и полными сил. А может, это пресловутый вулканический газ сбивал нас с толку, поскольку мы вдруг стали вспоминать старые песни, в том числе и песню Яна Френкеля с так подходящими к случаю словами: «Воздух Родины – он особенный, не надышишься им».

И вот в таком приподнятом настроении нам пришла мысль возвращаться домой другим маршрутом, прямо по речке Гейзерной. Ведь расстояние до базы по прямой всего ничего – 6 км.

По крутому руслу одного из притоков мы спустились к реке, которая пока еще была просто быстрым ручьем. Вскоре обнаружилось, что никаких тропинок вдоль нее нет, – в этом диком и бесплодном краю даже у гейзеров еще не было названий. Речка сильно виляла, и стало ясно, что идти нам придется гораздо большее расстояние.

На извилах река прижималась к обрывистым берегам, и сначала мы считали переходы, но на четвертом десятке бросили. Вначале еще удавалось находить места, где можно было перепрыгивать речку по выступающим из воды камням, потом – где была возможность перейти реку по камням, слегка замочив ноги. Дальше пришлось идти прямо по воде: главное было удержаться под напором течения – бурлящая вода доставала местами до пояса, река стала по-настоящему опасной.



В Долине Смерти у поверхности земли скапливается ядовитый вулканический газ, выделяющийся из небольших отверстий в речных берегах, покрытых серой. Ее очередные жертвы – несмышленыш-медвежонок и орел, прельстившийся легкой добычей



Мы спускались все ниже, берега реки превратились в недоступные высокие скалы, казалось, украшенные сверху затейливыми башнями древних сказочных замков. К сожалению, фотографировать эти чудеса мы не могли: быстро сгустились сумерки, опустился туман и стал капать мелкий дождь.

Ниже по течению в берегах стали появляться разноцветные пульсирующие кипящие источники, в ответвлениях ущелья дымились термальные поля. Но нам было не до красот: спотыкаясь о камни и проваливаясь в ямы, скрытые в густой траве, мы изо всех сил спешили вниз, равнодушно уже переходя стремительный поток.

В полутьме мы добрались до самого красивого на реке участка, где друг за другом расположились два водопада, а из отвесных обрывов над водопадами под углом бьют гейзерные струи. Правый берег реки в этом месте был отвесный, метров сто высотой и совершенно

недоступный. На обрывистом левом, по которому шли мы, в нижней части, уходящей в водопадные струи, находилась осыпь – крутая, неустойчивая, мокрая и очень опасная.

Что делать? Внизу – ревущий водопад,верху – отвесный обрыв. Первым вперед пошел один из наших бравых инспекторов, вооруженный горными ботинками и палками с острыми наконечниками. Мы пошли за ним, цепляясь за осыпающийся склон наконечниками палок...

После этого нам уже ничего не было страшно. Бледная луна без интереса наблюдала сквозь туман, как группа промокших, скользящих на траве и камнях путешественников пробиралась по хрупкому панцирю термального поля, ползла на четвереньках по самодельному мосту через бурную реку, перепрыгивала через кипящие ямы, лезла по крутому склону вверх, поливаемая гейзерными струями...

МАЛЕНЬКИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ «КАМНЕЕДЫ»

История науки свидетельствует, что любые химические соединения, появившиеся на Земле, найдут своего любителя из мира микробов. Поэтому уже не вызывает удивление даже открытие антарктических микроорганизмов, использующих в качестве единственного источника углерода современные антибиотики (Репин и др., 2008).

Хемолитотрофы в качестве источника энергии используют окислительно-восстановительные реакции, в которых участвуют неорганические вещества. В качестве примера можно привести восстановление двуокиси углерода до метана или окисление сульфида водорода ($\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$; $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S}_0$). Существуют и многочисленные группы бактерий, способные окислять соединения серы (сероводород, молекулярную серу и т. д.), которыми так богата камчатская Долина Смерти ($\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S}_0$; $\text{S}_0 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$).

Большинство этих удивительных созданий, не нуждающихся для поддержания жизнедеятельности в солнечной энергии (а также в энергии, запасенной в органическом веществе), предпочитают достаточно экстремальные, слишком горячие или кислые, или лишенные кислорода местообитания. Неудивительно, что огромное их число остается неизвестным даже микробиологам.

Нужно сказать, что поскольку к микроорганизмам плохо приложимо классическое определение вида, принципы обычной систематики по отношению к ним на сегодня себя исчерпали. Современная классификация бактерий базируется на различиях в нуклеотидных последовательностях генов их рибосом (клеточных белковых фабрик).

В коллекции Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН уже сейчас имеется сотни штаммов микроорганизмов, согласно «генной систематике» относящихся к новым таксонам. Среди них и хемолитотрофы – жители экстремальных место-

обитаний Камчатки.

Особый интерес у исследователей вызывают экстремофильные микроорганизмы, обитающие в горячих вулканических источниках и грязевых котлах.

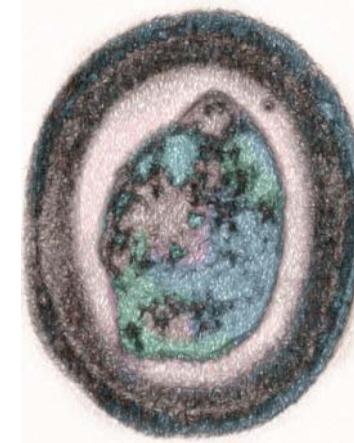
Зачем нужны эти экзотические бактерии? Дело в том, что эффективность превращения тех или иных веществ (т. е. эффективность работы ферментов) у обычных бактерий и их «теплолюбивых» собратьев может значительно различаться. Ферменты термофильных микроорганиз-

мов сегодня находят применение в самых разных технологических областях. Их вводят в состав стиральных порошков, используют в качестве катализаторов для переработки различных природных продуктов и химических соединений. Причем биотехнологическое применение как самих микроорганизмов, так и их генных систем все более расширяется.

Широко известна история триумфального использования фермента Taq-полимеразы, выделенного из термофильной бактерии *Thermus aquaticus*. ДНК-полимеразы используются для проведения ПЦР (полимеразной цепной реакции), в результате которой на основе исходного фрагмента ДНК можно получить множество копий.

Этот метод молекулярной биологии широко исполь-

зуется на практике. Однако на начальных этапах его распространению мешала неустойчивость полимеразы при высокой температуре, необходимой для разделения цепей спирали ДНК. Выходом из положения и стало использование ферментов из термофильных бактерий. В ИХБФМ СО РАН на основе кишечной палочки с помощью методов генной инженерии сконструированы бактериальные штаммы – суперпродуценты термостабильных ферментов (полимераз и лигаз), участвующих в синтезе ДНК. Исследователи уверены, что дальнейшие исследования уникальных микроорганизмов принесут им еще много неожиданностей.



Покоящаяся спора термофильной бактерии *Geobacillus stearothermophilus* – источника гена нового фермента, термостабильной ДНК-полимеразы, созданного в ИХБФМ СО РАН (Новосибирск)

Было уже совершенно темно, когда наша мокрая, грязная компания ввалилась в домик на базе заповедника. Так благополучно закончилось наше путешествие в Долину Смерти.

Потери были минимальны: одна разбитая фотокамера, несколько поврежденных голеней и простуда, поразившая некоторых участников похода. А наутро только грязная одежда, бутылки и пробирки с пробами да снимки в наших камерах напоминали о пережитом. Наша жажда приключений была удовлетворена. Только вот надолго ли?

Литература

Белоусов В.И. Геология гидротермальных полей в областях современного вулканизма. – М.: Наука, 1978.

Власов В.В. Фонтаны Затерянного мира // Наука из первых рук. – 2007. – № 1. – С. 118–123.

Репин В.Е., Дейнека Е.В., Симонов А.Н., Пестунова О.П., Колчанов Н.А., Власов В.В., Прокопкин И.Г. Путешествие в горячую точку // Наука из первых рук. – 2007. – № 1. – С. 98–117.

Репин В.Е., Власов В.В. Путешествие в невидимый мир // Наука из первых рук. – 2007. – № 4. – С. 56–69.

В публикации использованы фотографии из архива В. Власова

В верховьях Гейзерной первоначально безымянны не только медведи, но и водопады, и гейзеры





Фото В.Короткоручко