

Познавательный журнал для хороших людей

# НАУКА

из первых рук

[www.scfh.ru](http://www.scfh.ru)

1<sup>(67)</sup>  
● 2016

«ВИКИПЕДИЯ  
МОЗГА»  
ПРОТИВ  
СЛАБОУМИЯ

ГЛОБАЛЬНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
НЕФТИ И ГАЗА

«НОЖ-СТАРИК» –  
ЛЕСНОЙ ВРАЧ,  
ЧИНОВНИК,  
СПАСАТЕЛЬ

МЫ –  
ЖИТЕЛИ МИРА.  
ГДЕ РАБОТА –  
ТАМ НАШ ДОМ



# Идеи и люди



ИЗ КАКОЙ ТОЧКИ  
НА ЗЕМНОМ ШАРЕ НУЖНО ВЫЙТИ,  
ЧТОБЫ, ПРОЙДЯ 100 КМ НА ЮГ,  
ЗАТЕМ 100 КМ НА ВОСТОК И 100 КМ  
НА СЕВЕР, ОКАЗАТЬСЯ В ИСХОДНОЙ  
ТОЧКЕ?



Один из немногих блестящих российских популяризаторов науки «от чистого сердца» астроном Владимир Сурдин, старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга (Москва), доцент физического факультета МГУ осенью 2015 г. впервые прочитал студентам физического факультета Новосибирского государственного университета курс по астрономии, подготовленный им специально для физиков.

«Астрономия от чистого сердца» от Владимира Сурдина

Лекции по астрономии, прочитанные В. Сурдиным для студентов ФФ НГУ – на сайте журнала «НАУКА из первых рук»

<http://scfh.ru/faculty/vladimir-georgievich-surdin-lektsii-po-astronomii-v-ngu-osen-2015-g/>

*На первой странице обложки:*

*На фото – академик Н. Л. Добрецов во время экспедиции ИНГГ СО РАН на Камчатку, лето 2014 г.*

*Фото предоставлено И. Кулаковым*

**1.** 2016  
научно-популярный журнал



# НАУКА

из первых рук



## В НОМЕРЕ:

*К юбилею академика Н.Л. Добрецова:*

«Это сочинение, названное научно-мемуарной композицией, содержит несколько иллюстраций простой мысли: всякие идеи всегда связаны с конкретными людьми, они зарождаются в спорах и столкновении характеров и продолжают жить до тех пор, пока есть ученики, поддерживающие и развивающие идею»

*Академик А.Э. Конторович:* «Работа советской нефтяной и газовой промышленности на 95% велась на собственном оборудовании. Но за 25 лет мы растеряли все...»

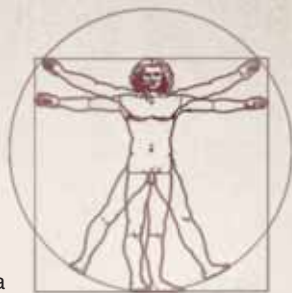
*Профессор В.Л. Зельман:* «В недалеком будущем каждый из нас станет обладателем “флешки”, на которой будет записана расшифровка не только нашего генома, но и самой личности»

*Профессор Андрей Серый:*

«“Ускорительная мафия” выпускников НГУ оказывает огромное влияние на всю мировую науку»



Познавательный журнал  
для хороших людей



### Редакционная коллегия

главный редактор  
акад. *Н.Л. Добрецов*  
заместитель главного редактора  
чл.-кор. *В.И. Бухтияров*  
заместитель главного редактора  
акад. *В.В. Власов*  
заместитель главного редактора  
чл.-кор. *Н.В. Полосьмак*  
заместитель главного редактора  
акад. *В.Ф. Шабанов*  
ответственный секретарь  
*Л.М. Панфилова*  
акад. *И.В. Бычков*  
акад. *М.А. Грачев*  
акад. *А.П. Деревянко*  
чл.-кор. *А.В. Латышев*  
к. ф.-м.н. *Н.Г. Никулин*  
акад. *В.Н. Пармон*  
акад. *Н.П. Похиленко*  
д. ф.-м.н. *М.П. Федорук*  
акад. *М.И. Эпов*

### Редакционный совет

акад. *Л.И. Афтанас*  
чл.-кор. *Б.В. Базаров*  
чл.-кор. *Е.Г. Бережко*  
акад. *В.В. Болдырев*  
акад. *А.Г. Дегерменджи*  
проф. *Э.Краузе (Германия)*  
акад. *Н.А. Колчанов*  
акад. *А.Э. Конторович*  
акад. *М.И. Кузьмин*  
акад. *Г.Н. Кулипанов*  
д. ф.-м.н. *С.С. Кутателадзе*  
проф. *Я. Липковски (Польша)*  
акад. *Н.З. Ляхов*  
акад. *В.И. Молодин*  
д. б. н. *М.П. Мошкин*  
чл.-кор. *С.В. Нетесов*  
д. х. н. *А.К. Петров*  
проф. *В. Сойфер (США)*  
чл.-кор. *А.М. Федотов*  
д. ф.-м.н. *М.В. Фокин*  
д. т. н. *А.М. Харитонов*  
акад. *А.М. Шалагин*  
акад. *В.К. Шумный*  
д. и. н. *А.Х. Элерт*

### Над номером работали

к. б. н. *Л. Овчинникова*  
*Л. Панфилова*  
к. б. н. *М. Перепечаева*  
к. х. н. *С. Проккопьев*  
*Е. Сычева*  
*А. Харкевич*  
*Т. Морозова*  
*А. Владимировна*  
*А. Мистрюков*

«Естественное желание хороших  
людей – добывать знание»

Леонардо да Винчи

### Периодический научно-популярный журнал

Издается с января 2004 года

Периодичность: 6 номеров в год

Учредители:

Сибирское отделение Российской  
академии наук (СО РАН)

Институт физики полупроводников  
им. А. В. Ржанова СО РАН

Институт археологии и этнографии  
СО РАН

Лимнологический институт СО РАН

Институт геологии и минералогии  
им. В. С. Соболева СО РАН

Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН

Институт нефтегазовой геологии  
и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН

ООО «ИНФОЛИО»

Издатель: ООО «ИНФОЛИО»

Адрес редакции и издателя:

630090, Новосибирск,  
ул. Золотодолинская, 11

Тел.: +7 (383) 330-27-22, 330-21-77

Факс: +7 (383) 330-26-67

e-mail: zakaz@info-press.ru

e-mail: editor@info-press.ru

[www.scfh.ru](http://www.scfh.ru)

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)

Свидетельство ПИ № ФС77-37577  
от 25 сентября 2009 г.

ISSN 1810-3960

Тираж 1 000 экз.

Отпечатано в типографии  
ООО «ИД „Вояж“» (Новосибирск)

Дата выхода в свет 04.04.2016

Свободная цена

Перепечатка материалов только  
с письменного разрешения редакции

© Сибирское отделение РАН, 2016

© ООО «ИНФОЛИО», 2016

© Институт физики полупроводников  
им. А. В. Ржанова СО РАН, 2016

© Институт археологии и этнографии  
СО РАН, 2016

© Лимнологический институт СО РАН,  
2016

© Институт геологии и минералогии  
им. В. С. Соболева СО РАН, 2016

© Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины  
СО РАН, 2016

© Институт нефтегазовой геологии  
и геофизики им. А. А. Трофимука  
СО РАН, 2016



## Дорогие друзья!

Как известно, наука при всей своей преемственности представляет собой непрерывную смену идей и теоретических построений. Но хотя формирование той или иной парадигмы – дело коллективное, конкретные идеи появляются не в «вакууме», а у конкретных людей в конкретной исторической обстановке. Они зарождаются в спорах и столкновении характеров и живут до тех пор, пока есть соратники и ученики, их поддерживающие и развивающие.

В новом выпуске нашего журнала – немало подобных примеров. Один из них – интервью с академиком А.Э. Конторовичем о путях развития и проблемах отечественного нефтегазового комплекса. Можно по-разному относиться к тому, что уровень нашего благосостояния полностью зависит от состояния нефтегазовой отрасли, но реальность такова, что доля «черного золота» в наши дни достигает двух третей объема российского экспорта. И не надо забывать, что в царской России добыча нефти велась лишь на южных окраинах. Только открытие месторождений сибирского региона во второй половине XX в. превратило нашу страну в крупнейшего экспортера нефти и газа. Добиться этого удалось лишь благодаря научной интуиции, упорству в достижении цели и самоотверженности целой плеяды блестящих геологов и разработчиков нефтегазовых месторождений.

Среди них были такие «звезды», как основоположник советской нефтяной геологии И.М. Губкин, еще в начале 1930-х гг. предсказавший «большую нефть» Западной Сибири, и его ученик А.А. Трофимук, с именем которого связаны три крупнейших нефтяных открытия XX в., включая «Второе Баку» в Поволжье и древнейшую докембрийскую нефть в Восточной Сибири. В Великую Отечественную войну каждый третий российский танк работал на горючем из башкирской нефти. А в 1952 г. ученый послем воспротивиться указаниями Л.П. Берия прекратить поиски нефти в Западной Сибири, подготовив докладную записку на имя министра с теоретическим обоснованием высокой нефтеносности Сибирской платформы. И уже в 1961 г. Сургутская экспедиция под руководством Ф.К. Салманова – еще одной легенды нефтегазовой разведки, которому в ту пору не исполнилось и 30 лет, получила первые фонтаны западно-сибирской нефти.

Суть родившейся в советское время парадигмы состояла в последовательном освоении новых нефтегазоносных провинций, двигаясь с Запада на Восток, при этом главный упор делался на открытие и освоение в первую очередь крупных и гигантских месторождений. По мнению академика Конторовича, эта стратегия, успешно «работавшая» в течение 85 лет, исчерпала себя в современных экономических и геополитических условиях. Сегодня перед нами стоит задача создания новой парадигмы, главной особенностью которой станет освоение небольших месторождений и добыча остаточной нефти из «одряхлевших гигантов», а в дальнейшем – разработка месторождений Арктики и таких нетрадиционных и трудноизвлекаемых энергетических ресурсов,



как открытая еще в прошлом веке нефть баженовской свиты. Для реализации этой стратегии потребуются создание новых технологий и оборудования для добычи и переработки энергоресурсов – именно на этом должно сосредоточиться новое поколение ученых и разведчиков недр. А учитывая, что за последнюю четверть века мы практически ничего не делали в этой области, это огромный вызов для всего нашего сообщества.

В свое время таким вызовом стала и смелая идея изучения Арктики с помощью дирижаблей, взглянуть на которую по-новому позволил уникальный документ, из архива Полярной комиссии Академии наук, датированный 1924 г. Практическая реализация этой идеи – от первого коммерческого проекта немецкого пилота В. Брунса, через триумфы и трагедии, до реального исследовательского полета над Северной Землей в 1931 г. – потребовала усилий десятков ученых и специалистов со всего мира. И хотя надежды на покорение Севера с помощью воздушных кораблей не оправдались, сама эта идея дала новый стимул советским и международным исследованиям в Арктике.

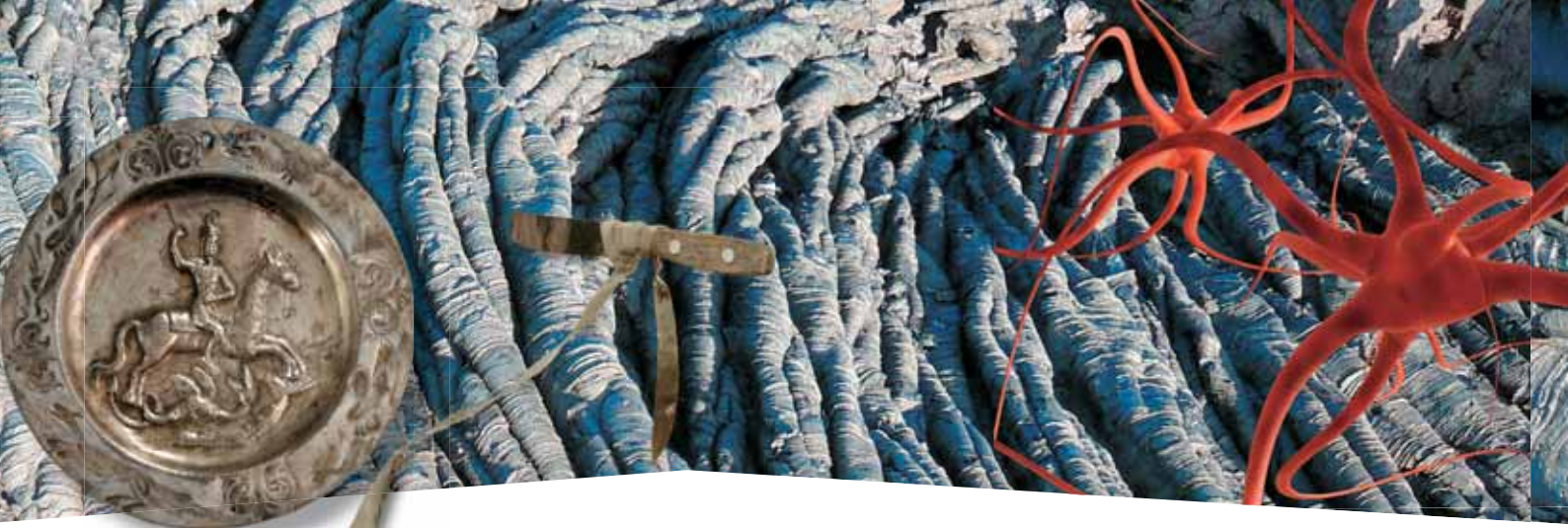
Конечно, жизнь идей не всегда так драматична. Так, в своей «научно-мемуарной композиции» я постарался показать на примере собственного опыта формирование захвативших меня идей по глубинной геодинамике: от первого изученного обнажения и первой геологической карты до системы томографических моделей, с помощью которых можно реконструировать процессы, происходившие в земной коре в далеком прошлом.

Но какие бы большие или малые идеи не волновали нас, смысл в жизни в том, чтобы никогда не поступаться своими принципами, не предавать своих близких и единомышленников, сохранять все, что мы получили от своих учителей, и передавать накопленный опыт следующему поколению. Или, говоря словами академика Андрея Алексеевича Трофимука, «жить надо так, чтобы и по нам потомки сверяли время».

Академик Н.Л. Добрецов,  
главный редактор

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.





.01

## НОВОСТИ НАУКИ

6 **А. Э. Конторович**

Глобальные проблемы нефти и газа и новая парадигма развития нефтегазового комплекса России

18 **В. Л. Зельман**

«Википедия мозга» против слабоумия, психических заболеваний и мозговых «катастроф»

24 **В. Г. Сурдин**

Астрономия от чистого сердца

32 **О. Е. Брызгунова**

Рак: ранняя диагностика в условиях голого энтузиазма

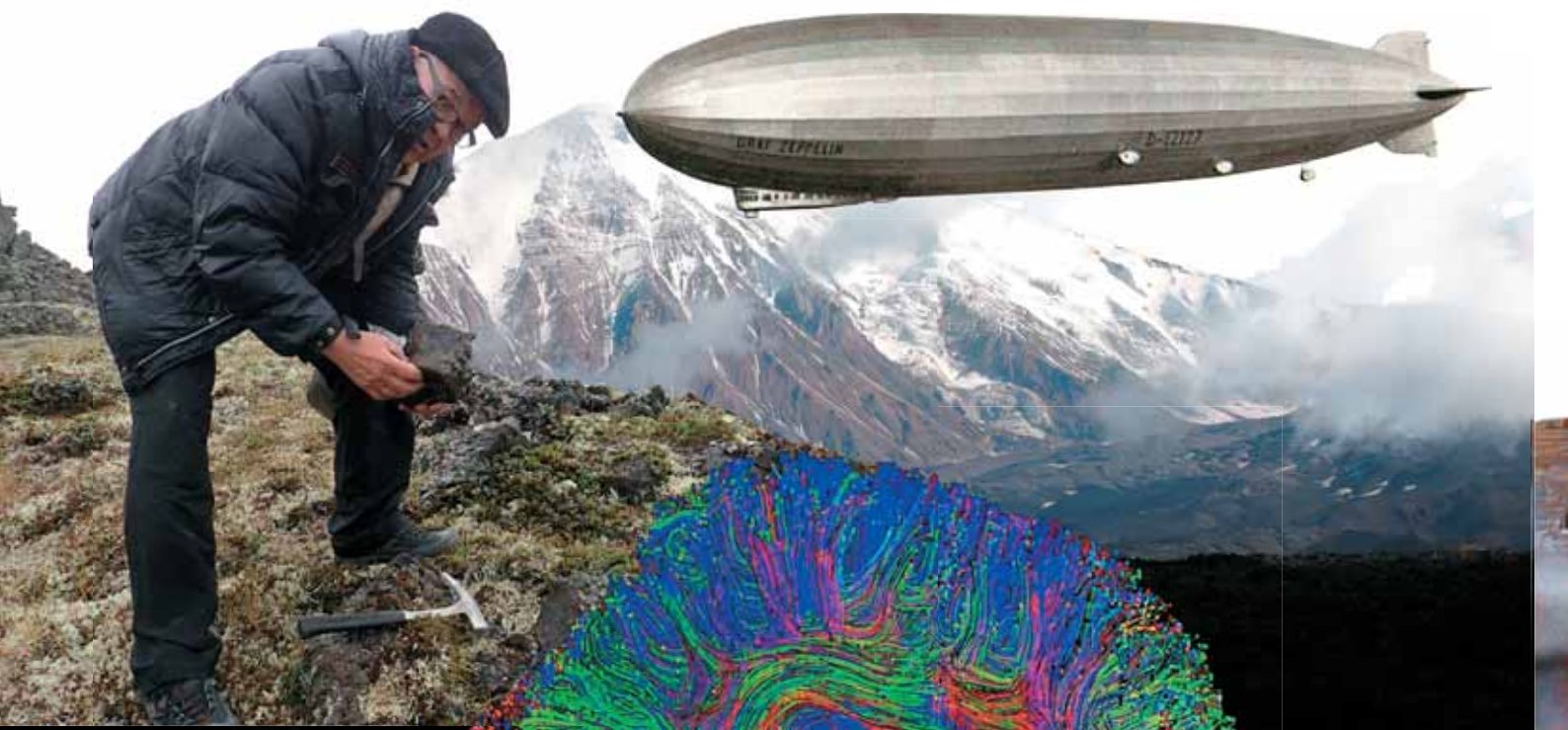
38 **О. А. Булавченко**

Как очистить выбросы промышленных предприятий, сохранив благородные металлы для ювелиров

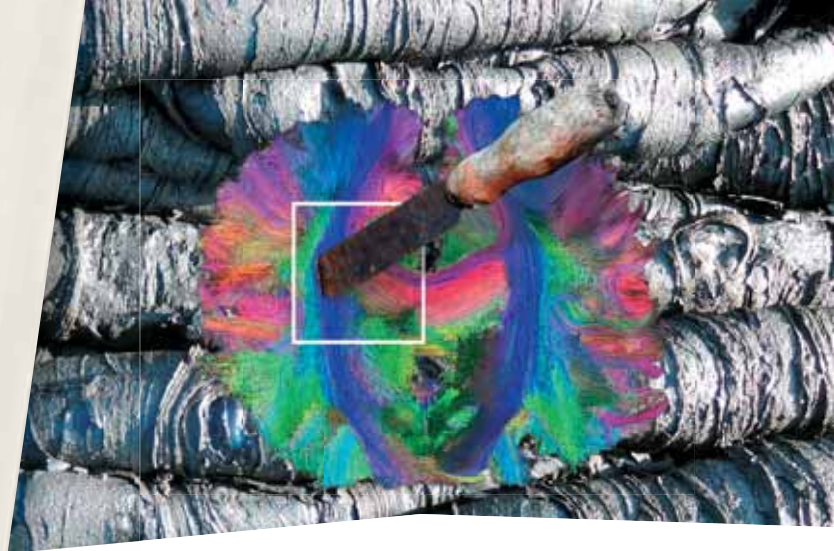
42 «Пламенный лектор, глубочайший мыслитель, потрясающий эрудит». К 90-летию *И. В. Стебаева*

Академик **А. Э. Конторович**: «Старая **ПАРАДИГМА** освоения только **КРУПНЫХ** нефтегазовых **МЕСТОРОЖДЕНИЙ** на сегодня себя исчерпала». **С. 6**

Известный популяризатор науки, **АСТРОНОМ ВЛАДИМИР СУРДИН** – о своей первой подзорной трубе из очковых линз и о том, как настроить мозг студента на занятия наукой. **С. 24**

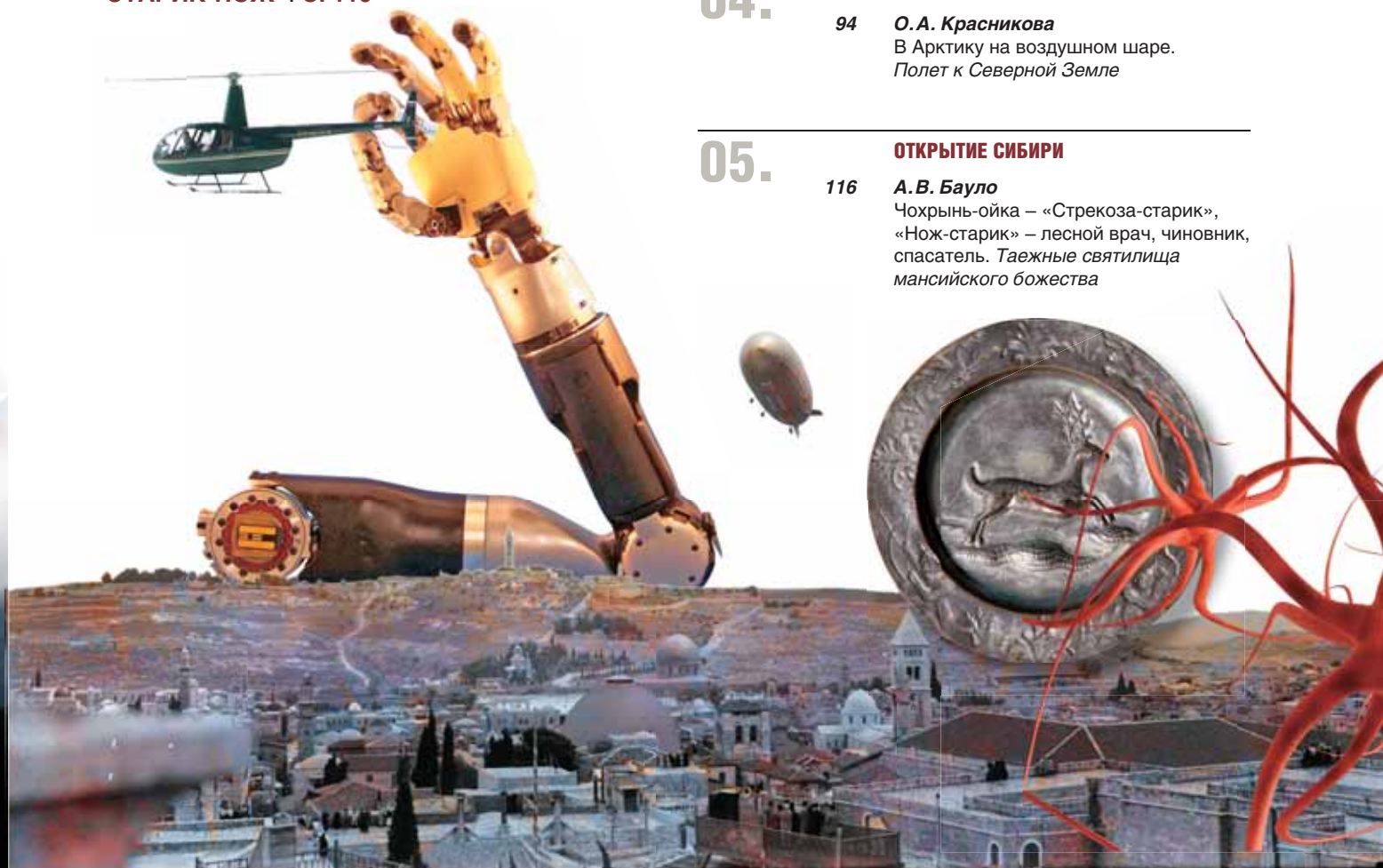






Изучение внеклеточных нуклеиновых кислот – путь к ранней **ДИАГНОСТИКЕ** рака. **С. 32**

«Снаружи вошел человек, он весь был покрыт **НОЖАМИ** с узким **ЛЕЗВИЕМ** и в руке у него был посох из чистого серебра, – это был **СТАРИК-НОЖ**». **С. 116**



## .02

### ПЛАНЕТА

- 48 **Н.Л. Добрецов**  
Идеи и люди
- 72 **И.Ю. Кулаков**  
Взгляд через призму  
сейсмоотомографии

## 03.

### УНИВЕРСИТЕТ В РАССКАЗАХ

- 78 **А.А. Серый, Е.И. Серая**  
Мы – жители мира.  
Где работа – там наш дом

## 04.

### СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- 94 **О.А. Красникова**  
В Арктику на воздушном шаре.  
Полет к Северной Земле

## 05.

### ОТКРЫТИЕ СИБИРИ

- 116 **А.В. Бауло**  
Чохрын-ойка – «Стрекоза-старик»,  
«Нож-старик» – лесной врач, чиновник,  
спасатель. *Таежные святилища  
мансийского божества*



# Глобальные проблемы нефти и газа

## И НОВАЯ ПАРАДИГМА

## развития нефтегазового комплекса России

*Ключевые слова:* нефть, газ, энергетика, новая парадигма, экономика, Арктика, баженовская свита, Трофимук, Салманов, гигантские месторождения, Западная Сибирь.  
*Key words:* oil, gas, new development paradigm, the economy, the Arctic, Bazhenov Formation, Trofimuk, Salmanov, a giant field, Western Siberia

10 марта в Кремле Владимир Путин вручил академику РАН Алексею Эмильевичу Конторовичу орден «За заслуги перед Отечеством» II степени. Во время церемонии вручения наград А. Э. Конторович обратился к президенту России с просьбой принять его для доклада о неотложных мерах по развитию топливно-энергетического комплекса России. Редакция журнала «НАУКА из первых рук» публикует интервью с первым лицом отечественной геологической науки «по нефти и газу», в котором А. Э. Конторович рассказывает о глобальных проблемах отрасли и о том, готово ли новое поколение исследователей сформировать новую парадигму развития нефтегазовой промышленности России; что будет, если закончится традиционная нефть, и когда откроется второе дыхание Западной Сибири; как происходит передел энергоресурсов в мире, и почему это называют «демократией»

Нефтяные качалки. © ОАО «Газпром нефть», 2016



КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич – действительный член РАН, доктор геолого-минералогических наук, председатель Научного совета РАН по проблемам геологии и разработки месторождений нефти, газа и угля, научный руководитель Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, заведующий кафедрой геологии месторождений нефти и газа Новосибирского государственного исследовательского университета.

Награжден орденами Трудового Красного Знамени, «За заслуги перед Отечеством» II, III и IV степени, орденом Почета, медалью «За освоение недр и развитие Западно-Сибирского нефтегазового комплекса» и другими наградами.

Лауреат Международной премии «Глобальная энергия» (2009), Государственной премии РФ (1994), Премии правительства РФ (2002), Премии им. А. Н. Косыгина (2003), Премии им. Н. К. Байбакова (2007), Премии «Триумф» (2005), Демидовской премии (2005), Премии им. академика И. М. Губкина АН СССР (1974), им. академика М. А. Лаврентьева (2013) и др. Автор и соавтор более 900 научных работ, 4 изобретений и 3 патентов.

А. Э. Конторович внес значительный вклад в развитие теории нефтидогенеза – происхождения нефти и газа. Вместе с академиками А. А. Трофимуком, В. С. Сурковым и другими научно обосновал и открыл нефтегазоносность докембрия Восточной Сибири. Активный участник открытия и освоения крупнейших нефтегазоносных провинций: Западно-Сибирской, Лена-Тунгусской и Хатангско-Вилуйской. При его участии в 1970—1980-е гг. были разработаны комплексные программы развития геологоразведочных работ в нефтегазоносных провинциях Западной и Восточной Сибири, Якутии. Является одним из авторов «Энергетической стратегии России» и «Стратегии экономического развития Сибири»

– Вы говорите, что последние восемьдесят пять лет нефтегазовая промышленность Советского Союза и России развивалась по парадигме, разработанной И. М. Губкиным, Н. К. Байбаковым, А. А. Трофимуком и др. Сегодня задачи, которые ставила эта парадигма, практически полностью реализованы, а это значит, что она в значительной степени исчерпала себя. Впрочем, по вашим словам, еще 5–10 лет мы будем жить так же, по инерции. Но перед новым поколением ученых-исследователей Вы уже сейчас ставите сложную задачу – создание новой парадигмы. Хочется поговорить о том, видите ли вы силу в новом поколении, справится ли оно с этой задачей, куда будет направлен вектор нового этапа в нефтегазовой промышленности, и чем он будет отличаться от предыдущего?

– Основы созданной в Советском Союзе парадигмы закладывались еще в конце 20-х – начале 30-х гг. прошлого века, я называю ее парадигмой Губкина–Байбакова–Трофимука, потому что идеология последовательного освоения нефтегазоносных провинций России в значительной степени была сформирована

непосредственно Иваном Михайловичем Губкиным. Развивали, углубляли, детализировали эту парадигму Николай Константинович Байбаков, Андрей Алексеевич Трофимук. Но связывать ее только с этими тремя несомненно выдающимися учеными было бы неправильно, потому что в ее разработке только из людей, мне известных, участвовали Николай Никитич Ростовцев, Фарман Курбанович Салманов, Юрий Георгиевич Эрвье и целый ряд других блистательных геологов. Формирование парадигмы развития такой крупной отрасли, как нефтегазовая, – это дело коллективное.

Суть парадигмы, по которой развивалась вся нефтегазовая промышленность России, состояла в последовательном освоении новых нефтегазоносных провинций, двигаясь с Запада на Восток, при этом главный упор делался на открытие и освоение в первую очередь крупных и гигантских месторождений. Так как эта парадигма формировалась не в России, а в государстве большем в два раза – в Советском Союзе, – то она предусматривала освоение ресурсов нефти и газа Средней Азии (Узбекистан, Туркмения) и Казахстана, в частности Прикаспийской впадины, и продолжение работ в Азербайджане и на Северном Кавказе. Сегодня по независящим от нас обстоятельствам проблема освоения южных территорий отпала, они развиваются самостоятельно, но делают это в ключе того, что было сформировано советской нефтяной геологической школой. Что касается России, то она последовательно доводила до логического конца парадигму Губкина–Байбакова–Трофимука: мы шли с Запада на Восток и дошли до Тихого океана. Дальше двигаться некуда.



Алексей Эмильевич Конторович на церемонии вручения государственных наград.  
*Фото пресс-службы Кремля*

*В центре А. А. Трофимук. Справа от него: А. М. Зотеев, Г. С. Фрадкин, А. Э. Конторович. Тикси, 1984 г.*







**«МЫ, РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ, ЗНАЕМ,  
ЧТО И КАК НУЖНО ДЕЛАТЬ...»**

Глубокоуважаемый Владимир Владимирович!  
Дорогие коллеги!

Я счастлив и горд, что получил от Вас одну из самых высоких наград нашей Родины. Сердечное спасибо!

Я прожил достаточно сложную жизнь: в ней было немало трагических событий, были и минуты высокого удовлетворения. Убежден, в моей биографии, в моей работе в науке самым счастливым моментом был день, когда я пришел в геологию нефти и газа. Мне выпала честь с конца пятидесятых годов активно участвовать в открытии и освоении Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской нефтегазоносных провинций – национального достояния России. Эти великие открытия, несомненно, являются показателем мирового уровня нашей науки, высочайшего инженерного и технологического уровня нашей промышленности. Благодаря этим открытиям Россия стала великой нефтегазовой державой.

Я убежден, что научное обоснование, открытие и освоение Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, открытие древнейшей на планете нефти в осадочных слоях с возрастом 540 млн – 1 млрд лет в Восточной Сибири по сложности решенных задач, по уровню научных результатов, по экономической и политической значимости для России как великой державы может и должно быть поставлено в один ряд с атомным и космическим проектами, блестяще реализованными в нашей стране.

Награду, которую Вы мне вручили, я не могу, не имею права отнести только к себе. Это награда за творчество и труд огромного коллектива. Я отношу ее к Российской

академии наук и одному из лучших ее отрядов, который Вы хорошо знаете, к Сибирскому отделению, к отраслевой науке, к труду таких выдающихся ученых, как А. А. Трофимук, Н. Н. Ростовцев, В. П. Казаринов, В. Д. Наливкин, И. С. Грамберг, Ф. Г. Гурари, И. И. Нестеров, В. С. Сурков, В. В. Семенович и многих др., к титанической работе таких выдающихся организаторов нефтегазового комплекса, как Н. К. Байбаков, А. В. Сидоренко, Е. А. Козловский, С. А. Оруджев, В. Д. Шашин, Б. Е. Щербина, Г. П. Богомяков, В. И. Игревский, Е. К. Лигачев, Л. И. Ровнин, Ф. К. Салманов, Р. А. Сумбатов, А. К. Протозанов, Ю. Г. Эрвье и др., к тысячам геологов, геофизиков, буровиков, нефтяников, газовиков, которые шли за нефтью и газом в тайгу, в тундру, в сложнейшие природные и климатические условия Сибири и Арктики, к строителям, работникам гражданской авиации, врачам, учителям, которые вместе с нами шли сложными дорогами нефтегазового комплекса.

Несмотря на огромные трудности, которые пережила наша страна в 1990-е годы, нефтегазовый комплекс России устоял и спас экономику нашей страны. Не сломают его и санкции. Моему поколению, выросшему в годы Великой Отечественной войны, работать в условиях санкций не впервой. Этим Россию, наш народ не напугаешь и не возьмешь...

В достижениях нефтегазового комплекса нашей страны за последние полтора десятилетия большая заслуга руководителей и специалистов российских нефтегазовых компаний, губернаторов сибирских нефтегазовых регионов, Ваших полномочных представителей в Сибири Л. В. Драчевского, А. В. Квашнина, П. М. Латышева, В. А. Толоконского.

Заверяю Вас, что уникальные нефтегазовые ресурсы нашей страны будут служить России и ее народу в течение всего XXI в. К ним нужно только бережно и рачительно относиться. Российская академия наук, мы, российские ученые, знаем, что и как нужно делать, чтобы обеспечить стабильную и устойчивую работу нашего нефтегазового комплекса на многие десятилетия вперед. Мы находимся на службе нашей страны.

Владимир Владимирович!

Мои товарищи по академическому цеху и я прекрасно понимаем, как загружены Вы гигантской важности работой на благо России, какие интеллектуальные, моральные, физические нагрузки Вам, нашему Президенту, приходится переносить во имя Великого Будущего Великой России. Тем не менее я решаюсь обратиться к Вам с просьбой принять в любое удобное для Вас время рядового члена Российской академии наук для доклада о неотложных мерах по дальнейшему устойчивому и эффективному развитию нефтегазового комплекса в рамках программы реиндустриализации России.

Еще раз огромное спасибо за высокую награду.



МИНИСТЕРСТВО  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Богатство недр есть  
залог величия державы*

*М.В. Ломоносов*



**ДИПЛОМ**

**ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЯ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

За открытие *Верх-Тарского*  
*месторождения нефти*  
*в Новосибирской области*

**ТРОФИМУК**  
*Андрей Алексеевич*

награжден дипломом  
**“Первооткрыватель месторождения”**  
с вручением нагрудного знака

Решение Комиссии МПР России по государственным и  
поощрительным денежным вознаграждениям за  
выявление месторождений полезных ископаемых



Министр

*В.Г. Артюхов*

Нефть Охотского моря сегодня достаточно хорошо освоена, во всяком случае на шельфе острова Сахалин. Строго говоря, решена задача и выхода на Север – мы создали в Ямало-Ненецком автономном округе уникальный, не имеющий аналогов в мире центр добычи газа, а это Арктика – побережье Северного Ледовитого океана. Наши геологи уже сделали блестящие открытия на Западно-Арктическом шельфе: Штокмановское газовое месторождение, группа нефтяных месторождений в Печорском море, Комсомольское и Русановское месторождения в Карском море, целый ряд месторождений в Обской и Тазовской губах, и продолжают работать на этих территориях. Но принципиально задача решена – парадигма Губкина–Байбакова–Трофимука себя исчерпала. Насколько я понимаю, до меня этого никто не говорил.

В прошлом году из таких месторождений мы добыли уже 44 млн т нефти, а должны будем добывать 100–120 млн т. Освоение мелких и мельчайших месторождений теперь становится важной государственной задачей и первой задачей отрасли.

Вторая задача нового поколения исследователей, геологов, геофизиков, буровиков, разработчиков нефтяных и газовых месторождений – крайне аккуратно, бережно, с помощью новейших технологических технологий продолжать разрабатывать одряхлевшие гиганты, извлекать остаточную нефть из залежей. Хотя гигантские месторождения мы больше не открываем, на имеющихся гигантах и в Европейской части страны, и в Западной Сибири еще есть значительные запасы углеводородов. Проблема в том, что в силу особенностей добычи они сильно обводнены: с 3–10 % нефти идет 90–97 % воды. Для того чтобы отделить нефть от воды, необходимы специальные установки на поверхности, специальная инфраструктура.

Также мы должны продолжать работать в тех нефтегазоносных провинциях, где еще остались невыявленные крупные месторождения. Это, в первую очередь, территория Сибирской платформы – междуречье Енисея и Лены, там нас ждет еще очень много открытий. Этой территорией вплотную занимается Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН.

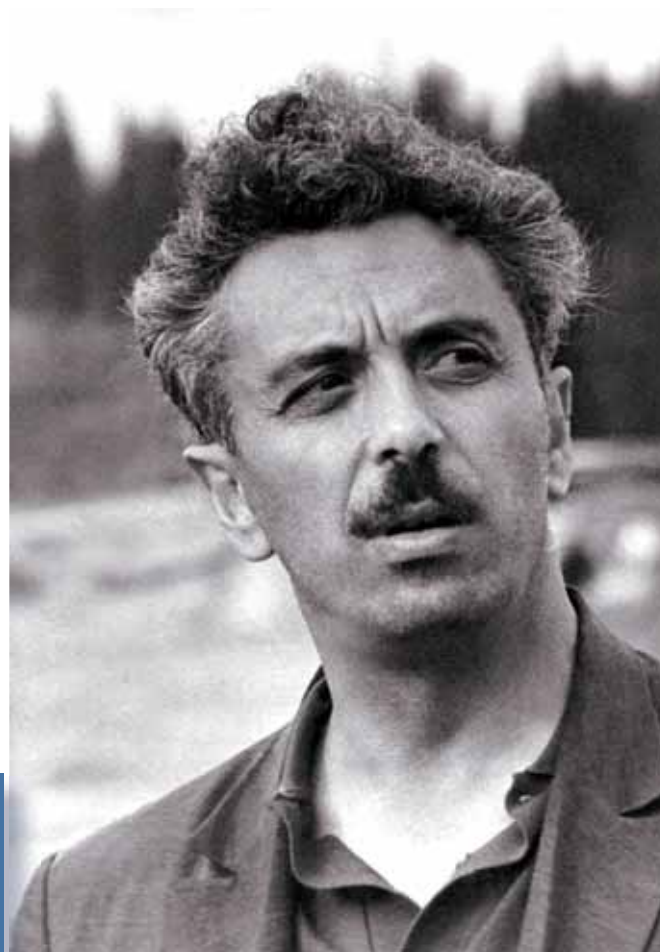
Работа советской нефтяной и газовой промышленности на 95 % велась на базе прогнозов и разработок отечественной науки, на собственном оборудовании.

Фарман Курбанович Салманов

**А. Э. Конторович:** «Когда мы реализовывали первую парадигму, мы шли по гигантам, мелкие месторождения часто не замечали, их никто не вводил в разработку, они не представляли интереса. Особенность парадигмы развития нефтегазовой отрасли России в XXI веке будет состоять, в частности, в освоении в старых районах нефтедобычи мелких месторождений нефти с запасами до пяти миллионов тонн»

СССР самостоятельно осваивал собственные гиганты, и делал это достаточно эффективно. Но за 25 лет мы растеряли все достижения, потеряли время, кадры, четверть века мы недостаточно развивали науку и ничего не делали в области технологий и оборудования. Мы не совершенствовали ранее достигнутое и поэтому очень сильно отстали.

Все это последствия политики М. С. Горбачева, Б. Н. Ельцина, Е. Т. Гайдара, А. Л. Кудрина и всех тех, кто занимался развалом экономики великой державы. Сегодня уже можно и нужно говорить, что это преступление века. Надо было обладать талантами этих

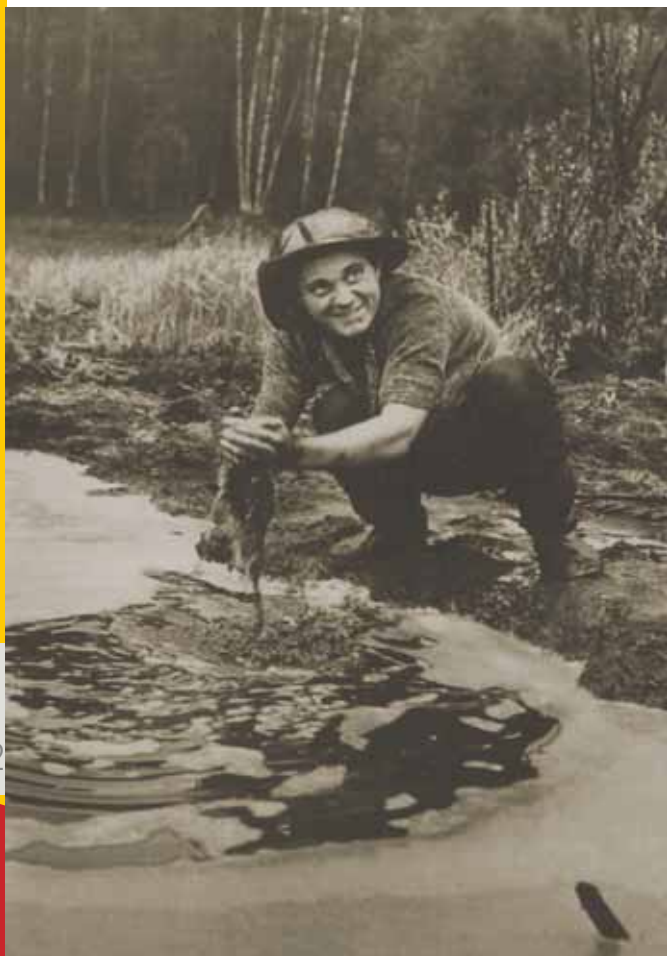




«великих реформаторов», чтобы превратить вторую экономику мира в заурядную экономику развивающейся полукOLONиальной страны.

Нам предстоит реорганизовывать экономику, мы должны восстановить машиностроение нефтегазовой отрасли, восстановить или создать заново технологии управления процессами добычи нефти и газа. Сегодня во многих странах проектируют «умные» скважины, создают «умные» месторождения, оптимизируют процессы с помощью современной вычислительной техники. В России, в том числе в Сибирском отделении, такие наработки есть, но проблема в том, что наш бизнес, находящийся в постоянной погоне за нефтью и долларом, не приспособлен для решения таких задач, во всяком случае пока.

Это прекрасно понимает Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин, и поэтому



«Озеро» из тюменской нефти

**А. Э. Конторович:** «В течение 50 лет мы работали в Западной Сибири и добыли около 12 млрд тонн нефти, и добудем еще столько же. Вся эта нефть создана баженовской свитой, но она и сама окажется уникальным источником нефти – по оптимистичным оценкам (а я думаю, что они вполне реалистичны) здесь нас ждет 40—50 млрд тонн. Таким образом, Западная Сибирь по ресурсам и нефти, и газа станет в один ряд с бассейном Персидского залива. Но сегодня ни отечественного оборудования, ни технологий для разработки баженовской свиты мы не имеем»

задачу реиндустриализации российской экономики на новой современной научной и технологической основе, которую он ставит, мы полностью поддерживаем.

– По прогнозу ИНГГ СО РАН, к 2030—2040 гг. добыча традиционной нефти достигнет пика и начнет падать. Что будет дальше? Какая роль в общей картине будет отведена Западной Сибири и, в частности, баженовской свите?

– Кроме всего, что уже сказано, новая парадигма должна будет ориентироваться на нетрадиционные и трудноизвлекаемые ресурсы. Можно посвятить отдельный разговор тому, какими альтернативными и нетрадиционными источниками сырья располагает Россия, мир. Я остановлюсь только на одной теме, с моей точки зрения, исключительно важной и по-хорошему «сумасшедшей».

Когда Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция еще только начинала осваиваться советскими геологами, при бурении скважин была обнаружена удивительная толща, обогащенная органическим веществом – баженовская свита. Открыл ее человек, которого я считаю одним из своих учителей, блестящий геолог Фабиан Григорьевич Гурари. Он открыл ее в 1958—1959 гг., а в 1961 г. написал статью, в которой сказал, что эта толща – не только главный генератор нефти в Западной Сибири, нефтематеринская свита, как говорят российские геологи, но из нее можно будет и добывать нефть.

Тогда это никто всерьез не воспринял, а спустя шесть-семь лет, еще один легендарный геолог, ученик Ф. Г. Гурари и мой друг на протяжении многих десятилетий, Фарман Курбанович Салманов испытал в скважине баженовскую свиту и получил фонтан нефти. Но хотя в небольших объемах работы велись, сосредоточиться на баженовской свите тогда мы не могли, и это было сознательное решение – Западная Сибирь располагала такими запасами традиционной нефти, что думать о более дорогом «нетрадиционном» ресурсе было просто неразумно.



Начальник «Главтюменьгеологии» Ю. Г. Эрвье и его преемник Ф. К. Салманов. Конец 1970-х гг.



Научно-исследовательское судно «Академик Мстислав Келдыш» проводит инженерные изыскания в районе Штокмановского газоконденсатного месторождения.  
© «Штокман Девелопмент АГ», 2016

Технология, которую применяют американцы для сланцевой нефти, по ряду причин здесь неприменима. Нужна своя технология, и я думаю, что у нас в стране, в СО РАН в частности, хватит мозгов, чтобы ее создать. Тогда на весь XXI, а может, и на часть XXII в. проблема нефти для России и для выполнения наших обязательств перед остальным миром будет решена.

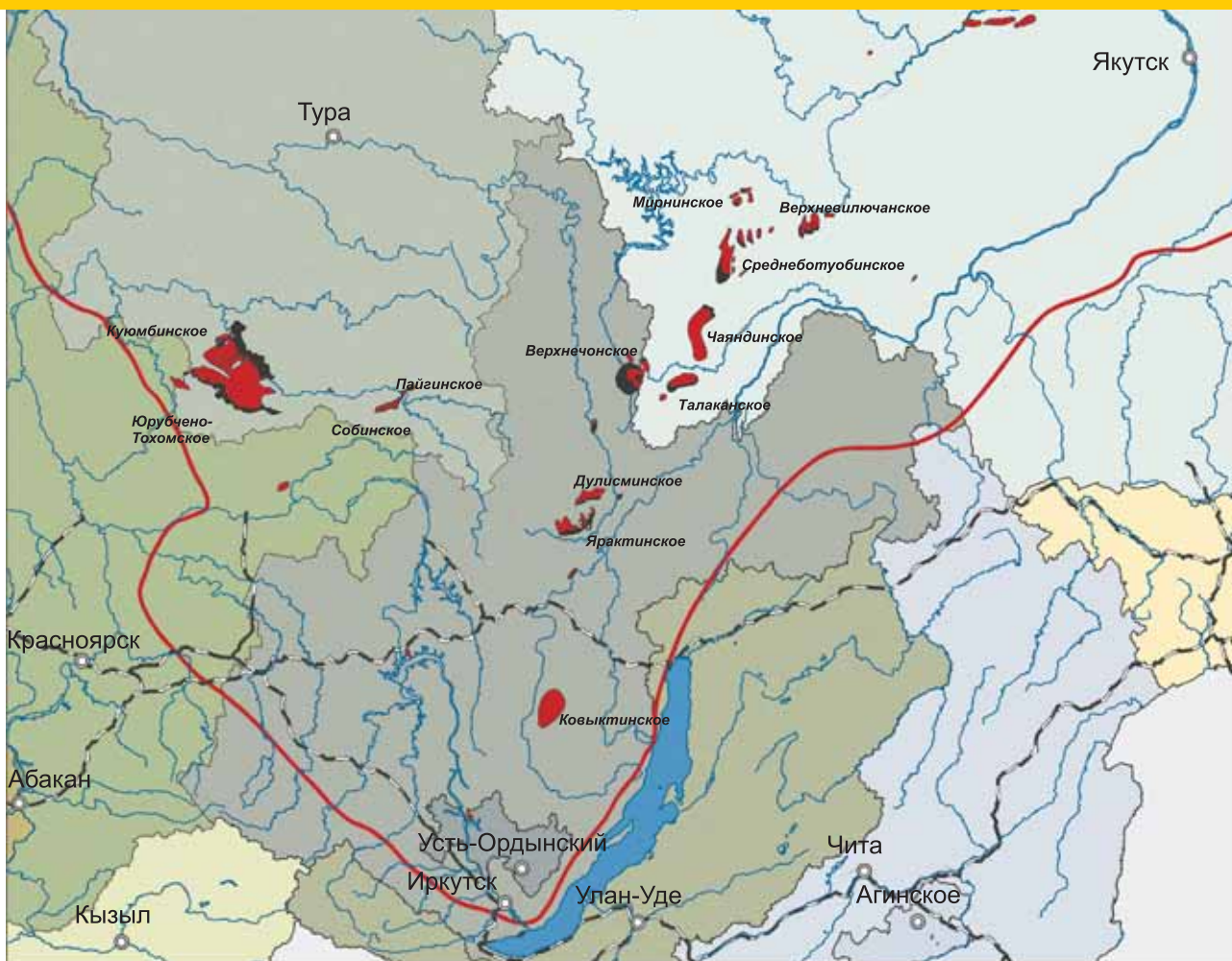
Принято считать, что успехи советских ученых и инженеров в атомном и космическом проектах – уникальный показатель творческого начала и интеллектуальной мощи нашей науки, и это, конечно, правда. Без надежного ракетного и атомного щита отстаивать нашу экономику, нашу независимость, занимать те позиции в мире, которые занимает Россия, было бы невозможно. Но трудно себе представить, что было бы с советской и российской экономикой, если бы не была открыта

**А. Э. Конторович:** «В новую парадигму перейдут и проблемы освоения Арктики. Об этом я говорил в статье для вашего журнала. Арктика – это гигантские ресурсы нефти и газа, и это замерзающие моря, льды, чрезвычайно ранимая природа, а значит, это совершенно иные подходы и технологии. Но, как это ни печально, для работы на таких акваториях ни технологий, ни оборудования нет ни в России, ни в других странах»

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция с ее уникальными запасами нефти и газа. Из чего бы тогда делали бюджет страны? Открытие Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции – уникальное достижение российской науки и российского инженерного мышления, которое я ставлю в один ряд с космическим и атомным проектами. Это не менее, а может быть, и более важное достижение нашей науки, нашей промышленности.

Поэтому, когда некоторые деятели в нашем правительстве, очень далекие от науки и понимания ее





Нефть  
  Газ  
  Внешняя граница территорий Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции, перспективных для поиска месторождений нефти и газа

внутренних механизмов, обсуждая работу РАН, говорят о недостаточной эффективности этой работы, я хочу спросить: а что еще, кроме того, что сделала наша наука, в частности, Сибирское отделение, вы все едите? Не будь Западной Сибири, экономика страны уже давно бы развалилась в результате ваших реформ.

– Как вы уже говорили, формирование парадигмы – дело коллективное. Кто должен принимать в этом участие, чтобы добиться хороших результатов?

– Это задача, которую не могут решить одни геологи. В этом общем деле должны участвовать специалисты по горной механике – больше всего их в Институте гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, выдающиеся ученые есть в Институте теплофизики им. С. С. Кутателадзе – их мы будем привлекать к работе; нужны химики – они есть в Институте химии нефти СО РАН, Институте катализа им. Г. К. Борескова СО РАН. Для того чтобы создавать технологии «умного» бурения, будут нужны специалисты по вычислительным технологиям, которых в СО РАН тоже достаточно.

Карта нефтяных и газовых месторождений Сибирской платформы, созданная специалистами Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН. В открытии и разведке многих месторождений, отмеченных на карте, принимал непосредственное участие академик А. А. Трофимук

С моей точки зрения, на решении этой грандиозной прикладной задачи, невозможном без серьезных прорывов в науке фундаментальной, должны быть сконцентрированы в значительной степени усилия всего Сибирского отделения, а не отдельных институтов.

Думаю, до конца 2016 г. я войду с предложениями по созданию новой парадигмы развития нефтегазовой промышленности РФ и в Российскую академию наук, и в Министерство энергетики, и напишу соответствующую докладную записку Президенту страны.



**А. З. Конторович: «Был некогда забытый Китай, который никто не воспринимал всерьез – сегодня это вторая экономика мира; никто не думал об Индии как о конкуренте в распределении энергоресурсов – сегодня это мощная экономика, завтра будет еще мощнее. Просыпается Латинская Америка и тоже требует ресурсов; завтра неизбежно проснется и Африка. И тогда вдруг выяснится, что миллиарду придется делиться с остальным миром, а этот миллиард, наоборот, думает, как бы прибрать к рукам все, что есть»**

собственного производства. Да, современный человек привык покупать зарубежную технику, применять иностранные технологии в промышленности, но не все можно купить, да и экономическая ситуация не та. Нужно работать.

– *Нефть – это политика: все, что сегодня происходит в мире, происходит из-за нефти. Каково это – работать с ресурсом, ради которого любая страна мира может пойти практически на любые шаги?*

– За политизацию глобальных проблем нефти она, нефть, ответственности не несет. Ответственность за борьбу, войны и кровь вокруг нефти несут те государственные уклады и те политики, которые создают эту дикую среду, связанную с нефтью. Люди так устроены – они хотят жить лучше, а этого нельзя добиться, не создавая новую продукцию, которая производится из нефти. Значит, если государство или отдельный человек хочет жить лучше, ему нужно бороться за нефть.

Сегодня на планете живет 7 млрд человек, а львиную долю нефти и газа потребляет 1 млрд. 15–17% населения Земли потребляет 70% всех энергоресурсов, остальные живут в нищете – и некоторые даже не видели электрической лампочки. Вина не в нефти, а в общественном устройстве, специфике и былого, и современного капитализма, из-за которого возникают страшные коллизии.

События, произошедшие в Ливии, Ираке, Афганистане, Египте только политические и телевизионные обманщики называют борьбой с тоталитаризмом, борьбой за демократию. Под этим лозунгом последнее десятилетие идет передел ресурсов нефти; решается, кому она будет служить. Выяснилось, что именно борьба за нефть, нефтяные рынки, нефтедобывающие районы определяет мировую политику и будет определять ее еще очень долго.

В этом смысле – да, нефтегазовая отрасль опасно связана с политикой, и дело тех, кто занимается высокой наукой – понимать и учитывать это обстоятельство. Все наши предложения и рекомендации правительству, бизнесу должны не только обеспечивать страну энергоресурсами всерьез и надолго, но и минимизировать политические негативы, которые имеют место быть

– *Технологии «умного» бурения, разработка оборудования для извлечения остаточных залежей нефти гигантских месторождений и для трудноизвлекаемых ресурсов, – возможно ли создание всего этого в условиях санкций?*

– Нам предстоит тяжелая работа, которая сегодня называется импортозамещение. Старое импортное оборудование у нас еще осталось, закупить большое количество нового, в силу экономической политики санкций, мы не можем. Но если мы хотим жить достойно, если ваше поколение, ваши дети и внуки хотят жить в хорошей стране, нужно уже сейчас начинать создавать свои технологии, а не ждать, когда их привезет дядя из-за океана. Вернемся к тому, что я уже говорил: а как жил Советский Союз? Большая часть технологий были



в мире. В нашем институте, в научной школе, которой я руковожу, такая задача считается чрезвычайно важной.

*– Если говорить про Китай, то правительство этой страны, выбирая между энергоресурсами, выбрало в качестве приоритета уголь, тем самым отказавшись вмешиваться в нефтяные войны на мировых рынках и совершив угольную революцию. О чем это говорит? О миролюбивости нации или о каком-то стратегически хитром решении?*

– То, что сделал Китай, – это рациональное поведение. Неправильно было бы сказать, что они от чего-то отказались. Просто они поняли, что мировой рынок поделен, и туда нужно идти либо с большими деньгами, либо проявляя агрессивность. Китай решил, что резких движений в этом направлении делать не надо, а лучше двигаться шаг за шагом. На первом этапе они занялись освоением угля, которого у них много – таким образом решили проблемы энергетики своей страны без драки с американцами и ЕС за рынки на Ближнем Востоке. Но это не значит, что Китай только этим ограничится. Посмотрите в Интернете, сколько лицензий, участков, месторождений для разработки на Ближнем Востоке, в других странах мира, в том числе на территории США, китайские компании купили и уже разрабатывают. Но то, что они не пошли в прямую драку за нефть, а сначала занялись углем, это означает лишь то, что они мудрые, сдержанные и миролюбивые люди.

*– Вы создали Федеральный исследовательский центр угля и химии СО РАН в Кемерове и являетесь его научным руководителем. Какие задачи будет решать центр?*

– География России такова, что Кузбасс – главный угольный бассейн – был и останется в центре страны, что хорошо для внутренних нужд страны. Но для того чтобы этот уголь экспортировать, его местоположение не очень удачное – цена на уголь вырастает вдвое, пока его везут по железной дороге до Омска, и чем дальше, тем он будет дороже. Везить уголь крайне нерентабельно, к тому же спрос на него в современной России по сравнению с советским периодом упал в два-три раза.

А вот продукты глубокой переработки угля в сотни раз легче по массе и в тысячи раз дороже по стоимости – если мы переведем часть угля в продукты углехимии, то сможем и экспортировать их и потреблять внутри страны, не покупая на Западе. Все это позволит успешно развиваться угольной промышленности и облегчит проблему инфраструктуры с ней связанной.

Та углехимическая отрасль, которая была создана в СССР, уничтожена, осталось совсем немного работающих предприятий. Технологии, соответственно, тоже пропали. Актуальная задача на сегодня – воссоздать

их, но при этом сделать так, чтобы ко времени, когда углехимическая промышленность встанет на ноги, они были современными, а не морально устаревшими. Нужны технологии, которые будут опережать свое время на 15–20 лет. Я надеюсь, что наш Федеральный центр угля и химии Сибирского отделения сможет эти задачи вместе с другими институтами РАН, с вузами решить – для этого он и создавался.

*– Является ли перспективным источником энергии метан газовых гидратов? Будет ли Россия в ближайшее время заниматься развитием технологий добычи этого ресурса?*

– Газовые гидраты как источник минерального сырья были открыты еще в 70-е гг. XX в. советскими учеными, сотрудниками СО АН СССР академиками А. А. Трофимукон и Н. В. Черским, сотрудником ВНИИГАЗа В. Г. Васильевым и сотрудниками Института нефти и газа им. И. М. Губкина Ю. Ф. Макогоном и Ф. А. Требиным. Советские ученые первыми в мире опубликовали работы по твердому газу. Газовые гидраты можно выделять практически всюду в Мировом океане на глубине больше 300–400 м, в России это главным образом арктический шельф.

Но всякое открытие, если оно сделано раньше своего времени, лежит и ждет, когда на него придет экономический спрос. Пока в России достаточно традиционного газа, которого хватит на весь XXI в., пока у нас нет и технологий, которые бы позволяли в промышленном масштабе выделять метан газовых гидратов. Не пришло еще время. Если говорить про мир, то первые опытные установки для выделения газовых гидратов в этом году запустили японцы.

*– Каковы у России шансы вывести на новый уровень нефтегазовую, угледобывающую, углехимическую промышленность, чтобы не превратиться в сырьевую колонию?*

– Многие беды нашего государства, я так всегда считал и считаю, в том, что значительная часть российского правительства сформирована из людей праволиберального мышления, не понимающих Президента и неудовлетворительно реализующих его идеи. Об этом не я первый говорю, об этом же блестяще говорил Е. М. Примаков. До тех пор, пока правительство будет крутить деньги, а не заниматься реальными проблемами экономики, ничего у нас не выйдет. За четверть века мы успели развалить тяжелую промышленность, машиностроение, химическую промышленность. Повторюсь: Президент страны совершенно правильно ставит задачу о необходимости реиндустриализации экономики, но процесс идет трудно, и особых успехов пока не видно.

# «Википедия мозга» против слабоумия, психических заболеваний и мозговых «катастроф»

«За последние 25 лет наука о мозге продвинулась больше,  
чем за всю историю его изучения»

Профессор Владимир Зельман

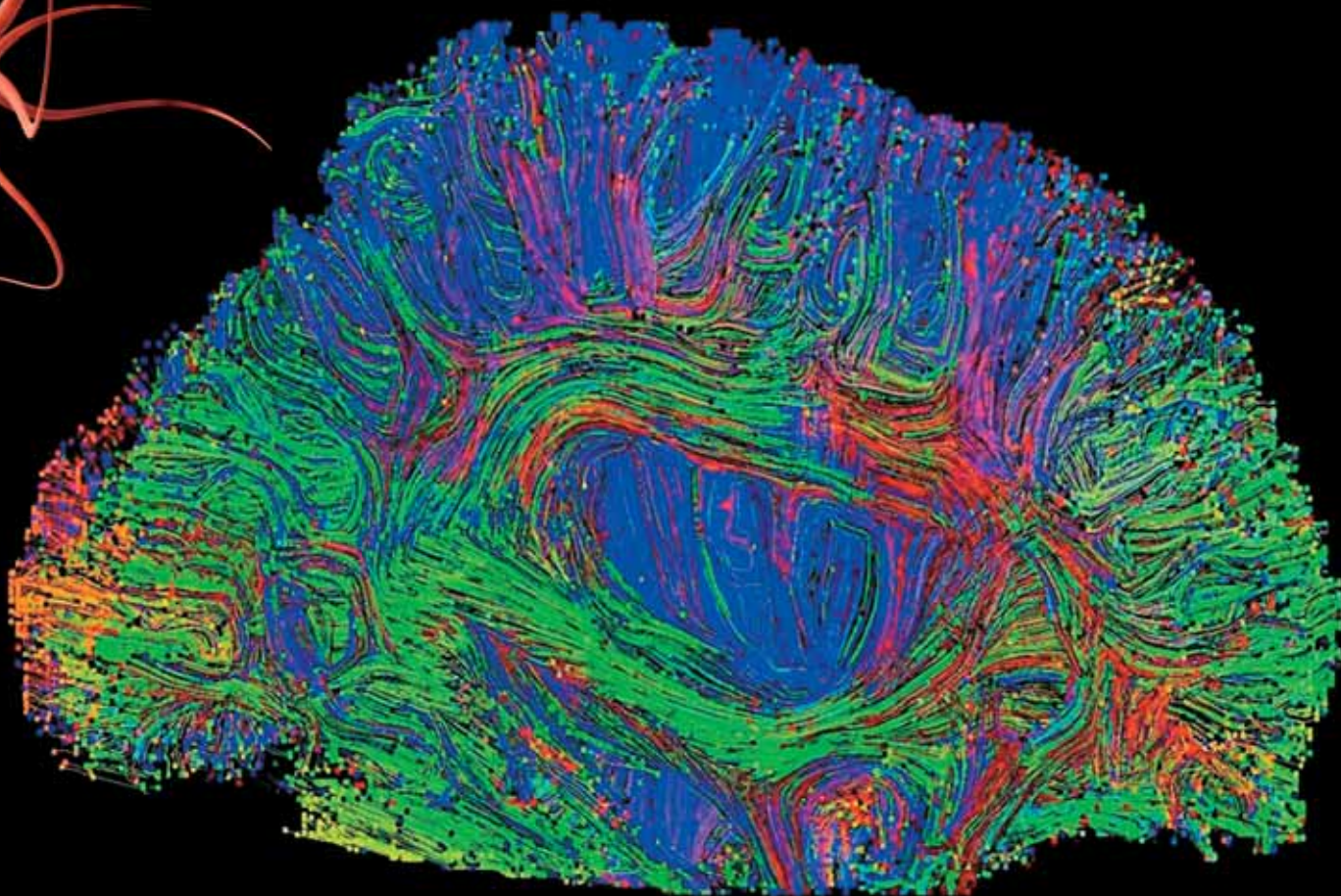


Фото К. Ugurbil, Р. Thompson, 2013





**Университет Южной Калифорнии (University of Southern California), основанный в 1880 г., является самым старым частным научно-исследовательским университетом Калифорнии. В последние годы согласно авторитетным рейтингам он традиционно входит в первую сотню лучших университетов мира. Сейчас в университете обучается свыше 40 тыс. студентов. В 1994 г. профессор университета Д. Э. Олах получил Нобелевскую премию по химии**

*Ключевые слова:* нейробиология, карта мозга, нейроны, ENIGMA, визуализация мозга, медицина.

*Key words:* neuroscience, brain map, neural network, ENIGMA, brain imaging, medicine

*Профессор Владимир Лазаревич Зельман, иностранный член РАМН и РАН, один из пионеров нейроанестезиологии, член Международного академического совета Новосибирского государственного университета, выпускник Новосибирского медицинского института, сегодня входит в тройку лучших американских анестезиологов.*

*Университет Южной Калифорнии (Лос-Анджелес, США), в котором В.Л. Зельман руководит кафедрой анестезиологии и реаниматологии, является в США одним из лидеров в области нейронаук и принимает участие в ряде крупнейших проектов по изучению мозга, таких как ENIGMA. В своей лекции в НГМУ и в интервью «НАУКЕ из первых рук» профессор Зельман рассказал о самых интересных результатах, полученных сотрудниками университета в партнерстве с коллегами из других организаций в одной из самых «горячих» точек на стыке современной биологии и медицины. Среди них – генетическая база данных развивающегося мозга, которая позволит оценивать генетические риски возникновения заболеваний; карта размещения в мозге всех нейронов и соединяющей их «проводки»; нейрокомпьютерные технологии, позволяющие «силой мысли» управлять бионическими протезами*

**Д**ля начала немного статистики: по мнению экспертов, к 2050 г. в мире число людей, страдающих деменцией – приобретенным слабоумием, может возрасти почти в три раза и достигнуть 132 млн. Наиболее распространенная форма деменции связана с болезнью Альцгеймера – нейродегенеративным заболеванием, развивающимся преимущественно в пожилом возрасте. И отсрочка начала болезни всего лишь на 5 лет (с 76 лет до 81 года) позволит уменьшить число больных вдвое!

И это лишь один красноречивый пример значимости нейронаук, занимающихся изучением мозга – физической основы нашего сознания, подсознания и мыслительной деятельности, одного из сложнейших и самых загадочных органов человеческого организма. Механизмы функционирования мозга

до конца не выяснены, хотя за последнюю четверть века благодаря появлению новых исследовательских технологий, таких как магнитно-резонансная томография, электроэнцефалография и других, о биологии здорового и больного мозга стало известно больше, чем за всю предыдущую историю его изучения. За последние же десять лет выяснилось, что в центральной и периферической нервной системе в той или иной степени экспрессируется по крайней мере 80% известных на сегодня генов.

Вложения в нейронауки оцениваются сегодня в миллиарды долларов. Так, за последнее десятилетие XX в., объявленное «декадой мозга», Конгресс США выделил на исследования в этой области около 3 млрд долл. Для сравнения: на исследование генома человека в это же время было выделено около 3,7 млрд долл.; символично, что два этих важнейших научных проекта шли параллельно.

Университет Южной Калифорнии в последние годы занимает лидирующие позиции в исследованиях мозга не только в США, но и в мире, благодаря использованию уникального мультидисциплинарного подхода, позволяющего совместно разрешать загадки заболеваний мозга способами, недоступными для изолированно работающих лабораторий.

Так, уже несколько лет ученые из Института нейрогенетики им. Зилка Университета Южной Калифорнии ведут совместные исследования с группой сотрудников из Йельского университета и Института мозга им. Аллена. Их цель – создать полную генетическую базу данных развивающегося мозга человека, которая позволит оценивать генетический риск возникновения различных мозговых нарушений. На сегодня идентифицированы уже более 300 генетических локусов, связанных с патологией центральной нервной системы, всего же в уникальном Атласе геной транскрипции мозга планируется представить данные экспрессии генов для 15 отделов мозга в 13 возрастных категориях. Уже на сегодня эта база является самой большой в мире, и с 2011 г. она доступна для всех заинтересованных пользователей.

Университет Южной Калифорнии стал инициатором глобального проекта изучения мозга *ENIGMA*, который возглавляет профессор университета П. Томпсон и финансирует Национальный институт здоровья США. В этом крупнейшем международном проекте сегодня работают около 200 математиков, генетиков, нейробиологов и медиков более чем из 35 стран мира, в том числе России (из Новосибирского государственного университета, ряда институтов СО РАН, Института нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко, Института проблем передачи информации им. А. А. Харкевича и др.). В рамках проекта ведутся исследования структур и функций мозга и предрасположенности к таким болезням, как

шизофрения, болезнь Альцгеймера, депрессия, наркозависимость и др. Основное внимание при этом уделяется выявлению факторов, вызывающих или, наоборот, предотвращающих то или иное заболевание, таких как образ жизни, пищевые привычки и, конечно же, наследственность. К примеру, недавно был открыт ген, участвующий в развитии ожирения через нарушение в работе мозговых структур.

Важнейшей частью проекта *ENIGMA* является *Connectome* – проект по изучению проводящей системы мозга. Само понятие «коннектом» было введено по аналогии с понятием «геном» для полного описания структуры связей в нервной системе. В ходе проекта *Connectome* будет создана четырехмерная (четвертое измерение – время) карта размещения в мозге всех нейронов и соединяющей их «проводки», описывающая все 100 трлн возможных взаимодействий между клетками. Этот проект, где в единой карте будут объединены все результаты визуализации мозга, можно с полным правом назвать «Википедией мозга». В результате станет возможным установить изменчивость и генетическую предопределенность нейронов, проследить их взаимодействия в реальном масштабе времени, а также выявить наличие нейронных патологий.

Как и любые клетки, каждый тип нейронов использует определенный набор генов для создания своей молекулярной машинерии; последовательно взаимодействующие нейроны образуют так называемые нейронные цепи (простейший пример – рефлекторная дуга). Понимание всех нюансов работы нейронных цепей должно помочь и в понимании патогенеза болезней мозга, что сделает их диагностику более эффективной. Ведь тогда станет возможно распознавать патологические процессы не только на основе симптомов, и вести поиск заболеваний буквально на уровне отдельных синапсов.

На сегодня описано около полутора десятков разновидностей психических заболеваний. Не исключено, что в ближайшее десятилетие, когда станет известно, на каком этапе и в каком месте включаются-выключаются гены, которые перенаправляют синаптическую активность в «неправильном» направлении, число выявленных болезней возрастет на один-два порядка. Лечение при этом станет более персонализированным, а в случае ранней диагностики можно будет проводить коррекцию таких «неправильных» процессов с полной реабилитацией пациента.

В рамках проекта *ENIGMA* уже собран огромный массив генетических данных и данных по визуализации мозга – около 50 тыс. визуализаций мозга у 33 тыс. людей из более трех десятков стран мира! Собрать такой материал сегодня не так уж трудно, но чтобы дешифровать и интерпретировать эти огромные информационные потоки, требуются суперкомпьютеры и специалисты по работе с «большими» данными – био-

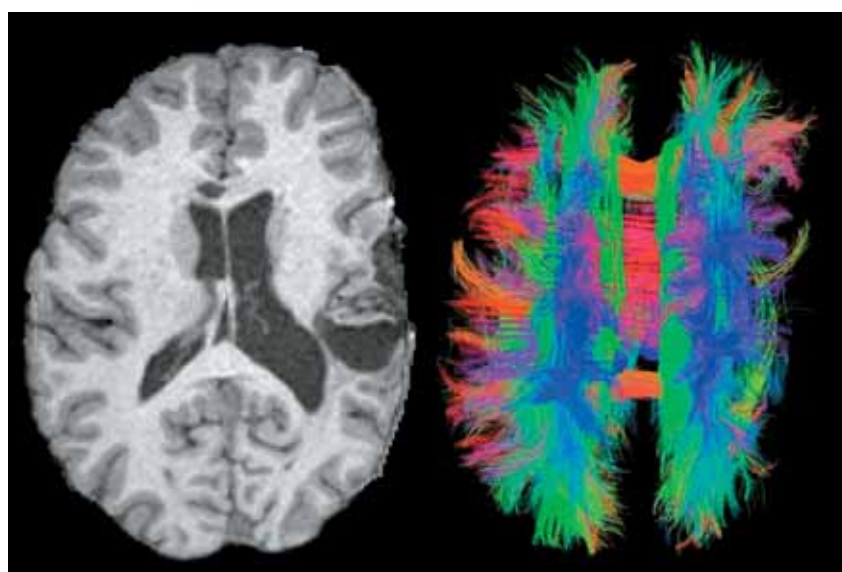
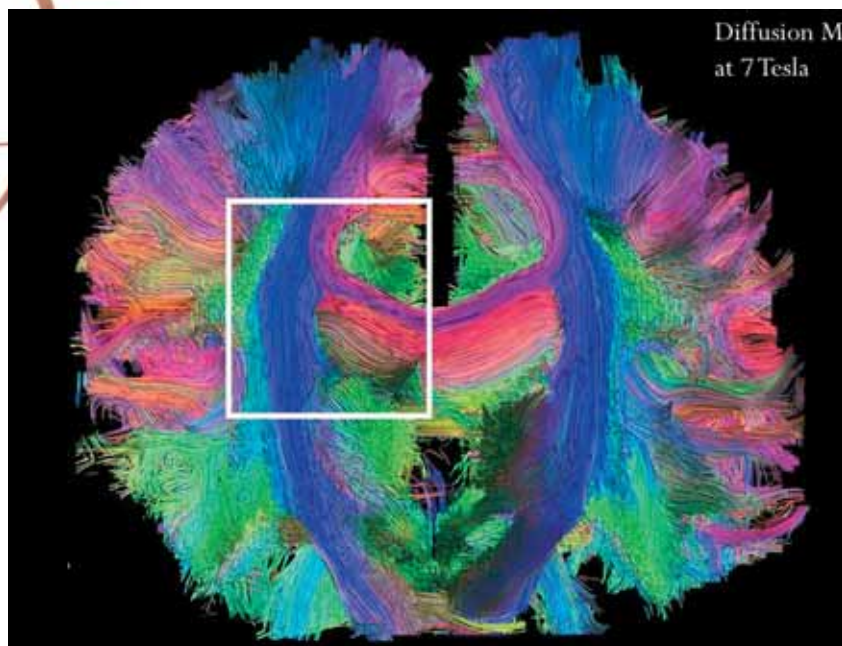


**В человеческом мозге находится около 100 млрд специализированных нервных клеток – нейронов, каждый из которых имеет около 10 тыс. синапсов, служащих для передачи нервного импульса между клетками. Различные участки нашего мозга, отвечающие за мышление, восприятие и ощущения, соединены нервными волокнами общей длиной в 100 тыс. миль (161 тыс. км)**

информатики. Современной науке такие задачи принципиально уже под силу, поэтому не исключено, что в недалеком будущем каждый из нас станет обладателем «флешки», на которой будет записана расшифровка не только нашего генома, но и самой нашей личности.

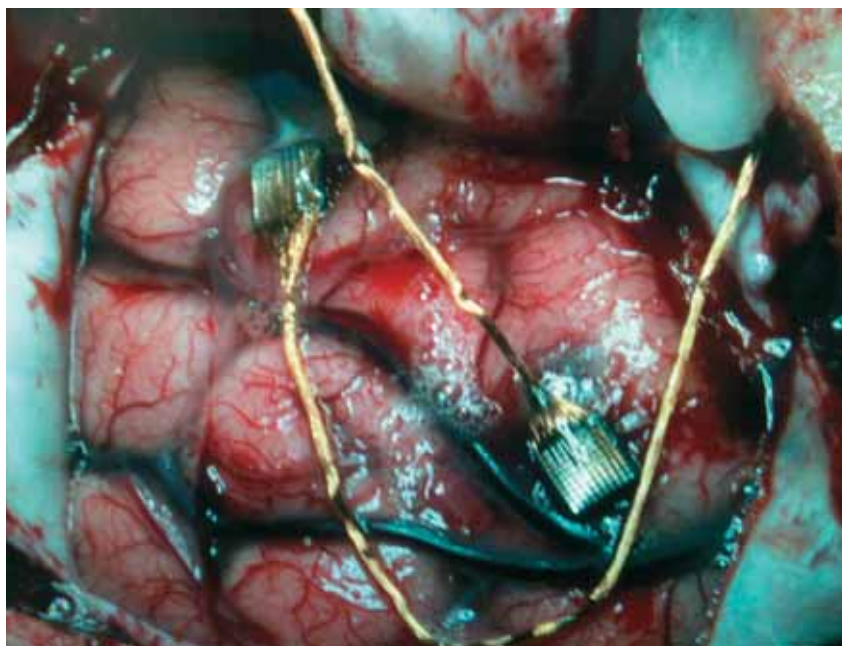
Уже сегодня исследования проводящей системы мозга дают надежду облегчить жизнь больным с серьезными мозговыми повреждениями, полученными в результате травмы. Речь идет о нейрокомпьютерной технологии (так называемом интерфейсе «мозг–компьютер»), которая позволяет парализованному человеку «силой мысли» управлять бионическими протезами, к примеру, механической рукой.

Одна из проблем подобных нейрокомпьютерных технологий заключается в выборе сигналов мозга, которые нужно использовать для управления бионическими протезами. По мнению ряда исследователей, нужно считывать активность нервных клеток моторной коры головного мозга, непосредственно отвечающей за движения, – в этом случае обратные связи формируются на уровне собственно действия. Но есть и другой подход, при



Проводящая система мозга может быть повреждена и в результате травмы, такой как перелом левой лобно-височной области черепа, полученной при ДТП (вверху). И на томограмме (слева), и на компьютерной реконструкции (справа) мозга потерпевшего видно, что нервные волокна в пострадавшем участке также повреждены либо вообще отсутствуют. Как следствие, больной страдает нарушениями речи и двигательной активности в правой половине туловища. Изучая подобные снимки, можно много узнать о связях между функцией головного мозга и его структурой

Одна из проблем нейрокомпьютерной технологии – реакция ткани мозга на внедрение электронных чипов, размер которых к тому же достигает 4 мм. До сих пор все попытки уменьшить размер вживляемого чипа в экспериментах на животных, были неудачными, так как считывание нужного сигнала с единичных нейронов пока не представляется возможным



**Профессор Зельман: «17 апреля 2012 г. мы впервые провели операцию пациенту с протреленным шейным отделом позвоночника, страдающему тетраплегией – нарушением двигательной способности всех четырех конечностей. В головной мозг пациента были внедрены специальные электронные чипы, каждый из которых имеет 96 датчиков, считывающих сигналы мозговой активности; через антенны эта информация передается на компьютер, управляющий работой специально сконструированной бионической руки. Сейчас в США подобным образом прооперированы шесть пациентов. Эти работы финансируются Министерством обороны США»**

котором предпочтение отдается не самому действию, а намерению его сделать! Идея установки чипов в область срединной коры, участвующей в планировании действий, принадлежит коллеге Зельмана профессору Р. Андерсону из Калифорнийского технологического института.

Ричард Андерсон в течение последних 25 лет исследовал мозг в поисках кластеров нейронов, активность которых можно использовать для управления движениями искусственной конечности. Он был уверен, что для этого не нужна информация о самом движении, ведь каждое из них обеспечивается в коннектоме сотней тысяч нейронных связей, которые трудно отследить. В этом смысле гораздо более перспективно само намерение делать то или иное действие, и Андерсон в итоге обнаружил в задней черепной ямке, рядом со зрительными анализаторами, область, где оно формируется.

И действительно, у других пяти больных, которым чип был вживлен в область моторной коры, координация оказалась значительно хуже, они чаще промахивались, осуществляя движение, например, когда брали банку с соком. Но еще большая проблема заключается в том, что пока все такие бионические конечности используются лишь в рамках экспериментов, которые рано или поздно заканчиваются. Чипы, вживленные в мозг, воспринимаются последним как инородное

тело и в конечном итоге инкапсулируются и теряют связь с нейронами. Тем не менее суть этих работ в том, что они показывают принципиальную возможность облегчить жизнь полностью парализованных пациентов с помощью интерфейса «мозг–компьютер».

...Возвращаясь к болезни Альцгеймера, напомним, что мозг здоровых людей теряет в год менее 1% своего веса, причем эта потеря компенсируется благодаря регенерации ткани под влиянием умственной активности. Симптомы болезни Альцгеймера начинают проявляться при потере 10% ткани мозга, и в обычных условиях это необратимый процесс. Однако к настоящему времени ученые обнаружили уже 9 генов, способных ускорять и замедлять развитие этой болезни, в том числе ApoE4, который является ведущим фактором риска для этой наиболее распространенной формы старческого слабоумия (уже сейчас на животных испытываются вещества, способные трансформировать кодируемый этим геном «агрессивный» белок ApoE4 в более безопасную изоформу).





Профессора Чарльз Лью  
и Владимир Зельман

С помощью искусственной руки больной с чипом, вживленным в мозг, может брать не только мячик или банку с кока-колой, но и такие хрупкие предметы, как яйцо. При этом мозг больного может контролировать даже давление, которое искусственная рука оказывает на предмет. С ее помощью больной, требовавший непрерывного обслуживания в течение суток, может даже научиться сам бриться!

Более того: уже сегодня ученые Университета Южной Калифорнии вместе со своими коллегами из Университета Уэйк Форест (Северная Каролина) ведут работы по «записи» информации, хранящейся в мозге, благодаря которой мозг человека, страдающего болезнью Альцгеймера, можно будет «перезагрузить», вернув, хотя бы временно, утраченные воспоминания. Этот кажущийся даже сегодня фантастическим результат – лишь наглядное свидетельство успехов, которых современная наука добилась в изучении мозга – органа, который в течение столетий считался пригодным исполнять лишь функцию охлаждения крови!



# Астрономия от чистого сердца

*«Заинтересовала меня астрономией в каком-то смысле и моя тетушка, заядлая театралка, оторвав от сердца свой театральный бинокль. Его было достаточно, чтобы увидеть на небе что-то новое»*

*Владимир Сурдин*




24

*Ключевые слова:* астрономия, астрофизика, телескоп, планетарий, высшее образование, ФФ НГУ.

*Key words:* astronomy, astrophysics, telescope, planetarium, higher education, Novosibirsk State University

**Владимир Сурдин читает лекции по астрономии для самых разных аудиторий. Публикуется в научно-популярных журналах: «Природа», «Квант», «НАУКА из первых рук», «В мире науки» и др. Является автором десятка книг. Его книга «Галактики» из серии «Астрономия и астрофизика» стала финалистом премии «Просветитель-2015». Еще одно направление работы ученого – создание энциклопедических справочников по астрономии. С 1975 г. Владимир Сурдин участвует в проведении Московской астрономической олимпиады, на которой школьники решают придуманные им задачи**



A small illustration of an astronomer in a white coat and hat, standing next to a telescope on a tripod, set against a dark blue background with white stars.

*Один из немногих блестящих российских популяризаторов науки «от чистого сердца» астроном Владимир Сурдин, старший научный сотрудник Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (Москва) и доцент физического факультета МГУ осенью 2015 г. впервые прочитал студентам физического факультета Новосибирского государственного университета курс по астрономии, подготовленный им специально для физиков. Для студентов это также было первым знакомством с предметом – в отличие от МГУ, на ФФ НГУ нет отделения астрономии. Однако из 140 третьекурсников факультета лекции посетило меньше половины. В своем интервью журналу «НАУКА из первых рук» Владимир Сурдин рассказал о том, почему физики сегодня больше не считаются в России научной элитой, и стоит ли жертвовать карьерой ученого ради популяризации науки*

Этот конкретный курс было достаточно тяжело построить, так как я никогда не читал лекции, адресованные только физикам. В МГУ существует практика межфакультетских лекций, когда на каждом из 35 факультетов университета готовятся курсы обзорных лекций по специальности факультета, а студенты должны выбрать хотя бы один такой межфакультетский курс и, прослушав его, сдать экзамен.

## Для физиков впервые

Курс для физиков НГУ я сделал достаточно серьезным, хотя сильно в наши астрономические дела не углублялся. После первых двух лекций я убедился, что аудитория в целом неплохая, хотя я ожидал более высокого уровня подготовки и широты кругозора. Мои первокурсники в МГУ в некоторых случаях лучше, чем третьекурсники НГУ – это чувствуется и по ответам на вопросы, которые я задавал студентам, и по вопросам, которые они задавали мне. Может быть, это совершенно не показательно, и часть студентов просто не хочет участвовать в публичных обсуждениях.

Конечно, у меня не было задачи из физиков НГУ сделать астрофизиков, но расшевелить студентов, пробудить интерес к астрономии я должен был. Поэтому очень глубоких знаний по предмету я, конечно, требовать на экзаменах не стал, но основы студенты знать обязаны.

Что меня действительно удивило, так это полупустая аудитория во время моих лекций. Насколько я понял, курс должны были прослушать 140 студентов, а реально ходили человек 50–60. Их никто, конечно, не считал, но, судя по свободным местам, ходило меньше половины. Мне сказали, что это нормально – значит, где-то подрабатывают.

У меня такой опыт уже был, когда на мой межфакультетский курс записались две тысячи человек, а хо-

дили 500. Но у студентов была возможность слушать лекции из дома, тогда они уже все выкладывались в мультимедийном формате на сайте университета. Кстати, это произошло, может быть, из-за одного случая. По количеству записавшихся, мой курс всегда был в лидерах, но, к моему удивлению, однажды для меня это закончилось неприятностями. Меня вызвали к проректору. Его первую фразу я запомнил надолго, он сказал: «Да как вы посмели?! Как вы посмели оттянуть на себя такое количество студентов?». В общем, я особенно не оправдывался – не я же виноват, что ректорат открыл свободную запись студентов на межфакультетские курсы, а самая большая аудитория в университете вмещает только 550 человек. Вот поэтому и начали все лекции выкладывать на сайте университета.

Кстати, возвращаясь к НГУ, я потом спросил у студентов, почему не все ходят на лекции – оказалось, что действительно многие работают. В таком случае, конечно, нагрузка у них не маленькая. Но думаю, что проблема еще в том, что сейчас в физику попадают не всегда самые лучшие, а ведь когда-то физики были элитой. Теперь не то время: физика становится малопривлекательной наукой не только в смысле денег, но и общественного статуса. Когда я поступал на физфак МГУ, конкурс был 11 человек на место, до меня – 13, а сейчас – 2–3 человека. Мы в МГУ с трудом набираем сильных ребят. Думаю, в НГУ такая же ситуация.

Конечно, у студентов, которые постоянно задавали мне вопросы в перерывах и после лекций, чувствовался кругозор, и именно он позволял им задавать хорошие вопросы, но таких студентов было немного. Возможно, студентов было мало не потому, что им неинтересно или нет времени, а просто они понятия не имели, кто я такой – меня особо не представляли, и при чем тут астрономия, которую на физфаке в НГУ никогда не читали. Хотя я на первой лекции дал ссылки на свой сайт – кому интересно, может сразу же все узнать. Впрочем, как я

**Владимир Сурдин:** «Когда я еще учился в школе, ежегодно проводилась Всесоюзная телевизионная олимпиада по астрономии. Вопросы задавали прямо с экрана, а потом ждали писем с ответами от школьников. Как-то я тоже принял участие – и победил, потому что нашел такое решение, которое не было предусмотрено самими составителями этой задачи. И я до сих пор убеждаюсь, что лучшие ребята находят именно такие решения, это высший класс. Ту задачу я до сих пор даю студентам – хороший тест на интеллект:

**Из какой точки на земном шаре нужно выйти, чтобы, пройдя 100 км на юг, затем 100 км на восток и 100 км на север, оказаться в исходной точке?»**

ИЗ КАКОЙ ТОЧКИ  
НА ЗЕМНОМ ШАРЕ НУЖНО ВЫЙТИ,  
ЧТОБЫ, ПРОЙДЯ 100 КМ НА ЮГ,  
ЗАТЕМ 100 КМ НА ВОСТОК И 100 КМ  
НА СЕВЕР, ОКАЗАТЬСЯ В ИСХОДНОЙ  
ТОЧКЕ?



понял, и сама администрация была не очень-то в курсе.

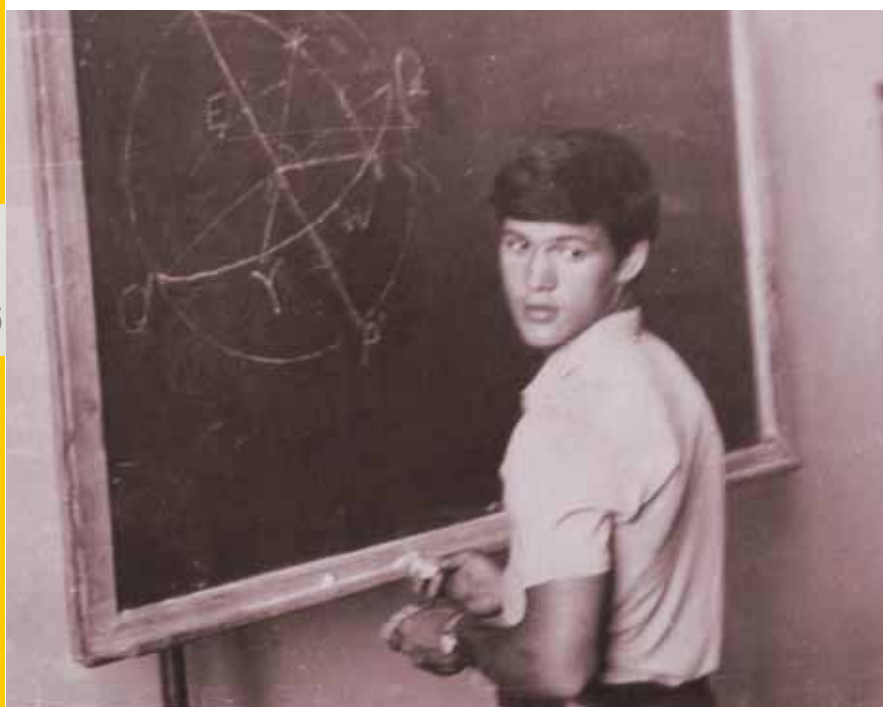
Через какое-то время после моего приезда в Новосибирск обстановка вокруг меня все-таки оживилась. Меня пригласили прочитать лекцию в Барнауле, в Красноярске на ярмарке книжной культуры, в Новосибирске в «НИИ Куда». Я, кстати, давно мечтал побывать в этом научном кафе, и оказалось,

не зря – там была шикарная атмосфера. Еще я прочитал лекцию в Институте цитологии и генетики СО РАН. Там было еще интересней.

Сначала мне было страшновато идти в Институт генетики. Астроном – и вдруг идет к биологам рассказывать о жизни! (Тема лекции была «Поиски жизни во Вселенной»). Но мы с аудиторией ИЦиГа

**Владимир Сурдин:** «Я вижу, что из-за длительного провала в просветительской деятельности ребята пользуются теми же книгами, что и я в свое время. Но молодежи нужна актуальная информация, за последнее время в наших знаниях о небе многое изменилось. И поэтому тоже хочется что-то писать, публиковаться в журналах, рассказывать о новом и интересном в астрономии молодежи и просто широкой публике, хотя у нас эта деятельность и не приносит больших гонораров»

Владимир Сурдин на занятиях астрокружка, 1969 г.



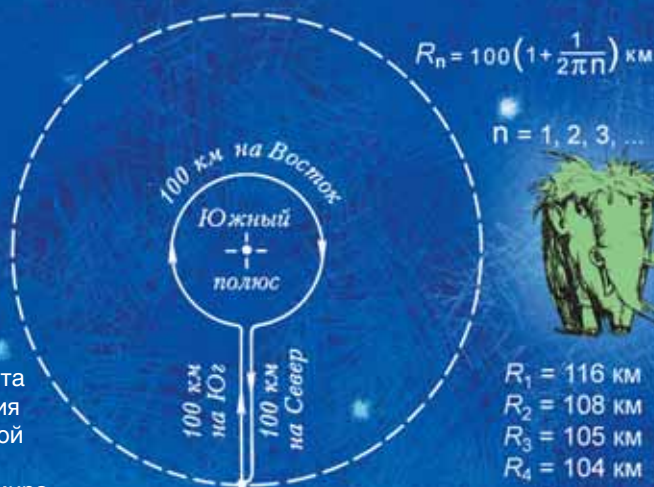
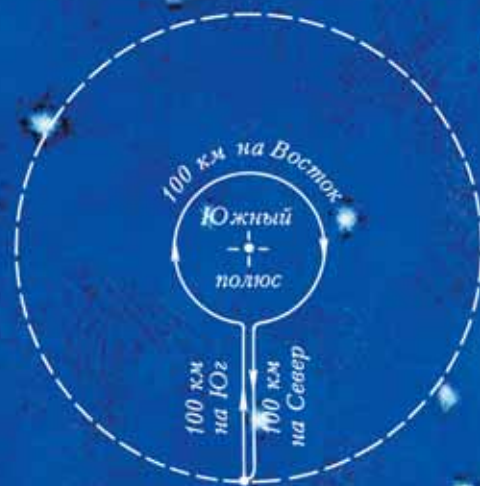




## Ἐπὸι δὲ ðñêè ñēī æèēī ñū

Мой папа был инженером с широким кругом интересов. Он был радиолюбителем, всегда что-то паял, и я вместе с ним. В первом классе посадил меня за руль автомобиля, рассказал, как все внутри машины работает. Не то чтобы он прививал мне любовь к технике специально, я просто всегда был с ним в деле. Потом я полюбил фантастику, первым, кого начал читать, был Жюль Верн. Когда в школе началась физика – прилип к физике, потом

очень хорошо поняли друг друга, и я доволен – редко получалось обстоятельно поговорить с биологами, всегда как-то на бегу. Вообще считаю, что самая лучшая аудитория – молодые ученые, 25–30 лет. С ними уже можно найти общий язык, они не стесняются спрашивать, поправлять. Со студентами уже не так интересно, а к школьникам вообще стараюсь не ходить; ну, разве что к младшеклассникам: в них любознательность еще жива.



- $R_1 = 116 \text{ км}$
- $R_2 = 108 \text{ км}$
- $R_3 = 105 \text{ км}$
- $R_4 = 104 \text{ км}$
- $\dots$

Три варианта решения любимой задачи Владимира Сурдина

к астрономии. Не знаю, почему все так сложилось, может, и потому, что жили мы тогда в Волгограде, в степном, очень чистом в смысле неба, городе.

В 13 лет мне захотелось иметь свой телескоп, а они в те годы не продавались – только подзорные трубы. Тогда я сделал его из очковых линз. Через несколько лет моя бабушка всю свою пенсию, а тогда был самый бедный период в жизни нашей семьи, отдала на покупку подзорной трубы для меня. Пенсия у бабушки была 42 рубля – ровно столько стоила подзорная труба



в отделе спорттоваров. Это была довольно мощная вещь, я ее немного доделал тогда. Она до сих пор у меня хранится, причем в рабочем состоянии.

Потом выяснилось, что в Волгограде есть потрясающий планетарий, и я до сих пор считаю, что это лучший планетарий в нашей стране по производимому на человека эффекту. Постройка начала 1950-х гг. – это был подарок ГДР городу, разрушенному войной. Невероятное здание с потрясающим пейзажным телескопом, который привезли прямо с выставки в Лейпциге. В 1956 г. к нам приезжал весь астрономический бомонд наблюдать через него великое противостояние Марса. Я же занимался в астрономическом кружке при планетарии, и нам, школьникам, давали ключи от обсерватории, чтобы мы работали с этим телескопом самостоятельно.

Что касается моей любви к преподаванию, просветительству, то я уже в десятом классе преподавал астрономию своим одноклассникам. В астрономическом кружке мы постоянно выступали друг перед другом. Все это учило тому, что если хочешь в чем-то разобраться, то надо рассказать об этом другим. Когда изучаешь вопрос лично для себя, можно что-то не дочитать, поленишься, но вот когда ты знаешь, что нужно другим объяснить изученное, что предстоит отвечать на вопросы, то стараешься прочувствовать все до конца.

Когда я учился в школе, в журналах выходило очень много научно-популярных статей. Теперь-то я понимаю, что научной карьере ученых это

**Владимир Сурдин: «Почувствовать себя хозяином серьезного научного инструмента – это было что-то невероятное. Такие вещи сильно все внутри меняют, многое начинаешь понимать. И полеты на Луну в 1969-м г. меня сильно подстегнули, и первый всесоюзный слет любителей астрономии в Азербайджане, на который я попал как лучший в астрономическом кружке. Как-то вот все исторически сложилось»**

шло во вред, но именно благодаря этой их популяризаторской работе я многое узнал. Потом, в начале 1990-х гг., был провал, многие перестали писать – и денег не было, и издательства разорвались.

Но у меня любовь все-таки не к просветительству, а скорее, к энциклопедичности, я так это для себя определил. Я хочу, чтобы после меня остался надежный продукт, идеальная вещь, точная. Когда пытаешься довести тему до идеального состояния, концентрируешься на этой работе, то тратишь уйму времени не на науку, а на шлифовку темы, но это уже привычка.

Вот часто ли ссылаются на авторов справочников? Никогда. Хотя люди ими пользуются, им верят. Составление справочной информации – это такой титанический труд, на который всю жизнь можно потратить, а на тебя потом никто не сошлется, потому что это «как известно». И я тоже уже перешел ту черту, когда на меня не ссылаются, потому что это тоже «как известно».

Аспирант Владимир Сурдин на занятиях Зимней школы в Коуровке под Свердловском, 1981 г.







Изучение поверхности Солнца в телескоп Волгоградского планетария. Владимир Сурдин (спиной) и руководитель кружка Станислав Васильевич Горин, 1969 г.

Я как-то читал дискуссию в комментариях под научной статьей в Интернете, очень горячую. Последний комментарий был такой: «а по Сурдину, это именно так». И все, на этом дискуссия заканчивалась. Конечно, мне это понравилось, значит, люди мне доверяют. Хотя, может быть, дело и не в оценке твоей деятельности, а в том, что ты делаешь то, что тебя удовлетворяет.

**Владимир Сурдин:** «С первого курса необходимо не просто давать студентам новые знания, не просто читать им математический анализ, но что-то еще делать, чтобы они захотели чего-то большего, чем получить “зачет”: полюбили предмет и, может быть, некоторые из них захотели сделать его своей будущей профессией. Решение и разбор задачек – отличный способ расширить кругозор и получить дополнительные знания по предмету. Любому ребенку задает взрослым много вопросов “почему”, детям интересно знать, как устроено то, с чем они сталкиваются в своей детской жизни, как это работает. Надо напомнить студентам про их детский интерес к происходящему рядом с ними. Именно в самом начале, когда они только узнают основы своей будущей специальности, необходимо показать им, какой интересной может быть наука. Ведь только она может дать ответы на, казалось бы, простые вопросы: “Почему это происходит?” или “Как это работает?”. Можно целую пару посвятить парадоксам сотовой связи, рассказать о том, какая это фантастика, что 20 человек, одновременно звонящих из аудитории своим друзьям, разговаривают по одному каналу связи, но не перебивают друг друга. Или почему, если поместить кружку с водой в микроволновую печь, жидкость нагреется, а стенки емкости останутся холодными. Задавая такие “простые” вопросы, мы заставляем человека думать, искать, а это понемногу настраивает его мозг на занятия наукой. Именно поэтому всем своим студентам я предлагаю решить мою любимую задачку. И каждый раз убеждаюсь, что лучшие ребята находят нестандартные решения, порой даже те, которые не были предусмотрены составителем задачи – и это высший класс!»

**«НА ФИЗФАКЕ НЕТ КАФЕДРЫ АСТРОФИЗИКИ.  
НАДЕЮСЬ, КУРС ВЛАДИМИРА СУРДИНА  
КОМПЕНСИРУЕТ ЭТОТ ПРОБЕЛ...»**

*Приезд в Новосибирский государственный университет астронома и популяризатора науки Владимира Сурдина породил множество вопросов, и первый – что стало с современными физиками? За ответами редакция журнала «НАУКА из первых рук» обратилась к чл.-кор. РАН, декану ФФ НГУ, профессору кафедры физики элементарных частиц ФФ НГУ Александру Бондарю.*

Идея провести курс по астрономии для третьекурсников физфака НГУ пришла от самих студентов. Мы узнали об их желании благодаря электронной приемной ректора университета. Решили, что это будет полезно, тем более что у нас на базе университета создана лаборатория космологии и элементарных частиц, большая область работ которой связана с астрофизикой. Мы занялись поисками лектора, я очень хотел, чтобы это был профессионал, так как за последние 20 лет астрофизика сделала очень мощный скачок как в методах наблюдения, так и в полученных фундаментальных результатах. Коллеги и посоветовали Владимира Георгиевича Сурдина – сотрудника ведущего отечественного астрономического института и, что не менее важно, популяризатора науки. Обратившись с просьбой, мы не очень надеялись на успех, но Владимир Георгиевич согласился и провел несколько месяцев в Новосибирске, читая курс лекций по астрономии для наших студентов.

По моим ощущениям, студентам было интересно, хотя ходили и не все. Чуть больше половины – обычный для нас результат. Надеюсь, что этот опыт будет оценен как положительный, и в следующем году Владимир Георгиевич найдет время и приедет к нам снова. Я думаю, что работу по этому направлению нужно продолжать.

Это полезно во всех смыслах, даже если люди не будут в дальнейшем профессионально заниматься этими вопросами – современный образованный человек должен обладать такими знаниями, это позволяет более масштабно смотреть на мир, науку и физику в частности. Исторически сложилось, что на физфаке НГУ не читают курса по астрофизике, нет отдельной кафедры, но, надеюсь, что этот семестровый курс компенсирует в какой-то мере существующий у нас пробел.

Я думаю, что основные знания в этом направлении профессиональной подготовки специалистов мы будем давать в магистратуре и аспирантуре. К созданию отдельной кафедры астрофизики на физфаке мы еще не готовы, но работать по системе индивидуальных траекторий обучения – можем. Магистранты – достаточно взрослые люди, определившие сферу своих профессиональных интересов в науке, и если это астрофизика, то они могут углубленно



А. Е. Бондарь, чл.-кор. РАН,  
декан физического факультета НГУ

изучать этот предмет и космологию на факультете. Для них есть ряд спецкурсов, которые читают А. Д. Долгов и Дамиан Эйлли. Работают со студентами и наши московские коллеги из Института ядерных исследований РАН, Института теоретической и экспериментальной физики имени А. И. Алиханова. Также с этого года начинает работать англоязычная аспирантура по специальности «Астрофизика и космология».

Работая в этом направлении, мы видим задачу не только в подготовке кадров для лаборатории космологии и элементарных частиц – это было бы слишком узко. Мы готовим специалистов для этой области науки, а уж где они себя найдут – не так, на мой взгляд, принципиально. Конечно, если часть студентов останется в лаборатории – это будет прекрасно и будет способствовать развитию направления конкретно в нашем университете, но, повторюсь, мы их готовим для науки, а не для себя.

Что касается уровня подготовки нынешних студентов, я согласен с В. Г. Сурдиным: он стала ниже, но у этой проблемы множество причин. Система образования в Советском Союзе была ориентирована на то, чтобы каждый ребенок нашел ту область интересов, где бы его способности развились максимально. Здесь стоит оговориться, что для любой работы нужны не только определенные знания, но и природные данные. Не всякого же человека можно научить прыжкам в высоту, так и заниматься научной деятельностью может не каждый.

Так вот, спектр вариантов, где можно приложить свои возможности, в СССР был весьма ограничен, и наука в нем занимала существенное место. В этой сфере человек мог развивать свои творческие, интеллектуальные способности, делать карьеру и пользоваться уважением.



Желающих пойти в науку было много. Конкурс на физфак в университете был действительно большой, и это было испытание среди студентов, а не «борьба» документов. Мы уже в школе готовились участвовать в этом соревновании: не только поступить, но и пройти всю ту программу, которая необходима физику, чтобы стать самостоятельным исследователем. Сейчас вектор сменился, вариантов стало больше – амбициозные, интеллектуально развитые молодые люди выбирают далеко не научную сферу. Это связано с тем, что престиж науки в нашем государстве упал. Причин этому тоже очень много, но это факт.

Я не говорю, что современные молодые люди хуже, здесь дело в том, что их школьная база не отвечает тем требованиям, которые мы предъявляем к обучению. Система ЕГЭ, может, и является шагом вперед для всего человечества, но это катастрофа для науки. Нам не нужны школьники, которые знают обо всем понемногу, нам нужны люди, которые, пусть даже и при наличии ограниченного объема знаний, умеют думать, находить нестандартные пути решения задач. Приходится нашу систему обучения адаптировать к сложившимся условиям, подгонять под возможности наших студентов. Но как бы мы не подстраивались, программа обучения на ФФ НГУ остается сложной, не справляются многие – заканчивают бакалавриат приблизительно 2/3 студентов. Но, если мы снизим требования,



Принципиальная схема детектора для обнаружения частиц «холодной» темной материи массой 2—10 масс протона, разработанная в лаборатории космологии и элементарных частиц НГУ. Основная часть этого прибора – криокамера, в которую залит жидкий аргон

**«Сегодня в ряде крупнейших научных центров мира разрабатываются детекторы неуловимых до сих пор частиц темной материи, основанные на разных физических принципах. Новосибирские физики ищут так называемую холодную темную материю, частицы которой, изначально медленные, сейчас разогнались в гравитационном поле галактики до тысячной доли скорости света. Диапазон возможных значений массы этих частиц очень велик: они могут оказаться в тысячи раз тяжелее или в триллионы раз легче протона. Большинство физиков полагает, что частицы темной материи должны быть весьма массивными, однако новосибирские исследователи считают, что они лишь в 2—10 раз массивнее протона. Для поиска таких частиц более всего подходят детекторы, где в качестве рабочего тела используются сжиженные «легкие» благородные газы, такие как аргон или неон». Подробнее: «НАУКА из первых рук», 2014, № 5 (59)**

наше образование превратится в болото, а вместе с этим потеряются перспективы развития всей науки в Академгородке, в стране. Компромиссов здесь быть не может.

Что касается лаборатории космологии и элементарных частиц НГУ, то работа над разработкой детектора для поиска темной материи идет. Наука никогда не развивается по четко намеченному плану, планы в этом деле вещь неблагодарная. 2015 г. дал новые результаты, но это, как говорится, «внутриутробное» развитие. С точки зрения понимания того, как создать технику для поиска темной материи, мы хорошо продвинулись, но все еще очень далеки от создания реального детектора для реального поиска.

Результат нашей деятельности, хоть и не прямой, которого мы добились за этот год – группу ученых лаборатории космологии и элементарных частиц НГУ пригласили участвовать в международном проекте по поиску темной материи *Dark Side*. Результаты нашей работы над созданием прототипа детектора, где в качестве рабочего тела используются сжиженные «легкие» благородные газы, такие как аргон или неон, были отмечены основными организаторами проекта – Национальной лабораторией Гран-Сассо (Италия), и мы были приглашены в проект.

На данный момент идет процесс подготовки технического описания проекта, соавторами которого являемся и мы. Результатами коллаборационной деятельности ученых станет создание детектора *Dark Side*, который будет находиться в Альпах, под землей на глубине нескольких километров и содержать 20 т аргона. Надеюсь, здесь мы найдем для себя интересный объем задач, поучаствуем в реальном большом эксперименте, который, с нашей точки зрения, выглядит достаточно многообещающе.



За всю историю существования Нобелевского комитета женщинам было присуждено лишь 3% этих самых престижных научных премий. Для повышения интереса общества к работам «женщин в науке» L'OREAL-ЮНЕСКО в 1998 г. учредили международную премию, которой ежегодно награждаются пять выдающихся женщин-ученых с каждого из пяти континентов, а в 2000 г. запустили программу международных национальных стипендий для поддержки молодых женщин-ученых.

За девять лет существования российской программы «Для женщин в науке» стипендии получили 85 молодых россиянок. Размер национальной стипендии составляет 450 тыс. рублей, а соискательницами могут стать кандидаты и доктора наук в возрасте до 35 лет включительно, работающие в российских научных институтах и вузах в области физики, химии, медицины и биологии. Критерии выбора лауреата – научные успехи молодого ученого, значимость и практическая польза его научных исследований, а также желание продолжать научную карьеру в России.

В 2015 г. стипендиатками стали две молодые сотрудницы Сибирского отделения РАН: О.Е. Брызгунова – за работу над созданием диагностических систем для выявления рака предстательной железы на ранней стадии, и О.А. Булавченко – за исследования по разработке катализаторов для очистки газовых выбросов промышленных производств, облагораживание бионефти и создания компактных водородных энергоустановок

**Ключевые слова:** Стипендия Л'Ореаль-ЮНЕСКО, «Для женщин в науке», онкология, рак, ранняя диагностика, внеклеточные РНК, внеклеточные ДНК.

**Key words:** Russian l'Oreal-UNESCO Fellowship, "For women in Science", oncology, cancer, early diagnosis, extracellular RNA, extracellular DNA



# Р А К: ранняя диагностика в условиях голового энтузиазма

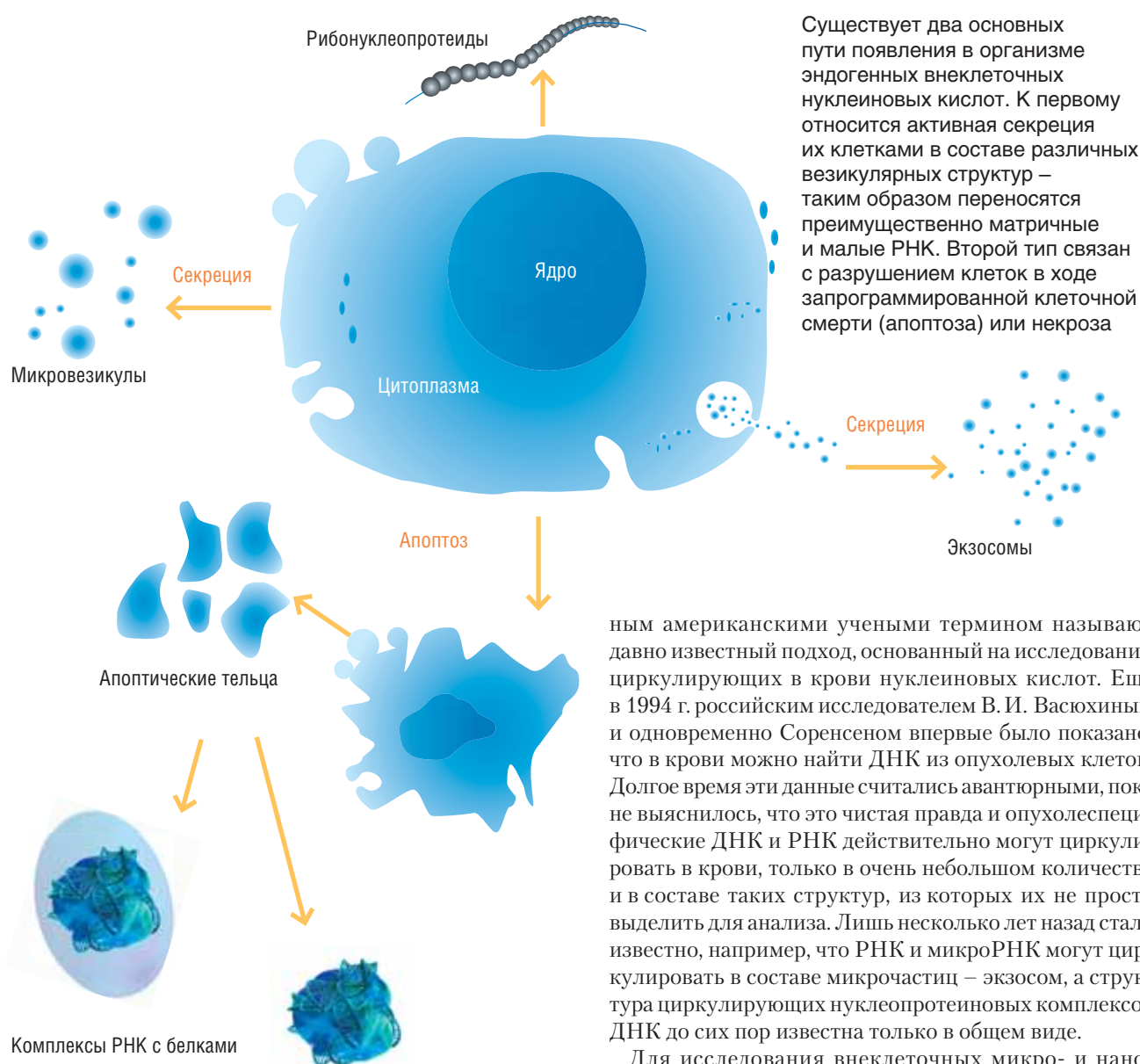
*В лаборатории молекулярной медицины Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск) не первый год работают над исследованием внеклеточных нуклеиновых кислот и созданием на их основе диагностических систем для выявления на ранней стадии рака легкого, молочной и предстательной железы, желудка. О своих работах в этой актуальной области, отмеченных премией L'OREAL-UNESCO «Для женщин в науке», в 2015 г. рассказала в интервью журналу «НАУКА из первых рук» к.б.н., младший научный сотрудник лаборатории молекулярной медицины ИХБФМ СО РАН Ольга Брызгунова*

**В** России, так же как и во всем мире, онкологические заболевания стоят на втором месте среди причин смерти, сразу после болезней сердечно-сосудистой системы. Одним из наиболее распространенных типов рака у мужчин является рак предстательной железы. Например, в России в 2009 г. доля этого заболевания составила около 10,7% всех онкологических заболеваний, диагностированных у мужчин, а в Новосибирской области в 2013 г. – 12,3%. При этом риск заболеть этим типом рака с возрастом увеличивается.

Заболеваемость раком предстательной железы год от года растет. К сожалению, ранние клинические симптомы у этой патологии практически отсутствуют, поэтому диагностируют ее, как правило, только на II–III стадии, когда известные способы лечения уже не столь эффективны, как на ранней стадии. Сегодня для диагностики этого типа рака широко используется белковый маркер – простатический специфический антиген (ПСА), однако он недостаточно эффективен, и *U. S. Preventive Services Task Force (USPSTF)* – наиболее

Ольга Брызгунова, сотрудник лаборатории молекулярной медицины ИХБФМ СО РАН, лауреат премии L'OREAL-UNESCO «Для женщин в науке» 2015 г.





Существует два основных пути появления в организме эндогенных внеклеточных нуклеиновых кислот. К первому относится активная секреция их клетками в составе различных везикулярных структур – таким образом переносятся преимущественно матричные и малые РНК. Второй тип связан с разрушением клеток в ходе запрограммированной клеточной смерти (апоптоза) или некроза

ным американскими учеными термином называют давно известный подход, основанный на исследовании циркулирующих в крови нуклеиновых кислот. Еще в 1994 г. российским исследователем В. И. Васюхиным и одновременно Соренсеном впервые было показано, что в крови можно найти ДНК из опухолевых клеток. Долгое время эти данные считались авантюрными, пока не выяснилось, что это чистая правда и опухолеспецифические ДНК и РНК действительно могут циркулировать в крови, только в очень небольшом количестве и в составе таких структур, из которых их не просто выделить для анализа. Лишь несколько лет назад стало известно, например, что РНК и микроРНК могут циркулировать в составе микрочастиц – экзосом, а структура циркулирующих нуклеопротеиновых комплексов ДНК до сих пор известна только в общем виде.

Для исследования внеклеточных микро- и наночастиц на современном уровне, в 2012 г. ИХБФМ СО РАН совместно с другими институтами Сибирского отделения – Институтом неорганической химии им. А. В. Николаева и Институтом физики полупроводников им. А. В. Ржанова – инициировал интеграционный проект междисциплинарных фундаментальных исследований, в рамках которого решаются как фундаментальные задачи, связанные с функциями экзосом и микровезикул, так и практические задачи по разработке новых подходов к диагностике и лечению заболеваний человека с использованием циркулирующих мембранных комплексов.

В ИХБФМ СО РАН исследования внеклеточных нуклеиновых кислот были начаты еще в начале 2000-х гг., а я работаю в этом направлении с самого

представительная организация, которая анализирует медицинские данные и выдает рекомендации, в 2014 г. не рекомендовала этот маркер к использованию. Причина – низкая специфичность анализа, в результате чего много людей незаслуженно попадает в группу больных со всеми вытекающими неприятными последствиями.

Эффективная диагностика рака предстательной железы, в том числе и на ранних стадиях, является актуальной задачей, которую необходимо решать сегодня. Одним из вариантов ее решения может стать использование «жидкой биопсии» – этим недавно придуман-



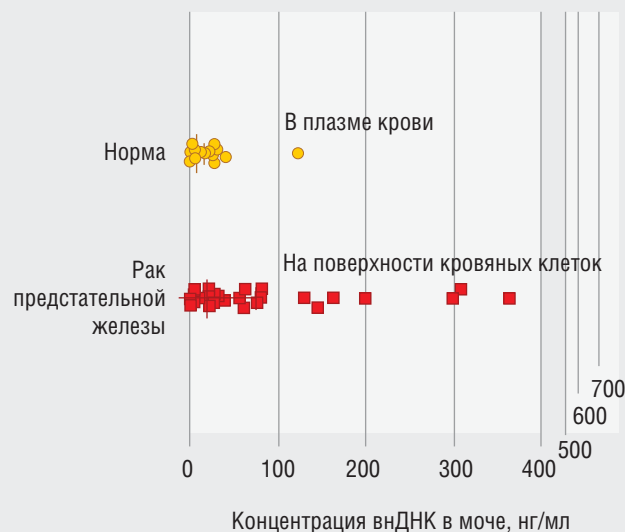
моего прихода в лабораторию – с 2002 г. На тот момент подобные исследования в России только начинались, да и в мире пока не было пика интереса к внеклеточным нуклеиновым кислотам. Для поиска маркеров, характерных для онкологических, аутоиммунных и ряда других заболеваний, использовали исключительно нуклеиновые кислоты плазмы крови, а сами кровяные клетки выбрасывали.

В лаборатории молекулярной медицины впервые было показано, что нуклеиновые кислоты могут быть связаны и с клеточной поверхностью, а значит, и в этой фракции могут быть интересные для анализа нуклеиновые кислоты. Тогда и развернулась работа по разработке методов выделения внеклеточных нуклеиновых кислот и методов диагностики разных типов онкологических заболеваний. В начале я изучала внеклеточные нуклеиновые кислоты, выделенные из крови, и занималась раком молочной железы. После аспирантуры стала работать с кровью и мочой, занимаясь раком простаты.

Поскольку содержание основного маркера рака пред-



стательной железы – простатического специфического антигена – может возрастать (а может и не возрастать) как при раке, так и при некоторых других состояниях, например, при воспалении, доброкачественной опухоли предстательной железы, этот маркер не удовлетворяет требованиям специфичности и чувствительности. То есть почти в 50% случаев, когда у человека есть рак, простатический специфический антиген может быть в норме, и наоборот, он может быть повышен, когда у человека нет злокачественного образования. Когда



Распределение в моче циркулирующей внеклеточной ДНК у здоровых мужчин и у мужчин с опухолями предстательной железы значительно отличается. При патологии увеличивается концентрация внеклеточной ДНК в моче

у здорового в этом отношении человека берут биопсию, это физически больно и морально очень тяжело, но еще хуже не узнать о развивающейся опухоли. Однако еще хуже не узнать о развивающейся опухоли. Мы хотим научиться диагностировать рак предстательной железы по внеклеточным нуклеиновым кислотам, чтобы человек мог узнать о болезни на ранней стадии, сдав обычный анализ крови и мочи на плановом медосмотре.

В 2009 г. стипендиаткой *LOREAL-UNESCO* стала еще одна сотрудница нашей лаборатории к. б. н. С. Н. Тамкович, которая также занималась исследованием внеклеточных нуклеиновых кислот, но для создания диагностического метода выявления рака молочной железы.

Общее в наших работах – это объект исследования – внеклеточные нуклеиновые кислоты; перекрываются и используемые методики. Но в результате работы по раку предстательной железы у нас появились новые методы выделения внеклеточных нуклеиновых кислот, более быстрые и эффективные. Новизна заключается в разработке новых протоколов и адсорбентов.

Основным биоматериалом, с которым мы работаем по раку предстательной железы, является моча. Это заметно повышает привлекательность, чувствительность и специфичность анализов.

Усовершенствованными методами для выделения



Светлана Тамкович, лауреат премии L'OREAL-UNESCO «Для женщин в науке» 2009 г.

нуклеиновых кислот из крови, которые мы изначально разрабатывали вместе со Светланой, а также разработанными мной методами выделения нуклеиновых кислот из мочи пользуются и сотрудники лаборатории, и коллеги из Томского онкологического диспансера.

Лаборатория молекулярной медицины сотрудничает с Новосибирским областным клиническим онкологическим диспансером, Городской клинической больницей № 1, ЦНМТ, Томским онкологическим диспансером,

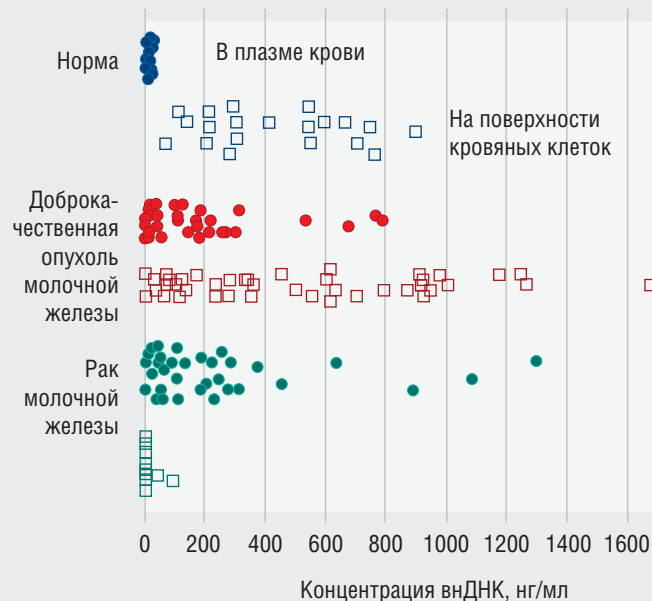
**Рак молочной железы в Америке излечивается в 95 % случаев, в России – только в 60 %**

**В мировой практике доля государственного бюджета на развитие фундаментальной науки составляет лишь 30%, остальные 70% вкладывает бизнес**

НИИПК им. акад. Мешалкина, ЦКБ СО РАН. Врачи подготавливают для нас коллекции биоматериалов, взятых от пациентов.

Результаты наших фундаментальных исследований также должны помочь в создании более точной диагностической платформы. При раке предстательной железы, в отличие от нормы, наблюдается изменение статуса метилирования гена GSTP1, который кодирует фермент, участвующий в метаболизме ксенобиотиков (чужеродных соединений). Метилирование гена (присоединение метильных групп к цитозинам в его регуляторной области) делает его неактивным.

В нашей работе впервые было показано, что метилированные нуклеиновые кислоты более стабильны, чем неметилированные. Это значит, что ДНК опухоли, в отличие от ДНК здоровой клетки, будет дольше циркулировать в крови, где находятся ферменты, способные ее гидролизовать. Это увеличивает шансы на то, что ДНК опухолевой клетки будет извлечена до того, как она будет разрушена, и такая ДНК будет использована для диагностики. И мы это сделали – впервые напрямую секвенировали кусочек гена GSTP1 внеклеточной ДНК опухолевой клетки, сравнили последовательность



Распределение циркулирующей внеклеточной ДНК в крови здоровых женщин и женщин с опухолями молочной железы значительно различается. В норме почти вся ДНК адсорбирована на поверхности кровяных клеток. При патологии увеличивается концентрация ДНК в плазме крови. При этом при доброкачественных опухолях концентрация ДНК на поверхности кровяных клеток не отличается от таковой у здоровых женщин, а у больных раком – снижается более чем в 30 раз



нуклеотидов в гене у больного и здорового пациента, при доброкачественной и злокачественной опухоли.

Предполагается, что наборы для диагностики рака предстательной железы и других видов рака, над которыми работает команда лаборатории молекулярной медицины, будут разрабатываться здесь же. В набор (диагностическую платформу) будет, скорее всего, входить система для выделения внеклеточных нуклеиновых кислот (растворы и компонент для сорбции), а также ПЦР-системы для определения изменений внеклеточных нуклеиновых кислот (растворы и олигонуклеотиды).

Дальнейшую судьбу этой научной идеи, как это часто бывает, предсказать сложно. Кто будет заниматься ее продвижением в бизнес-среде,

искать инвесторов? Когда простым людям будет доступна диагностика рака на ранних стадиях путем простого анализа крови и мочи, и будет ли это полностью российская разработка или аналог западной? Ответа на эти вопросы пока нет.

Несмотря на реформу РАН и серьезное ослабление полномочий и возможностей Сибирского отделения, Новосибирский Академгородок остается перспективным научным центром – чтобы убедиться в этом, достаточно поближе познакомиться с разработками сибирских ученых. Методы выделения внеклеточных нуклеиновых кислот из различных биоматериалов для создания диагностической платформы различных видов рака, которые ведут специалисты ИХБФМ СО РАН, – одна из них.

К сожалению, недостаточное финансирование остается одной из насущных проблем российской науки и снижает темпы работ и их перспективность в будущем. Даже когда говорят, что борьба с раком – это первоочередная задача в современном мире, на деле российское государство не всегда готово давать деньги на это.

Несмотря на все сложности, главное для меня, чтобы ранняя диагностика рака стала доступной, и неважно, кто первым запустит систему в массовое производство. С одной стороны, конечно, будет обидно, если это произойдет не в нашей стране. С другой – мы знаем, что наша лаборатория, наш институт стояли у истоков этой работы, и именно мы придумали, как спасти жизни тысяч людей. Дай Бог, чтобы это было сделано, и неважно где.

#### ***Заведующий лабораторией молекулярной медицины ИХБФМ СО РАН Павел Лактионов:***

Павел Петрович Лактионов, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией молекулярной медицины института Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (Новосибирск)



«Проекты по разработке диагностики рака легкого и предстательной железы уже давно финансируются очень скупо, но мы как-то находили возможность работать дальше. Что касается работы Светланы Тамкович, то на это направление нет финансирования уже несколько лет. Сейчас мы пытаемся вновь возобновить работу по раку молочной железы, но только на голом энтузиазме.

Беда в том, что в нашей стране никто не верит, что мы можем создать что-то новое сами, принято брать западный аналог и повторять его; по-видимому, это одна из причин отсутствия финансирования, тогда как мы можем сделать и качественную научную часть работы, и технологическую. Но вот заниматься бизнесом нас не учили, более того, и времени на это нет у нас. Мы должны создавать научный продукт, писать статьи, получать новые результаты. То, что должно следовать дальше: прохождение результатов через Минздрав, лицензирование диагностической системы, поиск инвесторов, налаживание производства, – это область не нашей компетенции и совсем не область нашей ответственности.

При этом риск потерять первенство достаточно велик, и более того, результаты ученых сибирской лаборатории могут спокойно «утечь» к западным коллегам, так что никто и не вспомнит, откуда это взяли. У нас, например, есть очень перспективные наработки по диагностике рака легкого. При этом патентные базы в России открытые, так что как только мы запатентуем нашу разработку, то сразу станем не нужны. И об этом нам открыто говорят западные коллеги! Конечно же, за границей тоже работают в этом направлении, и работают квалифицированные специалисты, но ничто не может им помешать использовать и наши результаты. Мы их мало интересуем как равноправные исполнители работ, скорее – как источник бесплатной информации»

# Как очистить выбросы промышленных предприятий, сохранив благородные металлы для ювелиров

Катализаторы служат стратегически важным ресурсом, по которому можно судить об уровне развития экономики. Сегодня без них не обходится ни одно крупнотоннажное химическое производство, от переработки нефти до получения полимерных материалов и удобрений: около 70–90% всех химических реакций, используемых сегодня в промышленности, – каталитические. К сожалению, в России с помощью каталитических технологий производится лишь около 15% валового национального продукта, тогда как в других развитых странах этот показатель вдвое выше, а применяемые в химической промышленности катализаторы практически на 100% импортные.

Я пришла в Институт катализа СО РАН студенткой 3-го курса Новосибирского государственного университета, выбрала именно этот институт, потому что здесь можно заниматься и фундаментальной, и прикладной наукой. Придумывать и внедрять – такая возможность есть далеко не везде. Я работаю в очень фундаментальном отделе института: лаборатория структурных методов исследования занимается изучением различных аспектов формирования катализаторов гетерогенных каталитических реакций. Так как скорость этих реакций определяется не только химическим составом, но и пространственной структурой катализатора, такие исследования нужны для понимания процессов, происходящих на всех стадиях его приготовления и эксплуатации. Таким образом, одна из моих рабочих задач – установление связи между способом приготовления катализатора и его структурой, и в итоге с его каталитической активностью.

*Стипендиат престижного конкурса «Для женщин в науке» L'OREAL– UNESCO 2015 года, кандидат химических наук, научный сотрудник Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН*

*Ольга Булавченко рассказывает о фундаментальных исследованиях, направленных на разработку катализаторов для таких актуальных областей, как очистка газовых выбросов промышленных производств, облагораживание бионефти и создание компактных водородных энергоустановок*

В случае гомогенного катализа сам катализатор, реагенты и продукты реакции находятся в одной фазе (жидкость или газ), а гетерогенного – в разных фазах. В гетерогенных каталитических реакциях катализатор чаще всего является твердым телом, при этом активным каталитическим центром служит не отдельная молекула или атом, а целый участок, включая поверхность и подповерхностные слои, представляющий собой упорядоченную структуру из многих молекул (атомов).

Катализаторы переходят в активное, «рабочее» состояние в условиях реакционной среды. И современные методы исследования, такие как рентгенодифракционный анализ, просвечивающая сканирующая и электронная микроскопия позволяют следить за их поведением

**Ключевые слова:** катализ, L'Ореаль—ЮНЕСКО, «Для женщин в науке», бионефть, промышленные выбросы, окружающая среда.

**Key words:** catalysis, l'Oreal—UNESCO, "For Women in Science", catalytic hydrolysis of hydrides, biofuel, industrial emissions, environmental protection



**В СССР изучением каталитических процессов и разработкой новых катализаторов занимались почти 90 отраслевых и академических институтов, а в современной России – всего три научно-исследовательских учреждения, в том числе созданный в 1958 г. Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (Новосибирск)**

*in situ*, т.е. непосредственно в ходе реакции. К примеру, с помощью уникального для СО РАН рентгеновского дифрактометра, установленного в лаборатории структурных методов исследования, можно проследить за изменением сразу множества параметров кристаллической структуры и размера частиц катализатора. Специальное оборудование позволяет в ходе одного эксперимента проводить *in situ*-исследования в различных газах, а также в широком интервале температур и в двух геометриях съемки – геометрии параллельного пучка и фокусировке по Бреггу–Брентано.

Одно из важнейших направлений наших исследований – создание новых алюмо-марганцевых катализаторов глубокого окисления. Еще в конце 1990-х–начале 2000-х гг. Институт катализа СО РАН наладил производство оксидного катализатора с уникальной термостабильностью, предназначенного для очистки газовых выбросов промышленных производств от летучих органических соединений и оксида углерода, а также для сжигания топлива без образования оксидов азота.



Ольга Булавченко, сотрудник лаборатории структурных методов исследования ИК СО РАН, лауреат премии L'OREAL–UNESCO «Для женщин в науке» 2015 г.

На сегодняшний день разработано довольно много катализаторов окисления углеводородов и угарного газа – все они используются для дожигания промышленных выбросов, которые иначе бы попали в атмосферу. Чаще всего такие катализаторы создаются на основе дорогих благородных металлов – платины и палладия. Задача ученых – найти менее затратную и при этом достойную альтернативу. Алюмо-марганцевые катализаторы – один из таких компромиссов: они менее активны, но зато более стабильны термически и устойчивы к действию разрушающих веществ (в частности, к сере).

Исследования механизмов формирования активного Mn-Al-катализатора показали, что в кислородсодержащей среде происходит расслоение



предшественника катализатора (смешанных оксидов алюминия и марганца) в результате его окисления. Тем самым в катализаторе «запасается» слабосвязанный кислород, необходимый для протекания окислительной каталитической реакции. Целенаправленное регулирование условий приготовления и активации позволило химикам получить катализаторы с разными параметрами наноструктуры и содержанием кислорода и, соответственно, с различной каталитической активностью.

Ученые протестировали несколько способов получения алюмо-марганцевых катализаторов, подтвердив общий характер влияния кислорода на процесс формирования активного компонента. При этом выяснилось, что с помощью механохимической активации исходных реагентов в производстве катализатора его эффективность может быть увеличена вдвое по сравнению с традиционными промышленными технологиями.

Еще одна область исследований, в которой работают сотрудники лаборатории, заключается в разработке никелевых катализаторов для обогащения биотоплива «второго поколения», которое получают не из пищевого сырья, а из отходов сельского хозяйства, опилок и т. п. Согласно прогнозам, уже в 2030 г. топливо

**Как сообщил заместитель главы Федерального агентства научных организаций А. В. Лопатин на европейском конгрессе EuroCat-2015 в Казани, принято решение о создании на базе новосибирского Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН федерального научного центра (ФНЦ). Такое структурное образование позволит в сжатые сроки обеспечить высококачественными и доступными катализаторами промышленность, а также наладить связь между исследованиями, бизнесом и производством**

Катализаторы серии ИК-ГО предназначены для глубокой гидроочистки дизельных фракций нефти и вакуумного газойля. *Разработка ИК СО РАН*

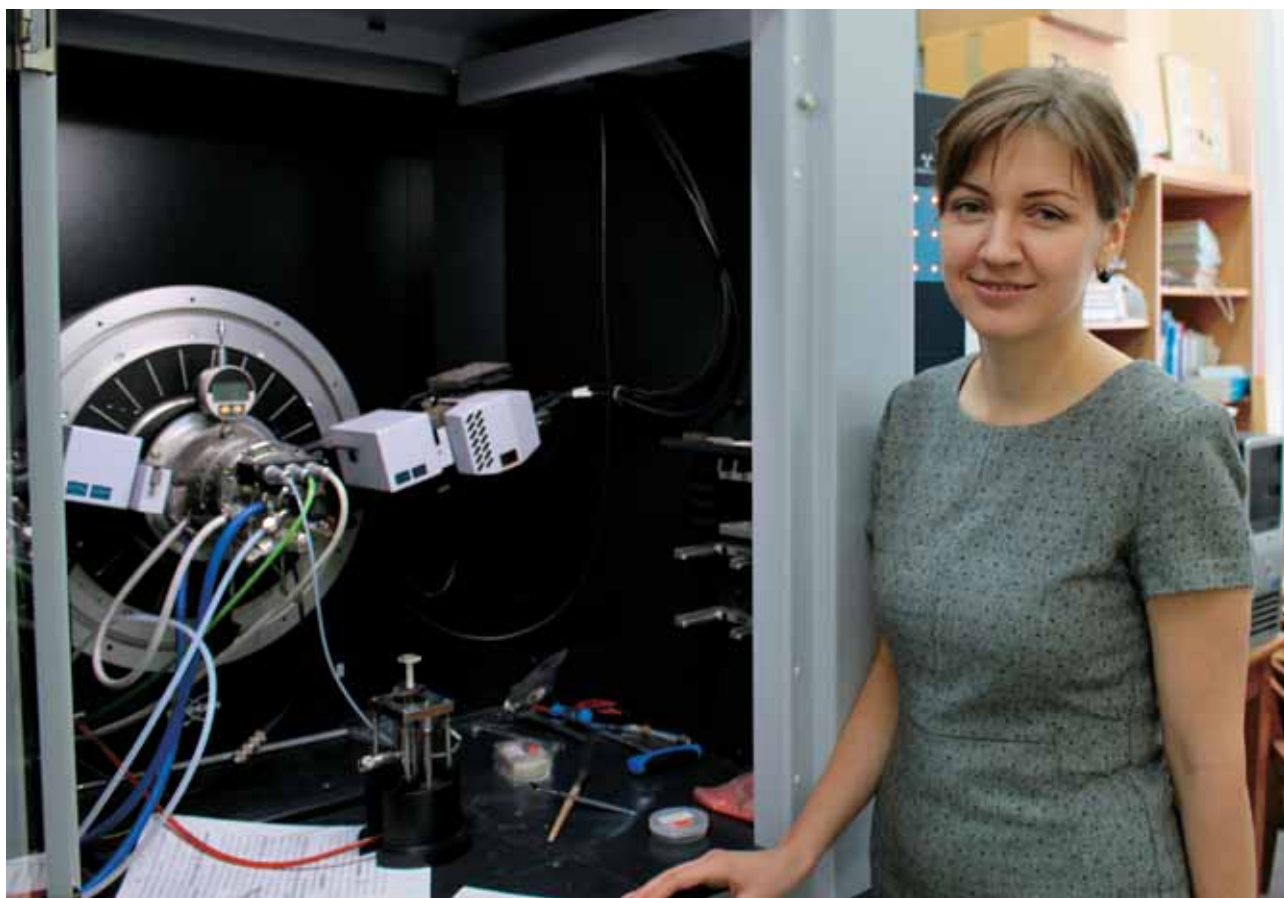
из возобновляемого растительного сырья может занять пятую часть мирового топливного рынка.

Одним из наиболее перспективных способов переработки биомассы является ее быстрый пиролиз – очень быстрое (за считанные секунды) нагревание при 450–550 °С в бескислородной атмосфере. При этом образуются газообразные, твердые и жидкие продукты – бионефть. В такой «нефти», в отличие от обычной, содержится много воды и кислородсодержащих веществ, поэтому перерабатывать ее с помощью традиционных технологий затруднительно. Для улучшения свойств бионефти ее нагревают при температуре 200–400 °С и повышенном давлении в присутствии водорода и катализаторов. В результате происходит каталитическое гидрирование, т. е. удаление кислорода и насыщение межуглеродных связей водородом.

Изучив влияние различных модифицирующих добавок (меди, молибдена, фосфора) на структуру предшественников никелевых катализаторов, формирование промежуточных соединений и, наконец, на структуру и состав активного компонента, исследователи смогли улучшить эксплуатационные характеристики катализатора, в том числе его износостойкость.

Еще одна актуальная тенденция в современной энергетике – создание компактных водородных источников энергии, которые будут работать при температуре окружающей среды. Речь идет о так называемой «водородной» таблетке, состоящей из смеси гидрида и предшественника катализатора. Для получения энергии планируется использовать химический процесс окисления молекулярного водорода, который будет выделять таблетка, если ее опустить в воду. Для более равномерного выделения водорода реакцию гидролиза можно проводить в проточном режиме, когда свежеприготовленный водный или воднощелочной раствор





Кандидат химических наук Ольга Булавченко рядом с рентгеновским дифрактометром *D8 Advance (DAVINCI Design)*

**Ольга Булавченко:** «Недавно я вспоминала, в каком году пришла в лабораторию института – оказалось, что с тех пор прошло уже десять лет. Правда, для нашей профессиональной среды это небольшой срок – только-только начинаешь мыслить как серьезный ученый и получать удовольствие не только от самих научных занятий, но и от сознания того, что твоя работа нужна и будет востребована обществом»

гидрида подается на гранулы или блоки каталитического слоя.

Источником водорода могут служить комплексные боргидриды ( $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{NH}_3\text{BH}_3$ ), а перспективным катализатором – бориды кобальта, которые образуются в водном растворе в результате реакции предшественника (соединений кобальта) и самого боргидрида. Задача нашей лаборатории – исследовать особенности формирования кристаллических боридов кобальта непосредственно в ходе гидролиза боргидридов.

В наше время особое внимание уделяется боридам кобальта как дешевым и эффективным катализаторам гидролиза комплексных гидридов – источника водорода в портативных энергоустановках. Процессы кристаллизации аморфных боридов кобальта хорошо изучены, но причины многообразия образующихся при этом кристаллических фаз пока не выяснены. В ИК СО РАН нам удалось с помощью метода рентгенофазового анализа установить, что на процессы кристаллизации этих соединений влияют кислородсодержащие примеси.

Впрочем, перед тем, как эти разработки будут внедрены в производство, им нужно пройти еще долгий путь. В частности, необходимы исследования стабильности катализаторов в условиях длительной и непрерывной работы, разработка схем утилизации отработанных катализаторов, заводские испытания. Для всего этого требуется активная поддержка государства и бизнеса. Ярким примером сотрудничества науки и промышленности служит специальное конструкторско-технологическое бюро катализаторов (ныне ОАО «Катализатор»), созданное еще во времена академика М. А. Лаврентьева для реализации его идеи о «поясе внедрения».

# «Пламенный лектор, глубочайший мыслитель, потрясающий эрудит»

## К 90-летию Игоря Васильевича Стебаева



26 декабря 1925 г. родился Игорь Васильевич Стебаев, доктор биологических наук, основатель кафедры общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета, которой он руководил много лет. Родоначальник сразу нескольких сибирских школ – почвенной зоологии, ортоптерологии, ландшафтной экологии и мирмекологии, большой ученый и блестящий педагог, за сорок лет работы в НГУ воспитал несколько поколений студентов. Многие из них и сейчас, спустя многие годы, став профессорами, вспоминают своего учителя с трепетом, нежностью и бесконечной благодарностью.

В честь 90-летнего юбилея И. В. Стебаева мы публикуем воспоминания «научных детей, внуков и правнуков» профессора, как называют себя его ученики, и отрывки из его книги эволюционно-экологических очерков «Кузнечик дорогой...», в которую Игорь Васильевич вложил всю свою любовь к этим «ангелам», «музицирующим существам, бесплотным, беззаботным и свободным»

Г. М. Длусский, профессор кафедры биологической эволюции биологического факультета Московского государственного университета:

«Я познакомился с И. В. Стебаевым в 1957 г. на кафедре энтомологии МГУ. Первую вводную лекцию он читал 4 часа без перерывов, и мы сидели раскрыв рты и даже не заметили, что перерывов не было, чему потом очень удивлялись, особенно курящие (я и Петя Хижинский). Он рассказывал не только об ортоптероидах, но затронул множество общих вопросов, о которых мы раньше не слышали. Из этой лекции я впервые узнал о жизненных формах, о принципе смены стаций, об основах биогеографии и еще о многом. А потом пошли уже более конкретные занятия, и он их всегда сопровождал рассказами о биологии групп и объяснял, по каким признакам лучше всего различать роды и виды. В результате ортоптер наша группа знала лучше других отрядов. Перед зачетом (а нужно было различать более сотни видов) мы ужасно тряслись, боялись ударить

в грязь лицом. Но оказалось, что ни у кого не было никаких проблем, и вся группа (уникальный случай) сдала на отлично. Половина девочек была в него влюблена. Две из них на следующий год поехали с Игорем Васильевичем в экспедицию, и все им завидовали. Но по возвращении эти восторги несколько утихли, поскольку он заставил их тяжело вкалывать, и им это почему-то не понравилось.

<...> По плану Гилярова экспедицию должен был возглавить Стебаев, а я – быть при нем лаборантом. Игорь Васильевич развернул бурную деятельность. Никто не знал, как добывать почвенных насекомых в пустыне, и И. В. Стебаев *a priori* придумывал разные методы (специальные ловушки с приманками для закапывания в почву, гигантские сита для просеивания песка и т. п.). Всем этим пришлось заниматься мне – делать чертежи, доставать материалы, следить за выполнением заказов, выслушивать ругань начальника институтских мастерских (количество заказов превышало их возможности)





*Ключевые слова:* И. В. Стебаев, юбилей, НГУ, ИСиЭЖ СО РАН, энтомология, зоология, биология, насекомые, кузнечики.

*Key words:* I. V. Stebaev, anniversary, NSU, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, entomology, zoology, insects, grasshoppers

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'I. V. Stebaev', written in a cursive style.

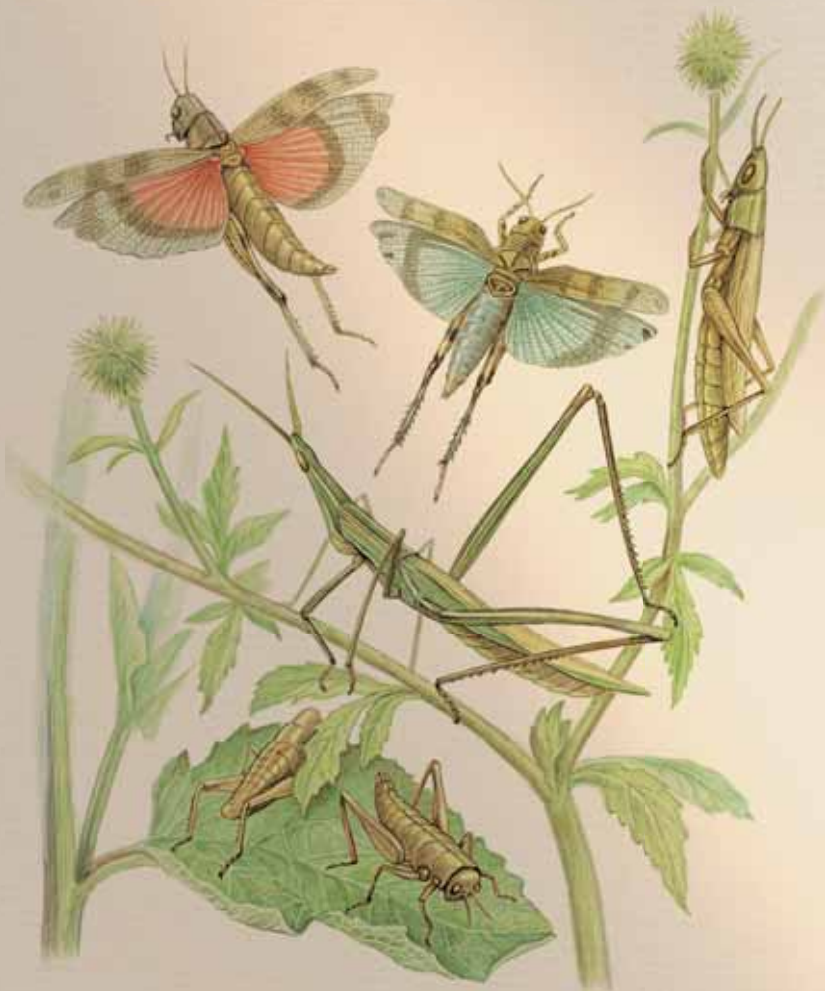
Из книги И. В. Стебаева «Кузнечик дорогой...»

Своей погоней за листо-стеблевой водой саранчовые снискали себе славу обжор. Между тем их жадность в поедании означает всего лишь скромность в потреблении, так как помимо воды они всасывают в себя из захваченной растительной пищи лишь самые легкоусваиваемые растворимые вещества (сахар, крахмал и др.). Переработка пищеварительными соками у них слаба, зато механическая переработка листовой оказалась очень сильной. Об этом можно судить по вооруженности их верхних челюстей: одна такая челюсть несет предназначенные для скусывания плоские резцы, похожие на лошадиные, и мощные уплощенные части, соответствующие коренным зубам и используемые для растирания откусанных кусочков листьев.

В результате пищевая масса в их желудках не только не обедняется, но даже обогащается – за счет тех питательных веществ, которые в растении запряваны под его целлюлозными клеточными оболочками и потому малодоступны для микроорганизмов. Теперь идет, выражаясь по-научному, НИТРОЛИБЕРАЦИЯ – процесс освобождения азотистых

веществ, выходящих на свободу из растительных тканей, раздробленных зубами. Это благодать для бактерий-нитрификаторов, которые в считанные часы заканчивают разложение листьев на химические элементы, необходимые, кстати, для корневого питания трав. Вот почему выбрасываемые саранчовыми из кишечника на землю волокнистые веретенца экскрементов оказываются той золотой монетой, которой они расплачиваются с травами, идущими им на угощение. Веретенца эти с помощью бактерий-сожителей саранчовых обогащаются еще и витаминами «В», стимулирующими рост и прорастание трав. Вот и выходит, что прямокрылые коньки да кобылки оказываются не уничтожителями, а возделывателями трав.

Читатель может воскликнуть: а как же знаменитый вред, наносимый саранчовыми полям? Оказывается, что жить на них постоянно многие из саранчовых избегают, а мостятся в местах, где побольше сорняков, которые они заметно «пропалывают». На целине, окружающей поле, они настойчиво выбирают для питания немногие виды диких растений. Только тогда, когда их становится слишком мало, например в случае выбоа пастбища скотом, и когда поиски этих трав отнимают слишком много сил и времени, саранчовые могут вдруг пересмотреть свою диету. Тогда в поисках заменителей природной пищи они отправляются на посевы, где этих заменителей искать уже не надо, так как они посажены там человеком как нарочно для маленьких искателей – на каждом шагу.





Из книги И. В. Стебаева  
«Кузнечик дорогой...»

... Ходить не на шести, как все насекомые, а на четырех ногах. Карбаться, прыгать и летать. Жить танцами, видеть и отражать на себе мир гармоничных цветов природы, в то же время сигнализируя друг другу ярчайшими из них. И, наконец, оглашать мир сольным и хоровым пением. Всем своим существом они олицетворяют апофеоз жизни, после того как травы, потеснив деревья и образовав черноземные почвы, открыли новые широкие горизонты биосферы

И. В. Стебаев, 1955 г.

и т. д. И вдруг он неожиданно уволился и уехал в Новосибирск. Звал меня с собой, но я отказался. Начальником экспедиции был назначен Борис Михайлович Мамаев, а все заказанное оборудование (включая сотню цветочных горшков, которые предназначались для выведения почвенных личинок) оказалось ненужным. Оно довольно долго загромождало лабораторию, пока не было выкинуто при переезде в другое здание.

Потом мы встречались неоднократно (в Москве, в Новосибирске и даже в Варшаве) и много беседовали, но у меня сохранились только воспоминания об обсуждении работ по иерархии муравьев. Вот, пожалуй, и все, что я могу вспомнить. В целом, по моему мнению, Игорь Васильевич был блестящим педагогом и отличным ученым, но работать с ним было тяжело».

*Ж. И. Резникова, доктор биологических наук, заведующая лабораторией поведенческой экологии сообществ ИСибЭЖ СО РАН, профессор, заведующая кафедрой сравнительной психологии НГУ:*

«Когда я впервые встретила Игоря Васильевича в 1967 г., будучи первокурсницей НГУ, он очень напоминал д'Артаньяна периода «Двадцать лет спустя», т. е. сорокалетнего (ему и было 42 года). Подвижный, порывистый, с яркими синими глазами и темной эспаньолкой, воспламеняющийся и воспламеняющий. Его лекции по зоологии беспозвоночных походили на эпические батальные полотна, где представители разных эволюционных ветвей сталкивались, скрежеща раковинами, панцирями и клешнями, разверзались морские бездны, горные цепи возникали на наших изумленных глазах и пропадали в тумане истории, подчиняясь процессам сукцессии. Наука и искусство всегда шли у Игоря Васильевича рука об руку. Он увлекался живописью и поэзией, и сам писал маслом и сочинял стихи. Его образное мышление, помноженное на биосферный подход и дополненное фундаментальными знаниями не только в биологии, но и в геоморфологии, ландшафтоведении, почвоведении, зоогеографии, давало на лекциях эффект, потрясающий воображение.





Из книги И. В. Стебаева «Кузнечик дорогой...»

Посмотрите, как выглядят певец и внимающая ему самка, снабженная саблевидным яйцекладом, а также – приблизительно – его песня на осциллограмме (записи колебаний звуковых волн). Можно сказать, вся его плоть и особенно крылья служат именно для пения и слушания, как у ангела. Это даже больше, чем пение, это игра на особом инструменте, именуемая СТРИДУЛЯЦИЕЙ. На нашем рисунке у начала крылышек кузнечика со спинной стороны можно видеть как бы «кренделек» налегающих друг на друга (левокрылый всегда сверху) перепончатых бубнов, или тимпанов. Их гребенчатые ободки служат смычками, очень быстро трущимися друг о друга при трепетании сложенных крыльев. Этот звуковой орган называют стридуляционным.

Благодаря маскирующей зеленой окраске и малой подвижности певчие кузнечики незаметны для нашего взгляда и присутствуют в воспринимаемом нами мире как бесплотные голоса природы, четче всего слышимые, конечно, их собратьями по виду. Они бьют в свои звонкие наковаленки что бы там ни происходило, ни гремело в мире, и причина этого – в их особом слухе. Поскольку же песня кузнечика – это серенада для возлюбленной, то можно сказать, что не все музы, как это принято думать, молчат, когда гремят пушки.



Кузнечик и осциллограмма его песни для недалеко сидящей самочки

ПРОДОЛЖЕНИЕ РОДА начинается со свадьбы, которая проходит на высоте под несмолкающий хорал и очень деликатно. Самец с помощью особых хвостиков на конце тела, так называемых церок, прикрепляет к брюшку самки выделяемый им флакончик, несущий сперму (сперматофор). Жуя и поначалу изминая ее, а заодно и флакон, самка оплодотворяет как бы сама себя. А самец (его зоологический значок, как и у всех животных, – щит и копье Марса, ♂) вновь начинает призывную песню на соседней ветке. И поет он при этом так, чтобы не путать мелодию с пением соседей. Лишь временами сливаются их голоса.

Самка же (ее знак – зеркало Венеры, ♀) отправляется в обратный путь к земле. Здесь она пускает в дело доселе бездействовавшие остатки двух пар брюшных ножек – на восьмом и девятом члениках тела. В большем числе они есть только у гусениц (личинок бабочек) и у тех насекомых, что сохранили их от общих далеких предков – многоножек. У кузнечиков они представляют собой яйцеклад, состоящий как бы из ножен и сабли. Сабля с большим усилием всаживается в почву, в которую по одному откладываются яички. Яички крупные, богатые желтком. Большая часть развития потомка проходит в них. Происходит это благодаря тому, что самка почти не тратила энергии на пение и значительную ее часть поместила в яички. Нимфа выходит из яичка уже очень похожая на имаго. Такой путь развития у насекомых получил название неполного превращения, так как в нем нет настоящей червовидной личинки или тем более куколки, как это бывает, например, у бабочек.



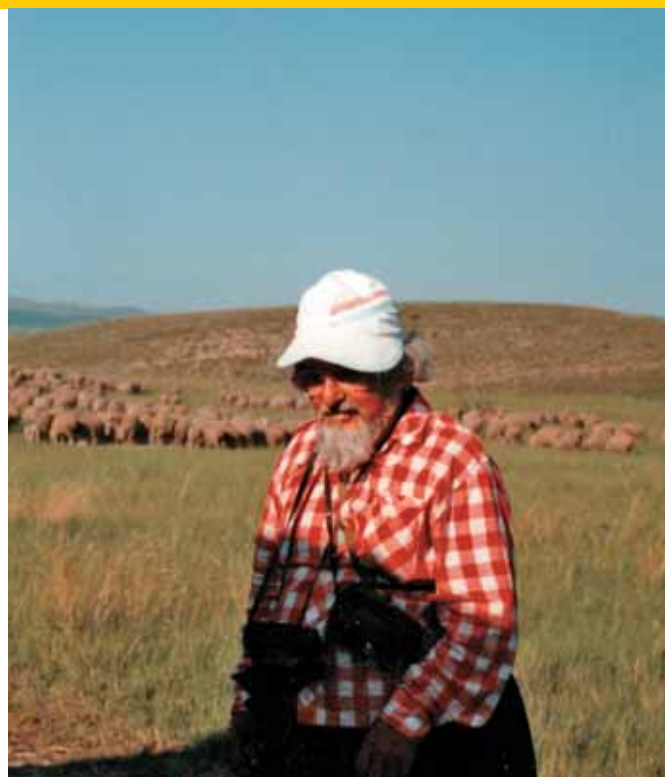
Самочка кузнечика

<...> Хорошо помню момент, когда я после лекции ломким от волнения голосом спросила: «Игорь Васильевич, а можно на летней практике заниматься муравьями?» – и ответ: «Хотите заниматься муравьями? Пойдемте же, пойдемте!» Увлекаемая Игорем Васильевичем в комнатку, занимаемую кафедрой, я поведала ему о своих первых наблюдениях, навеянных чтением книги Леббока «Жизнь и нравы насекомых». Черные садовые муравьи помещались маленькими группами на губчатое резиновое кольцо (вытащенное из родительского пылесоса), плавающее в воде. Деваться им было некуда, и муравьи, первыми нашедшие каплю меда, без устали обменивались «сигналами» антенн с теми сородичами, которые находились от пищи далеко. «Пароль скрещенных антенн» (все мы помним название книжки И. А. Халифмана) сразу и надолго связал нас с Игорем Васильевичем. Муравьи были предметом одного из его многочисленных увлечений, да и какой энтомолог устоит перед странным очарованием кипящего деятельностью муравейника.

<...> Летняя практика в том году проходила на Алтае, студенческий отряд был размещен в здании школы в селе Кызыл-Озек, вблизи впадения реки Маймы в Катунь. Это была первая в моей жизни экспедиция, и я сразу была назначена «начальником» небольшой группы «муравьистов» — своих же сокурсников (все они стали впоследствии известными биологами, среди них доктора биологических наук Л. И. Серова и Т. М. Хлебодарова). Мы получили такое напутствие: «ищите, что найдете, и делайте, что хотите».

<...> Помню, как мы возвращались в кузове грузовика из Маймы, где купили оконные стекла для огораживания муравейников (чтобы заставить соседей обнаружить свои территориальные притязания) и пластилин с нафталином (чтобы муравьи в отдельных опытах ходили в указанном нами направлении). С нами была Л. В. Высоцкая (тогда студентка-дипломница). С улыбкой, указав ей на вцепившуюся в большие стекла первокурсницу, Игорь Васильевич сказал: «Вы видите абсолютно счастливого человека». Надо ли говорить, что так оно и было.

<...> Игорь Васильевич старался в своих рассказах установить преемственность поколений, и в своем общении с нами, первокурсниками, не ограничивался, конечно, историческими справками. На выездных экскурсиях, в вечерне-ночных бдениях у костра он много рассказывал об экспедиционных приключениях и учил нас петь песни. Слуха у него не было совсем, и пел он ужасно, мелодии едва угадывались в звуках, которые напоминали, скорее, гудение сантехники, но все искупал энтузиазм, и мы готовы были бесконечно слушать. От Игоря Васильевича мы впервые услышали знаменитую «Холодную ночевку». (По материалам сайта Ж. И. Резниковой <http://reznikova.net>).



Игорь Васильевич Стебаев в экспедиции

*Михаил Георгиевич Сергеев, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии и экологии ФЕН НГУ:*

«Пламенный лектор, глубочайший мыслитель, потрясающий эрудит – таким Игорь Васильевич Стебаев останется в памяти не только его соратников и учеников, но и многих поколений студентов, аспирантов, участников разнообразнейших конгрессов и конференций. Как мыслитель он во многом опережал время и выходил за рамки парадигмальной науки, а многие его идеи не осознаны до сих пор. Он часто уходил с проторенного пути, продвигался по узкой тропке, а иногда просто прорывался через джунгли в еще не изведанные края и увлекал за собой своих учеников.

Нестандартность Игоря Васильевича сказывалась во всем – и в исследованиях, и в преподавании. Его лекции всегда были ярки и образны, оценки на экзаменах – неформальны, а экспедиции – неожиданны. Он не только щедро делился своими идеями с окружающими его соратниками и студентами, но и впитывал идеи своих собеседников. Это всегда придавало общению с ним совершенно своеобразный характер.

Спустя время после его ухода из жизни понимаешь, что многое было сиюминутным. Остаются только крупные мазки, и именно они будут значимы еще многие годы».

*В публикации использованы материалы из книги И. В. Стебаева «Кузнечик дорогой...» (Новосибирск: ИНФОЛИО, 2000) и «Евразийского энтомологического журнала». 2010, № 9(2)*



# Академик Добрецов:

© Н.Л. Добрецов, 2016



*К юбилею академика Н.Л. Добрецова*



# ИДЕИ И ЛЮДИ

49







*Имя академика Николая Леонтьевича Добрецова вряд ли нуждается в представлении: известный российский геолог, создатель сибирской научной школы по глубинной геодинамике, не менее известный организатор отечественной науки, бессменный главный редактор журнала «НАУКА из первых рук» и автор научно-популярных статей и комментариев по самым злободневным научным и общественно-политическим темам – от состояния отечественной академической науки до глобальных проблем климата. Новое сочинение, которое автор написал к своему юбилею и назвал научно-мемуарной композицией, занимает особое место в ряду других его публикаций. В нем Н. Л. Добрецов рассказывает о новых методах исследования эволюционных механизмов функционирования земной коры, об истории этих исследований, своем вкладе в эту работу и отдает дань памяти, уважения и любви всем тем, кто был с ним рядом на этом пути, – семье, друзьям, учителям, соратникам и ученикам*



ДОБРЕЦОВ Николай Леонтьевич – действительный член РАН, профессор, председатель Объединенного ученого совета наук о Земле РАН, главный научный сотрудник лаборатории сейсмической томографии ИНГГ СО РАН (Новосибирск), заведующий кафедрой минералогии и петрографии ГФФ НГУ, главный редактор журнала «НАУКА из первых рук». Автор и соавтор более 700 научных работ. Н. Л. Добрецов – известный ученый-геолог, специалист в областях магматической геологии, минералогии, петрографии, глубинной геодинамики, внесший большой вклад в исследования метаморфизма пород (в том числе – алмазосодержащих), происходящего на больших глубинах, при высоких давлениях и температуре. Под руководством Николая Леонтьевича в СО РАН сложилась научная школа по глубинной геодинамике. Здесь активно исследуют и моделируют процессы, происходящие в глубинах Земли, с которыми связаны движения литосферных плит и основные геологические процессы: вулканизм, землетрясения, рудообразование. Эти исследования крайне важны для практической деятельности, поскольку формирование крупных месторождений полезных ископаемых связаны с периодами активности мантийных струй, а геотектонические процессы влияют на глобальные изменения окружающей среды и климата. Научные достижения Н. Л. Добрецова отмечены Ленинской (1976 г.), Государственной (1997 г.), Демидовской (1999 г.) премиями и премией им. А. Н. Косыгина (2003 г.), орденом Трудового Красного Знамени и другими наградами





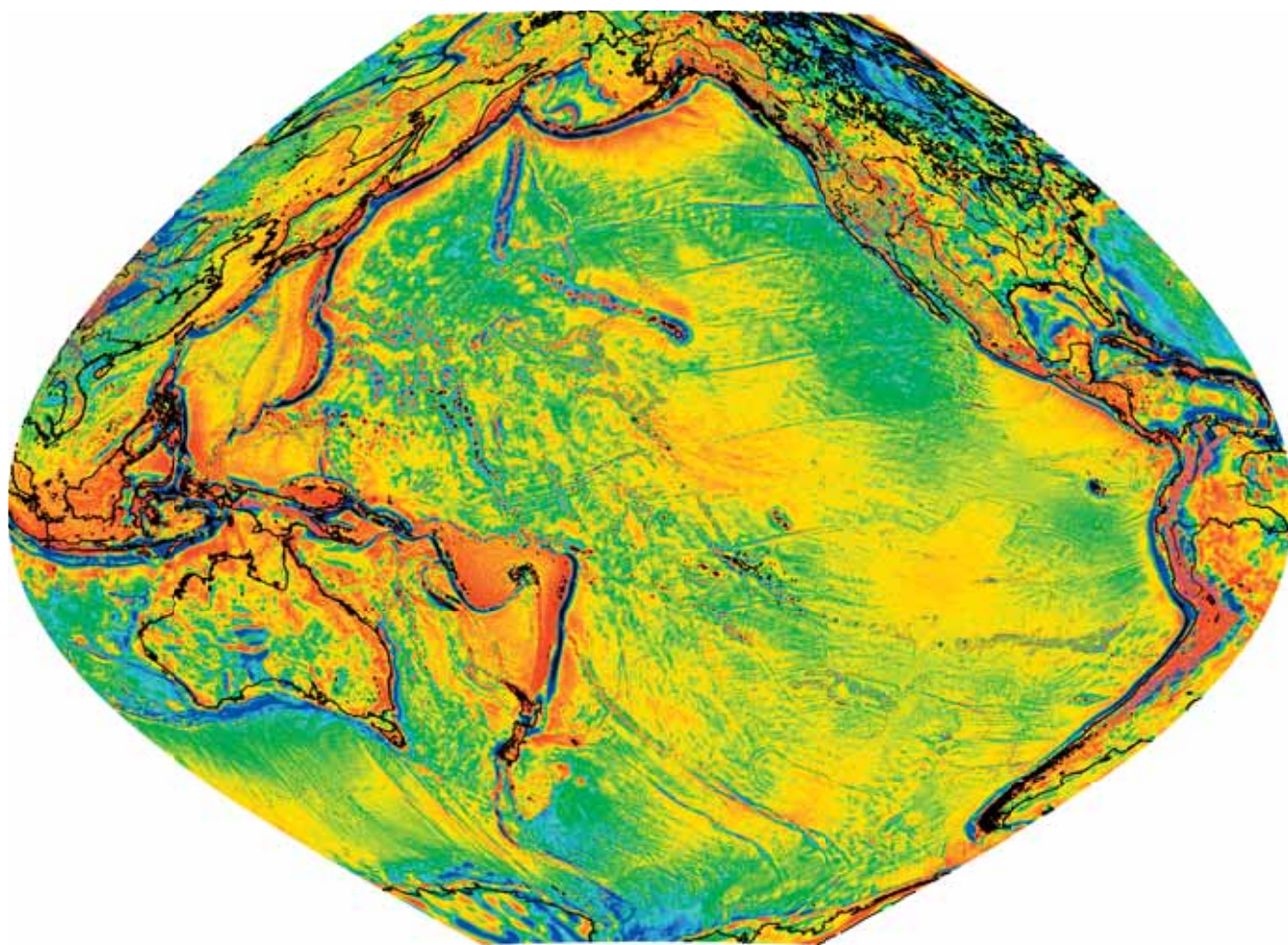
**Э**то сочинение, названное научно-мемуарной композицией, содержит несколько иллюстраций простой мысли: всякие идеи всегда связаны с конкретными людьми, они зарождаются в спорах и столкновении характеров и продолжают жить до тех пор, пока есть ученики, поддерживающие и развивающие идею.

Начну я с последнего времени и недавно возникших идей. В определенном возрасте люди часто задумываются о смысле жизни, а я все больше увлекаюсь глобальными идеями и обобщениями. Накопление опыта и передача его молодому поколению – в этом тоже смысл жизни.

**Ключевые слова:** Тихий океан, Атлантика, тектоника, тектоническая реконструкция, сейсмотомография, мантийные плюмы, гравитационная карта, спутниковые данные, офиолиты, субдукция, спрединг, Камчатка, СО РАН.  
**Key words:** Pacific Ocean, Atlantic, structural geology, tectonical reconstruction, seismotomography, mantle plumes, gravity map, satellite data, ophiolite, subduction, spreading, Kamchatka, SB RAS



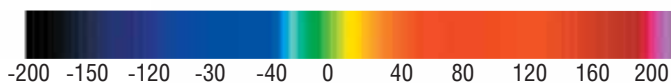




Гравитационная карта Тихоокеанского сегмента Земли, созданная на основе данных международной спутниковой базы ДТИ-13.

Карта подготовлена А. Н. Василевским (ИНГГ СО РАН, Новосибирск)

мГл



## Тектоническое «ожерелье» Тихого океана

Одним из предметов моего пристального внимания в последнее время является изучение геологических структур, которые можно увидеть на гравитационных картах, созданных на основе международной спутниковой базы данных ДТИ-13, опубликованной в 2014 г. Эти карты позволяют увидеть скрытые геологические структуры, которые могут нам многое рассказать об истории и эволюции земной коры.

Мое внимание к новой информации, следующей из глобальных спутниковых карт гравитационных аномалий, привлек А. Н. Василевский после моего перехода в лабораторию сейсмотомографии, которой руководит сравнительно молодой ученый И. Ю. Кулаков, однако успевший стать лидером в России по разработке сейсмотомографических алгоритмов.

В океанах наиболее яркие особенности связаны с глубинными желобами и зонами субдукции, где одна литосферная плита подныривает под другую. В качестве иллюстрации использования гравитационных данных для тектонических реконструкций можно привести три интересные структуры в Тихом океане на карте Тихоокеанского сегмента Земли, подготовленной А. Н. Василевским по моей просьбе.

В восточной части Тихого океана гравитационные аномалии отчетливо выявляют зоны спрединга – места в океане, где расходятся литосферные плиты и рождается новая литосфера. К этим зонам приурочены срединно-океанические хребты – линейные поднятия океанического дна, тянущиеся на большие расстояния. В восточной части Тихого океана эти хребты находятся близко к континенту и имеют достаточно сложную форму. Так, Восточно-Тихоокеанский хребет «ныряет» под Северо-Американский континент в Калифорнийском



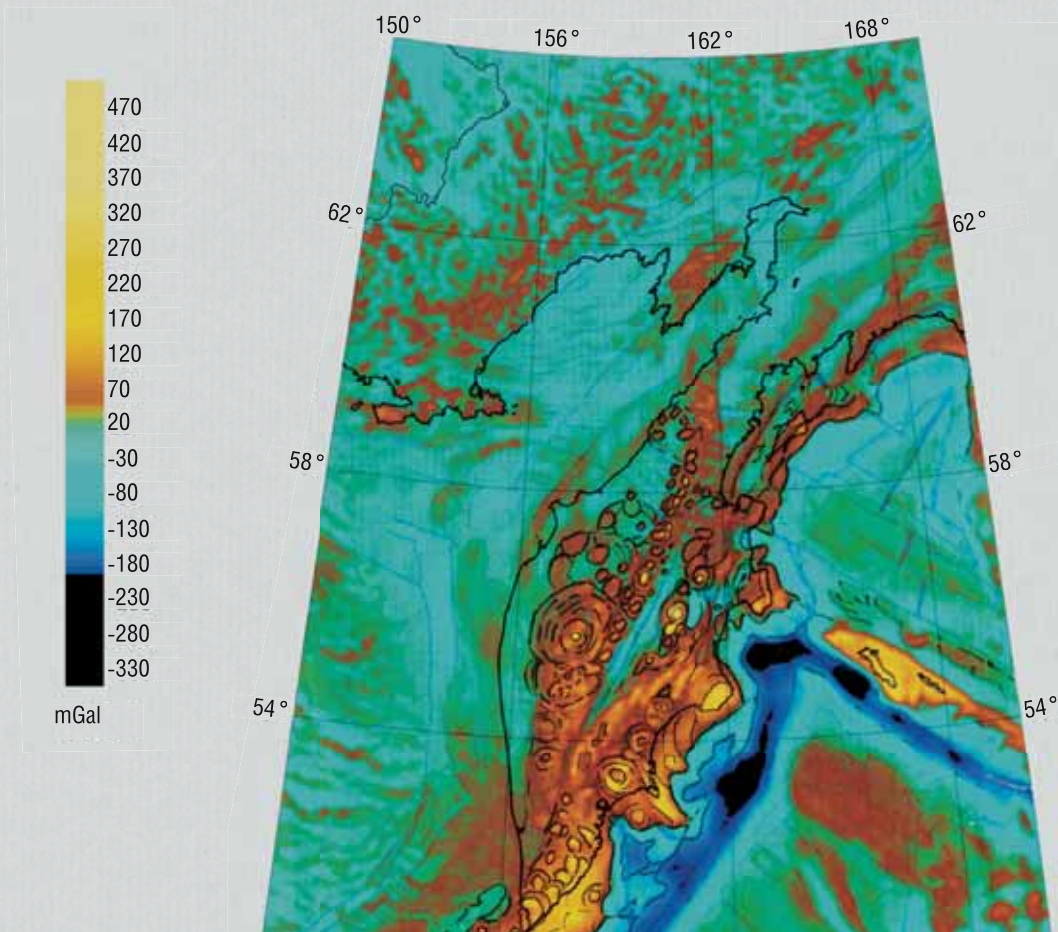


Н. Л. Добрецов на фоне игнимбритов и кислых туфов (пород, образовавшихся в результате крупных вулканических взрывов) в краевой части кальдеры вулкана Уксичан Срединного хребта в северной части полуострова Камчатка. Эта кальдера образовалась в результате одного из, возможно, самых грандиозных взрывных извержений мира

Отец и сын Добрецовы в горах Памира. 1953 г.







На этом увеличенном фрагменте карты гравитационных аномалий в редукции Фая для Камчатки и прилегающих областей, созданной на основе базы спутниковых данных ДТИ-13, можно увидеть крупные овалы структуры – кальдеры (следы огромных взрывных извержений)

заливе и «выныривает» севернее трансформного разлома Мендосино вблизи границы США и Канады в виде хребта Хуана де Фука. Характерная рябь на гравитационных картах, направленная поперек хребтов, по-видимому, вызвана конвективными течениями в астеносфере под дном океана на глубинах 10–50 км.

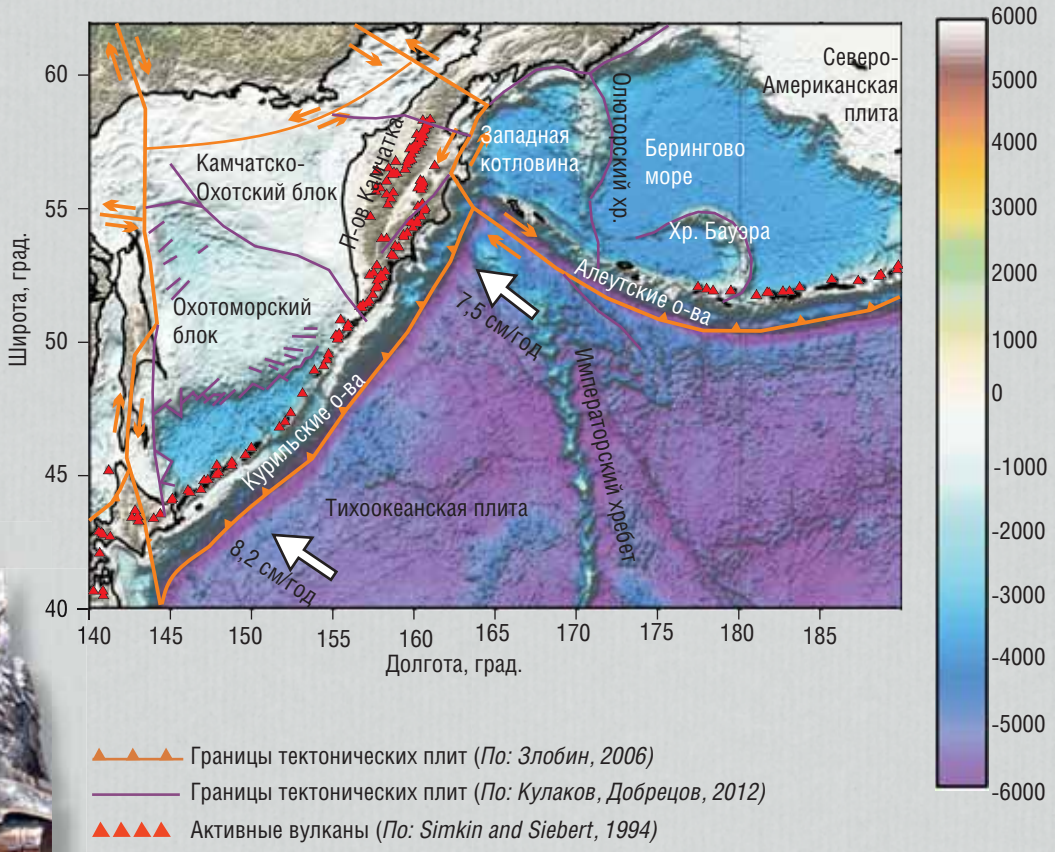
В северо-западной части гравитационные аномалии Тихого океана позволяют выявить следы громадных вулканических извержений, произошедших в интервале времени от 150 до 90 млн лет назад. На карте видны характерные радиально-кольцевые структуры, связанные с восемью поднятиями и океаническими плато. Эти поднятия представляют собой поля излившейся магмы толщиной несколько километров и диаметром до 1000 км, образовавшиеся в результате выхода на поверхность огромных мантийных струй – плюмов (струй, поднимающихся от границы ядра и мантии). Структура и история этих образований подробно описана в недавней монографии Г. Эрнста (Ernst, 2014).

В этой же части Тихого океана мы отчетливо прослеживаем длинную цепочку островов, начинающуюся с

Гавайских островов и заканчивающуюся Императорским хребтом на стыке Камчатского и Алеутского желобов. Эти острова образовались в результате «прожигания» движущейся океанической литосферы постоянно работающей тонкой горячей мантийной струей – Гавайским плюмом. Гравитационные аномалии позволяют выявить особенности, свидетельствующие о различном характере вулканической активности на разных участках цепочки. Так, во время образования самого древнего сегмента хребта в период от 83 до 45 млн лет назад Тихоокеанская плита двигалась строго на север. При этом извержения были взрывными, с большими объемами пирокластики, выбрасываемой вокруг вулканических островов. На втором этапе, который продолжался относительно недолго (от 45 до 40 млн лет назад), Тихоокеанская плита внезапно изменила направление движения на северо-западное. При этом характер гравитационных аномалий показывает, что взрывные извержения сменились более спокойными излияниями магмы без выбрасывания пеплов на большие расстояния. После этого плита меняет направление еще



На карте отмечены основные тектонические элементы в Курило-Камчатском и Алеутском регионах, в первую очередь глубоководные желоба – места, где Тихоокеанская плита, двигаясь со скоростью 7,5—8,2 см в год, начинает свое погружение под Камчатку, Курильские и Алеутские острова



раз и с этого времени движется в субширотном направлении, что фиксируется по направлению трансформных разломов и лишь частично – по гавайскому следу плюма, поскольку в это время сам плюм смещался к югу. На этом этапе характер вулканизма менялся несколько раз, от эксплозивного до достаточно спокойного. В наши дни Гавайские извержения считаются классическим примером спокойных излияний.

Приведенные примеры показывают, что гравитационная карта Тихого океана служит хорошей иллюстрацией взаимодействия тектоники плит и тектоники плюмов – идеи, в развитии которой я принимал участие, начиная с 1980-х гг., за что и получил в 1997 г. в составе группы авторов Государственную премию РФ.

Новым аспектом, следующим из анализа спутниковой карты гравитационных аномалий Тихоокеанского сегмента, является идея о периодических глобальных перестройках, которые приводят к резким изменениям направления движения литосферных плит. Причина таких перестроек до конца не ясна. Они могут быть вызваны взаимодействием конвективных течений

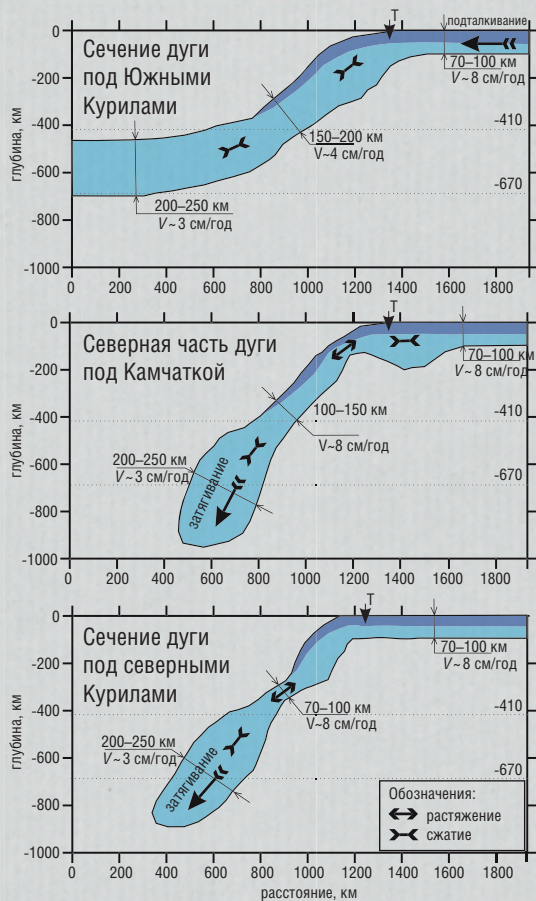
в астеносфере на глубине 100—400 км и мантийных плюмов. Разумеется, эти выводы следуют не только из гравитационной карты, а из множества других фактов, в том числе недавно приведенных в цикле лекций Р. Эрнста в НГУ.

## Как жила литосфера на Камчатке

С помощью карты гравитационных аномалий в редукции Фая, созданной на основе той же базы данных ДТИ-13, нам впервые удалось сделать тектонические реконструкции крупных геологических перестроек, происходивших в Курило-Камчатском и Алеутском регионах.

На увеличенном фрагменте карты с изображением Камчатки и прилегающих областей можно проследить структурные особенности Срединного хребта и Восточного пояса, которые включают в себя основные вулканические комплексы. Крупные овальные структуры





Три вертикальных разреза томографической модели демонстрируют особенности погружения Тихоокеанской плиты под разными участками Курило-Камчатской вулканической дуги

Справа: первый полевой сезон  
Н. Л. Добрецова на Камчатке, 1965 г.

56

представляют собой следы огромных взрывных извержений – кальдер. На Западной Камчатке, Коряжском перешейке и в Охотском море можно проследить структуры, соответствующие древней зоне субдукции Кроночко-Карагинской дуги, столкнувшейся с Камчаткой 7–10 млн лет назад. Гравитационная карта позволяет также увидеть структуру спрединга Командорского прогиба в тылу Командорских островов, который был активным 7 млн лет назад.

Для того чтобы понять сложные геологические процессы в Курило-Камчатском и Алеутском регионах, мы использовали информацию о глубинном строении мантии, полученную с помощью метода сейсмической томографии командой д. г.-м. н. И. Ю. Кулакова.

Как известно, Тихоокеанская плита, двигаясь со скоростью 7,5–8,2 см в год, начинает свое погружение под Камчатку, Курильские и Алеутские острова в зоне так называемых глубоководных желобов. На глубине 100–150 км плита плавится с выделением большого количества флюидов, в результате чего на поверхности образуются регулярные цепочки вулканов. С помощью сейсмической томографии удалось проследить путь погружающейся в мантию океанической плиты на разных участках дуги и оценить силы, контролируемые процесс субдукции.

К примеру, под Южными Курилами плита на определенной глубине становится более пологой, а ее толщина существенно увеличивается, из чего можно сделать вывод, что ее движение замедляется до 3–4 см в год. Такое поведение возможно в случае механизма «толкания» со стороны еще не погружившейся части океанической плиты. Совершенно другой механизм





С. А. Конради, Н. Г. Келль и другие участники экспедиции, Петропавловск-Камчатский, 1908 г.

Дед Н. Л. Добрецова, чл.-кор. АН СССР Николай Георгиевич Келль сыграл большую роль в научной судьбе внука и был инициатором его переезда в Сибирь.  
*Рисунок Н. Л. Добрецова, 1951 г.*

наблюдается в северной части дуги под Камчаткой. На соответствующем сечении можно видеть, что материал плиты образует огромную «каплю» на глубинах от 400 до 850 км, а над ней происходит утонение плиты, как в случае отрыва капли вязкого меда. В этом случае, очевидно, движущей силой этого процесса является то, что более плотное вещество «капли» тянет всю плиту вниз. Под северными Курилами фиксируется промежуточный вариант при наличии и капли, и утолщения в начале движения плиты.

Датировка наиболее древних вулканитов (пород вулканического происхождения), обнаруженных на Камчатке, оказалась близка ко времени поворота Тихоокеанской плиты, произошедшего 43–45 млн лет назад. И другие субмеридиональные зоны субдукции в северо-западной части Тихого океана возникли в это же время, которое совпало с отмиранием более древних



дуг косою и субширотного простирания, кроме восточной части Алеутской дуги. Другой поворот Тихоокеанской плиты около 20 млн лет сопровождался также крупными перестройками, в частности, открытием задуговых бассейнов Шикоку, Японского моря, Южно-Курильской и Командорской впадин, возникновением Западно-Филиппинской зоны субдукции, перестройками в Тасманском море и прилегающих дугах. И это неудивительно. Поворот гигантской плиты, такой как Тихоокеанская, отражает перестройку всей или значительной части конвективных ячеек в астеносфере.

## Камчатская история

Я провел на Камчатке восемь полевых сезонов разной длительности. Первый раз работал на Камчатке, в ее северной Корякской части, в 1964–1965 гг. Вертолетов не было, иногда удавалось использовать лошадей, но в основном – пешком до изнеможения, как видно на снимке.

Почему же меня тянуло снова и снова на Камчатку? Определенную роль сыграла семейная традиция. Мой дед по матери Н. Г. Келль после ареста в 1906 г. за участие в революции уехал на Камчатку и работал там в 1908–1910 гг. в составе экспедиции, организованной на деньги купца Ф. Р. Рябушинского. В ноябре 1909 г. там родилась моя мать.





Юлия Николаевна Келль, мать Н. Л. Добрецова, с профессором А. Н. Заварицким и Б. И. Пийпом, будущим членом-корреспондентом РАН и первым директором Института вулканологии СО АН СССР в полевом лагере у подножия Авачинского вулкана (Камчатка), 1931 г.

Дед вместе с геологом С. А. Конради составил первую карту вулканов Камчатки, но войны и разруха помешали ее своевременному изданию. Только в 1928 г. карту опубликовали в издании Тихоокеанского Комитета АН СССР и Русского географического общества.

После поездки на Камчатку дед восстановился в Горном институте в 1910 г. После окончания института в 1915 г. работал помощником управляющего и правительственным «пробирером» аффинажного завода в Екатеринбурге. В 1919 г. был первым избранным ректором Уральского горного института, в 1920–1921 гг. был директором Горного института Уральского государственного университета, в 1921–1922 гг. – деканом геолого-разведочного факультета. В конце 1922 г. вернулся в Ленинград в Горный институт, в 1923 г. был избран заведующим кафедрой геодезии и оставался им до 1953 г.

Дед сыграл большую роль в моей судьбе, и я всегда старался следовать его принципам. Один из них – «не столько бороться с плохим, сколько поддерживать хорошее».

Николай Георгиевич был инициатором моего переезда в Сибирь. Я уже окончил Горный институт, когда вышло Постановление ЦК и Совмина о создании Сибирского отделения АН СССР. Дед позвал меня и сказал: «Я смотрю, ты человек думающий и интересующийся. Но таких, как ты, в Питере, как сельдей в бочке. Езжай в Сибирь. Там новое дело, и ты скорее проявишь себя». Так и вышло.

Следующим звеном в Камчатской истории Келлей–Добрецовых была моя мама Юлия Николаевна Келль (Добрецова). Она родилась на Камчатке, окончила, как и другие дети Н. Г. Келля, Ленинградский Горный и в 1931 г. проработала полевой сезон на Камчатке, на вулкане Авача, будучи аспиранткой профессора А. Н. Заварицкого, будущего академика.

В отряде А. Н. Заварицкого она познакомилась с моим отцом Леонтием Николаевичем Добрецовым, физиком, работавшим тогда в Ленинграде, в Оптическом институте (ГОИ) под руководством академика Д. С. Рождественского. Какая нелегкая занесла его на Камчатку – не знаю. Но они с мамой познакомились там и, пройдя через испытания, поженились по возвращении в Питер (вспоминаю родителей я опубликовал вместе со своими в 2003, 2010 гг.), а летом следующего года родился мой старший брат Георгий (мы его звали Егором), следом в 1936 г. там же родился и я.

Отец был замечательный ученый и человек, он приехал в Питер из Великого Устюга, закончил Ленинградский университет. Исследователь и профессор, ученик академика А. Ф. Иоффе, отца почти всех советских физиков, и один из учителей Нобелевского лауреата академика Ж. И. Алферова. Жорес Иванович в 2004 г. организовал в Питерском Физтехе торжественные мероприятия по случаю 100-летия со дня рождения моего отца, и большинство Добрецовых были на этих мероприятиях, после которых моя сестра Оля Егорова организовала праздничный обед у себя дома. От отца я усвоил главное – верность науке и принципам научного творчества. У матери научился верности семье и семейным принципам.

Основой пяти поколений Келлей–Добрецовых был Ленинградский (Петербургский) Горный



Семейство Добрецовых в 1958 г.  
В нижнем ряду: родители  
Николая Леонтьевича – Леонтий  
Николаевич и Юлия Николаевна  
с внуками Юлей и Максимом  
и младшим сыном Сергеем.  
В верхнем ряду: сестра Оля  
с мужем Юрой, брат Егор  
с женой Таней, и Николай  
Леонтьевич с женой Инной

институт, основанный по указу императрицы Екатерины. Дед Н. Г. Кельль поступил в институт в 1903 г. и окончил его после семи лет «приключений» только в 1915 г., и с 1923 г. до кончины в 1966 г. был заведующим кафедрой, с 1953 г. – профессором кафедры геодезии, в 1946 г. избран членом-корреспондентом АН СССР. Главным его делом было введение в СССР системы прямоугольных координат Гаусса–Крюгера. Младший брат деда Г. Г. Кельль в 1911 г. окончил Петербургский Горный институт и работал в экспедициях, организованных Геолкомом, в том числе на Алтае. Очень рано (в 1919 г.) скончался. В некрологе С. С. Смирнов (будущий академик) очень тепло отозвался о Г. Г. Келле и главном его деле – организации Горно-разведочного бюро. Горный институт окончили в 30-е годы все дети Н. Г. Келля, а сын Лев Николаевич Кельль долгое время (1964–1978 гг.) был ректором Горного института. В 1950-е – 1960-е гг. в Горном институте учились и закончили его пять внуков Н. Г. Келля, в том числе я и брат Егор Добрецов, мой двоюродный брат Сергей Кельль, а позднее – и несколько правнуков Н. Г. Келля.

Вершиной моего взаимодействия с Горным было избрание меня почетным профессором Петербургского (Ленинградского) Горного института (технического горного университета).

**Егор и его жена Таня, как и я, окончили Ленинградский Горный институт, были хорошими геологами, я был у них в отряде на первых практиках в 1954 и 1955 гг. и многому у них научился, в том числе экспедиционному юмору. Помню, в маршруте рабочий, проходя мимо Тани, спросил: «Вы все время говорите: “обнажение”, – а что это такое?». Таня меланхолично ответила: «Это точка, на которой я сижу». Егор и Таня защитили кандидатские диссертации, Егор затем и докторскую, но оба рано ушли из жизни: Егор через пару лет после Тани, за три месяца до шестидесятилетия**







Трое молодых: Каменев, Глебовицкий, Добрецов

По воспоминаниям моего однокурсника чл.-кор. РАН В. А. Глебовицкого: «В институте он (Коля Добрецов) был отличным парнем, веселым, жизнерадостным, спортивным и влюбчивым, с высоким самолюбием, но в то же время слегка закомплексованным и легко ранимым. Еще будучи студентом, Коля говорил, что он обязательно будет или министром, или академиком (я этого не помню – прим. Н.Д.) ... С ним трудно, а иногда и невозможно вести научную дискуссию. И не потому, что он всегда прав, а потому что не умеет слушать собеседника. Воспринимает нас, пропуская все наши сентенции через какое-то сито в своей голове. Часто бывает непонятно, почему он воспринимает одно и абсолютно не слышит другое. В то же время он, безусловно, отзывчивый человек и всегда готов прийти на помощь...».

Всегда полезно получить взгляд на себя со стороны умного и внимательного человека!

Из нашей одной группы в 25 человек вышли три члена Академии и еще около 10 докторов наук – результат неплохой!

### «Здесь пахал Добрецов»

Институт дал мне спортивную закалку, хорошую полевую геологическую тренировку и множество идей о вулканизме, гранитном магматизме и рудообразо-

вании, которые сильно изменились после знакомства с академиком Владимиром Степановичем Соболевым, который был и остается моим «научным отцом».

Мы познакомились в Питере, в гостинице «Астория» после того, как он получил письмо от моего деда Н. Г. Келля, который когда-то был его руководителем во время практики на Урале: «Володя, посмотри моего внука, может быть, из него будет толк». Соболев протянул мне отпечаток статьи на английском языке (Н. Yoder. The problem of jadeite) и сказал: «займитесь-ка Вы проблемой жадеита». А я в то время работал на производстве начальником партии, читал и писал отчеты, научные статьи читал редко, английский подзабыл и о проблеме жадеита слышал первый раз. Так я начал входить в проблемы минералогии.

Мне пришлось догонять сотрудников В. С. Соболева по физико-химической петрологии. Но я использовал свой опыт геолога и привозил из экспедиций не только коллекции пород и минералов, но и детальные карты участков, где я работал.

Главным итогом работы под руководством В. С. Соболева стало издание «Карты метаморфических фаций СССР» (1965) и четырехтомной монографии «Фации метаморфизма» (1970–1974). Карта метаморфических фаций, первая для такой большой территории, как



Рисунок из неопубликованной статьи Е. В. Склярова «Н. Л. Добрецов и тектонические аспекты метаморфизма». На этом дружеском шарже изображены лауреаты Ленинской премии

На съезде Международной Минералогической Ассоциации, 1978 г.: акад. В. С. Соболев, проф. Н. Л. Добрецов (сидят), чл.-кор. АН СССР Е. А. Кулиш, чл.-кор. АН СССР В. А. Жариков (стоят)

СССР, была инициирована мной и вызвала целую серию Российских и международных карт метаморфизма (Метаморфические пояса СССР, 1971), Международных карт распространения метаморфических фаций в Европе (1970) и Азии (1974), в подготовке которых я тоже участвовал. Эта тема (карты) обыграна в дружеском шарже Е. В. Склярова по случаю присуждения нам Ленинской премии в 1976 г.

В монографиях был обобщен огромный материал по региональному и контактовому метаморфизму СССР и всего мира. Поэтому в шуточных комментариях Е. В. Склярова написано:

«И останется ли в геологии в конце концов, хоть одна проблема без надписи: “Здесь пахал Добрецов” ...», «В “метаморфическом поле” существует “особый огород”, копать и возделывать который







Н. Л. Добрецов и Г. А. Савельева объясняют участникам международной экскурсии особенности строения ультрабазитовой части офиолитов Вайкаро-Сыньинского массива на Полярном Урале, август 1978 г.

Дуниты и шпинелевые гарцбургиты в мантийной секции офиолитов (Войкаро-Сыньинский комплекс, Полярный Урал)

Рабочей подгруппы IX Комиссии по сотрудничеству Академий социалистических стран под руководством Л. П. Зоненшайна (как и соцстраны, Комиссия существовала до 1990 г.) и Международной комиссии по офиолитам, одним из руководителей которой был бельгийский профессор Роберт Колман, существовавшей до конца 1980-х гг.

На теперь уже архивном снимке 1979 г. мы с Г. А. Савельевой объясняем участникам международной экскурсии особенности строения ультрабазитовой части офиолитов Вайкаро-Сыньинского массива на Полярном Урале. На них были хорошо видны полосчатость гарцбургитов и жилки и жилы дунитов. В 1977–1981 гг. я объяснял их происхождение просачиванием базит-ультрабазитового расплава, который растворял («вымывал») из мантийного субстрата пироксены, оставляя в качестве релитов только максимально магнезиальные оливин и шпинель. Такому процессу «просачивания путем растворения» (подобно воде в кубике сахара) я дал название «паратексис» в отличие от «анатексиса» (частичного плавления гнейсов без существенного перемещения). Тогда, в эпоху всеобщего увлечения метасоматозом, эти идеи были встречены «в штыхки», и только спустя 25–30 лет они полу-



начал Н. Л. Добрецов, да и до сих пор остается «главным огородником» – метаморфизм и тектоника».

Евгений Викторович Складаров – один из первых моих учеников, любимый и талантливый, в настоящее время неформальный лидер Института Земной коры.

Кроме метаморфизма в первый период своей работы я также занимался проблемой офиолитов – реликтов древней океанической коры. Особенно активно стал ей заниматься после того, как вошел в состав

чили поддержку и развитие в работах Колмана (Koleman *et al.* 2002, 2005) и в статье В.Г. Батановой и Г.А. Савельевой, опубликованной в 2009 г. В последней можно прочитать: «В своей модели паратексиса Н.Л. Добрецов (1981) предполагал, что “расплав будет сам прокладывать себе дорогу... на регрессивной стадии просачивание локализуется в виде отдельных струй, где формируется... сеть жил дунитов”».

С Бобом Колманом (все звали его «Боб» – и профессора, и студенты) мы проработали много лет в разных районах. Были вместе в моем первом международном рейсе на НИС «Дмитрий Менделеев», где мы успешно драгировали в районе Марианского желоба и нашли необычные породы типа «плавленных пироксенитов», которые мы назвали марианиты, а позже переименовали в «бониниты».

Чтобы сделать из них шлифы, Бобу пришлось самому встать к шлифовальному станку. Он называл себя *Second class engineer*, так как шлифовальщика «первого класса» в рейс не пустили из-за семейного скандала (в те времена «морально неустойчивых» за рубеж не пускали). Шлифы получились отличные – в стекле было видно множество кристаллов ортопироксена с реликтами минерала, которые я определил как клиноэнстатит, измерив на федоровском столике координаты полисинтетических двойников в том минерале. Удивительно, что федоровский столик оказался на судне, и что никто больше не умел с ним работать. Современные студенты, увы, тоже не умеют. Вместе с Б. Колманом, А. Шараськиным, Н.В. Соболевым и другими мы подготовили и опубликовали книгу «Геология дна Филиппинского моря» и серию статей о бонинитах-марианитах, в том числе совместный доклад на офиолитовом симпозиуме 1978 г., который прошел в Никосии на Кипре.



Проф. Р. Колман и проф. Н. Л. Добрецов во время совещания «Доюрская эволюция Восточной Азии», Улан-Удэ

Рейс НИС «Дмитрий Менделеев», 1976 г.





Толя Шараськин, Боб Колман, рейс на НИС «Дм. Менделеев», бониниты-марианиты послужили толчком к углубленному изучению проблем субдукционного магматизма, которыми я занимаюсь до сих пор.

### «Академиков не надо опускать на дно океана»

1976 г. начался удачно и счастливо, а закончился трагически. Мы получили Ленинскую премию – Ура! Переехали с Инной и детьми в полукоттедж, с удовольствием его обживали. В начале мая, когда я собирался уезжать во Владивосток и далее – в рейс на научно-исследовательском судне «Дмитрий Менделеев», впервые проявились симптомы болезни Инны. В середине июня на корабле я получил сообщение по радию о тяжелой болезни Инны и предстоящей операции. Это был скоротечный рак. После операции в конце июня Инна скончалась. Меня высадили только спустя пять дней

в Сингапуре (Гонконг был ближе, но туда *Russian spy ship* не пустили). На похороны я не успел. Что было потом, рассказать невозможно...

В 1980 г. начался новый – «бурятский период» моей жизни, ставший одним из наиболее важных и успешных. Десять лет я проработал директором небольшого, но сплоченного и успешного научного коллектива, способного решать задачи мирового уровня. В этот период был избран членом-корреспондентом, а затем и академиком, последние два года работал председателем Президиума Бурятского научного центра.

Это было время активной работы в поле, в том числе на вездеходе в Восточном Саяне, где были выявлены и описаны тектонические покровы неопротерозойских

«Ковбои»: А. М. Гришин, И. В. Ащепков, А. А. Постников, Н. Л. Добрецов (дважды, на лошади), Е. В. Скляр, С. В. Ку克林

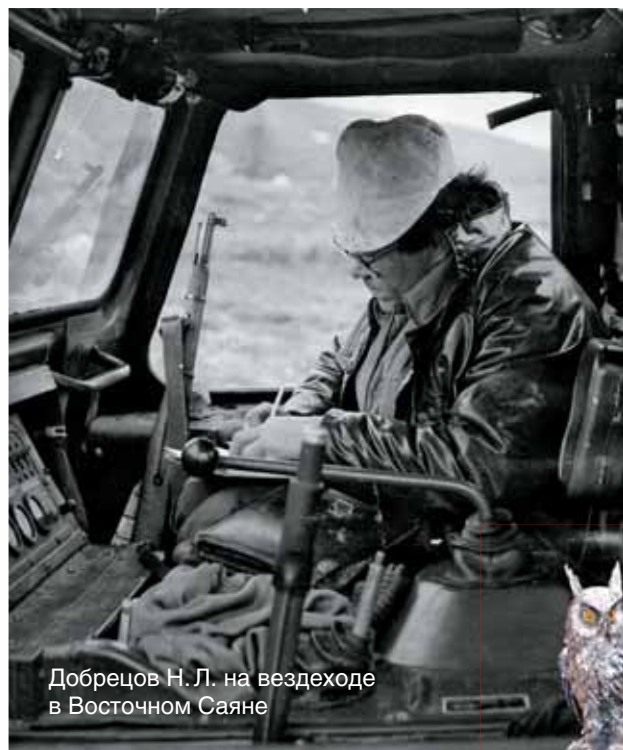


офиолитов, в том числе – дунджугурских (одних из наиболее древних в мире, возрастом 1 млрд лет), дайки и покровы бонинитов. Гораздо больше, чем раньше, я занимался рудными месторождениями (золоторудными в Восточном Саяне, полиметаллическим Холоденским месторождением в Северном Прибайкалье, Джидинским вольфрамовым и другими).

Но главная моя удача – я встретил Любу, мы поженились и прожили вместе 33 с «гаком» счастливых года. Вместе ездили на полевые работы и купались ночью в Байкале, растили детей, встречали гостей, в том числе Р. Колмана, А. А. Трофимука, В. А. Коптюга.

Одним из наиболее ярких, завершающих событий Бурятского периода стало наше с Любой участие в

Чета Добрецовых, М. И. Кузьмин, Н. М. Суцеская и командир подводного аппарата «Мир», головная часть которого с приборами и лампами видна на заднем плане, 1989 г.



Добрецов Н. Л. на вездеходе в Восточном Саяне

рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» в Атлантику летом 1989 г. Мне выпала редкая удача – я побывал на дне Атлантического океана, на глубине 5050 м. Это стало возможным благодаря глубоководным аппаратам «Мир».

Мы работали на дне Атлантики между Испанией и Срединно-Атлантическим хребтом (САХ) на хребте Палмер и Королевским трого (*King trough*), где обнажен разрез океанической коры возрастом около 50 млн лет. Спустившись на аппарате «Мир» на дно Атлантики, я сделал снимок фотоаппаратом, закрепленным над иллюминатором, из которого были хорошо видны слегка наклонные параллельные базальтовые дайки. И параллельные дайки, и габбро, и пиллоу-лавы океанических базальтов очень напоминали разрезы древних океанических офиолитов, которые я наблюдал на Полярном Урале, Западном и Восточном Саяне, в Корее на Камчатке и в других местах. Помню, в 1972 г. на обнажении ручья Левый Коярд в Куртушибинском хребте (Западные Саяны) я увидел подобные параллельные тела диабазовых даек и впервые догадался, что это и есть *dyke sheet complex* – доказательство океанического спрединга! От восторга я станцевал у этого обнажения смесь лезгинки и буги-вуги.

Погружение на дно Атлантики едва не закончилось для меня трагически – отказала гидравлическая система управления. Манипуляторы, с помощью которых мы брали образцы и подсвечивали во время съемки,





Момент спуска аппарата «Мир» на воду.  
Внизу: фото, сделанное фотоаппаратом, закрепленным над иллюминатором АПА «Мир»

перегрузили дополнительными лампами (планировалось продолжение рейса в районе Бермудских островов с командой *National Geographic*, где требовалось более сильное освещение). Трубки гидравлической системы не выдержали и полопались, капли масла струйками поднимались перед иллюминатором. Аппарат потерял управление и уткнулся в ил под углом почти 45°. Только через четыре часа удалось запустить запасную гидравлическую систему (информацию о том, что запасная гидравлическая система запускается при работающем основном двигателе, с трудом нашли в инструкции – в примечании, мелким шрифтом).

На корабле сначала все отшучивались по поводу нашей задержки. Но когда спустилась ночь, и все забегали в беспокойстве, Любе стало плохо. К счастью к этому моменту мы уже всплыли наверх в аварийном режиме. Сквозь слезы она смогла пошутить: «Академиков не надо опускать на дно океана».

После работы на полигоне корабль пришел в Вашингтон, где мы приняли участие в работе Международного геологического конгресса. Корабль поставили на реке Потомак в пригороде Вашингтона, и сюда часто приходили в гости ученые, бизнесмены, интересовались аппаратом «Мир» и нашими результатами. Среди них оказался и Макс Питчер, один из богатейших людей США, в то время владелец компании Arco, эксплуатировавшей нефть на Аляске. В ответ он устроил большой прием для российских ученых-нефтяников, куда пригласил и нас с Любой. Впоследствии я узнал, что на этом приеме нефтяной магнат предложил моей жене руку и сердце. Хорошо, что я не присутствовал при этом – иначе мог разразиться международный скандал.



Люба всегда находилась в гуще всех событий: у нас дома регулярно собирались председатели региональных научных центров Сибирского отделения РАН. Много пели, пили, шутили, но и решали важные вопросы. Люба легко находила общий язык и с академиками, и с водителями, с которыми мы работали в поле, в Москве, Новосибирске, и с врачами и медсестрами в больнице.



В. А. Коптюг вручает переходящее знамя лучшего института Бурятскому геологическому институту. Примечательно и признание периферийного института ведущим, и то, что Валентин Афанасьевич сам приехал вручать знамя и провел целый день в институте и Бурятском научном центре

Теперь обе любимые женщины, Инна и Люба лежат рядом на кладбище. При жизни они даже не были знакомы. Я прихожу и разговариваю с обеими... Единственная здравая мысль, которую можно найти во всех многочисленных теориях о смысле жизни – это только мысль о любви.

## «Ваша слава будет и моей славой»

Как я уже говорил, моим «научным отцом» был академик В. С. Соболев, список же моих коллег, соавторов и учеников и, соответственно, научных идей, над которыми мы работали, может занять не одну страницу.

Особое значение для меня имеют исследования, связанные с уникальным Кокчетавским комплексом в Северном Казахстане, где были впервые обнаружены кристаллы алмаза в метаморфических породах. Эти исследования можно разделить на три разных периода: начало 1970-х гг. – работа с академиком Соболевым, О. М. Розеном из Москвы и специалистами из Алматы; 1990-е гг. – совместные работы с Р. Колманом, Г. Эрнстом, К. Тейниссеном, С. Маруямой и другими бель-

гийскими коллегами и японскими коллегами. Вместе с бельгийцами мы организовали международный проект по исследованию кокчетавских алмазоносных пород.

Последние десять лет – третий этап работы – с новыми методами исследования совместно с В. С. Шацким, М. М. Бусловым и А. Корсаковым. Владик Шацкий и Миша Буслов были моими студентами, и мы много и плодотворно совместно трудились не только по проблемам Кокчетавского пояса.

На разных этапах менялись мои представления о величине и механизме высокого давления, необходимого для образования алмазосодержащих и коэситсодержащих пород. В начале работы допускались тектонические сверхдавления до 35–40 кбар, на втором этапе давления выросли до 45–50 кбар, поскольку они определялись глубиной зоны субдукции, с которой произошла экзугумация этих пород. Сегодня же, с учетом расплавных включений в калиевом клинопироксене и находок новых минералов, таких как кимрит, кокчетавит и другие, мы считаем, что это давление достигало 65–70 кбар.

Говоря о совместной работе с коллегами и учениками, нельзя не сказать, что работе с коллективом меня научили академики В. А. Коптюг и А. А. Трофимук. Валентин Афанасьевич был страстным публицистом и борцом за истинную демократию. Именно по его предложению в состав Общего собрания СО РАН, которое выбирало тайным голосованием руководство СО РАН и директоров институтов, были включены представители институтов на равных правах и равном количестве голосов. Позже представителей институтов включили и в Общее собрание РАН, но только один к трем. А сейчас А. А. Фурсенко говорит, что реформа РАН и затеяна для того, чтобы усилить участие рядовых сотрудников в управлении. Убрать – значит усилить?

Андрей Алексеевич Трофимук руководил созданным им Институтом геологии и геофизики 30 лет. В самом начале работы на посту директора он обратился к своим соратникам со словами: «Я не лучший среди вас, но судьба распорядилась, чтобы я стал вашим директором. Работайте и ваша слава будет и моей славой» (из воспоминаний академика Б. С. Соколова). Он, как и я, был страстным рыбаком, и мы не раз встречались на льду на зимней рыбалке. Без рюмки не обходилось, и Андрей Алексеевич всегда приговаривал: «Рыбу без водки едят только собаки».

Передав мне в конце 1988 г. бразды правления институтом, он никогда в мою деятельность не вмешивался. Но регулярно выступал на Ученом совете по принципиальным научным и организационным вопросам. Он ярко и взволнованно выступил на Общем собрании в 1997 г. в мою поддержку, выделив меня из пяти претендентов как главного наследника дела В. А. Коптюга.





Н. Л. Добрецов, М. М. Буслов на Кокчетавском массиве (дайки Челкарских офиолитов)



Н. Л. Добрецов и В.С. Шацкий дома у Добрецовых

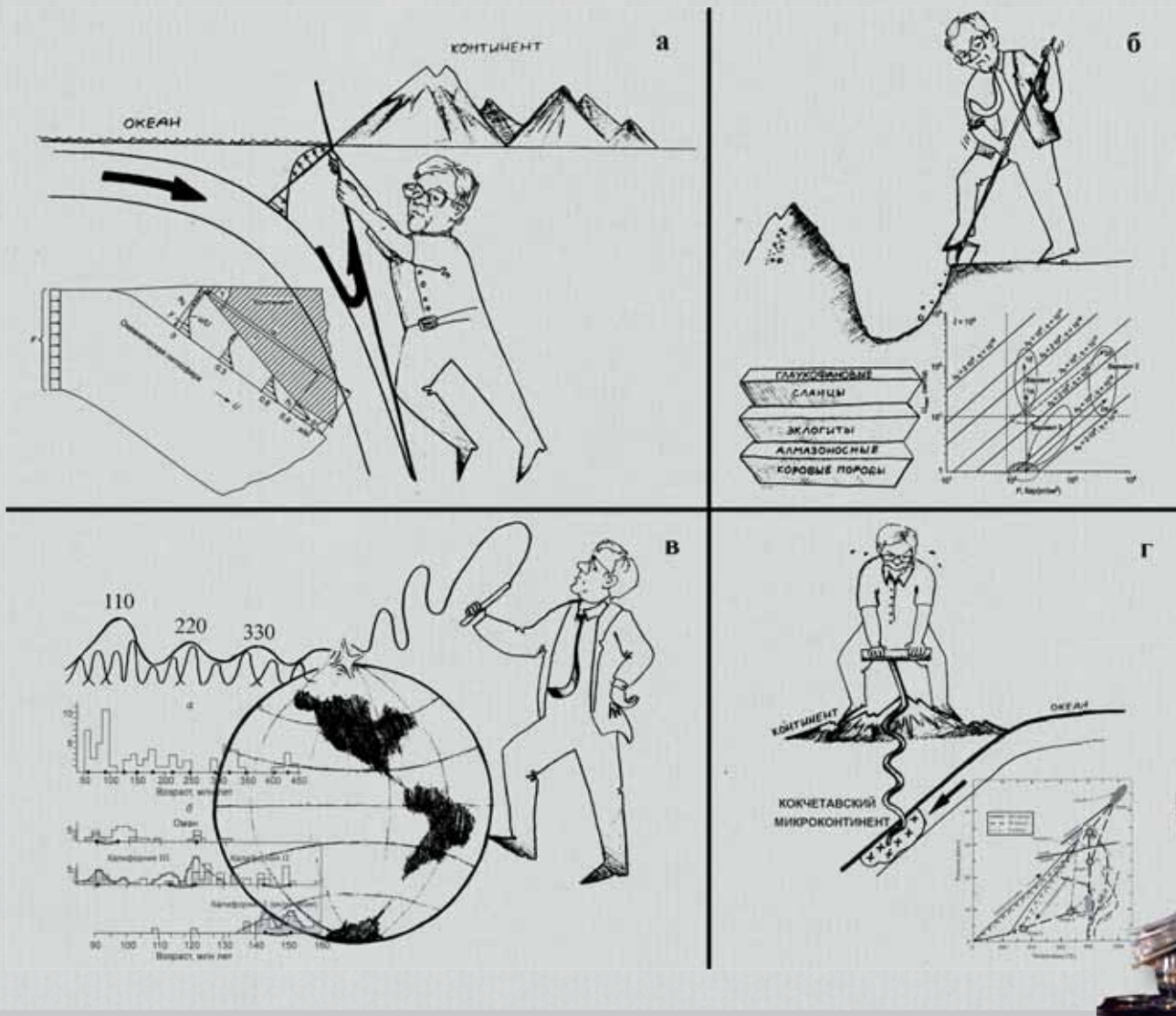
За все эти годы пришлось встретиться с очень многими людьми, среди которых были не только ученые. Я всегда был убежденным сторонником развития научных связей не только с Японией, но с Китаем и Кореей. С президентом АН КНР проф. Лу Юнь Цзянем мы стали друзьями, во время поездок в Пекин я всегда находил время для дружеской встречи с профессором Лу. Он специально приехал в Новосибирск и подписал отдельное официальное соглашение о сотрудничестве АН КНР с СО РАН, хотя к тому времени уже существовало общее соглашение о сотрудничестве с РАН.

Дружеские отношения помогли развитию многостороннего сотрудничества с АН КНР: был создан Российско-Китайский центр по ближнему космосу, совместный технопарк в Чань-Чуне, АН КНР вошла в число соучредителей Байкальского международного центра, множество договоров с китайскими институтами и фирмами заключили ИТПМ, ИФПМ и другие институты. По инициативе Монгольской и Китайской Академий Наук развивались международные программы по борьбе с опустыниванием. Из всего этого сейчас сохранилось и продолжает развиваться только сотрудничество НГУ с вузами Харбина.

Была проделана грандиозная работа по созданию ААSА – Ассоциации академий наук Азии. Организационное собрание с участием представителей 13 академий наук Азии состоялось в 2000 г. в Иркутске, РАН представляли вице-президенты РАНГ. А. Месяц и я. Сейчас участие РАН во всех программах ААSА и Ассоциации академий стран третьего мира прекратилось из-за отсутствия денег и энтузиастов.

Из «ненаучных» воспоминаний хочу рассказать прежде всего о встречах с Президентами РФ Борисом Ельциным и Владимиром Путиным. Ельцина мы встречали вместе с В. А. Коптюгом в Академгородке, вскоре после его избрания первым Президентом РФ. После посещения геологического музея нашего института он ответил на несколько вопросов людей «из толпы». Мы поговорили с ним даже о волейболе. Удалось подписать у него Указ «О развитии Сибирского отделения», который по большинству позиций оказался невыполненным, как и почти все его обещания. Несмотря на отдельные положительные моменты первого периода пребывания Б. Ельцина у власти, в целом у меня сохранилось удручающее впечатление.

Первые встречи с Владимиром Путиным производили замечательное впечатление, особенно поначалу, по контрасту с Ельциным. Он живо реагировал на мой доклад в Малом зале ДУ о необходимости создания стратегии развития Сибири и России в целом. На круглом столе в ИЯФе с энтузиазмом слушал выступления ученых, проявил большой интерес к выставке научных разработок СО РАН и даже высказал критические замечания о производстве приборов ночного видения. Надежды, связанные с В. В. Путиным, развились и укрепились после встречи ведущих ученых РАН в Дагомысе и затем после обеда на корабле. У меня сохранилась фотография – В. В. Путин рядом со мной и Ж. Алферовым, справа крайний – Е. М. Примаков, инициатор этой встречи. Много конкретных предложений и поручений прозвучало на первом заседании Комиссии по науке и технологии, которые Путин провел в 2002 г. в Екатерининском зале Кремля. Первый доклад о развитии



науки в регионах он поручил мне. К сожалению, тогда мое предложение о развитии академгородков и создании технопарков не было поддержано, а было принято решение о создании и развитии наукоградов, которое оказалось пустой затеей.

Еще один интересный и значительный человек, с которым мне повезло встретиться – Патриарх Алексей II. Во время обеда в каминном зале Дома Ученых я предложил выпить красного вина за праздник и за Россию, и он неожиданно поддержал меня. За столом разгорелась дискуссия о роли науки и религии. Помню, я сказал, что сегодня мы, может быть, временные, но союзники, потому что религиозная мораль лучше, чем отсутствие всякой морали. Алексей поразил меня своей образованностью и знанием истории. Я вручил

На рисунке из неопубликованной статьи Е. В. Склярова «Н. Л. Добрецов и тектонические аспекты метаморфизма» показаны стилизованные модели и положения, выдвинутые и разрабатываемые Добрецовым:

- а – модель аккреционного клина как главный регулятор стабильности зон субдукции;
- б – эксгумация комплексов высоких и сверхвысоких давлений из зон субдукции (перерождение аккреционного клина в коллизионно-покровные системы);
- в – правильная периодичность высокобарического метаморфизма. Как оказалось, она хорошо коррелирует и, возможно, определяется периодичностью плюмового магматизма;
- г – эксгумация алмазоносного метаморфического комплекса Кокчетавской «глыбы»





ему от имени СО РАН книги по истории коренных народов Сибири, он же подарил мне икону, которую Люба берегла как зеницу ока...

Не могу не сказать о команде, с которой я работал в Президиуме СО РАН в 1997–2008 гг. Это была команда единомышленников, где каждый отвечал за свои «участки» работы. Вместе выдвигали и поддерживали новые идеи, такие как междисциплинарные интеграционные проекты, создание центров коллективного пользования, создание и развитие технопарка.

**З**авершая свой очерк, хочу сказать еще об одной научной идее, захватившей меня в последние годы. Эволюция биосферы происходит не только под влиянием климатических, но и эндогенных геологических факторов. К примеру, таких, как катастрофические вулканические извержения плюмовой природы в конце мела, на границе перьми (Сибирские траппы), в конце неопротерозоя и в конце архея. В подготовке статьи, посвященной эволюционным исследованиям в кальдере Узон на Камчатке, приня-

ли участие 15 ученых из шести институтов СО РАН, двух московских институтов, института ДВО РАН. В их числе геохимик С. М. Жмодик и Е. В. Лазарева, палеонтолог А. С. Розанов, химики О. П. Таран, О. Л. Огородникова, О. В. Шуваева, микробиологи А. В. Брянская и В. В. Морозов.

Человечеству *homo sapiens* отведено еще 100 млн лет, если оно не уничтожит себя раньше. В результате исследований удалось показать кумулятивный вклад в биосферу разных групп организмов с тремя максимумами (около 1,7; 1,0 и 0,5 млрд. лет назад), определяемый, в основном, эволюцией поверхностной температуры. Максимальные колебания температуры на поверхности, связанные с оледенениями, фиксируются начиная с 0,8 млрд лет назад и будут еще продолжаться 0,8 млрд лет, после чего исчезнут высшие организмы. Еще через 1,2 млрд лет исчезнут простые эукариоты, через 1,6 млрд лет исчезнут прокариоты и всякая жизнь. Последнее следует из прогноза космофизиков о превращении Солнца в большую красную звезду.





Уникальные серные бактерии длиной 15 см в горячем источнике кальдеры Узон на Камчатке. В нем же живут уникальные термофилы «археи» – вероятно, первые микроорганизмы на Земле

В заключение – еще об одном важном для меня научном деле. Вместе с моим учеником Димой Метелкиным, сотрудником ИНГГ СО РАН и лаборатории геодинамики и палеомагнетизма Центральной и Восточной Арктики НГУ, мы заканчиваем новую редакцию учебника «Основы тектоники и геодинамики».

В его основе лежит идея о том, что новая глобальная геодинамика Земли может быть понятна только с позиции эволюционирующей Земли с учетом периодичности (цикличности) эндогенных процессов, включающих циклы нескольких порядков. В соответствии с этой идеей учебник содержит следующие разделы: а) тектоника плит, определяемая конвекцией в верхней и нижней мантии и взаимодействием астеносферы и литосферы; б) тектоника плюмов, зарождающихся на границе ядро–мантия; в) космические факторы, определяемые эволюцией Солнечной системы, и вариации климата.

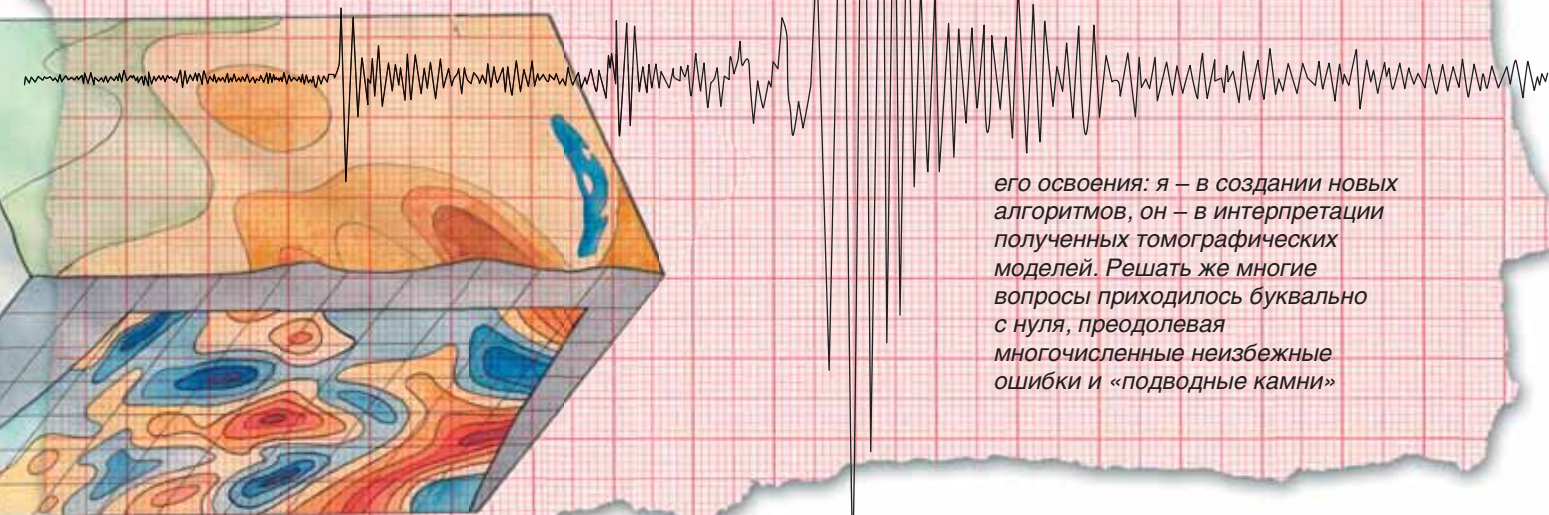
Я уверен, что идеи о глобальной геодинамике, о вулканизме, связанном с плюмами и зонами субдукции, об эволюции биосферы не угаснут и будут развиваться дальше благодаря моим ученикам и последователям.

Редакция журнала «НАУКА из первых рук» благодарит А.Н. Добрецова, чл.-кор. РАН Е.В. Склярова, д.г.-м.н. И.Ю. Кулакова за помощь в подготовке публикации





# ВЗГЛЯД через призму сейсмотомографии



*К сожалению, я не могу назвать академика Н.Л. Добрецова моим учителем в полном смысле этого слова, но, несомненно, он оказал существенное влияние на мое становление как ученого-геофизика. В начале 1990-х гг. метод сейсмической томографии находился еще на самой ранней стадии развития, не только у нас, но и во всем мире. Но Николай Леонтьевич с самого начала проявил к нему большой интерес. Можно сказать, мы вместе прошли все этапы*

*его освоения: я – в создании новых алгоритмов, он – в интерпретации полученных томографических моделей. Решать же многие вопросы приходилось буквально с нуля, преодолевая многочисленные неизбежные ошибки и «подводные камни»*

Сейчас забавно вспоминать, как я, еще совсем «зеленый» научный сотрудник, приносил академику, директору института и председателю Сибирского отделения РАН первые томографические картинки. Раскрашены они были чуть ли не акварелью, поскольку цветных принтеров тогда еще не было. Николай Леонтьевич с энтузиазмом находил в этих красных и голубых пятнах плумы и реликтовые зоны субдукции, которые, по его мнению, должны находиться именно там, где они были выделены с помощью томографии. На следующий день я с ужасом понимал, что при расчетах был перепутан знак, и все голубые аномалии нужно перекрасить в красный цвет, а красные – в голубой. К моему удивлению, Николай Леонтьевич восприни-

мал измененную картинку с неменьшим энтузиазмом, объясняя с ее помощью геодинамику региона ничуть не хуже, чем в предыдущем случае.

...Наши встречи обычно происходили в его кабинете часов в 8 утра. В приемной Николая Леонтьевича уже ждали заместители, бухгалтеры и прочие ответственные сотрудники аппарата института, директором которого он являлся. Однако, увлекаясь научными проблемами, он полностью забывал о политических и административных делах. Он в возбуждении ходил по кабинету, забирался на стул, чтобы показать на огромной карте структуры, расположенные в ее самой «далекой» северной части. Потом в какой-то момент, вспоминая вдруг о текущей рутине, смотрел на часы и стремительно убегал на встречу с каким-нибудь посланцем или президентом.

**Ключевые слова:** Добрецов, метод сейсмической томографии, томографические модели, вулканы Камчатки, Курило-Камчатская дуга, Ключевская группа вулканов.

**Key words:** Dobretsov, seismic tomography, tomographic algorithms, Klyuchevskaya volcano group

**Вверху:** пример томографической модели середины 1990-х гг. с изображением сейсмической структуры под югом Сибири. За неимением цветных принтеров рисунки раскрашивались вручную акварельными красками





Могу себе представить, какими словами меня склоняли люди в приемной, вынужденные уходить ни с чем.

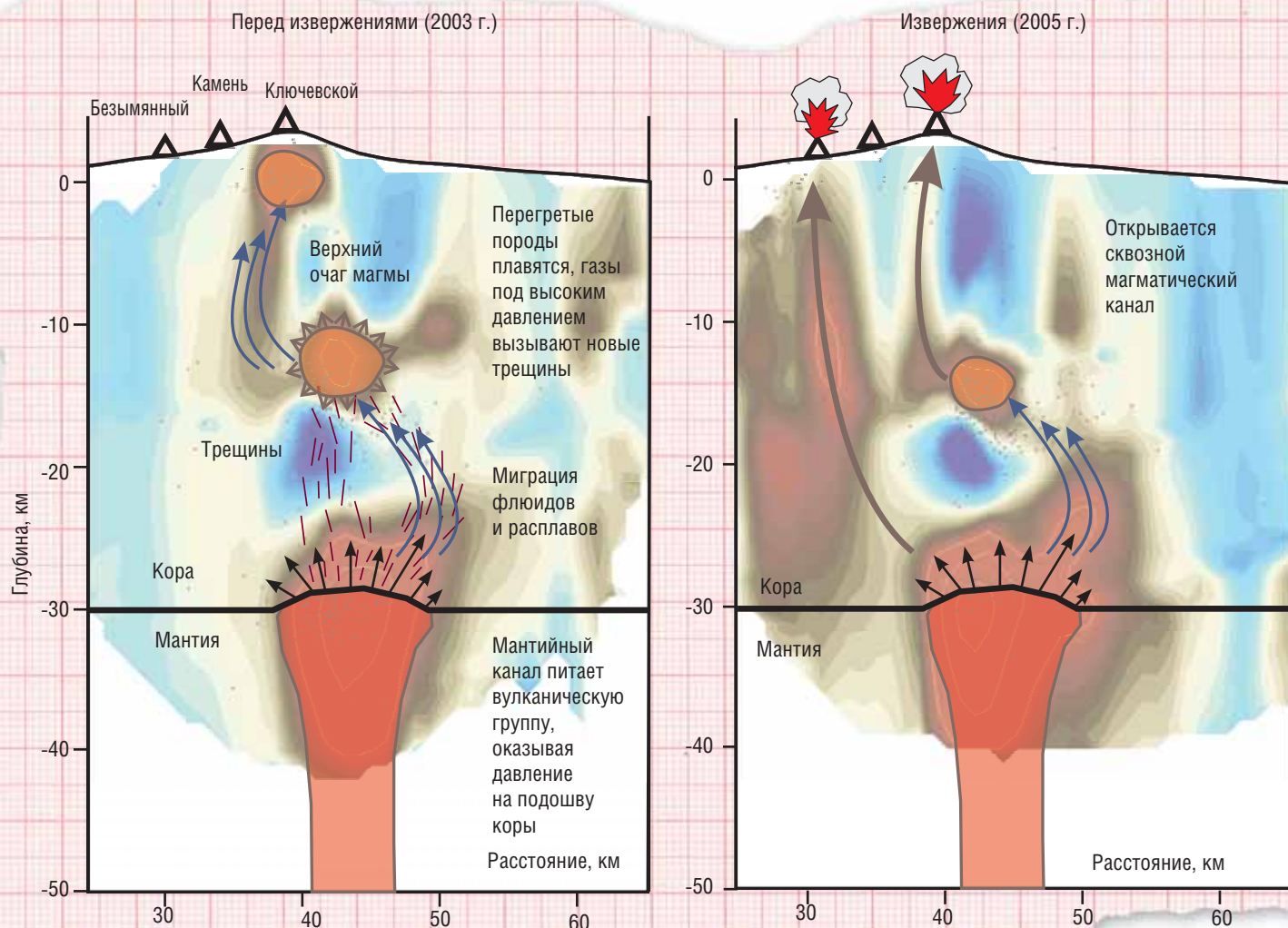
Не буду скрывать, что такое внимание большого человека было мне лестно и давало силы для дальнейшей работы. И особенно ценным оно было в те моменты, когда мои усилия подвергались ожесточенной критике (надо отдать должное, в большинстве случаев вполне справедливой) моих коллег-геофизиков из нашего института. Это сегодня сейсмическая томография является широко используемым надежным методом, который давно отошел от уровня «гадания на кофейной гуще». В Новосибирске нам удалось создать конкурентоспособную группу, которая старается быть на гребне самых актуальных исследований в области получения и интерпретации сейсмических изображений: алгоритмы, разработанные нами, сегодня используются исследователями по всему миру для изучения самых разных геологических объектов. Однако без постоянной поддержки Николая Леонтьевича, без его искреннего интереса к нашим робким первым упражнениям мы вряд ли достигли бы такого успеха на этом направлении.

По иронии судьбы, сейчас академик Н. Л. Добрецов работает в нашей лаборатории сейсмической томографии, т. е. формально я являюсь его руководителем. Думаю, излишне говорить, что он непростой сотрудник. Отбросив от себя большинство административных дел, он полностью погрузился в процесс научного творчества. И при этом не дает скучать всем, кто находится рядом с ним.

По инициативе академика Добрецова регулярно проводятся лабораторные семинары, которые традиционно пользуются большой популярностью среди сотрудников двух наших геологических институтов. На этих семинарах мы бурно обсуждаем самые разные вопросы наук о Земле. И хотя не все и не всегда соглашаются со смелыми предположениями Николая Леонтьевича, думаю, никто не будет оспаривать утверждение, что нестандартный и порой парадоксальный взгляд большого ученого позволяет

КУЛАКОВ Иван Юрьевич – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией сейсмической томографии Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор более 70 научных работ





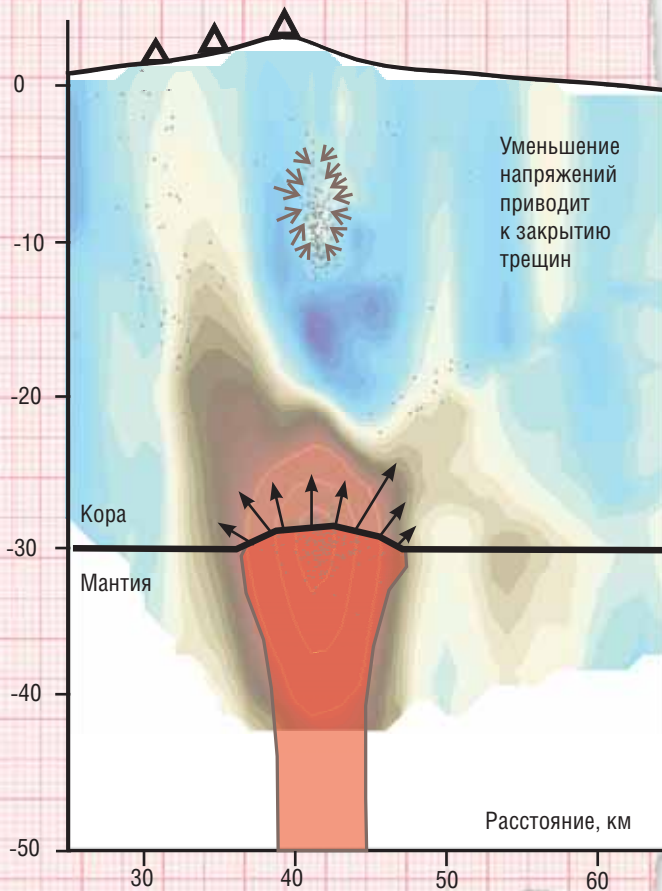
На разных временных проекциях томографической модели земной коры под Ключевской группой вулканов (вулканы Безымянный, Камень и Ключевской) на п-ове Камчатка коричневым цветом отмечены высокие значения отношения скоростей пробега продольных и поперечных сейсмических волн ( $V_p/V_s$ ), что является достаточно надежным индикатором наличия в породах флюидов и расплавов. Точки показывают положения гипоцентров землетрясений

### ВУЛКАНИЧЕСКИЕ МЕТАМОРФОЗЫ

Сибирским исследователям одним из первых в мире удалось предоставить доказательства, что структура недр под вулканами может существенно меняться на различных этапах вулканической активности (Koulakov *et al.*, 2013). Для этого на основании данных длительных сейсмологических наблюдений была построена четырехмерная томографическая модель коры под вулканами Ключевской

группы Центральной части п-ова Камчатка и прослежены ее изменения на разных этапах извержения. В целом можно сказать, что основной питающий источник магмы под Ключевским вулканом, расположенный на глубине ниже 24 км, оставался неизменным в течение всего периода наблюдений. В то же время вышележащие структуры значительно менялись благодаря миграции флюидов и расплавов. В период, предшествующий крупным извержениям вулканов Ключевский и Безымянный, под ними находилось два тела с аномально высоким отношением скоростей продольных и поперечных сейсмических волн ( $V_p/V_s$ ), которые были расположены друг над другом на глубинах 12 и 1 км. Эти аномалии отражают наличие промежуточных магматических камер, существование которых подтверждается петрологической информацией о разнообразии составов и режимов извержений вулканов Ключевской группы. При извержении конфигурация сейсмических аномалий изменилась, а среднее значение отношения  $V_p/V_s$  увеличилось. Это может свидетельствовать об активизации

Релаксация после извержений (2006 г.)



миграции флюидов и расплавов во время извержения и насыщении ими пород под вулканами. В последующие три года после извержений средний уровень отношения  $V_p/V_s$  под вулканами уменьшился, а аномалии в верхней части коры исчезли. Это свидетельствует о наступлении фазы релаксации вулкана, когда количество флюидов в системе становится недостаточным для формирования магматических очагов.

Эти результаты свидетельствуют, что магматические очаги являются очень динамичными системами. Вероятно, их вещество (пористое как губка) содержит перегретые породы, близкие к точке плавления. При проникновении флюидов из мантии температура их плавления понижается, что и приводит к частичному расплавлению пород и формированию магматических очагов. Однако если в результате вулканической активности флюиды в конце концов выходят на поверхность, расплавленная субстанция в магматических очагах может быстро исчезнуть

увидеть проблему и подойти к ее решению совершенно с другой стороны.

Общаясь с Николаем Леонтьевичем, я всегда восхищаюсь широтой эрудиции и тем огромным объемом знаний, который он держит в голове. Я не раз поражался, как он умудряется быть в курсе геологической информации о любом районе, который мы начинаем обсуждать. Фиджи или Хоккайдо, Тайвань или Аляска – всегда у него готовы описания структур, основные геологические события и даже ученые, работавшие с этими регионами. При этом он может сделать паузу, сетуя на плохую память, а потом выдать труднопроизносимые названия и фамилии.

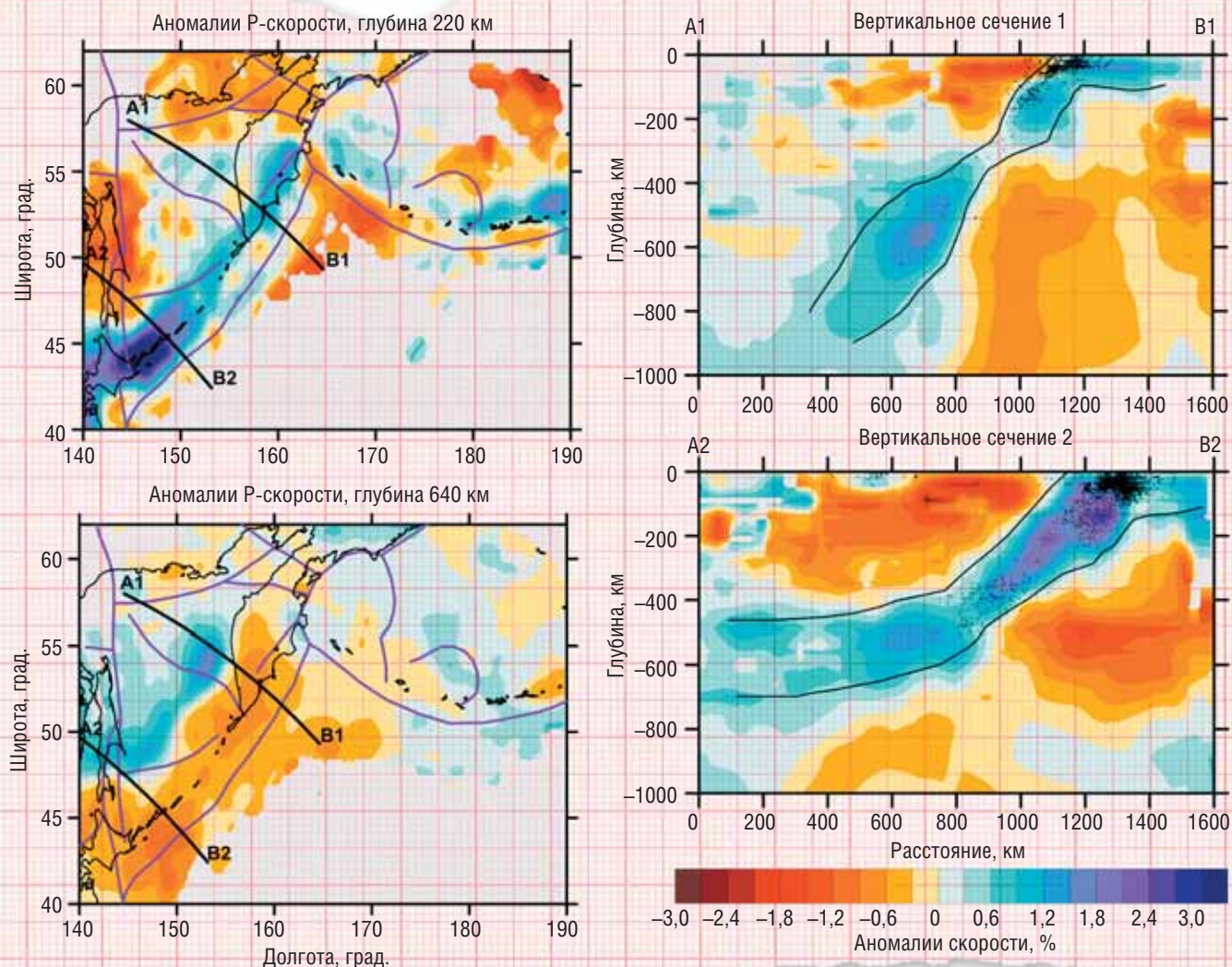
...В последние годы Н.Л. Добрецов принимает участие в полевых работах нашей лаборатории на Камчатке. В 2014 г. он смог обследовать и собрать геологические образцы в практически неприступных местах на вулкане Ичинская Сопка – второй по высоте точке Срединного хребта. Маленькому вертолету с Николаем Леонтьевичем на борту удалось приземлиться на вершине утеса, где ранее явно не ступала нога человека. На кадрах фотосъемки видно, как вертолет буквально ныряет со скалы в пропасть, так как из-за разреженности горного воздуха аппарат становится управляемым только при наборе определенной скорости.

Вместе с сейсмологической группой Николай Леонтьевич побывал и на камчатском вулкане Толбачик, менее чем за год до этого пережившем крупное извержение. Сразу же по прибытию на место после изматывающей многочасовой дороги он с горящими глазами приступил к изучению свежих, еще теплых лавовых потоков. Отмечу, что лавовые потоки – это далеко не место для расслабленной прогулки: более или менее плоские участки на них чередуются с хаотически разбросанными хрупкими, чрезвычайно подвижными и ужасающе острыми базальтовыми образованиями. По ощущениям – это все равно, что ходить по горам битого бутылочного стекла. Тем не менее до самой темноты Николай Леонтьевич буквально скакал по этим непроходимым местам вместе со студентом, который едва поспевал за ним. А уже следующим утром они еще затемно отправились в другой маршрут по исследованию потоков так называемого Большого трещинного Толбачинского извержения, случившегося в 1975 г.

Чутье и колоссальный геологический опыт Н.Л. Добрецова позволили собрать в этих коротких вылазках интересные образцы, анализ которых в Новосибирске дал материал для важных выводов по тектонике.

В 2015 г., накануне своего 80-летнего юбилея, академик Добрецов совершил очередные





Сотрудники лаборатории сейсмической томографии ИНГГ им. А. А. Трофимука СО РАН разработали алгоритм региональной томографии, который использует для изучения структуры мантии все доступные данные международных каталогов. С помощью этого алгоритма можно изучать даже те регионы, где нет сейсмических станций, но есть достаточное количество зарегистрированных землетрясений.

На модели сейсмических неоднородностей под Курило-Камчатской и Алеутской дугами, построенной с помощью этого алгоритма, мы видим четкое изображение погружающейся океанической плиты (слэба), которая проявляется как плоская наклонная аномалия с повышенными скоростями продольных (P) и поперечных (S) сейсмических волн. Заметно, что в различных сегментах дуги слэб имеет разную толщину и максимальную глубину погружения. В южных участках (*сечение 2*) слэб на глубине уплощается и становится практически горизонтальным на глубине 600–700 км, не проникая в нижнюю мантию. Под Северными

Курилами и Южной Камчаткой (*сечение 1*) слэб имеет форму капли, с более тонкой верхней частью и утолщением внизу. В этом случае слэб погружается на глубину 900 км, вплоть до нижней мантии.

Предполагается, что более пологое движение слэба и его утолщение в южной части дуги определяется «подталкиванием» литосферы со стороны океана. В северной части «каплеобразное» поведение литосферы и ее более крутое погружение обусловлено доминированием другого механизма – «гравитационного соскальзывания»

ми Курилами и Южной Камчаткой (*сечение 1*) слэб имеет форму капли, с более тонкой верхней частью и утолщением внизу. В этом случае слэб погружается на глубину 900 км, вплоть до нижней мантии.





Н. Л. Добрецов собирает геологические образцы на вулкане Ичинская Сопка на вершине утеса, где еще не ступала нога человека. Чтобы взлететь отсюда, вертолету пришлось буквально «нырять» с утеса в пропасть.  
Камчатка, 2014 г.

геологические маршруты по вулканам Камчатки. В этот раз трудность заключалась в том, что вертолет, без которого достичь цели маршрута было невозможно, был задействован в крупномасштабной сейсмологической экспедиции для установления сейсмологических приборов на вулканах Ключевской группы. Неустойчивая погода не позволяла точно оценить продолжительность работ, и Николай Леонтьевич вынужден был томиться в долгом ожидании в Петропавловске-Камчатском. Получив отмашку, он всю ночь добирался на «частнике» до Козыревска и уже на рассвете, практически без отдыха, вылетел на вулканы Уксичан и Ичинский. А его водитель, с которым я ехал обратно в Петропавловск, поделился своим восхищением по поводу лекций по геологии, которыми Николай Леонтьевич развлекал его всю ночь.

Я думаю, что наука оставалась для Н. А. Добрецова главной страстью даже тогда, когда он руководил Сибирским отделением РАН и на занятия ей оставалось очень мало времени. Его эрудиция, способность посмотреть на задачу под неожиданным углом всегда очень вдохновляют и во многом определяют мои собственные успехи.

*Литература:*

*Koulakov I., Gordeev E. I., Dobretsov N. L., Vernikovskiy V. A., Senyukov S., Jakovlev A., Jaxybulatov K., (2013). Rapid changes in magma storage beneath the Klyuchevskoy group of volcanoes inferred from time-dependent seismic tomography, Journal of Volcanology and Geothermal Research. V. 263. P. 75–91. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2012.10.014*

*Кулаков И. Ю., Добрецов Н. Л., Бушенкова Н. А., Яковлев А. В., (2011). Форма слэбов в зонах субдукции под Курило-Камчатской и Алеутской дугами по данным региональной томографии, Геология и геофизика, Т. 52. № 6, С. 830–851*





*Ключевые слова:* Новосибирский государственный университет, Оксфордский университет, высшее образование, научная миграция, ускорительная физика.

*Key words:* Novosibirsk State University, Oxford University, higher education, scientific migration, accelerator physics

Наше первое «селфи» – фотоаппарат качается на ветке сосны



# МЫ ● ЖИТЕЛИ МИРА

## Где работа там наш дом

«... Новосибирская школа “родила” очень много талантливых физиков, которые разъехались по всему миру, но все еще очень тесно связаны между собой. В Фермилабе, в СЛАКе, в ЦЕРНе, в Оксфорде ... работают выпускники физфака НГУ. Эта связь мировая, и она действует. Можно в шутку сказать, что Новосибирская школа – это ускорительная мафия. И эта сеть оказывает огромное влияние на всю мировую ускорительную науку. Я горд, что принадлежу к когорте этих людей, которые связаны между собой, связаны с Новосибирским университетом» ...

Выпускник физфака НГУ 1986 г., директор Института ускорительной физики им. Джона Адамса (JAI) (Великобритания) Андрей Серый и его жена, выпускница ФЕН НГУ 1986 г., научный сотрудник Оксфордского университета (Великобритания) Елена Серая в интервью журналу «НАУКА из первых рук» рассказали о том, как складывалась их научная судьба, и какую роль сыграли в ней Новосибирский университет и первая любовь...







10-й класс школы № 1 г. Кемерово.  
 Андрей – первый слева в третьем ряду,  
 Лена – вторая слева в первом ряду  
 с той самой медалью

Сегодня Андрей и Елена Серые живут в Оксфорде. Андрей Анатольевич возглавляет Институт ускорительной физики имени Джона Адамса, Елена Ивановна работает в медицинском департаменте Оксфордского университета. Однако их длинный научный путь: Кемерово – Новосибирск – Протвино – Рамбуйе (Франция) – Протвино – Чикаго – Стенфорд (США) – Оксфорд (Великобритания) – еще не окончен: «У нас такое ощущение, что мы космополиты, – рассказывает Елена, – дом там, где стоит чемодан. Раньше мы говорили, что дом там, где дети и кот, но теперь дети выросли, они живут в Калифорнии, а мы – жители мира. Где работа – там наш дом, поэтому не могу сказать, что мы осели».

Итак, что же привело мальчика из поселка шахты «Ягуновской» в пригороде г. Кемерово в большую мировую науку?

## Догнать и перегнать

До восьмого класса я учился в школе на «Ягуновке» (в шахтерском поселке, отец работал главным инженером на шахте). В единственной школе маленького поселка уровень физики оставлял желать лучшего. Однажды брат показал мне объявление в газете, о том, что в школе № 1 г. Кемерово идет набор в физико-математический класс. И я, не раздумывая, отправился записываться туда.

Когда я впервые пришел в новую школу, то сразу заметил на доске почета фотографию девочки, которая мне очень понравилась, а потом мы оказались с ней в одном классе... Сначала мне пришлось нелегко: нужно было «догонять» одноклассников. По физике я чуть не получил «тройку» в первом полугодии, которую



«В 10-м классе в январе у нас проходил конкурс: девочки должны были приготовить что-нибудь дома и угостить одноклассников, а мальчики потом подходили к одной из девочек, которых посадили рядком, и «награждали» ее как можно большим количеством эпитетов. Лена приготовила песочные орешки с кремом внутри, за что была награждена круглой картонной медалью. Я был просто потрясен ее кулинарными талантами. А когда дошло дело до эпитетов, я настолько засмутился, что встал напротив Лены и другой девочки и вещал эти эпитеты в пространство между ними, чтобы никто так и не понял, кому именно они были адресованы. Так я и не выдал свою симпатию. А на 23 февраля Лена подарила мне гравюру. Это была вырезанная резцом на листе линолеума лошадь. Я просто обалдел! Она еще и рукодельница! Она меня так очаровала, что на 8 марта я тоже выточил ей деревянного солдата»





«От нашего класса на олимпиаде было два человека. Я уже решил все задачи, а до конца олимпиады оставалось еще больше часа, и я на последнем листе тетради, в которой решал задачи, нарисовал портрет Лены по памяти, получилось похоже, но страшновато, как Лена призналась мне гораздо позже... Я подарил ей этот портрет, он до сих пор у нас хранится в Протвино. Вот, говорю, я не только первое место на Олимпиаде занял, я еще и твой портрет по памяти нарисовал!»

*Областная олимпиада по физике, март, 10-й класс*

все же удалось подтянуть до «четверки». Весь девятый класс я учился, как безумный, еще и ездил с Ягуновки в город. Но уже к концу учебного года догнал всех и перегнал, а потом, в десятом классе, еще и выиграл областную олимпиаду по физике. Видимо, тогда я и решил, что теперь уже можно общаться с такими звездами, как отличница Лебединская. И хотя претендентов на сердце отличницы было немало, к концу десятого класса мы пересели за одну парту.

Однажды Лена спросила меня, куда я хочу поехать учиться. Я думал – Москва: МФТИ, МИФИ, МГУ, но Лена хотела учиться только в Новосибирском университете, на факультете естественных наук. Во-первых, ее мама (Лира Каминская, потом Лебединская) училась в первом наборе ФФ НГУ, а во-вторых, в НГУ была очень сильная генетика, а это было главным для нее. Я подумал: Новосибирск, так Новосибирск, почему бы и нет? Главное, что вместе!



«На доске почета я увидел фотографию Лены, она была такая же, как сейчас: такие же кудри..., умная, ясная, с тех пор я ее заметил!»

Андрей Серый в стройотряде, 1984 г.

Летние стройотряды – это школа жизни! После второго курса мы поехали на Чукотку. Я отстал от группы, пропустил свой рейс и целую неделю добирался до Чукотки! Последний этап я проехал на грузовике, ночью. Какая там красота в августе – полярный день, озера все во льду... В течение трех месяцев мы прокладывали новое русло реки, чтобы отвести ее от строящегося комбината

Елена после первого курса





## «Школа ускорительной мафии»

Перед первым вступительным экзаменом я так волновался, что не смог заснуть. Однако получил пятерку на экзамене и поступил «автоматом».

Председателем приемной комиссии тогда был Н. С. Диканский.



**«Какие были квантовские капустники! На них было очень трудно достать билеты. А уж первокурсникам получить заветный билет (а нам надо было два!) было практически невозможно. На первом курсе в университете проходила Универсиада. Можно было организовать какой-нибудь аттракцион и получить билет на капустник клуба КВАНТ. Андрей с друзьями придумали комический конкурс: в одной из аудиторий убрали стулья, достали где-то две пары боксерских перчаток, разбросали спички и засекали время – кто за минуту соберет больше спичек в боксерских перчатках. Главный приз – бутылка пепси-колы. Так мы «заработали» два билета на свой первый капустник»**

Шестимесячный Андрей с родителями, братом и бабушкой

Он тогда был очень энергичный и все время ходил в джинсовой куртке. Кто-то из деканата подбежал ко мне, когда я сидел на лавочке возле университета и читал фантастическую книжку, и спросил:

– Ты Серый?

– Да.

– Ну, пойдем в деканат, сейчас будем тебя зачислять!

В деканате сидели члены приемной комиссии, секретари и пили чай со сгущенкой. Мне тоже налили чаю, а Диканский стал спрашивать, как я решал задачи, чем собираюсь заниматься и правда ли, что хочу стать академиком. Не знаю, откуда он узнал об этом, но я подтвердил. Как я понял, это было «микрособеседование».

Понимание того, что я хочу заниматься физикой, близкой к ускорительной, сложилось у меня лет в 13–14, когда я прочитал книгу Валерия Аграновского «Взятие сто четвертого». 104-й – это элемент, который открыли в Дубне почти одновременно с американцами, но открытие присудили американцам. Меня так увлекла эта книжка, написанная в детективно-фантастическом ключе, что захотелось

## ... САША ЧЕРНЫЙ, АНДРЕЙ БЕЛЫЙ... ПОЭТОМУ И НАЗВАЛА ЕГО АНДРЕЕМ

Конечно, когда мы отправляли своего мальчика в университет, мы не могли представить, что он добьется таких успехов и уедет так далеко от дома. Он всегда был серьезным, добросовестным и учился на одни пятерки, в олимпиадах побеждал, еще и старшему брату помогал с уроками.

Вообще я уговаривала его идти в Кемеровский политехнический институт. Очень не хотела, чтобы он уезжал, а он сказал: «У кого в голове не этих и не тех – тот идет в политех».

Он очень рано начал читать, ему было интересно все! Он писал письма в редакцию «Моделиста-конструктора» и «Юного техника» и получал ответы. С семи лет ездил с Ягуновки в центр города, в магазин «Юный техник».

А читать он начал вверх ногами. Пока бабушка им читала сказки, он следил за текстом. Так и начал читать, пришлось потом переучивать.

Но это не значит, что он все время сидел над книгами: они с братом и со своим песиком Рыжиком все время пропадали на улице, бегали по полям, сусликов ловили, катались на лыжах, лазили по деревьям, с крыши в сугроб прыгали – хорошо, что мы тогда этого не знали!

А когда Андрею было 11 лет, мы купили машину, и он сразу стал рулить, хоть его самого из-за руля видно не было.

Они с братом все время что-то мастерили, колотили. Старший все ружья изобретал, а Андрей увлекался резбой по дереву и строил модели самолетов. Как-то подарил мне резную шкатулку, очень красивую, она и сейчас у нас дома хранится.

*Евгения Константиновна Чернова,  
Анатолий Карпович Серый*



заниматься чем-то подобным. Правда в детских мечтах я представлял свою работу совершенно неправильно: какой-то офис, за окном – обязательно сосны, и ты сидишь и думаешь... Романтика!

Окончательно же направление будущей работы определилось уже в университете. На первом курсе электродинамику нам читал И. Н. Мешков. Он лично отбирал лучших студентов курса и отправлял практиковаться в разные лаборатории Института ядерной физики. Я попал в лабораторию, которая занималась электронным охлаждением, которой руководил Н. С. Диканский. А моим непосредственным начальником и научным руководителем стал Василий Васильевич Пархомчук. Он встретил меня, первокурсника, все показал, рассказал, а уже со второго курса я пару раз в неделю работал в институте.

Работы, которыми занималась в то время в ИЯФе группа электронного охлаждения, были передовыми, ведущими в мире. И со второго курса я начал работать с мировыми звездами: с людьми, которые разработали этот метод, экспериментально его продемонстрировали и применяли для реальных проектов. И это незабываемо! Такая школа стимулирует и помогает выйти на мировой научный уровень. Мне хотелось стремиться к уровню таких мастеров, как Пархомчук и Диканский. Этой планки, заданной еще со студенческих времен, я еще не достиг, но мне есть к чему стремиться.

Андрей и Елена Серые с родителями Андрея.  
Кемерово. Июль 2015



На третьем курсе, на «медиане», мы с Леной поженились. Закончили университет, защитили дипломы. Лена начала работать в ИЦиГе, сдавать кандидатские минимумы; я остался в той же лаборатории в ИЯФе. А в 1988 г. в институте объявили о «призыве» на стройку линейного коллайдера в наукограде Протвино. Там создавался ускорительно-накопительный комплекс (тоннель уже был почти построен). Появилась идея построить еще и линейный коллайдер, и большая часть



**«Часто вспоминаю одну «забавную» историю:**

**Пятый курс НГУ, подготовка диплома в разгаре. Мы с Леной возвращались в Академгородок из Кемерово. Когда проезжали мимо Института ядерной физики, у меня мелькнула в подсознании странная мысль, что на месте ИЯФа – яма. Я очень удивился, рассказал об этом Лене. Очень скоро мы узнали, что наше здание в ИЯФе сгорело, установки ВЭПП-3, ВЭПП-4 и установка электронного охлаждения «Мосол», на которой я делал свой диплом, сильно закоптились, а часть установок погорела совсем. И вместо того, чтобы проводить эксперименты, мы вместе с остальными сотрудниками института несколько месяцев чистили оборудование. Диплом пришлось делать уже в конце пятого курса – по расчетам. Потом кто-то рассказал нам анекдот из жизни: на базаре в Новосибирске бабки болтают: «Там у них ускоритель горел, какой-то ВЭПП, трех пожарных туда затащило и до сих пор крутит»**



Елена (впереди слева) с родителями, бабушкой и младшими сестрами. Бабушка Юния Александровна Каминская, папа – Иван Павлович Лебединский, мама – Эльвира Николаевна Лебединская. Справа от Лены – сестра Вероника. На руках у бабушки и мамы – близнецы Женья и Валерия. Кемерово, 1969



84

Елена в экспедиции после второго курса. (Горный Алтай, гора Сарлык)



**«Я КЛАССА СО ВТОРОГО ЗНАЛА, ЧТО ПОЙДУ В НАУКУ И БУДУ ЗАНИМАТЬСЯ БИОЛОГИЕЙ ...»**

«Я училась в заочной биологической школе при ФМШ, которую организовали Анатолий Овсеевич Рувинский и Павел Михайлович Бородин. О том, что есть такая школа, я узнала поздно, поэтому за один год мне пришлось пройти двухлетний курс. Приходилось наверстывать очень много. Система такая: школьники занимаются, получают задания и отправляют свои работы в университет. Мы ничего не знали о своих преподавателях, но я была уверена, что мои работы проверяет если не профессор, то доцент... Когда я поступила на ФЕН, меня уже через месяц разыскала Оля Горохова, студентка третьего курса; оказалось, она и была моим преподавателем. Оля предложила и мне заниматься со школьниками. Так, будучи студенткой первого курса, я стала преподавателем заочной школы. А когда Оля закончила университет, я переняла ее полномочия: стала завучем заочной биологической школы.

Самая веселая часть этой учебы была, когда Павел Михайлович Бородин собирал информацию по генетике кошек. Я приехала зимой в Новосибирск, в Институте цитологии и генетики встретила с Анатолием Овсеевичем Рувинским, он и дал мне карты, на которые нужно было поставить точку с указанием конкретной частоты определенного «кошачьего» гена.

В Кемерово в 1980 г. по городу кошки не бегали, поэтому мы с Андреем поехали на окраину, в поселок на шахте «Пионерская»; там жила наша одноклассница. Фактически это деревня, где в каждом частном доме – по кошке. Это было большое счастье, что подругу там все знали, потому что в том году ходили слухи о введении налога на кошек и собак. Мы собирали информацию о кошках, а народ пугался, думая, что мы собираем деньги. Мы успокаивали их: «Но мы же не спрашиваем ни имя, ни фамилию, ни адрес – вы нам покажите кошку – и все!». В общем это был великий цирк! Но материал мы собрали хороший – 130 кошек. Список мутаций был штук 12. Потом я посчитала частоту генов, нанесла на карты и отправила их в ЗФМШ. Эти данные вошли в книгу Павла Михайловича».





На свадьбе.  
Слева и справа:  
наши друзья и свидетели –  
Аня и Толя Гусаченки

**Была в НГУ такая поговорка:  
«На первом курсе выходят замуж  
дурочки, на втором – красавицы,  
на третьем – умницы, на четвертом  
не выходят, а на пятом не берут...»**

лаборатории, в том числе В. В. Пархомчук, решила ехать. Перспективы мы не оценивали в том возрасте: интересно, хочется, друзья едут – значит, надо ехать...

Решение уехать из Новосибирска было непростым: во-первых, у нас только что родилась старшая дочка Женя, а во-вторых, Лена уже планировала тему и задачи для будущей диссертации, и ей жалко было расстаться с любимой работой. Сначала это удерживало, но когда мы поняли, что уезжает весь костяк моей группы, решили, что надо ехать.

Мы довольно долго работали в Протвино. Там родилась наша вторая дочка Саша.

В 1994 г. коллега из Франции предложил мне поработать несколько месяцев в лаборатории Ядерного







В экспедиции в Горном Алтае (поселок Черга)

В экспедиции в Горном Алтае.  
Лена – слева в капюшоне



научно-исследовательского центра Сакле под Парижем. Я тогда занимался столкновениями и методами фокусировки пучков. Во Франции, в городке Рамбуйе, мы в итоге прожили два года. Лена выучила французский язык, дети ходили кто в садик, кто в школу, болтали по-французски.

В 1996 г. мы вернулись в Протвино, а через два года мой друг и коллега Володя Шильцев, с которым мы вместе работали в ИЯФе, предложил мне приехать в США для участия в интересном проекте Фермилаба (Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми). Так мы оказались в Чикаго – с детьми и сибирским котом.

## Мультидисциплинарный союз

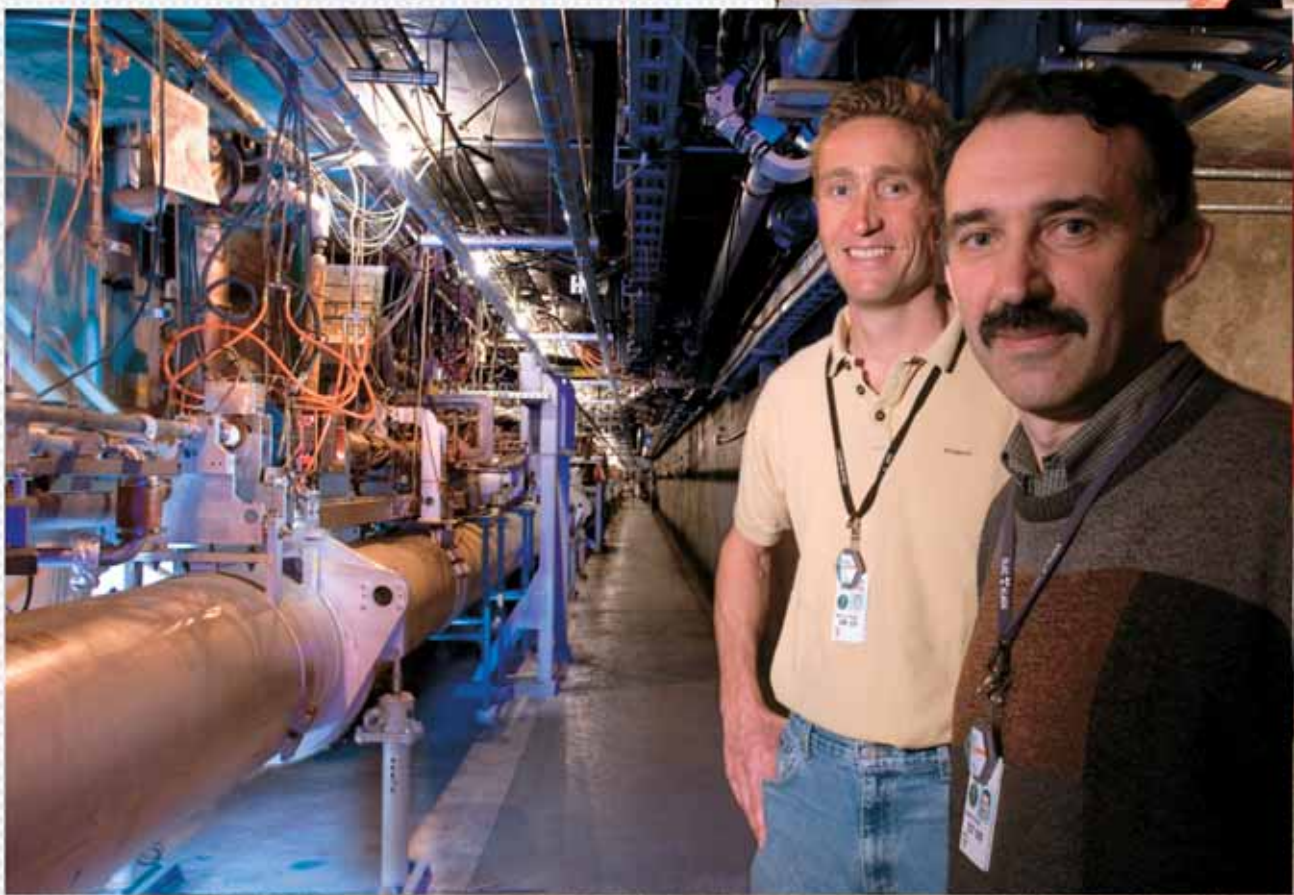
В Фермилабе работает очень много физиков из России, в частности из Новосибирска – больше десятка ребят. Мы в шутку даже называли его филиалом ИЯФа. Однажды, году в 1998-м, мы решили создать зарубежное сообщество друзей НГУ и собирать деньги на стипендии. Все загорелись этой идеей. Мы с Леной решили стимулировать естественно-научные «союзы» и учредить стипендию женатой паре физика и биолога, которые хорошо учатся. Ведь альянс биолога и физика может быть очень плодотворным. На ФЕНе даже была шутка: «Математики учат математику, физики учат математику и физику, химики учат математику, физику и химию, а биологи учат математику, физику, химию и биологию»



«Моя мама училась в первом наборе ФФ НГУ. Когда она поступила в университет в 1959-м г., общежития на Пирогова еще не были построены, и всех временно поселили в доме на углу Морского и улицы Институтской (сейчас это проспект Академика Лаврентьева). Студентам выдали кеды, синие трико, у которых колени оттягивались, и в этой «форме» студенты ходили на занятия в школу возле крытого рынка. А сначала их отвезли в колхоз, потому что жить было негде, – так интересно начинался у них первый курс.

У нас на ФЕНе первый курс тоже начинался весело: все факультеты поехали в колхоз на картошку, а ФЕН – на овощную базу на Каинке. Нам с утра в лабкорпусе читали лекции по ботанике и физхимии, а после обеда мы работали на базе, разгружали вагоны и перебирали картошку, которую копали студенты остальных факультетов в колхозе! Нам эту картошку привозили, а мы ее сортировали в любую погоду, причем в дождь конвейер крепко бил током тех, у кого не было резиновых сапог»





Андрей Серый с коллегой в туннеле ускорителя в СЛАКЕ

Обсудив это в ассоциации, мы написали письмо в НГУ, но, честно говоря, думали, что нашу идею сочтут неудачной шуткой. Однако руководство университета отнеслось к нашему предложению очень серьезно, и вскоре нашлось шесть пар, достойных «стипендии». Некоторые пары даже потом писали нам письма, благодарили и присылали свадебные фотографии. Однако нам казалось неудобным вмешиваться в их частную жизнь, и мы никогда на такие письма не отвечали. Так продолжалось около семи лет, а потом ситуация в НГУ стала налаживаться, и в какой-то момент этот проект «свернулся».

В Фермилабе мы поработали пару лет. Я занимался созданием установки для компенсации эффектов столкновения пучков для Теватрона – кольцевого ускорителя-коллайдера, а Лена участвовала в производстве новой системы кремниевых детекторов для этого коллайдера. Потом меня пригласили в Стенфордский ускорительный центр.

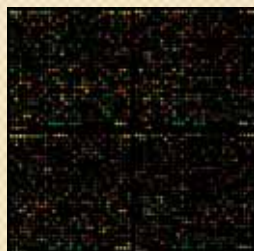
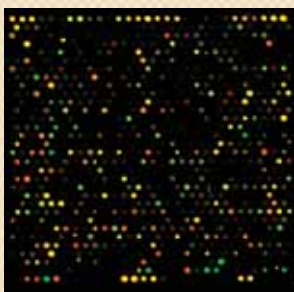
В Стенфорде мы проработали 11 лет. Я занимался дизайном линейного коллайдера и созданием установки для плазменного ускорения.

А Лена больше десяти лет работала в Стэнфордском центре функционирования генома (*Stanford Functional*

*Genomics Facility*). Несмотря на то что у нее не было ученой степени, а был лишь диплом Новосибирского государственного университета, руководитель центра поверил в нее и взял на работу – и ни разу об этом не пожалел.

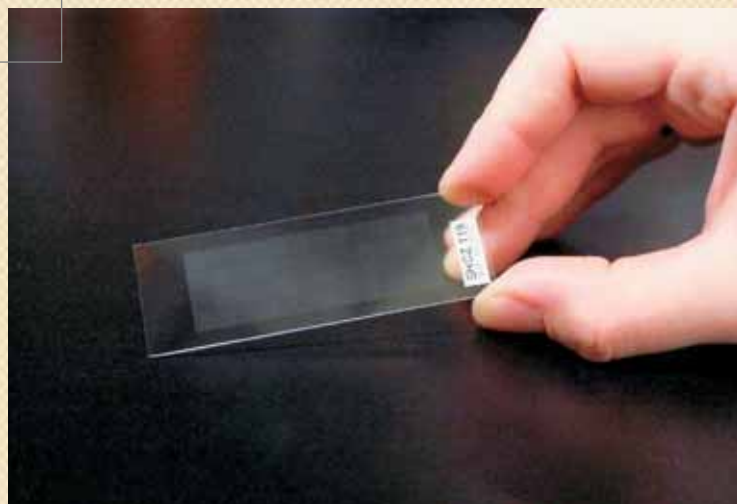
Однако ее любовь к генетике так и осталась нереализованной. Решение отказаться от защиты кандидатской и ехать за мной в Протвино стоило ей научной карьеры, и мы это понимали. Я всегда говорю, что Лена – жена декабриста, только они ехали за своими мужьями в Сибирь, а Лена со мной – по всему миру. И тем не менее она прекрасный специалист и так или иначе находит возможность работать в области биологии или медицины. Есть профессора, которые пишут научные статьи, а есть люди, без которых они не могут обойтись – те, кто готовит и проводит эксперименты, собирает материал для научных работ. Сама Лена сравнивает себя с Гошей из кинофильма «Москва слезам не верит».





Слева: один из 48 блоков микрочипа с олигонуклеотидами мыши

Справа: четыре из 48 блоков микрочипа с олигонуклеотидами человека



### 60 ТЫСЯЧ ГЕНОВ НА ОДНОМ СТЕКЛЕ!

«В университете у меня был замечательный научный руководитель – Лариса Ивановна Гундерина. Человек, который научил меня работать.

Именно благодаря этому навыку я находила работу, близкую к научной, в каждом городе, в каждой стране, в которой мы оказывались, каждый раз начиная все «с нуля»...

Мой заведующий лабораторией из Стенфорда (*Stanford Functional Genomic Facility* – Стэнфордский центр функционирования генома), с которым я проработала 11 лет, сказал, когда мы уезжали в Оксфорд: «Я каждый день не мог нарадоваться, что тогда взял тебя вслепую, потому что десять с лишним лет ты тянула нашу лабораторию».

Мы печатали *microarrays* (их называют микрочипами). Микрочипы позволяют анализировать экспрессию тысяч генов одновременно на одном стекле. Микрочип представлял собой микроскопное предметное стекло размером 1×3 дюйма, на которое иглами с пазами наносятся «кусочки» двунитчатой ДНК или олигонуклеотиды, каждый из которых представляет собой отдельный ген.

Нужно было напечатать на одном предметном стекле около 60 тыс. генов – 60 тыс. точек диаметром 50 мкм. Я отработывала методику, как это делать с высокой плотностью печати (сначала мы печатали только 28 тыс. генов на одном стекле). И мы это сделали, и продавали эти микрочипы в 26 университетов в 15 стран мира.

У нас была библиотека генов – кусочков ДНК, встроенных в плазмиды; чтобы «размножить» эти гены, мы проводили полимеразную цепную реакцию для каждого кусочка ДНК, делали растворы нужной концентрации и печатали генную «библиотеку» на стеклах.

Если добавить к денатурированным фрагментам ДНК, напечатанным на стекле, образец ДНК пациента (приготовленного из мРНК) и контрольную нормальную ДНК (помеченные разными флюоресцентными красителями), то комплементарные фрагменты гибридизуются.

Таким образом можно выяснить, экспрессируется ли у пациента ген, который в норме не экспрессируется. Мы нормальную контрольную РНК/ДНК метили, например, флуоресцентной краской, дающей зеленый цвет на препарате, а РНК/ДНК больного – дающей красный цвет. Наносили оба образца на микрочип, затем сканировали свечение в красной и зеленой областях и накладывали друг на друга эти результаты (это давало в сочетании разные оттенки желтого цвета). Если у онкологического больного ген работал, образец содержал много соответствующей мРНК/ДНК, которая связывалась с ДНК на стекле, и мы наблюдали красное свечение; если ген пациента не работал, то с чипом связывалась только контрольная нормальная ДНК, которая светилась зеленым; если мы видели точку желтого цвета, это означало, что ген работает в какой-то степени и у онкологического пациента, и в норме.

Робот печатал эти микрочипы четыре с половиной дня без остановки, 255 стекол за цикл. Я отвечала за то, чтобы подготовить материал для печати (125 плашек формата 16×24 дюйма), запустить процесс, правильно организовать работу лаборантов. А если возникали проблемы с роботом, меня вызывали в лабораторию и днем, и ночью.

Мы были первыми в этом направлении. Нас было всего пять человек. Потом, через несколько лет, эта область привлекла большие компании, такие как *Agilent*, в которых этой проблемой занимались сотни человек.

Компании подхватили идею и разработали новые технологии создания чипов, позволяющие, например, «выращивать» олигонуклеотиды прямо на стекле в ячейках специальной «сетки», печатать пробы методом струйного принтера или наносить их на крошечные «бусины».

Но те стекла, которые печатали мы, распространялись по академическим институтам, потому что они стоили недорого. Один чип стоил 130 долларов, в то время, как у компаний – тысячу долларов. Поэтому университеты от Америки до Сингапура использовали наши стекла».





«Так работать, как работают русские люди, не может никто – это наше воспитание. Мы так и дипломы писали: по технике безопасности студентам не разрешалось в одиночку оставаться в лаборатории после окончания рабочего дня, но личинки же не спрашивают, когда им линять – утром или вечером... И когда я делала диплом, и у меня линяли хирономусы, Андрей после работы приходил из ИЯФа в ИЦиГ и сидел со мной всю ночь (спал рядом в кресле)»

Елена Серая на рабочем месте в Стэнфордском Центре функционирования генома, 2002 г.  
Внизу: Елена в экспедиции, 1983 г.

## С «Дикого Запада» – в Оксфорд

Если бы нам кто-то сказал, что, проработав 13 лет в Америке, мы окажемся в Англии, мы бы никогда не поверили. Однако ощущение, что мы «осели», может появиться только тогда, когда все в жизни сделано и решены все проблемы, которые хочется решать, а пока этого не произошло, ничего в жизни не исключено.

Итак, мы переехали в Оксфорд. В Америке я работал в большой лаборатории, которая была нацелена на фундаментальную науку, а прикладные приложения оставались вопросом вторичным. В Оксфорде все оказалось иначе: здесь нужно было прежде всего думать о том, как воплотить в жизнь научную идею, как перейти от идеи и ее экспериментальной демонстрации к конкретным приложениям, например, в медицине или народном







### «ИЗОБРЕТАЯ ИНСТРУМЕНТЫ НАУКИ БУДУЩЕГО»

«Наверное, все знают о таких подходах к решению проблем, как мозговой штурм или его улучшенная версия – синектика (одним из ее подходов является использование описания проблемы языком сказок и легенд). Но в то же время весьма возможно, что большинство работающих в науке людей никогда не слышали об изобретательских методиках, разработанных и широко используемых в промышленности инженерами. И это неведение воистину удивительно.

Одним из таких подходов является Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Она была разработана Генрихом Альтшуллером в Советском Союзе в середине XX в. Начиная с 1946 г., Альтшуллер, работавший в патентном бюро, проанализировал многие тысячи патентов, пытаясь выявить некие ключевые моменты, которые делают патент успешным (эта работа прервалась на десятилетие из-за драматических поворотов в его жизни, но ему удалось пережить тяжелые времена, найти неожиданную возможность получить разностороннее образование и после возобновить свои исследования). Между 1956 и 1985 гг. он формулировал алгоритмы ТРИЗ и развивал ее вместе со своей командой. Постепенно эта теория стала одним из самых мощных инструментов в индустриальном мире. Я подумал, что методы ТРИЗ могут быть применены и в ускорительной науке. И в соответствии с этой идеей переработал курс лекций «Ускорительная физика», который я уже третий год читаю студентам Оксфордского университета.

С этого года мы начали вводить в лекции новый изобретательский подход. Этот курс выстраивался постепенно, и, наконец, даже изменил свое название: теперь он называется так же, как и книга, которая станет основным учебным пособием к курсу: «Объединяя физику ускорителей, лазеров и плазмы».

Мне кажется, что студентам это очень интересно, им, конечно, не с чем сравнивать, для них это совершенно новый материал, но я вижу, что изобретательные новшества для них очень притягательны. Более того, такой подход должен интересовать не только студентов, но и самих ученых из самых разных областей, с точки зрения расширения горизонтов.

Для нас был очень важен перевод книги на русский язык, чтобы она была доступна в России, и каждый студент мог пойти и купить ее – если не по цене пончика, то по цене обеда.

Сейчас идет заключительная стадия работы с издательством, мы вносим последние правки, согласовываем кор-

ректуру и т. д. Надеемся, что к началу весны книга увидит свет. Правда, редакторы из московского издательства предложили нам поменять название, чтобы оно стало более «зубастым» и лучше отражало суть книги. Я согласился с их аргументами и придумал новое название: «Изобретая инструменты науки будущего». Мы также попросили дочку перерисовать обложку в другой цветовой гамме – теперь спирали выкрашены в цвета российского флага.

Несмотря на то что русский – наш родной язык, переводить книгу оказалось делом очень непростым. Мы поделили четные и нечетные главы и стали переводить параллельно, но если Лена переводила последовательно и очень внимательно, то я – от случая к случаю и бегло. Поэтому Лене пришлось садиться и «проходить» мои главы, переводя их с русского на литературный русский. На самом деле Лена переписала всю книгу заново, поэтому у русской книги уже два автора – Андрей Серый и Елена Серая.

Самая большая сложность заключалась в том, что в русском языке часто просто нет терминов, которые есть в английском. Русские физики в таком случае просто произносят английские слова на русский манер, например, *Wakefields* – «Вэйкфилды». Но то, что хорошо для устной речи, часто просто недопустимо в серьезной литературе, поэтому нам приходилось много думать и часто самим вводить новую терминологию.

Лена настолько хорошо разобралась во всем, помогая мне работать над лекциями и книгой, что теперь она помогает и с лекциями, и с книгами, и с докладами.

Она помогала мне готовить лекцию к фестивалю науки в Москве, переводила ее, популяризировала, выступая порой научным редактором, отмечая, где нарушена логика. В процессе работы над лекциями и книгой, у нас появилась идея написать еще одну книжку, более популярную и более широкого профиля – про изобретательство не только в области ускорителей лазеров и плазмы, но и в других областях науки – биологии, химии и т. д. Мы обсудили эту идею с английским издательством, но так как задача очень сложная, мы взяли время подумать об этом до лета.

Вообще процесс написания книжки – это большое страдание. Не всегда бывает так, что текст «струится» и сам ложится на бумагу. Порой приходится себя заставлять, «выдавливаться» из себя по параграфу в день в условиях большой нехватки времени – ведь работу тоже никто не отменял. Но потом, когда читаешь то, что получилось, все страдания окупаются».





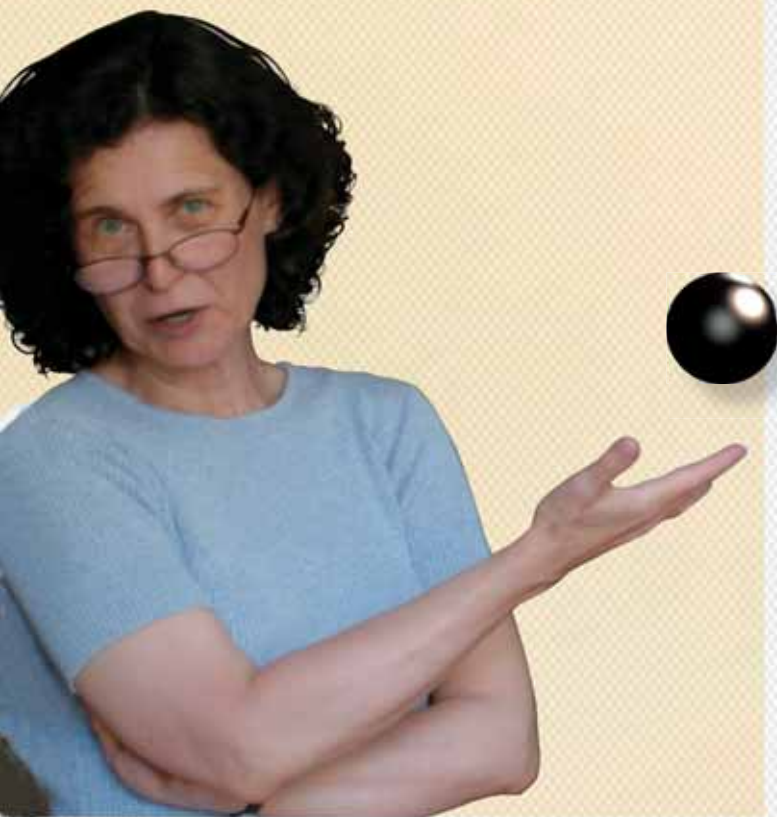
хозяйстве. Мне приходилось думать об этом постоянно, тем более, что треть финансирования института составляют гранты, проекты, договоры, сотрудничество с компаниями и т. д.

И тогда я решил подойти к этой теме «издалека» и начал изучать, как вообще делаются изобретения, какие есть методологии изобретательства. Видимо, здесь сыграла свою роль моя детская страсть к изобретательству. И очень скоро я понял, что не нужно изобретать велосипед: еще в Советском Союзе Генрихом Альтшуллером была разработана инженерная методология «Теория решения изобретательских задач» (ТРИЗ). Мне стало интересно применить ее к науке и преподаванию, «примешав» ее к физике ускорителей и лазеров как ингредиент, который связывает вместе разные области науки и дает мотивацию к новым изобретениям.





«Сейчас я работаю в *Target Discovery Institute* медицинского департамента Оксфордского университета, занимаюсь изучением влияния малых молекул и малых интерферирующих РНК на культуры раковых клеток в комбинации их с действием других лекарств и радиационным облучением. В этой области наши работы с Андреем пересекаются. У нас есть Институт радиационной онкологии и биологии (*Oxford Institute for Radiation Oncology (ROB)*). Биологи обеспечивают «роботизацию процесса» (*High Throughput Screening*), а физики – радиационное облучение линейным ускорителем»



А потом пришла идея курса для студентов по ТРИЗ. Я рассказал про эту идею одному из коллег, сотруднику консультационного комитета Института Джона Адамса, который заведует системой подготовки студентов и аспирантов в США, и он предложил мне прочитать такой курс студентам через год. Я купил книжек по изобретательству, лазерам, плазме, и начал готовиться. А однажды ко мне в офис постучалась девушка, редактор одного издательства. Оказалось, что она искала моего коллегу и просто ошиблась дверью, но мы разговорились. Я рассказал ей идею своего курса, а она предложила мне написать книгу.

Так началась активная работа в этом направлении: сначала мы подготовили 14 лекций, а потом начали писать книгу. Лена мне очень помогала, написала часть книги о повреждениях ДНК под действием облучения и нарисовала 256 иллюстраций! Только две фотографии в книге взяты из других источников, все остальное было нарисовано. А обложку книги нарисовала наша дочка Саша.

Книга уже вышла на английском языке, недавно мы закончили ее перевод и надеемся, что к весне она будет доступна и на русском.

Во введении к книге я поблагодарил ректора НГУ М. П. Федорука за приглашение прочитать лекцию первокурсникам НГУ. Эту книгу я ему послал, а когда выйдет русская версия, мы обсудим возможность прочитать новосибирским студентам интенсивный курс «Объединяя физику ускорителей, лазеров и плазмы».

Я бы с удовольствием приехал на недельку-две в Новосибирск и прочитал такой курс в нашем университете.





В мае–июле 2015 г. я и еще несколько внешних экспертов ездили в Томск с «дружеской инспекцией». Мы проверяли, как идет реализация проекта 5/100 в ТГУ и в ТГПУ. Эту проверку организовало Министерство образования совместно со Сколтехом; и те университеты, которые хотели принять у себя экспертов и выслушать их рекомендации, взгляд со стороны, участвовали в программе.

Что я могу сказать о Томских университетах? У них своя специфика: два очень сильных вуза, деятельность которых сильно пересекается, тратят очень много сил на внутреннюю конкуренцию, а не на внешнюю. В 2005—2009 гг. был проведен большой анализ потенциала Томского научного центра, и эксперты утверждали, что объединенный научный потенциал Томских университетов и институтов – больше, чем у Московского университета. Наука и образование – основная цель города Томска, прописанная в его Уставе.

Я поддерживаю идею объединения Томских вузов, хотя и понимаю, что это очень непросто. В мире такие тенденции есть: десять лет назад объединились два манчестерских университета. Раздробленные парижские университеты тоже постепенно объединяются. Конкурировать нужно не с соседом – с ним нужно работать вместе, чтобы соревноваться на мировом уровне



**Я** многим обязан Новосибирскому университету. Мое отношение к жизни и к физике – все было заложено там! Умение трудиться, умение так выстраивать команду, чтобы она слаженно работала над большим сложным проектом, тоже было заложено в стенах университета и ИЯФа. И я готов по мере своих сил помогать университету в трудные времена. Надеюсь, что университет будет развиваться по экспоненциально нарастающей траектории. Мы видели фотографии нового корпуса. Думаю, что его создание даст новый толчок университету, и связи институтов и университета еще более окрепнут и будут развиваться дальше. Выпускники, которые работают сейчас за рубежом, болеют душой за университет и хотят помочь своей *Alma mater*.

Я сопредседатель организации *RuSciTech* – ассоциации соотечественников за рубежом, в рамках которой мы пытаемся привлечь внимание руководства страны к проблемам науки и способствовать развитию науки и образования в России.

Я всегда говорю, что Новосибирский университет – это лучший университет России. И шансы НГУ в борьбе за лидирующие позиции среди российских вузов в программе 5/100 я оцениваю очень высоко и считаю, что он должен быть в верхних строках рейтинга. У НГУ громадный потенциал, он должен быть правильно реализован, и тогда у нашего университета будут все шансы быть одним из лучших университетов мира!



# В АРКТИКУ НА ВОЗДУШНОМ ШАРЕ

## *Полет к Северной Земле*

Эта публикация является последней частью «трилогии», посвященной реализации смелой научной идеи об исследовании гигантских просторов Арктики с помощью управляемых воздушных кораблей – дирижаблей. Эта идея владела умами европейских ученых еще с конца XIX в., однако лишь в начале второй четверти XX в. наконец соединились все составляющие, необходимые для успеха этого предприятия: впечатляющие достижения науки и техники и установление мира, пусть и непродолжительного, в Северном полушарии. И тем не менее осуществить такой проект силами одного государства оказалось невозможно – для этого потребовались объединенные усилия ученых и специалистов разных стран, в том числе Советской России, объединенных под флагом «Аэроарктик» – Международного общества по изучению Арктики при помощи воздушного корабля







Дирижабль Zeppelin LZ 127 над Иерусалимом, 1931 г.  
Library of Congress Prints and Photographs Division Washington, D.C. 20540 USA



КРАСНИКОВА Ольга Алексеевна – кандидат исторических наук, заведующая сектором картографии Библиотеки РАН (Санкт-Петербург). Действительный член Русского географического общества, секретарь Комиссии истории географических знаний Санкт-Петербургского отделения РГО. Автор более 150 научных работ

Надежной основой практической реализации дерзкого проекта по исследованию Арктики с помощью воздушного корабля стали события предшествующих лет, когда удачи и неудачи, складываясь в причудливую мозаику, в равной степени послужили важными уроками для будущих исследователей.

С подробностями этой предыстории можно ознакомиться в наших предыдущих публикациях\*. Что же касается их краткого изложения, то в первую очередь нужно отметить закончившийся трагически полет шведского полярного исследователя С. Андрэ к Северному полюсу на аэростате летом 1897 г.; международные

\* Подробнее об этих событиях читайте в журнале «НАУКА из первых рук», 2015, № 2 (62), № 4 (64)

**Ключевые слова:** «Аэроарктик», трансарктическая экспедиция, воздухоплавание, проект В. Брунса, Л. Брейтфус.

**Key words:** Aeroarctic Society, trans-Arctic expedition, aeronautics, Léonid Breitfuß, Walther Bruns' project



метеорологические наблюдения с помощью неуправляемых воздушных аппаратов (шаров, зондов, аэростатов), инициированные русским изобретателем М. М. Поморцевым; арктические путешествия великих полярных исследователей – Ф. Нансена, Р. Амундсена и др.; экспедиция на Шпицберген в 1910 г., организованная компанией Ф. фон Цеппелина. Наконец, важной вехой стало открытие в 1913 г. Российской гидрографической экспедицией Северного Ледовитого океана неизвестного архипелага севернее п-ова Таймыр, названного Землей импе-

ратора Николая II (с 1926 г. – Северная Земля). Именно российские ученые, вошедшие в состав постоянной Полярной комиссии, созданной для исследования этого архипелага, станут очередными главными героями нашей постепенно разворачивающейся истории.

Исследования в Арктике прервались с началом Первой мировой войны, и только в 1919 г. немецкий летчик, бывший командир дирижабля В. Брунс выступил с идеей коммерческого использования воздушного судна, предложив маршрут



Леонид Людвигович Брейтфус, русско-немецкий зоолог и гидрограф, исследователь Арктики

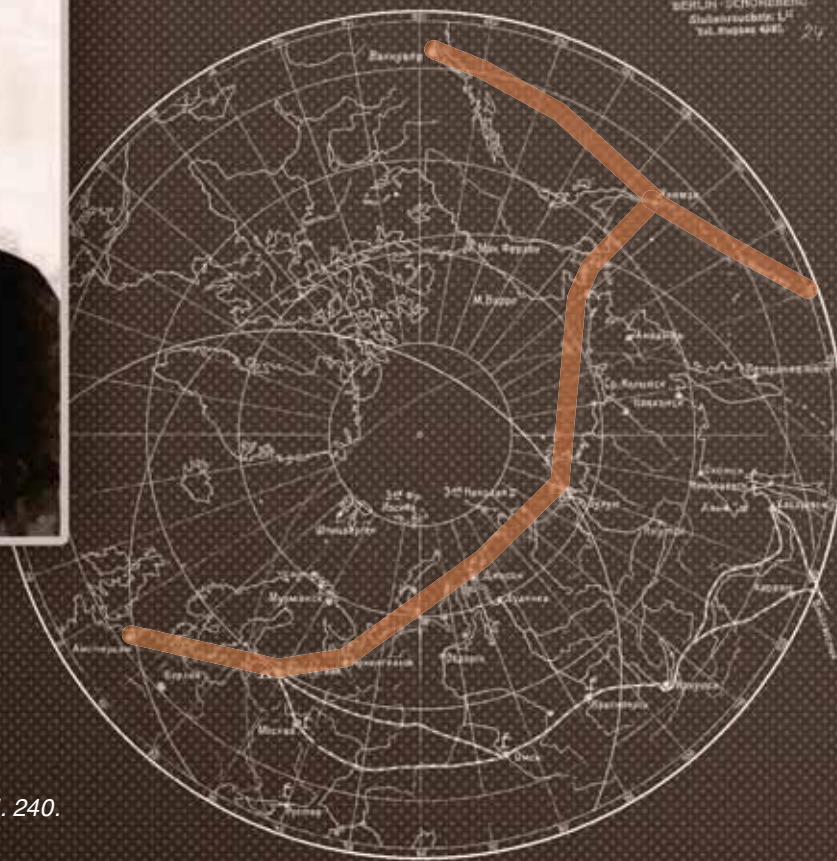
Вверху: капитан Вальтер Брунс. Германия, Берлин. Public domain

Справа: рукописная карта-маршрутка к проекту капитана В. Брунса, 1924. СПФ АРАН. Ф. 75. Оп. 1. № 95. Л. 240. Санкт-Петербург



Карта к проекту кап. Брунса

Dr. Leonid Breitfus,  
Wien, U. S. N. O. N. I. E. V. O.  
K. I. B. I. S. T. O. R. I. E. N. I. K.  
No. 95, 240.





трансарктического перелета на дирижабле из Европы в Японию и США, значительно сокращающий время полета. Эту идею поддержал один из самых активных членов Полярной комиссии, гидрограф и зоолог Л.Л. Брейтфус, сделав к ней важное дополнение: рекогносцировочный маршрут должен был проходить над Землей императора Николая II. Именно этот проект лег в основу созданного в 1924 г. Международного общества по изучению Арктики при помощи воздушного корабля («Аэроарктик»), председателем которого стал сам Ф. Нансен.

Проект был предложен на рассмотрение Советскому правительству и поступил в Полярную комиссию Академии наук. В этом проекте эмигрант Брейтфус, как истинный патриот Севера, особо отметил всю важность его осуществления для российских арктических районов: «...нижеизлагаемый проект капитана Брунса... должен внести громадный прогресс во все отрасли как специально полярных исследований, так и технических оборудований в малодоступных полярных областях, так как он даст полную возможность легко и быстро преодолеть огромные труднодоступные районы и при этом не только производить в них всевозможные исследования, но также и доставлять в любой пункт людей и значительные грузы, как-то: радио- и геофизические станции с полным оборудованием и значительными жизненными запасами и, наконец, спасать людей и ценные грузы с потерпевших крушение судов и т. п. <...> для рационального эксплуатирования лесных, рыбных, пушных и ископаемых богатств Северной Сибири и правильного развития там судоходства как на морских, так и на речных путях, параллельно с гидрометеорологической сетью придется строить также и более обширную сеть культурно-административных пунктов по всей необъятной сибирской тайге, около которых могли бы возникать поселения будущих культуртрегеров. <...> Другое более обширное применение проекта Брунса должно вылиться в грандиозное начинание мирового значения и оживить скованную льдами полярную пустыню, открыв чрез нее трансарктический трафик между Европою и культурными центрами на северных берегах Тихого океана».

Проект получил благожелательные отклики в советской прессе, однако Полярная комиссия отреагировала негативно, хотя метеоролог и гидролог В. Ю. Визе назвал проект первым шагом к использованию Арктики в качестве воздушного пути, что позволило бы поддерживать надежную связь с сетью полярных метеорологических станций в высоких широтах. Тем не менее Академия наук вынесла решение об отказе СССР участвовать в его осуществлении, мотивируя его недостаточной разработанностью и чрезвычайно высокой стоимостью проекта. Признавая эти мотивы отказа достаточно вескими, нельзя не учитывать то, что

немалую роль здесь сыграла политическая обстановка: Земля императора Николая II еще не была изучена отечественными учеными, и в СССР не хотели предоставить это право иностранным экспедициям, тогда как советской стороне, подготовившей спасательные станции, отводилась роль пассивного наблюдателя.

И вот тут ситуация наконец-то меняется. Проект получает официальный статус и допускается к рассмотрению в высших правительственных учреждениях. Причина проста: на этот раз Советская Россия становится полноправным участником экспедиции, а отечественным ученым предоставляется членство в «Аэроарктик».

## Советский «Аэроарктик»

Для проработки проекта В. Брунса при Совете народных комиссаров СССР была организована специальная комиссия под председательством академика Н. П. Горбунова, бывшего в то время ректором Московского высшего технического училища им. Н. Э. Баумана. В феврале 1926 г. он обратился в Главнауку, Академию наук СССР, Авиахим и другие ведущие государственные учреждения и ведомства с предложением представить кандидатуры для будущей советской группы «Аэроарктик». В присланные списки кандидатов вошли люди неслучайные, прекрасные специалисты своего дела, многие из которых уже состояли в Полярной комиссии Академии Наук или принимали участие в ее работах.

На очередном заседании Полярной комиссии в мае 1926 г. ее ученый секретарь А. И. Толмачев, знакомя коллег с новыми иностранными проектами по исследованию полярных областей, рассказал о проекте Брунса и об инициативах и публикациях Л. Брейтфуса, и предложил своим коллегам вступать в «Аэроарктик». Толмачев поддержал Визе, отметив, что некоторые российские ученые уже являются членами общества. Идея создания советской группы «Аэроарктик» была встречена с энтузиазмом, и уже на следующий день на заседании Комиссии по содействию работам АН СССР в ее состав были предложены среди прочих председатель Полярной комиссии А. П. Карпинский и ее активные члены А. А. Бялыницкий-Бируля, А. В. Вознесенский и др. Немалую роль в поддержке, оказанной российскими учеными «Аэроарктик», сыграло и то, что ее председателем был легендарный Нансен, а с Брейтфусом многие из них в предыдущие годы участвовали в совместных работах.

Чтобы советская сторона могла участвовать в предстоящем Международном конгрессе «Аэроарктик», отечественную группу общества требовалось срочно оформить официально, что и произошло 21 октября 1926 г. На собрании 3 ноября, в котором приняли участие 30 человек, был избран Президиум, в который



10—12 ноября минувшего года в Берлине происходили очередные заседания основанного в 1924 г. «Международного Научного Общества по исследованию полярных стран» (сокращенно—«Истутеда»), насчитывающего в настоящее время до 180 действительных членов из 19 различных стран. Председателем общества является знаменитый путешественник Хансен, который в своей вступительной речи отметил важность изучения полярных областей как с практической точки зрения, так и с теоретической. Только обстоятельное изучение даст возможность правильно разрешить важный вопрос о колебаниях и распределении теплоты в различных частях земного шара, о распределении морей и частей

суши по земной поверхности и целый ряд других, не менее важных, метеорологических, океанографических, геофизических и биологических вопросов. Средствами для путешествия в полярные области могут служить самолет и дирижабль. Сам Хансен признает преимущество за дирижаблем.

Капитан Брунс, один из учредителей общества, остановился на практической стороне ближайшего намеченного предприятия. Считая состав будущей полярной экспедиции на дирижабле в 50 человек, капитан Брунс газоместность потребного для этого путешествия дирижабля определил в 150.000 куб. м. Вес полезного груза будет не менее 30.000 кг. Стоимость трехмесячной экспедиции

не превысит 4 милл. марок (на все предшествующие полярные экспедиции была израсходована сумма в 85 милл. мар.). Дирижабль, вероятно, будет построен на верфи Цешелля в Ниж. Эксенером на средства, собранные по подписке в Германии. К предварительным работам уже приступлено.

Из докладов можно упомянуть еще доклад ленинградского профессора Самойловича о геологических и биологических задачах исследования полярных стран и доклад иркутского профессора Шостаковича о влиянии полярного климата на климат Сибири. Собрание вместе с докладчиком признало возможность организации постоянных и длительных наблюдений над климатом в полярных широтах и постановило просить Советское Правительство об устройстве ряда метеорологических станций в разных пунктах Сибири и за полярным кругом.

Б. В.

Заметка Б. Воробьева «Исследование полярных стран» о конгрессе «Аэроарктик» в 1926 г. в Берлине, опубликованная в журнале «Вокруг света». 1927. № 1. С. 2

вошли в качестве председателя директор Ботанического сада, гидробиолог Б. Л. Исаченко, директор Института по изучению Севера при научно-техническом управлении ВСНХ СССР, горный инженер Р. Л. Самойлович, вице-президент АН СССР, геолог А. Е. Ферсман и др.

Первое собрание общества «Аэроарктик» (в советских документах – Международный конгресс по изучению Арктики при помощи дирижаблей) состоялось 9—13 ноября 1926 г. в Берлине. Открытие конгресса в зале заседаний Прусского ландтага посетили министр внутренних дел Германии В. Кюльц и другие высокопоставленные лица. Всего в конгрессе участвовало примерно 300 человек, в том числе советская делегация во главе с академиком Ферсманом. Сообщения о ходе и итогах этого собрания сразу же появились в отечественной центральной и региональной прессе, а протоколы и доклады были изданы под редакцией Л. Л. Брейтфуса («Приложения» к «Географическим сообщениям Петерманна», 1927. № 191).

Документальное оформление советской группы произошло лишь месяц спустя. Заслушав доклад Ферсмана, Комиссия Совнаркома СССР по содействию работе Академии наук на своем заседании 16 декабря 1926 г. приняла постановление: «Считать, что участие ученых СССР в деятельности общества желательно как одна из форм международной научной работы, тем более что в дальнейшем не исключена возможность практического использования этой работы для СССР как страны, имеющей огромную полярную территорию. Осуществление дальнейшей организационной связи ученых СССР с этим обществом считать целесообразным через Институт по изучению Севера».

Решение об утверждении работы новой структуры – советской группы Международного общества по исследованию Арктики с помощью воздушного корабля при Научно-исследовательском институте

по изучению Севера – было принято на заседании Научно-технического управления Высшего совета народного хозяйства СССР, а докладчиком выступил сам В. М. Свердлов. Наблюдать за работой было поручено Н. П. Горбунову, который тогда являлся членом Президиума коллегии НТУ\*.

## Крушение «Италии»

Вскоре началась подготовка ко Второму конгрессу «Аэроарктик», а в германском городе Фридрихсгафен приступили к постройке дирижабля LZ-127 (впоследствии получившего имя «Граф Цеппелин»), который немецкий воздухоплаватель Г. Эккнер обещал предоставить для полярной экспедиции «Аэроарктик». Планировалось, что участники будущего конгресса займутся подготовительной работой этого проекта, поэтому в программу была даже включена поездка всех участников в Мурманск для осмотра места установки причальной мачты LZ-127.

Примерно в то же время над Арктикой состоялось два перелета воздушных кораблей под командованием знаменитого итальянского полярника, пилота и дирижаблестроителя У. Нобиле. Весной 1926 г. дирижабль «Норвегия» совершил перелет с п-ова Шпицберген через Северный полюс на Аляску. В составе этой экспедиции, насчитывающей 16 человек, был и Р. Амундсен. В ночь с 11 на 12 мая дирижабль достиг Северного полюса, над которым путешественники провели 2,5 часа. И хотя

\* Из протокола заседания Президиума коллегии НТУ ВСНХ СССР об организации советской группы Международного общества по исследованию Арктики с помощью воздушного корабля (РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 61. Ед. хр. 263. Л. 68)









Дирижабль *Norge*, 1900 г.  
Library of Congress Prints and Photographs Division  
Washington, D.C. 20540 USA control car



Вверху: письмо, отправленное У. Нобиле 29 апреля 1929 г. из Штольпа (тогда Германия) во время промежуточной посадки «Италии» для ремонта. Фото из архива Д. Панкратова (Москва)

Карта последнего полета дирижабля «Италия» из книги Ю. Гекко «50 дней: гибель дирижабля «Италия»» (Л.: Прибой, 1928)

Обложка книги У. Нобиле «Полет через полярные области»





11 febbraio 1930 - III

Mio caro Pranzetti,

Inchiosca non mi trova in condizioni di poter offrire a nessun mio della nostra Cooperativa un esemplare del mio libro, come sono fare. Gli esemplari concessi dall'editore sono già esauriti, e gli altri donati come usuali.

Ne manderò perciò uno solo a te che sei il nostro Presidente. Tu regalerai questo in gli altri nostri comitati.

Adesso tue affez.

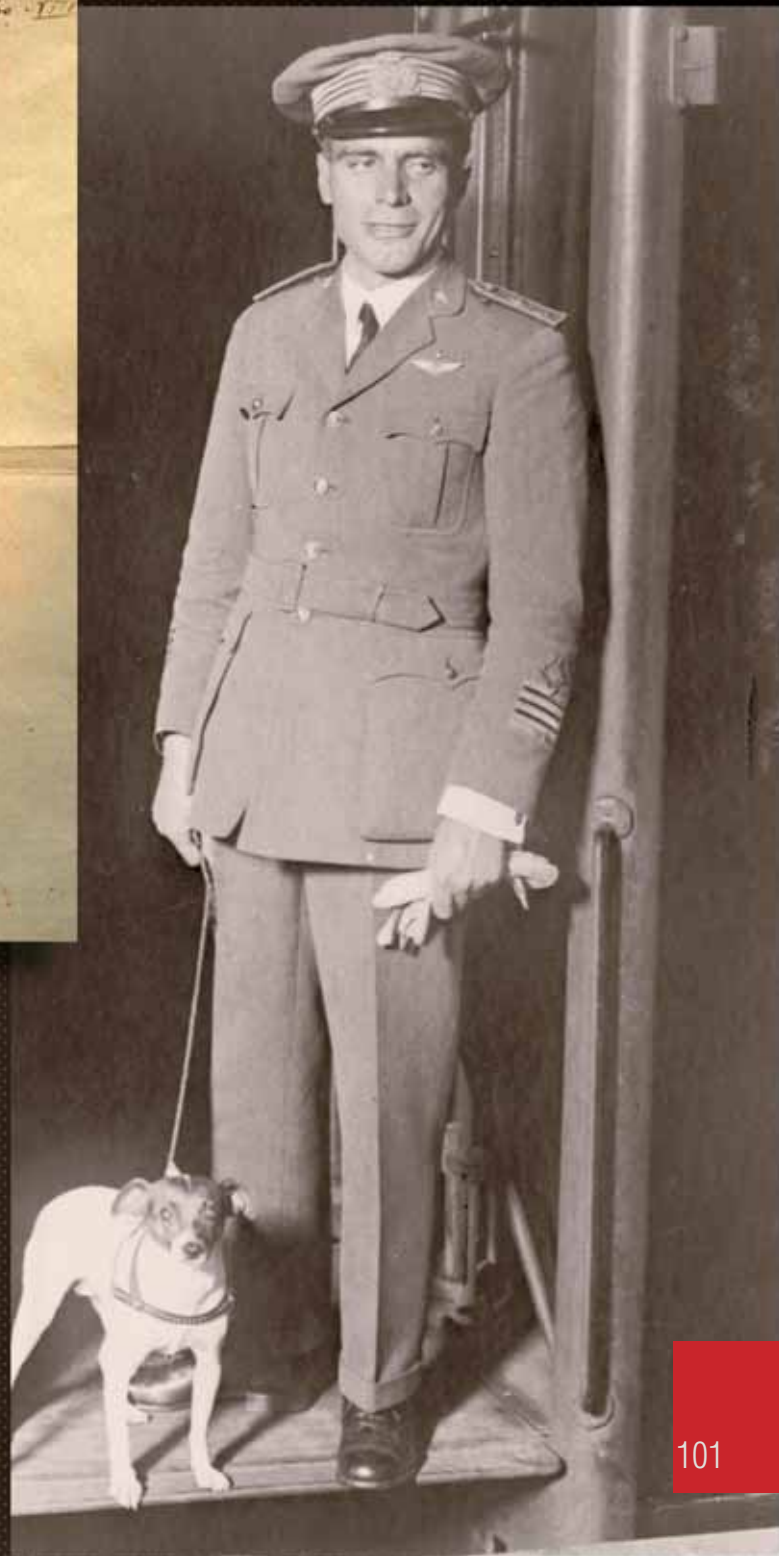
U. Nobile

Письмо генерала Умберто Нобиле с его автографом генералу Теодоро Пранцетти по поводу выхода в свет в 1930 г. его новой книги "L'Italia" al Polo Nord об экспедиции и трагедии «Италии». Текст письма:

«Мой дорогой Пранцетти, к сожалению, я не в состоянии предложить каждому члену нашего Общества копию моей книги, как я хотел бы сделать. Образцы, выделенные от издателя, уже разошлись, поэтому остальные должны ее покупать. Поэтому я посылаю одну Вам, поскольку Вы наш Президент. Прошу Вас извиниться перед нашими другими членами. Искренне Ваш У. Нобиле»

Фото из архива Д. Панкратова (Москва)

Работы собрания были опубликованы на немецком и русском языках. Российское издание открывает статья В. Брунса «Доклад о результатах поездки на Кольский полуостров и Мурманск», посвященная выбору города для организации базы воздушных кораблей в СССР и поиску места для постройки причальной мачты для дирижабля.



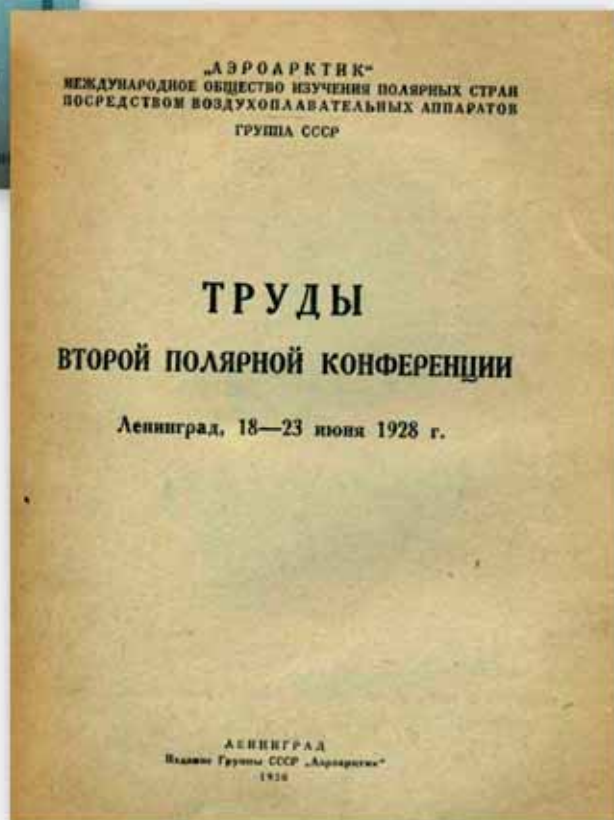
Итальянский дирижаблестроитель, исследователь Арктики Умберто Нобиле в военной форме со своей собакой Титиной.  
Library of Congress Prints and Photographs Division  
Washington, D.C. 20540 USA





Что касается последнего, то еще до окончания работы собрания инженер Е. П. Иконников обследовал города Колу, Александровск и Мурманск в поисках наиболее удобного места для постройки причальной мачты для дирижабля, стоимость которой была оценена в 20 тыс. рублей. Наиболее подходящим местом он посчитал окрестности Мурманска, и по окончании мероприятий конгресса некоторые его участники, включая Брунса, приехали туда, чтобы окончательно выбрать место для строительства, согласно предложению, высказанному еще в проекте от 1924 г.

Летом 1928 г. при Совете народных комиссаров СССР была создана Арктическая комиссия под председательством С. С. Каменева для проработки плана научно-исследовательских работ в Советской Арктике. В ее состав вошли члены правительства и ведущих советских организаций, таких как АН СССР, Ассоциации по изучению северных морей, Осоавиахима и других, а также советской группы «Аэроарктик». Первостепенными задачами были объявлены организация на Земле Франца



Титульный лист сборника трудов участников Второй полярной конференции, изданный в Германии (A. Berson, L. Breitfuss. Gotha, 1929). Библиотека РАН, Сектор картографии. Санкт-Петербург

Титульный лист сборника «Труды Второй полярной конференции» (Л.: Издание Группы СССР «Аэроарктик»). Конференция прошла в Ленинграде в июне 1928 г. Библиотека РАН, Сектор картографии. Санкт-Петербург



Иосифа, Северной Земле и Новой Земле геофизических обсерваторий с плавучими средствами и средствами связи и сооружение на территории СССР «причальных мачт в качестве баз для научных арктических экспедиций на воздушных кораблях. Организация причальных мачт для дирижаблей и самой возможности изучения Арктики с борта дирижабля была возложена на Международное общество «Аэроарктик». Одним из условий, при которых советское правительство давало разрешение на пролет над территорией СССР, было участие отечественных ученых в подготовке, проведении полета и обработке всех научных результатов.

Однако причальная мачта для дирижаблей на Мурмане так и не была построена. Может быть, это стало

Статья В. Брунса о поездке в Мурманск с целью выбора места для причальной мачты дирижабля и иллюстрация из этой книги (внизу).  
Библиотека РАН, Сектор картографии. Санкт-Петербург

16 Bruns: Bericht über das Ergebnis der Studienreise nach Murmansk am Kolafjord

## BERICHT ÜBER DAS ERGEBNIS DER STUDIENREISE NACH MURMANSK AM KOLAFJORD

von *Walther Bruns*, Generalsekretär der Aeroarctie  
NR 3 Abbildungen, Taf. 1

Der Vorstand der Aeroarctie hatte schon vor der 2. Generalversammlung der Aeroarctie bei der Landesgruppe U.S.S.R. angeregt, im Anschluß an die Tagung in Leningrad eine Sonderkommission an den Kolafjord zu entsenden, um die Frage zu studieren, unter welchen Bedingungen sich eine Luftschiffbasis für arktische Luftschiffexpeditionen dort schaffen lassen würde. Mit der Führung der Studienkommission hatte der Vorstand seine Mitglieder, Prof. Berson als Meteorologen und den Verfasser als Luftschiffführer beauftragt; die Reise selbst wurde von Prof. D. Rudnew geleitet. Sehr dankenswerterweise schlossen sich der Fahrt nach Murmansk noch folgende Herren an: Prof. Brandt (Prag), Prof. Freimann, Peter Freuchen, Dr. Grote-wahl, Prof. Haußmann, Dr. Hildebrandt, Dr. Mittelmann, Prof. Moltchanow, Prof. Rymn, Dr. Villinger, Prof. Weinberg, Dr. A. Worebiew und mehrere Herren von der Verwaltung der Murmanbahn.

Die Reise war durch unsere Landesgruppe U.S.S.R. ausgezeichnet organisiert und wurde von der Regierung und von den Behörden in jeder Weise erleichtert und unterstützt.

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Erörterungen erscheint es zweckmäßig, voranzuschicken, welchen Zwecken eine Luftschiffbasis nördlich des Polarkreises überhaupt dienen könnte.

Die Aufgaben solcher Luftschiffbasen gliedern sich unter zwei Gesichtspunkte. Gewisse Anlagen sollen nur zeitlich vorübergehender Natur sein und der Durchführung und Sicherung der nimmehr für 1930 angesetzten Luftschiffexpeditionen dienen. Andere Einrichtungen werden für längere Zeit zu schaffen sein und sind dann die Hauptstützpunkte in dem großen Forschungsplan der Aeroarctie, der auf eine möglichst lange Reihe von Jahren systematische Beobachtungen mittels eines funkentelegraphischen Netzes arktischer Beobachtungsstationen vorsieht.

Eine der wichtigsten Fragen, die sich die Aeroarctie vorzulegen hat, ist, wie weit man bei der Errichtung von Luftschiffbasen nach N gehen soll. Die Beantwortung richtet sich nach dem Aktionsradius des zur Verfügung stehenden Luftschiffes, nach der Zugänglichkeit des in Aussicht genommenen Hafens zu Lande oder zu Wasser, nach den geographischen und topographischen Verhältnissen und nicht zuletzt den meteorologischen Bedingungen. Aber damit läßt sich doch noch keine praktisch brauchbare Antwort erzielen. Man muß nämlich abwägen, ob für die Bedienung der Hafenanlage und das Manövrieren mit dem Luftschiff sich genügend Personal heranziehen und unterbringen läßt, ob die damit verbundenen Kosten in einem erträglichen Verhältnis zu den Gesamtkosten der Expedition stehen und ob der durch hohe nördliche Lage des Hafens erhoffte Vorteil so groß ist, daß er erhöhte Ausgaben rechtfertigt.

Natürlich ist es wünschenswert, so nahe wie möglich an das arktische Gebiet oder sogar in dieses zu gehen, selbst wenn ein Luftschiff mit sehr großem Aktionsradius zur Verfügung steht. Die erheblichen Gewichte, die bei einem kürzeren Anmarsch gespart werden, kann man dann zur Erweiterung des Forschungsplanes und zur Erhöhung der Sicherheit verwenden.

In ihrem bisherigen Plane (siehe hierzu den Vortrag des Verfassers auf der ersten ordentlichen Aeroarctie zu Berlin, Ergänzungsheft 191 zu Peterm. Mitt.) hatte Luftschiffbasen Murmansk auf Kola und Nome auf Alaska an auf Grund sehr eingehender Beratungen nach den oben auf- führt. Naturgemäß konnte aber eine Reihe von Fragen nur auf rein örtlichen Verhältnissen mit genügender Sicherheit entschieden nan sich zur Entsendung dieser Kommission. zammien mit der Prüfung der Frage beschäftigen, ob die Gegend is für zur einmalige Verwendung 1930 geeignet ist.

PETERMANN'S GEOGR. MITTEILUNGEN / ERGÄNZUNGSHEFT 201

TAFEL I



Abb. 1. Blick auf den Kolafjord bei Murmansk mit Leuchttfeuer

К 1928 г. в Обществе «Аэроарктик» был зарегистрирован уже 271 участник – 260 лиц и 11 обществ из 20 государств: Австрия – 11, Англия – 4, Болгария – 1, Германия – 102, Голландия – 3, Дания – 5, Испания – 9, Италия – 9, Латвия – 2, Норвегия – 7, США – 10, СССР – 49, Польша – 8. Финляндия – 6, Франция – 8, Чехо-Словакия – 10, Швейцария – 5, Швеция – 6, Эстония – 9, Япония – 7. В конгрессе приняли участие 22 ученых из Норвегии, Германии, Польши, Италии, Финляндии, Дании и СССР

103



Амв. 19.10  
 Ученые Берлина  
 Шеннерлейн  
 Л. Л. Брейтфус  
 Л. Л. Брейтфус

INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE EXPLORATION OF THE ARCTIC REGIONS  
 BY MEANS OF AIRCRAFT  
 "AEROARCTIC"  
 Central Office: BERLIN-NOUVEAU-BOIS, GERMANY

AMERICAN SECTION

9 April 1929.

Горюхи Теодор Эбергар,

Спасибо за письма от 11 февраля и 15 марта, за отклик  
 Вашей статьи о Чосере и за мои отклики на Арктику, а также  
 и за исполнение моих поручений.

Я поведал, что не удалось познакомиться с Брюном и направить  
 его в Канаду. Я думаю, что организация группы там можно было бы осуществить  
 только настало на определенных людей, восток того как и в свое время  
 устроена экспедиция. Я хотел Брюнера-группы очень любезно встретили, но от  
 организации уклонились, а через несколько дней согласились. Впрочем,  
 теперь уже поздно об этом толковать.

С Навоном я встретился на завтраке в одном клубе, где  
 он говорил о будущей войне, о том, что будущая война погубит одну цивилиза-  
 цию, но ничего или почти ничего о наших планах. Мне с ним удалось  
 только перекинуться несколькими словами, а затем по американскому обы-  
 чаям сел за стол. Брюну пригласил. Его поведала была конечно много. Чуть,  
 конечно поставил, хотя пока я еще не был определенным связанным.

Флемингу удалось обмануть Поунов, что ни не так легко  
 можно получить деньги, результатом чего и вышло согласие посланного  
 на предоставление американской группы 300 долларов. Мне однако этой  
 поддержкой уже не придется пользоваться, т.к. группу придется переорганизо-  
 вать, перенести деятельность главнейше в Вашингтон. Сейчас ведутся пе-  
 реговоры с нынешним председателем, Флеминг берет на себя секретарство,  
А. К. К. остается казначеем, а Флеминг всего на переизборах содей со стем.  
 Брайер формально broken down, чем покрывается все что угодно, от легкой  
 невротизации до полного расстройства.

От фирмы Bornträger мы получили проспект геологической  
 карты всего света и ее уже выискали как библиотеки музея. Однако, геоло-  
 гический глобус все еще существует, т.к. и в свое время выдал его в  
 Петербурге. Не могли-ли бы Вы выискать на моего предыдущего письма от-  
 носительно этого глобуса направить HEINRICH MAX NEU in Leipzig, Köhlerstr.  
12, 3. Он завтраком сужет его отсылать и доставить.

По поводу фирмы Bornträger's у меня к Вам есть довольно

словенная просьба, которую Вы, однако, вероятно, можете исполнить при по-  
 мощи простого телефонного разговора. Я считаю, что они мне должны сто-  
 колько марок за реперты мои статей, которые я послал отсюда как  
 Geologisches Zentralblatt, которые все были напечатаны. Говорят я,  
 однако, не получаю и не возвращают бы с нем, если бы меня не спросили  
 на России уплатить в Германии за заказанные в Москве фотографии. Я и  
 хотел попросить Вас узнать от Borntrögers, что они мне должны, если воз-  
 можно получить эти деньги, но мне не послать, а уплатить за счет  
 F. J. Gekker в Ленинград 4 руб. 25 коп., т.е. их эквивалент, Dulz und Co.  
 Buchhandlung und Antiquariat im Neuen, Landwehrstrasse 3. Отчет мне  
 отсылать немедленно этой просьбе.

Приглашенный как помощник на Арктику за 1929 год был  
 H. P. Ferguson, 1229 Fairmont Street, Washington, D. C., U. S. A.

Статья моя и приготовления в конце этого, начал будущего мю-  
 сеума. В настоящий момент духнуть нечего.

Спасибо за работу в справке относительно возможности по-  
 ласта в Петроград на это никогда сильно не выжило, но вернуть почту  
 считая возврата не лишним.

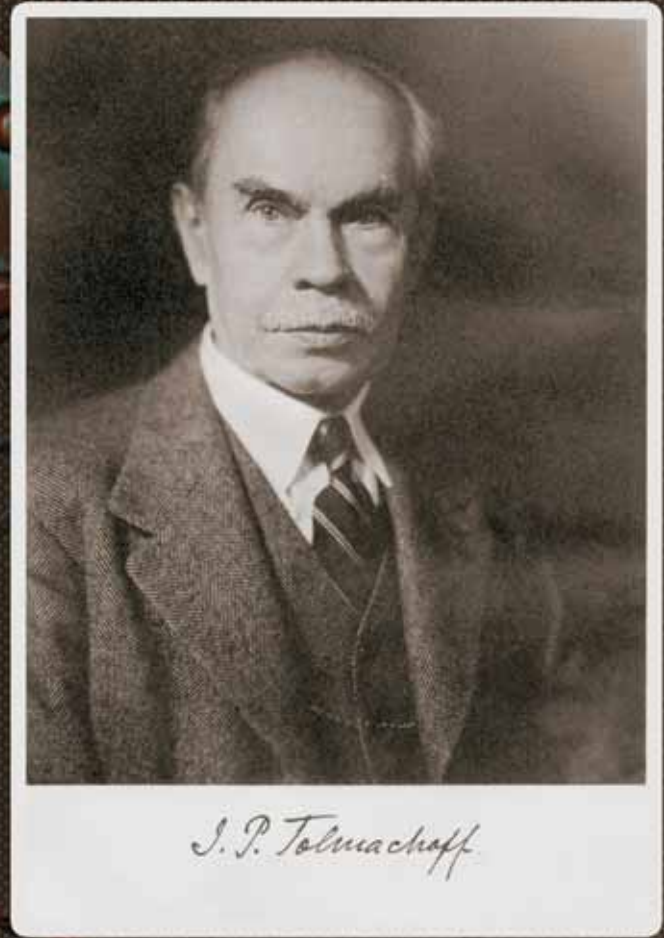
Надеюсь пока что это все. Также Вам всего лучшего.

Ваш

*I. P. Tolmachoff*

Страницы переписки И. П. Толмачева  
и Л. Л. Брейтфуса

Leibniz-Institut für Länderkunde, Leipzig. Nachlass  
 der Aeroarctic. 851/8. Фотокопии любезно  
 предоставлены немецким историком В. Schennerlein



*I. P. Tolmachoff*

Инноцентий Павлович Толмачев.

Конец 1940-х гг., США.

Библиотека РАН, Сектор картографии.

Санкт-Петербург

следствием катастрофы «Италии», может быть, по ка-  
ким-то иным причинам...

## «Аэроарктик» в Новом свете

Параллельно с событиями в Европе и СССР на Аме-  
 риканском континенте шла работа по созданию своей  
 группы «Аэроарктик». Ее председателем стал извест-  
 ный специалист в радио- и электротехнике Д. Флеминг,  
 а секретарем – российский геолог, географ и палеонто-  
 лог, руководитель ряда значительных полярных экспе-  
 диций И. П. Толмачев, который с 1922 г. жил и работал  
 в Питтсбурге, крупном городе штата Пенсильвания.  
 Вероятно, это не было случайностью и свидетельствует,  
 что в те годы ученые разных стран могли еще довольно  
 свободно и регулярно вести переписку, обмениваться



# A E R O A R C T I C

## Internationale Gesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen

### I. VERLAUF DER II. ORDENTLICHEN GENERAL- VERSAMMLUNG DER AEROARCTIC VOM 18. BIS 23. JUNI 1928 ZU LENINGRAD

BEGRÜßUNGSABEND UND ERÖFFNUNGSSITZUNG 18. JUNI, 20 UHR

Der Kongress wurde durch den Präsidenten der Aeroarctic mit einer Ansprache eröffnet, in der Prof. *Friedrich Noesen* darauf hinwies, daß dieser zweiten Generalversammlung eine besonders große Bedeutung zukomme. Die Aeroarctic könne nämlich dank der tatkräftigen Unterstützung der deutschen Reichsregierung damit rechnen, daß ihr das deutsche Luftschiff „Graf Zeppelin“ (L. Z. 127) im Sommerhalbjahr 1929 für zwei Forschungsflüge in die Arktis zur Verfügung stehen würde.

Die Gesellschaft gebe sich der Hoffnung hin, daß auch andere Nationen, die an der Erforschung der Arktis besonders interessiert sind, dem Beispiel der deutschen Regierung folgend, die kulturell und weltwirtschaftlich wichtigen Ziele der Gesellschaft in ähnlicher Weise materiell fördern würden. In erster Linie handle es sich um die Errichtung zweier Stützpunkte für die geplanten Luftschiffexpeditionen auf dem Territorium der U.S.S.R. und im Gebiete der U.S.A. in Alaska.

Der Präsident spricht der Regierung der U.S.S.R. den Dank der Gesellschaft aus, daß sie es der Aeroarctic ermöglicht habe, ihren zweiten Kongress gerade im Gebiet der Sowjetunion abzuhalten, die durch ihre längste arktische Kälteperiode ganz besonders an den Ergebnissen der geplanten Forschungen interessiert sei.

Darauf erfolgten Ansprachen des stellvertretenden Vorsitzenden der Landesgruppe U.S.S.R., Prof. *Kneipowich*, des Präsidenten der Akademie der Wissenschaft *A. P. Karpinsky*, und von Prof. *P. W. Wülensberg* für die Universität Leningrad.

Während der Sitzung liefen Begrüßungstelegramme ein: vom Präsidenten des Zentral-Exekutivkomitees der U.S.S.R., *M. J. Kalinin*, dem deutschen Botschafter bei der Regierung der U.S.S.R., Grafen *Brocksdorff-Planow*, vom Geschäftsführer des Rats der Volkskommissare, *N. P. Gorbunow*, vom Präsidenten des Leningrader Sowjets, *Kisarew*, vom Präsidenten des Exekutivkomitees des Marschall Rayons, *Abasow*, von unseren Landesgruppen in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Dänemark und von den Junkerwerken in Dessau; ferner von der Gesellschaft für Kulturverbindung mit dem Auslande, dem Geophysikalischen Zentral-Observatorium, der Kriegsmarine-Akademie, dem Institut zur Erforschung des Nordens, dem Nordischen Komitee, der Leningrader Sektion des Verbandes der Ingenieure, von der Schiffbau-Fakultät des Polytechnischen Instituts zu Leningrad und von der Russischen Technischen Gesellschaft; außerdem von Kapitän *Fayonow*, Prof. *E. Jantschenko*, Prof. *Sternikowitsch*, Dr. *Storckadomsky* u. a. m.

Im Anschluß an die Begrüßungsfeierlichkeiten, an denen etwa 500 Personen teilnahmen, wurde den auswärtigen Kongreßteilnehmern seitens der Landesgruppe U.S.S.R. ein Tee dargeboten.

Ferner wurde den Kongreßteilnehmern eine in russischer Sprache verfaßte Abhandlung von *D. L. Driwne*: „Das Arktische Gebiet; die Ziele und Methoden seiner Erforschung“ überreicht.

#### ERSTER VERHANDLUNGSTAG, 19. JUNI

Prof. *Friedrich Noesen* eröffnet um 10 Uhr im kleinen Konferenzsaal der Akademie die zweite Sitzung der Aeroarctic, die erste nicht öffentliche Geschäftsitzung. Anwesend waren:

A. Bernus	K. Derjagin	A. Hildebrandt	P. Moirschanow
W. Helstein	P. Freuchen	E. Ikonnikow	P. Nanan
J. Bonafort	G. Gorbunow	A. Kaminsky	N. Paszyrewsky
J. Boykow	B. Gerodkow	N. Knapowitsch	N. Rose
B. Brandt	M. Grotewahl	O. Kreil	D. Rudnew
W. Bruns	K. Haulmann	K. Krüger	A. Satskewitsch

Brosch. „Eröffnung der Aeroarctic“

2

## «АРКТИКА» ЗА ТРИ ДОЛЛАРА

Еще на Первом конгрессе общества «Аэроарктик» в 1926 г. в Берлине было принято решение об издании специализированного журнала с периодичностью выхода 4 раза в год, благодаря которому ученые могли обмениваться мнениями по всем вопросам исследования полярных областей. Статьи предполагалось публиковать не только на немецком, но и на других языках.

Однако издание журнала задержалось по причинам финансового характера. Журнал должен был рассылаться по подписке, а стоимость годовой подписки первоначально была довольно высокой, поэтому издательству *J. Perthes* требовались большие дополнительные ассигнования. Председатель германской группы «Аэроарктик» профессор Г. Вегенер, выступая на открытии Второй конференции в Ленинграде, выразил надежду, что стоимость подписки удастся снизить, чтобы дать возможность всем членам Общества стать подписчиками.

И действительно, размер годовой подписки вскоре был установлен в размере трех долларов, а первый номер нового журнала *Arctis* вышел в свет в апреле 1928 г.

Средства, на которые существовало общество «Аэроарктик» и которые шли на издание журнала, складывались из членских взносов (не менее одного доллара в год) и взносов правительств тех стран, которые участвовали в этой международной кооперации. Взносы определялись численностью населения страны. Таким образом, страны с населением менее 2 млн человек платили 10 долл., а страны, где население превышало 50 млн человек, – 300 долл. В результате с 1928 г. общая сумма всех правительственных пособий составляла в среднем около 2,7 тыс. долл. ежегодно (для сравнения: среднемесячная зарплата советских рабочих и служащих в 1928 г. была равна 59 руб., или 30 долл.).

мнениями и строить научные планы, отправлять и получать научную литературу.

И действительно, Толмачев переписывался со многими своими коллегами не только из СССР, но и из других стран, в том числе и с Л.Л. Брейтфусом. Естественно, он знал об образовании «Аэроарктик» и о дополнении Брейтфуса к проекту капитана Брунса – обследовать северное полярное пространство, в том числе Землю императора Николая II, с помощью дирижабля. А ведь именно Толмачев был автором самого первого проекта изучения только что открытой Земли императора Николая II и инициатором создания Полярной комиссии при Академии наук, которая должна была подготовить эту исследовательскую экспедицию. Для Толмачева это было, наверное, одной из интереснейших задач его жизни, и его участие в деятельности американской группы «Аэроарктик» могло приблизить ученого к осуществлению своей мечты.

Поначалу Толмачев вел широкую кампанию в поддержку образования американской группы Аэроарктик и сам разослал приглашения десяткам





Гуго Эккнер и Граф Цеппелин  
(Лейкхерст, Нью Джерси, 1928).  
*Library of Congress Prints  
and Photographs Division. Washington, D.C. 20540 USA*  
<http://hdl.loc.gov/loc.pnp/pp.print>

106

лиц. Сохранившаяся переписка между Брейтфусом и Толмачевым открывает несколько новых страниц в этой истории. Так, в письмах содержатся сведения о публикациях статей Толмачева в журнале *Arctis* и о его планах, касающихся участия в экспедиции под руководством Нансена, а также попытке организации канадской группы «Аэроарктик», которые не увенчались успехом.

Толмачев лично сообщил Нансену о своем желании участвовать в намеченной экспедиции, однако впоследствии от Брейтфуса он узнал, что экспедиционный

состав будет небольшой, и помимо ученых и специалистов в него войдут журналисты. Толмачев смог бы стать участником только в том случае, если его по политическим соображениям выдвинуло бы правительство США. Поэтому вопрос о его участии в экспедиции больше не всплывал.

Что касается секретарской работы Толмачева, то она сводилась к сбору и отправке средств на подписку на *Arctis*, рассылке анкет и т.п. Ученый сетовал, что много драгоценного времени уходит впустую и даже собиравшись оставить секретарство, если не найдут ему помощника. В апреле 1929 г. он занял пост казначея Общества, полагая, что на очередных перевыборах вовсе «сойдет со сцены».

Американская группа «Аэроарктик» прекратила свою деятельность в 1933 г., просуществовав всего около пяти лет...

ПРОЕКТ КАПИТАНА БРУНСА .

ТРАНС-АРКТИЧЕСКОГО ВОЗДУХОПЛАВАНИЯ ИЗ ЕВРОПЫ В СТРАНЫ,  
ДЕШАНИЕ К ЮГУ ОТ БЕРИНГОВА ПРОЛИВА, А ТАКЖЕ ОРГА-  
НИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ВОЗДУШНОГО КОРАБЛЯ ГИДРО-МЕТЕОРО-  
ЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В СЕВЕРНОЙ РОССИИ И СИБИРИ.

I. ВСТУПЛЕНИЕ

Составил Д.Д. БРЕЙТФУС, член германской комиссии по исследованию  
полярных стран с помощью воздушного корабля.

Если мы бросим взгляд на глобус, мы увидим, что Россия является  
одной из самых полярных стран мира: ее главный фасад, омываемый  
водными Ледовитого океана, выходит прямо на север и стошестьдесят  
градусов полярного круга сплошь проходят по ее территории, откуда  
величайшие в мире реки несут свои теплые воды в Ледовитый океан.  
Этим самым как-бы предопределяется зависимость богатых естественны-  
ми произведеними внутренних областей Северной России от Ледовитого  
океана, покорением которого, т.е. познанием его природы только и мо-  
жет быть достигнут успешный и дешевый обит этих богатств в бассейны  
Атлантического и Тихого океанов.

Начало стремлений познать северные области и их природу и тем  
самим использовать северный морской путь и приблизить сибирскую  
тафу к культурным центрам Европы и Америки, теряется во мраке по-  
лумифической древности; с реальными же личностями мы встречаемся  
только в середине IX века в лице Normana Оттара, смелые плаванья ко-  
торого распространились от берегов Норвегии до глубоких пределов

Лист проекта В. Брунса, поданного  
на рассмотрение в Полярную  
комиссию Академии наук СССР,  
с личной печатью Л. Брейтфуса.  
СПФ АРАН. Ф. 75. Полярная  
комиссия. Оп. 1. № 95. Л. 7

В 1929 г. во втором номере журнала  
*Arctis* были опубликованы списки  
Президиума «Аэроарктик» и состав  
советской группы Общества.

В многонациональный Президиум  
вошли: Ф. Нансен (Норвегия) – пре-  
зидент; Г. Вегенер (Германия) – уп-  
равляющий делами; вице-президен-  
ты – Л. А. Бауэр (США), Е. Делькамбр  
(Франция), Х. де Злола (Испания),  
А. Е. Ферсман (СССР), У. Нобиле  
(Италия), Н. Шоу (Англия), гене-  
ральный секретарь – В. Брунс (Гер-  
мания); заместитель генерального  
секретаря – А. Берсон (Германия),  
казначей – В. Блайстайн (Герма-  
ния), а также Г. Маурер (Германия),  
Г. Арцтовский (Польша), Х. Баклунд  
(Швеция), Ф. М. Экснер (Австрия),  
Хосокава (Япония), Б. Л. Исачен-  
ко (СССР), Э. Лайминс (Латвия),  
Р. Л. Самойлович (СССР) и др.

В 1929 г. советская группа «Аэро-  
арктик» была весьма внушитель-  
ной: в ее состав вошли многие  
выдающиеся отечественные уче-  
ные, специалисты в самых разных  
областях, такие как известный  
геолог и минералог А. Е. Ферсман,  
полярный исследователь и океано-  
лог В. Ю. Визе, видный советский  
геодезист, гравиметрист и гидро-  
граф В. В. Ахматов, микробиолог  
и ботаник Б. Л. Исаченко, полярный  
исследователь и географ Р. Л. Са-  
мойлович. А в качестве коллектив-  
ного члена в состав группы вошел  
Кабинет географии полярных стран  
Ленинградского государственного  
университета

## На финише

Арктическая экспедиция на дирижабле LZ-127, запланированная  
на 1929 г., не состоялась. Полет был перенесен на 1930 г., но в том году  
Нансена не стало.

А в 1929 г. члены Международного общества «Аэроарктик» собрались  
в Берлине на свою Третью конференцию. Академия наук СССР к этому  
времени, хотя и имела статус высшего научного учреждения страны, уже  
утратила самостоятельность. И хотя советские ученые были приглашены  
принять участие в работе конференции, получить разрешение на поездку им  
не удалось. Тем не менее советская группа «Аэроарктик» еще продолжала  
существовать в течение нескольких лет.

В 1931 г. дирижабль LZ-127 все же совершил перелет над арктическим  
пространством. Руководил экспедицией Эккнер, который занял место  
Нансена. В состав экспедиции вошли представители Германии, СССР, США  
и Швеции. От нашей страны ее участниками стали географ Р. Л. Самой-



Лист проекта В. Брунса, поданного на рассмотрение в Полярную комиссию Академии наук СССР, с личной печатью Л. Брейтфуса. СПФ АРАН. Ф. 75. Полярная комиссия. Оп. 1. № 95. Л. 7 об.

лович, метеоролог П. А. Молчанов, инженер Ф. Ф. Ассберг и радист Э. А. Кренкель.

26–30 июля 1931 г. дирижабль прошел с научными (и, неофициально, разведывательными) целями над большей частью Советской Арктики. С борта дирижабля была выполнена подробная аэрофотосъемка, проведены аэрометеорологические исследования в разных, в том числе высших, слоях атмосферы. Высота подъема радиозондов с борта дирижабля, опыты с которыми провел Молчанов, составляла 17 тыс. м, что значительно превосходило результаты, полученные известным немецким аэрологом, профессором Х. Хергезеллем.

Об экспедиции 1931 г. написано достаточно много, поэтому мы не будем здесь на этом останавливаться. Зададимся лишь таким вопросом: почему советское правительство все же разрешило перелет над северной территорией страны? Ответ, думается, кроется в том, что в 1930 г. экспедиция под руководством географа Г. А. Ушакова уже начала свои работы на Северной Земле, сохранив таким образом приоритет в ее исследовании за отечественными учеными, так долго отстаиваемый членами Полярной комиссии Академии наук.

Международное же общество исследования Арктики с помощью воздушного корабля смогло наконец осуществить свою задачу, поставленную еще Брейтфусом, – пролететь на дирижабле над Землей императора Николая II, к этому времени уже носившей название Северная Земля.

Белого моря.

После этих плаваний, носивших скорее характер разбойничьих набегов, нежели географических изысканий, мы лишь по простетивши шести веков, т.е. уже вслед за эпохой великих морских открытий снова встречаемся с отважными моряками, взоры которых устремлены на Северный Ледовитый океан. На этот раз плавания побуждаются не только уже стремлением познать неизвестные полярные края, но главным образом надеждою за льдами, окружающими северный полюс, встретить незамерзаемое море, которым возможно пройти прямо в Китай и Индию ...

Не смотря на свою парадоксальность, идея эта, подобно многим другим оригинальным идеям периода схоластики и алхимии, ныне начинает оправдываться и даже близка к осуществлению благодаря чрезвычайно быстрому прогрессу техники и научных знаний, особенно же изобретению и усовершенствованию двигателей внутреннего сгорания, положившему начало целой новой отрасли сообщений – авиации и аэронавигации – и тем самым открывшему новую эру в истории культуры человечества.

В виду того, что для воздушных кораблей и самолетов не существует препятствий ни со стороны открытых морей, ни полярных льдов, ни топких болот, и лишь высокие горные хребты являются главным образом для кораблей некоторыми препятствиями, они могут прокладывать свои воздушные курсы по линиям большого круга, т.е. по кратчайшим расстояниям между двумя точками, северные полярные области приобретают ныне уже не полуфантастическое значение стран, скрывающихся от нас Китай и Индия, но становятся реальными ближайшим путем между Западом и Востоком, между Европой и странами за Беринговым проливом! Действительно, расстояние между Гамбургом и Номом

В этой истории сплелись судьбы разных людей и произошло много удивительных событий, однако едва ли не самым удивительным является то, что от первых выступлений немецкого командира дирижабля Брунса, посвященных устройству коммерческих трансарктических перелетов с помощью воздушных кораблей, до практической реализации масштабного международного исследовательского полета с участием представителей четырех стран прошло всего около 10 лет! Даже по нынешним меркам это совсем немного, и нетрудно представить, как напряжено пришлось работать ученым и специалистам, воодушевленным этой смелой идеей, чтобы уникальная воздушная экспедиция состоялась.

Три международных конгресса «Аэроарктик» стали важными вехами в истории изучения Арктики, ведь на них не только были подведены итоги экспедиций и проанализированы данные наблюдений за предшествующие десятилетия, но намечены основные направления исследований полярных пространств в будущем. И хотя надежды на исследование северного



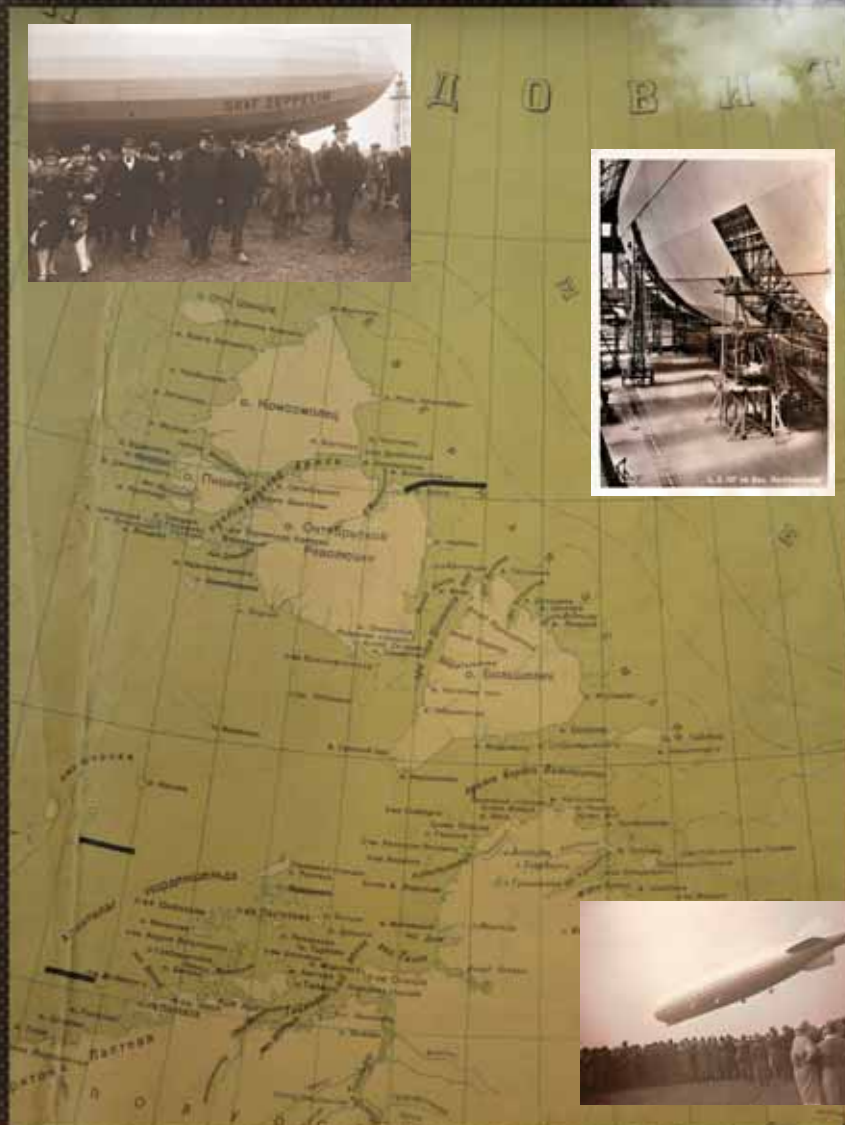
полярного пространства с воздуха оправдались тогда далеко не полностью, все же работа «Аэроарктик» придала новый стимул советским и международным исследованиям в Арктике.

**В**отечественной прессе 1920—1930-х гг. можно найти немало публикаций, посвященных деятельности общества «Аэроарктик» и реализации смелого проекта трансарктического перелета на воздушном корабле. Однако среди этого множества статей лишь одна, по-видимому, напрямую связана с именем русско-немецкого ученого и исследователя Арктики Л. Л. Брейтфуса. Речь идет о помещенной в «Природе» (1924. № 7—12), одном из старейших российских журналов, большой статье, озаглавленной «Проект капитана Брунса Трансарктического воздухоплавания из Европы в страны, лежащие к югу от Берингова пролива, а также организации с помощью воздушного корабля гидрометеорологической службы в Северной России и Сибири», текст которой во многом повторяет текст проекта, поданного Брейтфусом в Полярную комиссию.

Многочисленные заметки в советской периодической печати того времени посвящены преимущественно В. Брунсу: его поездкам по СССР, встречам со специалистами и советскими руководящими работниками, поискам места для строительства причальной мачты дирижабля. Из этих публикаций складывается ясная картина: пилот дирижабля Брунс придумал проект,

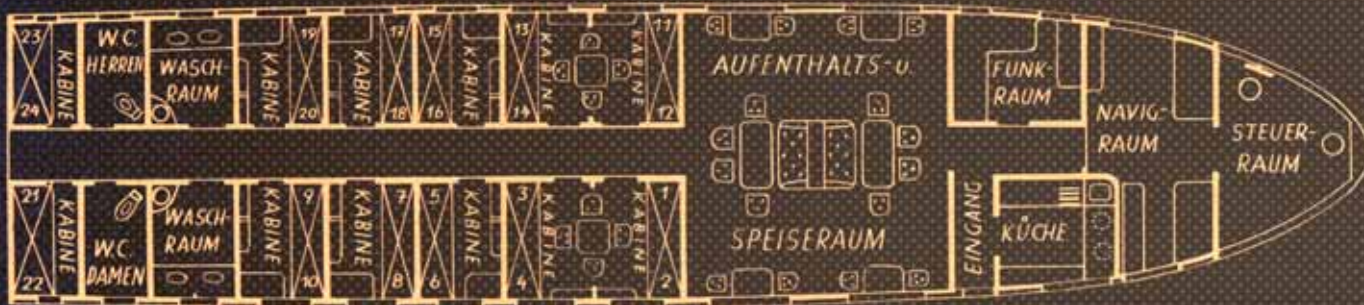
Обзорная географическая карта Севера СССР. Всесоюзный Арктический институт, 1937 г.

Внизу: фрагмент с изображением архипелага Северная Земля, исследованного и положенного на карту участниками экспедиции 1930—1932 гг. под руководством Г. А. Ушакова





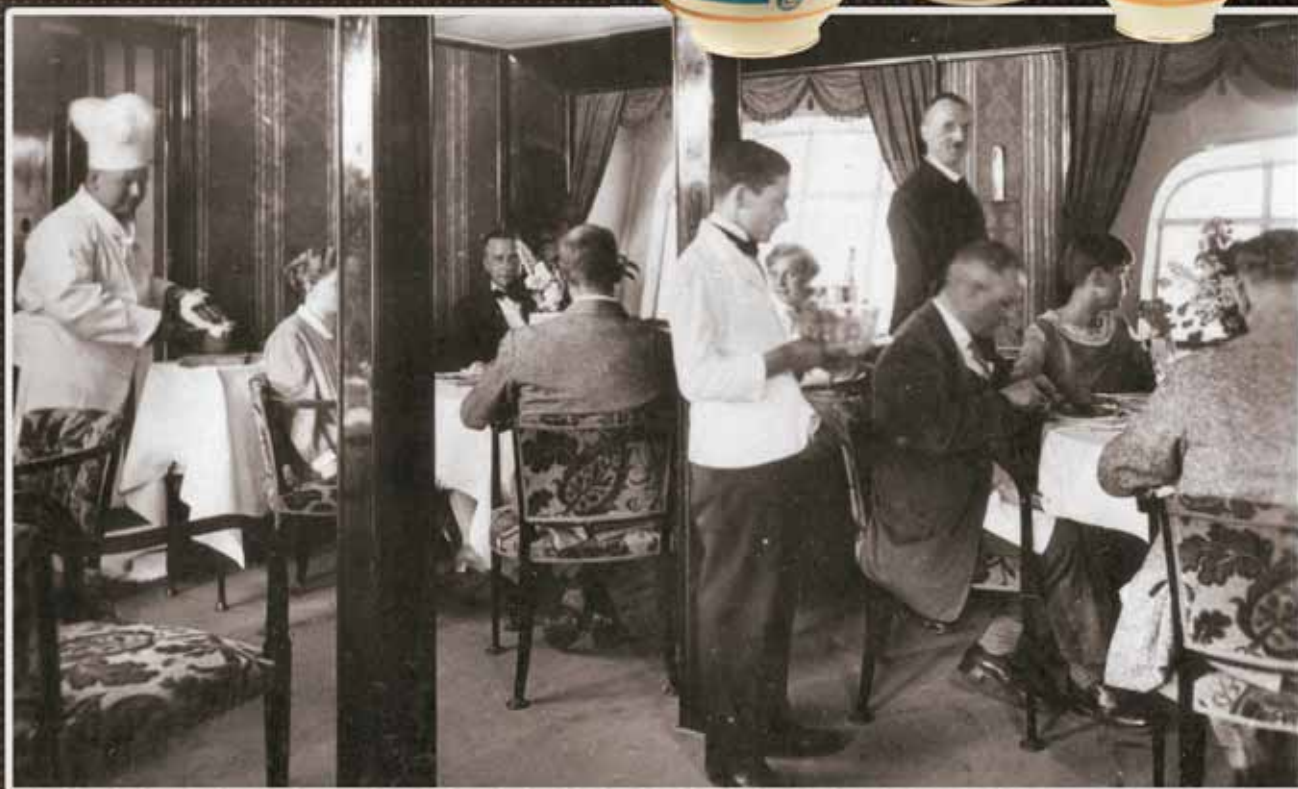
План и фото внутреннего устройства  
гондолы дирижабля LZ 127.  
<http://www.airships.net>







Luftschiff Graf Zeppelin LZ 127  
Teilansicht des Speisesaales.





о котором написал Брейтфус. Основываясь лишь на этих документах, невозможно понять, какую большую роль сыграл Брейтфус в усовершенствовании и продвижении проекта и создании его базы – Международного общества по изучению Арктики при помощи воздушного корабля («Аэроарктик»). Ведь, как мы уже сейчас знаем, идея Брунса была проще и, можно сказать, скромнее: речь шла лишь об организации коммерческих перелетов дирижаблей на дальние расстояния, которое позволило бы сократить время в пути для пассажиров, грузов и почты. Брейтфус же выдвинул идею не столько коммерческого, сколько научно-исследовательского проекта изучения Арктики с помощью дирижабля, вслед за чем, по его мнению, могли широко развиться уже и транспортные перевозки в высоких широтах, существенно преобразив жизнь на севере Сибири.

Раскрыть подлинный смысл этой истории, где большое значение сыграли как научные, так и старинные дружеские связи, увязать между собой множество разрозненных фактов и обнаружить неизвестные страницы в истории полярных исследований позволила находка в фонде Полярной комиссии Академии наук в Санкт-Петербургском филиале архива РАН оригинала этого проекта с личной печатью Л. Л. Брейтфуса. Судя по записи на первом листе, документ был передан А. И. Толмачеву, активному члену и ученому секретарю, и Полярной комиссии. Ранее эту должность занимал его отец, И. П. Толмачев – один из ближайших друзей и коллег Брейтфуса.

Документ был передан, очевидно, для того, чтобы инициировать его обсуждение на заседании Полярной комиссии, в среде ученых и специалистов, которые могли бы по достоинству оценить новые масштабные идеи, которыми Брейтфус дополнил проект Брунса, связанные с освоением Сибири и реализацией давно



Карта полета дирижабля «Граф Цеппелин» в 1931 г.



№ 40 (281)  
Париж, Суббота 27 Сентября 1930 г.  
Цена отд. № 3 фр.  
во Франции.

LA RUSSIE ILLUSTRÉE

№ 40 (281)  
Samedi, 27 Septembre 1930. Paris  
Prix du numéro 3 fr.  
en France.

# ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ РОССИЯ

7-й год издания  
Редактор: М. П. Мироньев  
Редакция и Гл. Контора  
112-тер, rue Cardinet  
Paris (17).  
Тел.: Carnot 27-37.

7-ème année  
Directeur M. MIRONOV  
Rédaction et Administration  
112-ter, rue Cardinet  
Paris (17).  
Tél.: Carnot 27-37.

## „Графъ Цеппелинъ” въ гостяхъ у большевиковъ



### Воздушный визитъ въ Москву

На-дняхъ германскій дирижабль «Графъ Цеппелинъ» нанесъ Москвѣ дружескій визитъ — что не помешало красноармейцамъ обстрѣлять его при перелетѣ черезъ границу...

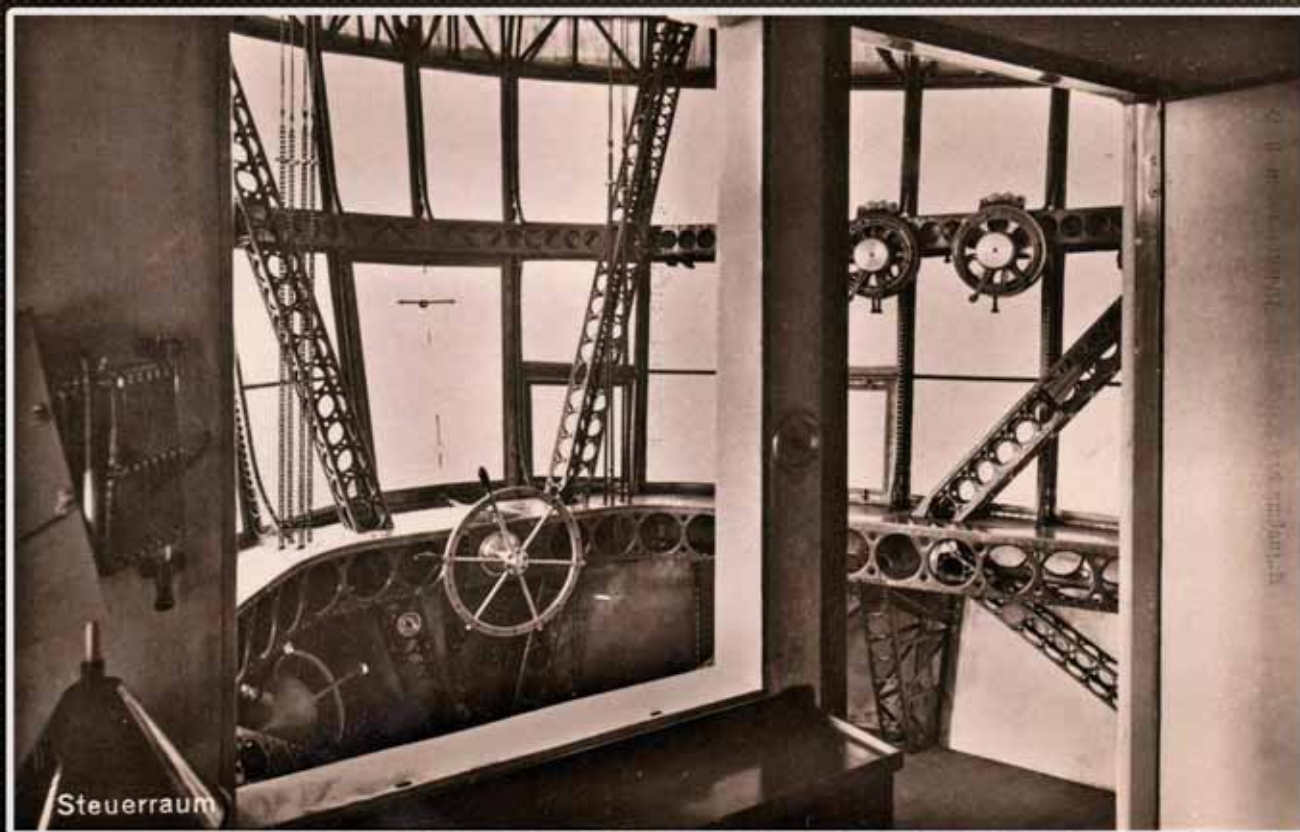
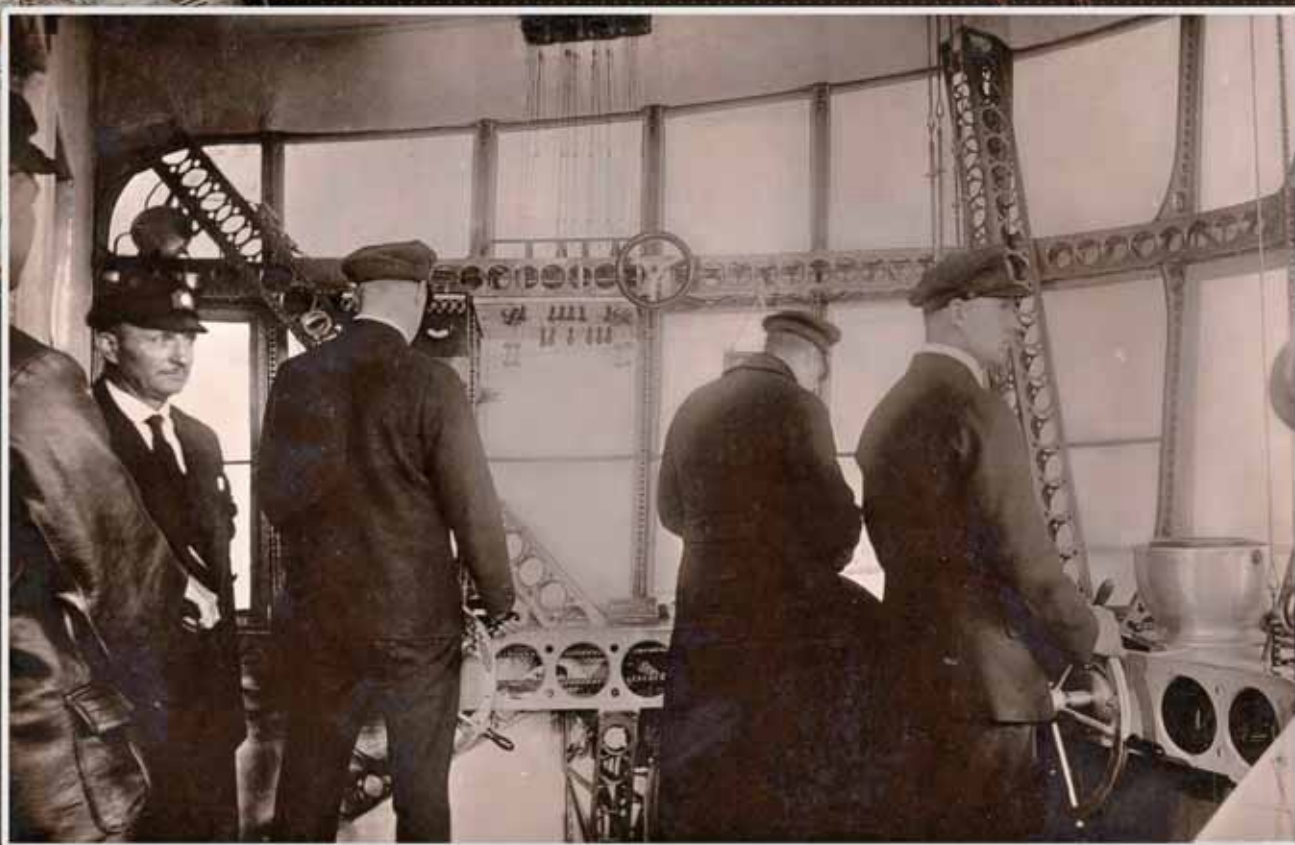
На нашей фотографіи — красноармейцы, помогающіе служкѣ воздушнаго корабля. Въ медальонѣ внизу — команду «Графа Цеппелина», кал. Энкельеръ, и нѣкоторые высшіе членами красной арміи.



BRARIUM.FR

Обложка журнала «Иллюстрированная Россия».  
1930. № 40 (281)







запланированного Полярной комиссией исследования Земли императора Николая II (Северной Земли). Получается, что Брейтфус, прекрасно зная все объективные трудности, не позволившие провести эти исследования в предшествующие годы, предоставил своим бывшим российским коллегам новую возможность реализовать научные планы.

#### Литература

*Aeroarctic, Internationale Gesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen : Verh. der II. ordentlichen Versammlung in Leningrad 18–23. Juni 1928 / A. Berson; L. Breitfuss. Gotha, 1929.*

*Arctis: Vierteljahrsschrift der internationalen Gesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff / Herausgegeben von F. Nansen. Gotha: J. Perthes, 1928–1931.*

*Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit dem Luftschiff (Aeroarctic): Verh. der 1. Ordentlichen Versammlung in Berlin 9–13. November 1926 / L. Breitfuss. Gotha : J. Perthes, 1927.*

*Ellsworth L., Smith E. Report of the preliminary results of the aeroarctic expedition with «Graf Zeppelin», 1931 // Geogr. Rev., Vol. 22, No. 1. (Jan., 1932). P. 61–82.*

*Tolmachoff I. Dissolution of the American Section of the Aeroarctic // Science. NS. 1933. Vol. 78, No. 2022. P. 277.*

*Брейтфус Л.Л. Проект капитана Брунса Трансарктического воздухоплавания из Европы в страны, лежащие к югу от Берингова пролива... // Природа. 1924. № 7–12. С. 71–88.*

*Брунс В. Доклад о результатах поездки на Кольский полуостров и Мурманск // Тр. Второй полярной конференции. Ленинград, 18–23 июня 1928 г. Л.: Издание Группы СССР «Аэроарктик», 1930. С. 14–21.*

*Горбунов Н.П. Воспоминания. Статьи. Документы. М., 1986.*

*Молчанов П.А. Первый научно-исследовательский полет дирижабля «Граф Цеппелин» в Арктику // Природа. 1932. № 3. С. 215–236.*

*Молчанов П.А. Отчет о поездке в Мурманск группы членов съезда «Аэроарктик» // Тр. Второй полярной конференции. Ленинград, 18–23 июня 1928 г. Л.: Издание Группы СССР «Аэроарктик», 1930. С. 22–24.*

*Пархоменко А.А. Горбунов Н.П.: взлет и трагедия. Штрихи к биографии неперемного секретаря АН СССР // Репрессированная наука, Л.: Наука, 1991. С. 408–423.*

*Труды Второй полярной конференции. Ленинград, 18–23 июня 1928 г. / Под ред. и с предисловием проф. П.В. Вуттенбурга. Л.: Издание Группы СССР «Аэроарктик», 1930.*

Фото внутреннего устройства gondoly дирижабля LZ 127 – с сайта <http://www.airships.net>





**Чохрынь-ойка —  
«Стрекоза-старик»,  
«Нож-старик» —  
лесной врач,  
чиновник,  
спасатель**

*Таежные  
святилища  
мансийского  
божества*



Северные манси – одна из крупных локальных групп обских угров, а среди манси – единственная, сохраняющая живые следы традиционной культуры.

Влияние богов и духов манси на жизнь современного населения остается актуальным: при рождении ребенок получает собственного духа-защитника, личного покровителя, который сопровождает его всю жизнь. Кроме того, человек постоянно вступает в контакт с духами-хозяевами близлежащих территорий, которые чаще всего выполняют функции покровителей промыслов.

Как и у любого народа, у манси есть особо любимые и почитаемые божества. Их «популярность» в том числе выражается в количестве принадлежащих им святилищ. Один из наиболее известных духов-покровителей у северных манси – Чохрынь-ойка, покровительствующий главным занятиям манси – охоте, оленеводству и рыболовству



БАУЛО Аркадий Викторович – доктор исторических наук, главный научный сотрудник отдела музееведения Института археологии и этнографии СО РАН (Новосибирск). Область научных интересов: традиционное мировоззрение и обрядовая практика народов севера Западной Сибири. Автор 10 монографий и более 90 статей

**Ч**охрынь-ойка (*Сёхрынг-ойка*) «Стрекоза-старик», «Старик-нож» – один из наиболее известных духов-покровителей у северных манси.

Манси полагали, что Чохрынь-ойка летом живет в облике стрекозы, а зимой оборачивается человеком и ходит на лыжах с подволокой из выдры. В одном из сказаний его внешность описана и таким образом: «Снаружи вошел человек, он весь был покрыт ножами с узким лезвием и в руке у него был посох из чистого серебра, – это был Старик-нож».

Согласно представлениям манси, было семь братьев Чохрынь-ойка: один жил в Усть-Тапсуе, другой – в Халпауле на Северной Сосьве, третий – на Оби в юртах Неремовских около Березова, четвертый – ниже Березова в юртах Шайнинских, пятый – в Казыме, шестой – в Турсунтауле, седьмой – где-то ниже Обдорска (Kannisto, Liimola, 1958).

## «Роли» Чохрынь-ойки

Считалось, что все живущие на земле духи платят дань младшему сыну Верховного бога Мир-сусне-хуму, а собирает ее Чохрынь-ойка. Из преданий, записанных А. Каннисто, известно еще об одной «административной» роли божества: состоявшийся однажды суд духов-покровителей над лесным духом, укравшим у вогула собаку, поручил вынесение приговора Чохрынь-ойке (*ibid.* s. 144).

Чохрынь-ойка был хорошо известен вогулам как лекарь: он «помогал» при ушных болезнях. Если болели и гноились уши или с возрастом терялся слух, обязательно готовили нож, заворачивали его в лоскут материи и отсылали на ближайшее святилище божества с просьбой о помощи.

Выступал он и защитником всех тех, кто оказался в трудной ситуации на воде: «...вогул Лобсинья на лодке задел за корягу – образовалась щель... Призвав своего покровителя Чохрынь-ойку на помощь, бросил ему в воду нож. Течь в лодке остановилась» (Носилов, 1904, с. 7). По рассказам

Озеро Турват. 1990 г.

© А. В. Бауло, 2016

**Ключевые слова:** манси, этнография, Сибирь, божества, святилище.  
**Key words:** Mansi, ethnography, Siberia, deity, holy place





одного из информаторов А. Каннисто (начало XX в.), если в лодке образовалась течь, вокруг ножа наматывают три табачных листа, скрепляют их красной лентой, затем нож вгоняют в крышку каяка. Позже этот нож с попучиком посылают хранителю Чохрын-ойки (Kannisto, Liimola, 1958, s. 149).

Когда готовили табак, тоже обращались к Чохрын-ойке – человек брал чашку с табаком в руку,

поднимал ее вверх и, поворачивая в разные стороны, говорил: «Чохрын-ойка, нюхай, нюхай, готовь табака еще больше! Пусть крепким будет так, чтобы, кто ни нюхал, заплакал!» (*ibid.*).

Обращались к Чохрын-ойке и в случае, когда олень терялся в лесу. При этом хозяин дома делал на ручке своего узкого ножа три зарубки, чтобы изобразить лицо (глаза и рот) духа-покровителя, а затем

### Небольшие мансийские деревни расположены в Березовском районе ХМАО–Югры по берегам Северной Сосьвы и ее притока Ляпина

наворачивал вокруг лезвия и ручки красную ленту таким образом, что оставался видимым лишь кончик остря. Этот нож втыкали в заднюю (священную) стену комнаты и оставляли на семь дней, независимо от того, находился олень или нет. Тогда же нужно было пообещать божеству жертвенный платок, деньги, еду или бутылку водки. Сукно и деньги посылали в Усть-Тапсуй к хранителю святилища Чохрын-ойки, а также приносили жертву духу-покровителю и у задней стены дома, при этом нож втыкали вертикально в стол, рядом ставили бутылку водки и тарелку с мясом; одновременно просили, чтобы Чохрын-ойка привел потерянного оленя домой. Если жертвенного стола не было, то бутылку водки и тарелку с мясом ставили на крышу жилища (*ibid.* s. 149–150).

К «Ножу-Старику» обращались также с просьбой об удаче в охоте:

Над мысом с высоты озерного лебедя,

над мысом с высоты обского лебедя,

Обворожительный, с семью ножами,

принимающий кровавую жертву,

Обворожительный, с шестью ножами,

принимающий в жертву пищу!

Одежду свою, продуваемую ветром,

набрось на плечи, одетые в соболи,

шапку свою, продуваемую ветром,

возложи на свою голову с семью косами,

опояшься поясом, промоченным дождями!

Амбарчики, отслужившие свой век. 1990 г.





Многочисленные твои сыновья, схватившие стрелу,  
молят тебя,

многочисленные твои сыновья, схватившие лук,  
плачут мучительным плачем, обращаясь к тебе.

Твой Верховный дорогой отец  
определил тебя быть мощью земли,  
твой Верховный дорогой батюшка  
определил тебя с твоими семью ножами  
принимать кровавую жертву (*ibid.* s. 151).

К началу XXI в. сохранилось три священных места почитания Чохрынь-ойки: на восточном склоне Урала, в устье р. Тапсуи и на Большой Оби выше д. Вежакары.

## Святилище Чохрынь-ойки и Нер-ойки на озере Турват

Озеро Турват (Ялбынь-тур, Ялпынг-тур, «Святое озеро») находится у восточных склонов Уральских гор; здесь начинается исток Малой Сосьвы, которая, сливаясь с Большой Сосьвой, превращается в одну из центральных водных магистралей Нижнего Приобья – Северную Сосьву. Появление оз. Ялпынг-тур относится к наиболее ранним событиям в мифологической истории манси и связано с легендой о происхождении земли. Считалось, что Уральские горы находятся на том месте, куда бросил с неба свой пояс с пуговицами верховный бог Нуми-Торум. Реки же прокладывали виткуль виткась (под этим термином обозначался мифический мамонт, способный рогами прорывать землю). Два виткуля рыли Сосьву: виткуль эква пошла по Ляпину, а виткуль ойка – до вершины Сосьвы, где вырыл два озера, в том числе Ялпынг-тур.

Озеро издавна принадлежало роду манси Сампильталовых. В обычное время ловля рыбы разрешалась здесь лишь «на котел», т. е. на дневное пропитание; массовый лов рыбы мог производиться только в тяжелые голодные годы по решению всего рода.

В 1990 г. нам с И. Н. Гемуевым удалось посетить одно из уникальных уральских святылец – культовое место Нер-ойки и Чохрынь-ойки. Озеро Турват в ширину достигает километра, но далеко разбегается в длину, так что его правый край уже теряется за тонкой полоской леса. На другой стороне открывается красочная панорама Уральских гор, куда в летний период уходили со своими стадами оленеводы.

Встретивший нас берег оказался болотистым, пришлось часть пути прыгать по кочкам, затем тропинка стала посуше, а лес пореже, и некоторое время спустя сквозь стволы деревьев мы увидели первый амбарчик, стоявший на одной опоре: домик покосился и был готов упасть. Амбарчиков (*сумьяхов*) оказалось три, с десятков метров отделял один от другого, и было хорошо заметно



Действующий амбарчик Нер-ойки и Чохрынь-ойки.  
1990 г.

их возрастную разницу. Два первых оказались пустыми. Остановились и развели костер у третьего.

Сумьях был установлен на кедровом пне и выполнен из колотых плах, на четырех углах строения были прибиты вертикально установленные столбы, причем на макушках передних были вырезаны личины злых духов менквов. Передняя стенка амбарчика с небольшим квадратным оконцем в середине одновременно выполняла и роль дверцы, удерживаемая поперечной тонко выструганной палкой, продетой сквозь отверстия в боковых стенах. Рядом на траве лежало бревно с выемками, служившее лестницей.

Слева от амбарчика на четырех опорах стоял стол, в пяти метрах от него виднелось кострище.

Оказавшись на месте, наш проводник В. П. Самбиндалов разжег костер, зажег от него еловую ветку и трижды провел ею круговыми движениями под сумьяхом – «очистил» его. Затем он приставил бревно с зарубками к крыльцу амбарчика, поднялся по бревну и, убрав поперечную жердочку, открыл дверь.

Внутри домика у задней стенки «сидели» две фигуры, обе в красно-черных островерхих шапках с кисточками;



их тулова были образованы несколькими халатами, обернутыми множеством платков светлых тонов. Платок, надетый на шапку, выделял «лицо» духа-покровителя. Левая фигура – Нер-ойки – имела лицо круглой формы, а правая – Чохрын-ойки – лицо вытянутой овальной формы. Длина фигур составляла около 60 см, диаметр голов – около 20 см.

Помимо фигур в амбарчике находились свертки из подаренных платков, шапки, а перед Чохрын-ойкой лежало несколько ножей с деревянными ручками; сразу за дверцей стояли стопки.

Проводник налил водку и поставил ее духам-покровителям и костру (огню). Затем, смочив еловую ветку водкой, махнул ею в сторону открытого входа в сумьях, сделав это трижды (стопок было три). Духов держали, чтобы не болеть. Если болеть начнешь, сюда придешь, угощение сделаешь, боль снимет. Чохрын-ойка – главный хирург (В. П. Самбиндалов).

Нер-ойку и Чохрын-ойку вынимают раз в семь лет, когда меняют сумьях, происходит это весной и обычно амбарчик далеко от предыдущего не передвигают.

Стоявшие по бокам амбарчика деревянные фигуры манси называли *арась-овыл-менкв-ойка* (букв. «края очага менкв-старик») – это сторожа; когда духи-покровители уходят по своим делам, то менквы остаются сторожить жилище. Каждый человек, впервые попадавший на это святилище, должен был вырезать на дереве изображение менква.

После традиционной совместной трапезы – *турлах-тын*, во время которой угощение в первую очередь было



В. П. Самбиндалов с сыном на святилище. 1990 г.

*Нер-ойка* и *Чохрын-ойка* в амбарчике. 1990 г.





поставлено духам, И. Н. Гемуев еще долго продолжал расспрашивать хранителя места об особенностях обряда посещения, а я фотографировал амбарчики, снимал их размеры, рисовал план ритуальной площадки. Наконец дверцу установили на место, положили лестницу и двинулись в обратный путь.

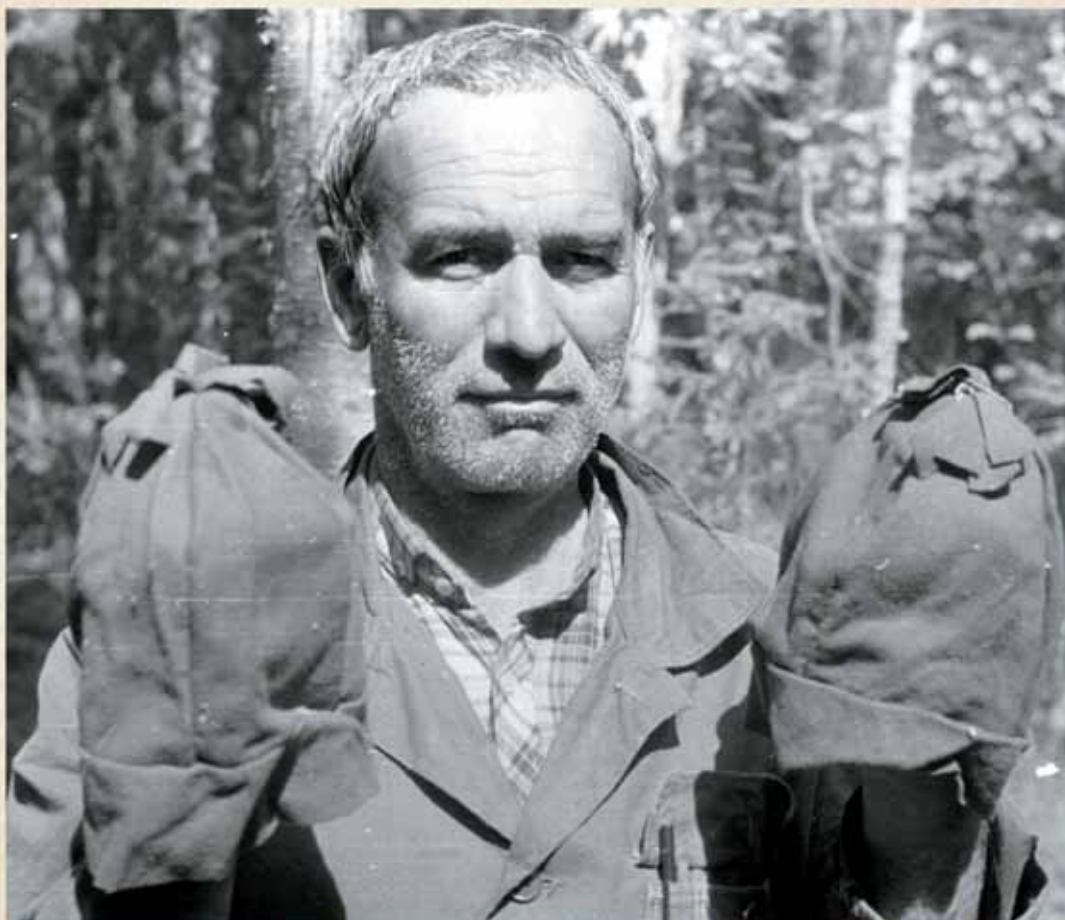
\*\*\*

В XIX в., по-видимому, у каждого из указанных персонажей было свое святилище, но располагались они в одном районе. А. Каннисто писал о том, что на севере верхнего течения Сосьвы есть большое оз. Ялпынг-тур, которое расположено рядом с горой Ялпын-Нер «Священный Урал», где и проживает дух-покровитель Нер-ойка «Урал-старик». Подниматься на эту гору было запрещено, и люди, пытавшиеся это сделать, погибали. Рыбу на озере могли ловить только мужчины, при этом пойманную рыбу употребляли в пищу и женщины (*ibid.* s. 151).

Во второй половине XIX в. другое святилище на оз. Ялпынг-тур было связано с именем Чохрынь-ойки,



И. Н. Гемуев  
и проводник  
В. П. Самбиндалов.  
1990 г.



И. Н. Гемуев  
с шапками –  
подношениями  
божествам.  
1990 г.



который считался покровителем охоты и промысла зверя. На гору Ялбынь-нер никто не смел подниматься под страхом смерти, но когда божество находилось в добром духе, оно стогняло с вершины горы зверя вниз, давая богатый промысел охотникам. Если зверя было мало, вогулам приходилось приезжать к хранителю священного места и приносить Чохрынь-ойке кровавые жертвы. Путники, проезжавшие мимо горы, обязательно останавливались, чтобы поклониться местному божеству. Бросали кусок мяса, выливали несколько капель водки, а завернутую в бересту серебряную монету клали под ствол дерева. Совсем бедный человек мог вырвать из своей малицы клочок шерсти, чтобы укрепить его на стволе сосны. Каждые три, семь и двенадцать лет Чохрынь-ойке приносились общественные жертвы. Со всего края собирались вогулы, остяки и даже самоеды, принося в жертву десятки оленей. Хранитель места одновременно являлся и казначеем своего божества, нередко давая в долг нуждающимся соплеменникам деньги

или ценные шкурки, хранящиеся в священном амбарчике (Носилов, 1904, с. 79–82).

К. Д. Носилов описал показательный случай с вогулом Семеном Салбанталовым (искаженное – Самбиндаловым) при уплате им ясака:

«Вынув пачку, завернутую в бересто, он подал последнюю писарю... Из бересто посыпалось старое серебро.

– Ты это где взял столько серебра? – закричал на него старшина.

– У шайтана, – прошептал вогул, – у Чохрынь-ойки...

Оказалось, что вогул, не имея денег, сходил к шайтану Чохрынь-ойке, под наблюдением шамана развязал несколько платков, в узлах которых оставляют серебро его поклонники, и взял его на уплату ясака» (там же, с. 196).

В одну из своих поездок на Север К. Д. Носилов удалось принять участие в церемонии жертвоприношения на святилище Чохрынь-ойки. Зимним утром несколько вогулов под предводительством хранителя места и, как считал исследователь, шамана, старика Сопра погрузили на нарты (их было не менее десяти) чугунные и медные котлы, огромные вилки из железа и дерева, таких же размеров таганы и подвесы и двинулись в путь через оз. Ялбынь-тур к горе Елбынь-нер. Сзади нарт бежали олени, которых собирались принести в жертву.

Через две-три версты прибыли на место и привязали животных к нартам. Впереди шел старик Сопра, который время от времени снимал тонкие синие нитки с на-



Фигура Чохрынь-ойки под навесом. 1989 г.



Семья Анемгуровых –  
хранителей священного места.  
1997 г.



стороженных острыми стрелами громадных луков. Эти луки полностью окружали кедровый бор, так что попасть на место можно было только по тропинке, известной одному хранителю.

В центре поляны стоял деревянный амбарчик на двух опорах, с оленьими рогами на крыше. Вогулы трижды упали на колени, обращаясь с молитвами к божеству. По приставленному бревну с затесами вместо ступеней старик Сопра поднялся к дверце и открыл ее. Вогулы с молитвами опять опустили на колени, затем поднялись и молча смотрели на фигуру божества.

Внутри амбарчика находилась фигура Чохрын-ойки в мехах, шарфах и опоясках; на ее голову были надеты три островерхие шапки из черного, красного и синего сукна, украшенные медными бубенчиками. Лицо оказалось деревянным, нос был обозначен грубым сучком, глаза – свинцовыми пулями. Вокруг идола стояло с десяток маленьких деревянных крашенных и позолоченных чашек, в одни были положены крендели, в другие – пряники и белый хлеб. По углам лежали десятки сломанных ножей; по стенкам амбарчика были развешаны шкурки бобров, темно-бурых лисиц, соболей, белок и росомех. Фигура духа-покровителя представляла собой деревянный кол с вырезанным на конце лицом, ушами и руками в виде палочек, ног не было. Шея идола была обмотана массой шелковых платков, в углах которых были завязаны серебряные екатерининские и более поздние монеты. Меховой халат из соболей также был увешан платками, лоскутами парчи и кусками материй всех цветов. Отовсюду сыпалось серебро, включая монеты разного достоинства и старинные ажурные маленькие чашечки, на дне одной из которых были изображены драконы и какие-то чудовищные птицы и звери, напомнившие К. Д. Носилкову искусство Египта и Персии. Старик Сопра подарил исследователю монету достоинством в 20 коп. с изображением Екатерины II, сказав при этом, что огненные зверь и птица обязательно будут попадаться ему на пути.

Жертвоприношение происходило неподалеку от амбарчика. У костров были уже готовы котлы с таявшим снегом. Когда оленей поставили перед костром и за перекинутую петлей веревку ухватилось по два человека, старик Сопра вдруг запел громким голосом. Вогулы также стали кричать, одни из них давили оленей веревками, другие пускали в них стрелы. Туши разделали, мясо очутилось в котлах, а сердце, почки, уши, мозг и печень были положены в чашки. Лакомство облили кровью и понесли Чохрын-ойке, впереди с маленькой чашкой шел старик Сопра. Завидев идола, вогулы с криком упали на колени и завывали диким, отчаянным голосом. Старик первым полез по лесенке в амбарчик и поставил перед фигурой чашку, за ним последовали и все остальные, после чего все опять упали на снег, продолжая громкие молитвы. Затем шкуры убитых оленей повесили на жерди рядом с амбарчиком, старик вновь читал заклинания и взмахивал руками, вогулы то повторяли за ним, то падали и молча лежали на снегу. Вернувшись на жертвенную площадку, вогулы устроили ужин, поедая сварившееся мясо (там же, с. 86–95).

## Святилище Чохрын-ойки в Усть-Тапсуе

Деревня Усть-Тапсуй находится на правом берегу Северной Сосьвы в месте впадения в нее правого притока – р. Тапсуй. В конце XIX в. это был один из крупных мансийских населенных пунктов, который насчитывал 15 хозяйств, объединявших 40 мужчин и 39 женщин. Священное место находится в километре от деревни.

В середине 1920-х гг. здесь побывал начинающий исследователь В. Н. Чернецов, посвятивший описанию увиденного обряда одну из своих первых научных статей (1927, с. 21–25):

«Приведу описание того, как вогул Хуры-Костя принес жертву Чохрын-ойке, отправляясь в лес



на промысел. Рано утром Хуры-Костя или Хуры-хум в сопровождении жителей поселка отправился к месту обитания божества. Впереди на небольшой лодке ехал человек, везший домашних божков в черном ящике, стоявшем на оленьей шкуре. За ним ехал Хуры-хум со своим сыном и вез белого оленьего теленка, предназначенного в жертву, а также небольшой узелок с домашними божками. Сзади на нескольких лодках ехали все находившиеся в поселке вогулы и везли котлы, чашки и прочее.

Над Чохрынь-ойкой был устроен двускатный навес, а рядом с ним помост, на котором в берестяных кошельках

хранятся подарки божеству. Задний столб навеса весь утыкан узкими ножами, жертвованными в разное время. Помост был устроен у старой березы, на ветвях которой висело множество оленьих рогов и серая коровья шкура. Справа было расположено большое кострище.

Сам Чохрынь-ойка (узкого ножа хозяин-божество, покровительствующий в охоте и рыбной ловле) имеет вид двухаршинного бревна с заостренным верхним концом, на котором грубо вырезаны нос, рот и глаза. На голове у него был колпак, сшитый из семи полос цветного сукна и опушенный соболем. Туловище его

Фигура Чохрынь-ойки под навесом. 1989 г.







Блюдца с изображением  
Святого Георгия. 1830-е гг.



Блюдце с изображением оленя,  
двух охотников, собаки и птицы.  
1830-е гг.

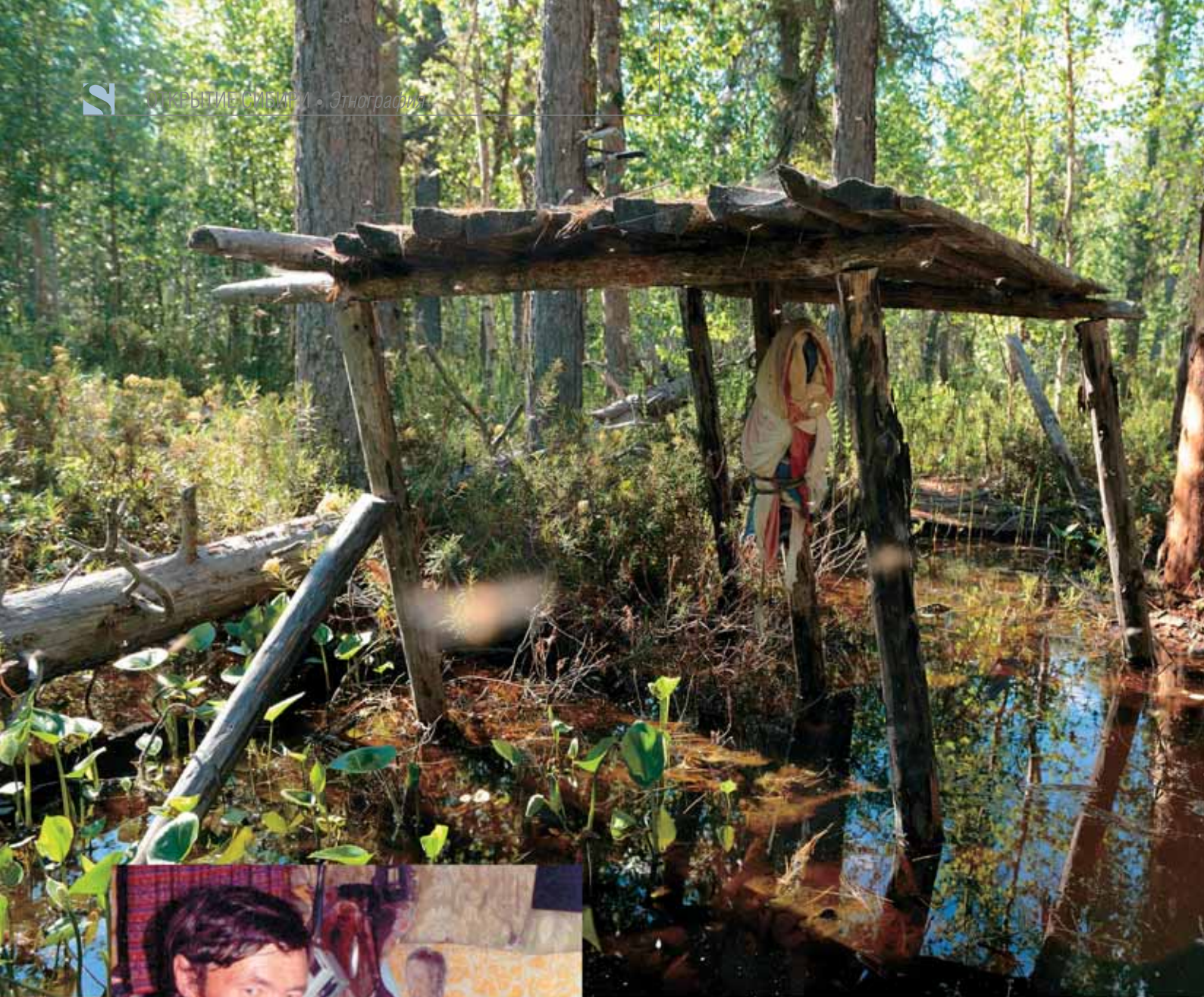
было обернуто многочисленными платками и кусками разноцветных материй. В платках и кусках материи в углах завязаны и зашиты деньги...

Раз в год на божке меняют одежды, причем допускаются к этой церемонии наиболее старые и уважаемые люди числом не более трех. Во время переодевания они огораживают божка берестяной ширмой, чтобы никто из посторонних не мог видеть фигурку. Молодым смотреть на эту фигурку не разрешается...

По приезде на место был разведен костер, и в то же время Хуры-хум наложил в деревянную миску масла, баранок, хлеба и поставил ее перед Чохрын-ойкой. После того как миска постояла перед ним, ее убрали и содержимое съели. На площадке перед помостом положили бревно, на которое сел вогул и принялся ворожить на старой сабле. Сабля висела под навесом, к концам ее привязали полотенце и за его середину левой рукой взялся старик. Сидел он, опершись левым локтем







Фигура Чохрынъ-ойки под навесом. 2014 г.



А. Т. Дунаев с фигурой домашнего духа-покровителя. 1997 г.

на колено. Через некоторое время рука его начала судорожно подергиваться, а затем подергивание передалось на все тело. Сообразно с этим качалась и сабля.

Поворожив таким образом минут десять, вогул объявил ответ Чохрынъ-ойки, благоприятный для Хуры-хум, что предстоящая охота принесет хорошую добычу. После окончания ворожбы на площадку вывели теленка, поставили головой к изображению и Хуры-хум покрыл его платком с завязанными в углах монетами. Справа от теленка встал другой вогул, он оглушил





Фигура сына Чохрынь-ойки  
в священном чемодане. 1997 г.  
Внизу – фигура Чохрынь-ойки под навесом. 2014 г.



теленку ударом обуха между рогов, после чего Костя заколол его ножом в сердце.

Теленку дали немного полежать перед помостом, а затем, оттащив его в сторону, принялись свежевать. Часть мяса – ребра, ноги, печень, легкое и горло съели сырым, а все остальное положили в котел, который к тому времени был подвешен над огнем. Когда мясо сварилось, его выложили в миску и поставили перед Чохрынь-ойкой, где оно простояло минут десять. В это время все присутствующие молча встали перед





Проводники В. Филиппов и А. Костин на священном месте Чохрынь-ойки. 2009 г.

Подношения Чохрынь-ойке – воткнутые в ствол лиственницы ножи. 2009, 2014 гг.

помостом, наклонив голову: женщины стали сзади всех, опустив на лица платки.

После того принялись за еду и, вторично постояв перед помостом, стали собираться в обратную дорогу, двинувшись в том же порядке, как приехали сюда».

\*\*\*

Сегодня в Усть-Тапсуе жилим остается один дом, где проживает один из представителей некогда большой семьи Анемгуровых. Нам удалось побывать на святилище трижды: в 1989, 2007 и 2014 гг.

Оно находится на поляне, окруженной густым ельником. В 1989 г. к высокому тонкому пню под навесом была привязана фигура Чохрынь-ойки, выструганная из цельного куска дерева длиной около 60 см и завернутая в белые платки с завязанными в углах монетами. В этот же пень были воткнуты шесть но-

жей, еще семь ножей – в ствол рядом растущей ели. Лезвия ножей были обмотаны белыми тряпицами ткани с монетами на концах. Жилище божества в виде навеса, возможно, неслучайно, ведь одна из ипостасей Чохрынь-ойки – стрекоза, которая живет на открытых пространствах.

Метрах в ста от навеса в траве виднелись остатки старого Чохрынь-ойки, который был описан В. Н. Чернецовым. К нашему приходу помост уже давно упал. В сосну, стоящую рядом с ним, было воткнуто более 50 ножей, множество ножей находилось и на сохранившейся опоре, где раньше висела фигура духа-покровителя. На досках помоста лежали два берестяных кузова, наполненных сгнившими жертвенными платками. В одном из них находились две антропоморфные фигуры, лица которых были обозначены металлическими блюдцами выпуска 1830-х гг. с изображениями Св. Георгия. Здесь же лежало еще одно блюдце того же времени с фигурой оленя.

По словам проводникам И. В. Анемгурова, к Чохрынь-ойке приходили в случае болезни и обязательно приносили ему нож. Кроме этого, духа-покровителя посещали перед новолунием; раз в два года совершалось жертвоприношение оленя или коня.

В 2007–2014 гг. святилище продолжало функционировать на том же месте, но в центре площадки









130

Священное место Чохрынь-ойки на Оби.  
2009 г.

на четырех сосновых столбах был установлен новый навес из колотых плах со скатом назад. В середине под навесом был вкопан еще один столбик, к которому веревками привязана фигура Чохрынь-ойки, завернутая в белые платки с завязанными в углах монетами.

Перед действующим навесом лежит упавший навес; в трех метрах далее расположено кострище. В стволы двух растущих рядом деревьев воткнуты ножи – приношения божеству. Ручки большинства ножей – деревянные, лезвия – узкие, железные. Здесь же воткнуты перочинный ножик, половинка ножниц, ножи с пластмассовой и деревянной фабричной рукоятками. Лезвия ножей обмотаны белыми тряпицами с монетами на концах.

Заметна некоторая заброшенность святилища, выражающаяся, в частности, в подгнивших лоскутах материи, образующих одежду божества.

Интересно, что в бассейне Тапсуя в д. Тимка-пауль у манси Дунаевых хранится фигура семейного духа-покровителя в образе сына Чохрынь-ойки. Она выполнена из разноцветных платков: получившаяся таким образом одежда подпоясана желтым шерстяным шнуром; голова в розовой шапочке, глаза и рот выполнены из металлических пуговиц с серпом и молотом, нашитых на черную ткань. В жертву этому духу-покровителю приносили оленя, убивая его прямо в комнате: «На кровать стелим оленью шкуру, на нее ставим чемодан. Вытаскиваем из чемодана платки, на спину оленю кладем, молимся. Кланяемся семь раз, поворачиваемся один раз по солнцу, все молча, шуметь нельзя, женщины стоят чуть в сторонке, близко не подходят. Потом платки убираем и убиваем оленя. Кровь животного при этом не должна пролиться на пол: после разрезания шкуры хозяин кружкой вычерпывает кровь, наливает ее в чашку, в другую кладет кусочек мяса и вместе с рюмкой водки ставит Чохрынь-ойка-пыгу. Если даже ребенок заболел, надо богов просить, чтоб пожалели, – оленя пообещаю забить, чтоб выздоровел, платок в ящик положу. Вырежешь из бересты оленя – как бы жертву приносишь. После жертвы настоящего оленя фигурку берестяную сжигаем» (А. Т. Дунаев).

## Священное место Чохрынь-ойки на Большой Оби

Еще одно святилище Чохрынь-ойки расположено в двух километрах от д. Вежакары выше по р. Обь на ее правом берегу на склоне горы Чохрынь-ойка. В 1965 г. здесь побывала З. П. Соколова, известный московский этнограф. Под высокой лиственницей стоял стол, на который ставили жертвенную пищу божеству. Фигуры Чохрынь-ойки здесь не было, считалось, что он здесь живет, но невидим для людей:





«На высоком лесистом мысу стоит высокая старая лиственница, в которую воткнуто около 150 ножей (иногда вместо ножа приносили иглу, скальпель или ножницы). К каждому ножу привязан лоскуток с табаком (обычное приношение – Чохрынь-ойка любил курить). Чохрынь-ойка “помогает” вылечивать болезни. Ему жертвуют ножи и табак, зимой нож втыкают в стену дома, а весной или летом – в лиственницу. Здесь это уже вторая лиственница, первая засохла, проткнутая ножами. Сюда приезжали ханты и манси из разных мест. Тот, кто для жертвоприношения не мог приехать сам, оставлял приношение в Вежакарах. У нашего информатора было несколько таких ножей, с ними он и пришел к Чохрынь-ойке. Женщины к самой лиственнице обычно не подходили, а разводили костер на берегу реки. Мужчины разводили костер недалеко от дерева. Около лиственницы стоит деревянный стол, на него кладут угощение и ножи, принесенные с собой. В стакан жертвователю наливает вино Чохрынь-ойке, оно некоторое время стоит на столе, потом его выпивают. Питье сопровождается обращением к Чохрынь-ойке

с просьбой об исцелении. Затем нож втыкают в дерево. На горе Чохрынь-ойка нельзя ломать деревья, рвать траву» (Соколова, 1971, с. 220–221).

Мы побывали на святилище в 2009, 2010, 2014, 2015 гг. На склоне горы в высокую лиственницу воткнуты ножи – подношения божеству. Основная часть ножей (а также скальпелей, ножниц) воткнута в ствол дерева на высоте 1,0–1,5 м от земли, несколько ножей воткнуты значительно выше: раньше было поверие, что обязательно нож нужно воткнуть выше предыдущих. «Раньше было, что друг на друга вставали – кто выше воткнет. А эти все ножи – я даже помню, кто привозил. Бабушки посылали. За кого-то, кому-то плохо. Кузнец, он как бы здоровье кует. Чтобы здоровье больше было, сюда ездят.

Приходят к лиственнице довольно часто: как редкие жители Вежакар, так и многочисленные проезжающие

Подношения Чохрынь-ойке – воткнутые в ствол лиственницы ножи. 2009, 2014 гг.





по реке. Как часто здесь бываете? Ну, раза три, четыре, пять за год. Ну не мы только, люди бывает приезжают. Сами по себе приезжают. Вот мы тут были 7 июня, а после нас тут кто-то был, в деревню они не заезжали. Осенью были прошлый год, в сентябре. Вот я за прошлый год два раза ездил. У нас как: если человеку плохо, кто болеет или дети заболеют. Он как кузнец, кузнец здоров. Дед сюда обычно махорку приносил» (В. Филиппов).

При посещении священного места около лиственницы ставится угощение, а в ствол дерева втыкают принесённый нож, рукоять которого обмотана куском жертвенной ткани.

Таким образом, мы имеем достаточно подробную информацию о трех святилищах Чохрын-ойки: на оз. Турват, в Усть-Тапсуе и у д. Вежакары. В первых двух случаях полученные сведения относятся к разным хронологическим периодам (конец XIX в. и 1990 г.; 1926 и 1989–2014 гг.). По информации В. Н. Чернецова, духи-покровители на оз. Турват и в Усть-Тапсуе являлись братьями; общими для них

были функции покровительства в охотничьем промысле, оленеводстве, рыбной ловле, излечении от болезней, а также яркий отличительный атрибут приношения – нож с лезвием, обмотанным куском ткани. Ритуальная площадка практически всегда включала стол, жерди для жертвенных шкур, кострище и деревья с воткнутыми в их стволы ножами. Следует отметить и широкую известность этих мест во всем бассейне Северной Сосьвы, которая приводила к обычаю передавать подарки Чохрын-ойке через хранителей посвященного ему культового места.

Тем не менее каждое святилище имело специфические признаки. По-разному (и в разное время) выполнялась фигура центрального персонажа: чаще это антропоморфное деревянное изваяние (Турват, конец XIX в., Усть-Тапсуй, 1989–2014 гг.), реже – выполненное из ткани (Турват, 1990 г.). Иногда оно вообще отсутствует (д. Вежакары). Уральское Чохрын-ойку выделяют более ярко выраженные функции охранителя оленеводства.

Представлены два типа жилища Чохрын-ойки: дощатый амбарчик и навес (о причинах сооружения

Подношения Чохрын-ойке – воткнутые в ствол лиственницы ножи. 2009, 2014 гг.







последнего говорилось выше). Ряд признаков позволяет относить Чохрын-ойку к категории лесных духов: украшение боковых стоек амбарчика на Турвате личинами менквов, изготовление фигуры Чохрын-ойки в Усть-Тапсуе (1926 г.) наподобие деревянного изваяния менква; центральное место, отведенное лиственнице (дереву менква) на святилище в Вежакарах; упоминание в преданиях Чохрын-ойки среди лесных духов, осуществляющих суд.

Подводя итог, необходимо отметить, что Чохрын-ойка являлся одним из наиболее популярных персонажей среди пантеона мансийских богов и духов-покровителей, о чем свидетельствуют массовое изготовление его фигур (или его сына) и хранение их на поселковых и домашних святилищах. Причиной популярности культа Чохрын-ойки были присущие ему функции охраны наиболее значимых занятий манси – охоты, оленеводства и рыболовства, а также его широко известное лекарское мастерство.

#### *Литература*

Бауло А. В. Священные места и атрибуты северных манси в начале XXI века: Этнографический альбом. Ханты-Мансийск. Екатеринбург: Баско, 2013. С. 208.: ил.

Гемуев И. Н., Бауло А. В. Святилища манси верховьев Северной Сосьвы. Новосибирск: Изд. ИАЭТ СО РАН, 1999. С. 240.

Носилов К. Д. У вогулов. СПб.: Изд. А. С. Суворина, 1904. С. 255.

Соколова З. П. Пережитки религиозных верований у обских угров // СМАЭ. 1971. Т. 27. С. 211–238.

Чернецов В. Н. Жертвоприношение у вогулов // Этнограф-исследователь. Л., 1927. № 1. С. 21–25.

Kannisto A., Liimola M. Materialien zur Mythologie der Wogulen // MSFOu. Helsinki, 1958. Vol. 113. S. 444.

Озеро Турват. 1990 г.

В публикации использованы фото автора





# ПОДПИСКА

Стоимость подписки на полугодие – 750 руб.  
Стоимость подписки на год – 1500 руб.

**На сайте журнала «НАУКА из первых рук» [www.scfh.ru](http://www.scfh.ru) вы можете:**

● **Оформить подписку на печатную версию журнала**

3 номера печатной версии журнала, первое полугодие 2016 г. – 750 руб.

3 номера печатной версии журнала, второе полугодие 2016 г. – 750 руб.

6 номеров печатной версии журнала, 2016 г. – 1500 руб.

*В стоимость подписки включена доставка журнала заказной бандеролью.*

*Оригиналы бухгалтерских документов для юридических лиц (договор, счет-фактура и накладная) будут высланы Вам почтой.*

● **Купить отдельные выпуски печатной версии журнала «НАУКА из первых рук»**

*Печатные выпуски журнала доставляются по почте*

● **Способы оплаты**

*Электронные платежи:* через систему приема платежей Робокасса (банковскими картами, с помощью сервисов мобильной коммерции – МТС, Мегафон, Билайн – через интернет-банк ведущих Банков РФ, через банкоматы и т. д.)

*С помощью квитанции:* после оформления заказа Вам будет выслана квитанция ПД-4 для оплаты заказа в ближайшем отделении Вашего Банка

● **По всем вопросам обращаться:**

*Тел.: 8 (383) 330-27-22*

*Факс: 8 (383) 330-26-67*

*e-mail: [zakaz@info-press.ru](mailto:zakaz@info-press.ru)*

● **Платежные реквизиты:**

*ООО «ИНФОЛИО»*

*ИНН 5408148073, КПП 540801001*

*Р/счет 407 02 810 603 120 002 214*

*в Новосибирский филиал*

*ПАО «МДМ БАНК»,*

*г. Новосибирск*

*Кор/счет 30101810850040000775*

*БИК 045004775*

● **Оформить подписку на электронную версию журнала (PDF)**

3 номера электронной версии журнала (PDF), первое полугодие 2016 г. – 270 руб.

3 номера электронной версии журнала (PDF), второе полугодие 2016 г. – 270 руб.

6 номеров электронной версии журнала (PDF), 2016 г. – 540 руб.

*Оплаченный номер электронной версии журнала (PDF) Вы получаете сразу после выхода очередного номера на указанный Вами номер электронной почты*

● **Купить отдельные выпуски электронной версии журнала «НАУКА из первых рук» (PDF)**

● **Получить электронный доступ**

к статье за 29 руб., к выпуску за 79 руб., ко всем статьям на сайте журнала: на 1 мес. за 99 руб., на 6 мес. за 299 руб., на 12 мес. за 599 руб.

*При покупке электронного доступа вы получаете возможность читать статьи сразу после успешной оплаты.*

**По адресу <http://scfh.ru/en/> Вы можете получить электронный доступ к англоязычной версии журнала *SCIENCE First Hand***

● **Подписка на печатную версию по каталогам:**

Каталог агентства «РОСПЕЧАТЬ», индекс 46495

Агентство «Урал-Пресс»: [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)

Агентство «Деловая пресса»: [www.delpress.ru](http://www.delpress.ru)

Информнаука: [www.informnauka.com](http://www.informnauka.com)

МК-периодика: [www.periodicals.ru](http://www.periodicals.ru)

Почта России: [www.pochta.ru/](http://www.pochta.ru/)

Юнисервиспресс: [www.uspress.ru/](http://www.uspress.ru/)

**Подписка на электронную версию журнала:**

Научная электронная библиотека: [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru)

Пресса.ру: [www.pressa.ru](http://www.pressa.ru)

*В стоимость подписки включена доставка журналов заказной бандеролью*

# В мире науки

SCIENTIFIC  
AMERICAN

Ежемесячный  
научно-  
информационный  
журнал

[www.sci-ru.org](http://www.sci-ru.org)

№1-2 2016



## Идеи, меняющие мир

Лучшая десятка прорывных разработок, способных улучшить качество жизни, преобразовать вычислительную технику и даже, возможно, спасти нашу планету.

## 170 лет Scientific American

Прузинер о прионах, Солк о полиомиелите, Бернерс-Ли о Всемирной паутине, Бете о бомбе, Эдисон о лампочке, Дарвин о детях — и многое другое из архивов одного из старейших научных журналов.

## Просто добавь память

Принцип действия новых видов электронных компонентов компьютера будет напоминать работу скорее нейронов, чем транзисторов; в результате появится принципиально новый способ вычислений, который позволит радикально снизить энергопотребление и увеличить скорость обработки данных.



## Эффект пирамиды

Строительство самого знаменитого исторического памятника Египта породило социальную организацию, которая изменила мир.

## Борьба вокруг оливок

Взаимное недоверие между фермерами и учеными может навредить оливковым рощам сильнее, чем те опасные бактерии, с которыми идет борьба.

## Детектор болезней

Крошечные зонды позволяют обнаружить возбудителя инфекции за 20 минут и могут делать это прямо в кабинете врача.

## «Здесь» — это где?

Наше ощущение Вселенной как упорядоченного пространства, где события происходят в строго определенном месте, иллюзорно.





Дирижабль Zeppelin LZ 127, 1928. Public domain

