

Московский государственный  
Университет имени М.В. Ломоносова  
Физический факультет

# ОГФ — 65 лет!

Избранные материалы  
газеты «Советский физик»  
1998-2009 гг.



*Москва*  
2009

**ОГФ-65 лет! Избранные материалы газеты «Советский физик» 1998–2009 гг.**

Под редакцией К.В. Показеева. М.: Физический факультет МГУ, 2009, 120 с.

Сборник составлен из избранных статей и материалов «Советского физика» — настенной газеты Ученого совета, деканата и общественных организаций физического факультета МГУ за период 1998–2009 гг., в течение которого было выпущено 75 номеров газеты. Статьи посвящены сотрудникам геофизического отделения физического факультета МГУ. В сборник вошли статьи, опубликованные в указанный период в газете и связанные с научной, педагогической деятельностью сотрудников отделения.

Издание предназначено для всех интересующихся историей отечественной науки, историей физического факультета Московского университета.

## ОТДЕЛЕНИЮ ГЕОФИЗИКИ – 65 ЛЕТ!



В октябре месяце этого года исполняется 65 лет с момента образования на физическом факультете Московского университета Отделения Геофизики. В очень непростое для нашего государства время, на исходе Великой Отечественной войны было принято решение о возрождении на физическом факультете геофизической специальности, которая на целых 15 лет была изъята из учебных планов факультета. Крупнейшие советские академики-геофизики О.Ю. Шмидт, В.В. Шулейкин и член-корреспондент АН СССР, декан физического факультета МГУ А.С. Предводителев стояли у истоков создания геофизического отделения на нашем факультете.

Развитие научных исследований и преподавания в области геофизики в Московском университете имеет богатую историю. Достаточно сказать, что научные интересы большинства первых профессоров-физиков университета находились, как правило, в сфере геофизики, а точнее в области исследований атмосферы, климата и земного магнетизма. Уже первый декан физико-математического отделения, впоследствии Ректор университета П.И. Страхов (1757–1813) главным направлением своих исследований избрал изучение атмосферного электричества и метеорологические наблюдения. А первым, кто расширил круг изучения геофизических проблем за рамки традиционных метеорологических исследований был крупнейший учёный Московского университета профессор Д.М. Перевощиков (1788–1880). Значительное место в его исследованиях занимали вопросы геомагнетизма, а также такие явления природы, как вулканизм, землетрясения, температура поверхности земного шара и глубинные процессы в океане. Ещё одной знаковой фигурой в дальнейшем развитии отечественной геофизики является выдающийся учёный Э.Е. Лейст (1852–1918) — первый организатор и руководитель специальной обсерватории при Московском университете. В короткий срок Э.Е. Лейст налаживает в Москве регулярные метеорологические наблюдения, устанавливает в обсерватории сейсмографы, положив начало сейсмическим наблюдениям в Московском университете, организует регистрацию компонентов магнитного поля Земли. Вместе с директором парижской геомагнитной обсерватории он ведёт съёмку магнитной аномалии в Курской губернии, будучи твёрдо уверенным, что аномалия связана с залежами железных руд. Академик П.П. Лазарев продолжил исследование Курской магнитной аномалии.

Стараниями Э.Е. Лейста на физико-математическом факультете в 1906 г. были введены дисциплины по “физико-географической” специальности. Позднее к началу 20-х годов стараниями учеников Э.Е. Лейста, известными геофизиками, на физико-математическом факультете на базе бывшей кафедры физической географии и метеорологии была образована кафедра геофизики. В дальнейшем она приобрела статус Геофизического отделения, выпускавшего более двух десятков специалистов ежегодно.

Однако, для нужд развивающегося народного хозяйства такого количества специалистов-геофизиков явно не хватало. Было принято решение о преобразовании Геофизического отделения в самостоятельный факультет, а в дальнейшем в Гидрометеорологический институт. Кроме того, создаётся Геологоразведочный институт, который должен готовить специалистов-практиков. Геофизическая специальность исчезает из учебных планов физико-математического факультета. Во вновь образованных специализированных институтах зачастую не хватает специалистов, способных решать уникальные глобальные задачи геофизики, которые требуют знания фундаментальных законов практически всех основных разделов физики и математики. Такое противоестественное положение дел и инициатива крупнейших учёных-геофизиков способствовали созданию в 1944 году на физическом факультете МГУ Отделения Геофизики.

В настоящее время в состав Отделения Геофизики входят четыре кафедры: кафедра физики Земли, кафедра физики атмосферы, кафедра физики моря и вод суши, кафедра компьютерных методов физики. Долгое время Отделение Геофизики и кафедру физики Земли возглавлял выдающийся учёный с мировым именем, академик В.А. Магницкий — автор ряда фундаментальных работ в области физики Земли и первого в стране учебника по этой дисциплине. Находясь у истоков современной геофизики, В.А. Магницкий одним из первых стал широко применять точные физико-математические методы и теорию твёрдого тела в науках о Земле. После академика В.А. Магницкого кафедру физики Земли, а затем и отделение возглавил декан физического факультета, профессор В.И. Трухин. В 2009 году почётную обязанность заведующего отделением Геофизики возложили на заведующего кафедрой физики атмосферы, профессора В.Е. Куницына.

В разное время на кафедрах отделения Геофизики преподавали и руководили крупнейшие учёные в области геофизики: академик О.Ю. Шмидт, заслуженный деятель науки В.Ф. Бончковский, чл.-корр. РАН профессор Л.Н. Рыкунов, академик В.В. Шулейкин, чл.-корр. М.А. Великанов. Среди выпускников отделения Геофизики такие известные в мире учёные, как: академик, директор Института физики Земли Глико А.О., академик, директор Института физики атмосферы Обухов А.М., академик, директор Института вулканологии и сейсмологии РАН Е.И. Гордеев, чл.-корр. АН СССР Р.В. Озмидов, академик АН Украины Б.А. Нелепо, академик АН Украины В.И. Беляев.

Отделение Геофизики ежегодно оканчивает около 30 выпускников. По-разному складываются их судьбы. Кто-то идёт в науку дальше, чтобы через несколько лет вернуться с каким-то значимым научным результатом, достойным присуждения учёной степени кандидата, а потом и доктора физико-математических наук. И, как правило, диссертации, которые защищаются на Диссертационном совете при МГУ по геофизике, выполнены нашими выпускниками разных лет, выполнены на высоком научном уровне и обязательно содержат новые результаты, являющиеся очередным пусть небольшим, но вкладом в геофизику. Те выпускники, которые связывают свою дальнейшую жизнь с работой в других областях народного хозяйства, постоянно используют знания и навыки, которые они получили в процессе обучения на нашем отделении. И ещё они на всю жизнь заряжаются тем духом дружбы и порядочности, которые существуют на каждой кафедре нашего отделения и которые старшее поколение преподавателей и сотрудников передаёт более молодому, а потом и нашим студентам.

От всей души поздравляю преподавателей, сотрудников и студентов Отделения Геофизики физического факультета с этой значительной датой — 65-летием! Желаю дальнейших успехов в деле познания и раскрытия тайн нашей уникальной и такой любимой планеты Земля!

*Декан физического факультета МГУ,  
заведующий кафедрой физики Земли,  
профессор В.И. Трухин*

## **ОТ РЕДАКЦИИ «СОВЕТСКОГО ФИЗИКА»**

«Советский физик»... Всем, обучавшимся на физическом факультете знакомо это название. Невозможно представить себе холл Центральной Физической Аудитории без «Советского физика» — настенной газеты ученого совета, деканата и общественных организаций физического факультета МГУ. Старожилы утверждают, что настенная газета выпускалась на физическом факультете и в старом здании на Моховой, но она стала называться «Советский физик» уже после переезда физического факультета в новое здание на Ленинских горах.

С 1998 г. газета «Советский физик» выпускается не только в настенном варианте, но и издается в виде отдельной брошюры небольшим тиражом, с периодичностью издания 6–8 номеров в год. Газета размещается на сайте физического факультета (<http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/>).

К 250-летию МГУ и 70-летию физического факультета был выпущен сборник ««Советский физик». Избранные материалы. 1998–2004 гг.», который содержит статьи и материалы из газеты за 1998–2004 гг. В 2005 г. был выпущен сборник «Проблемы образования глазами «Советского физика», а в 2006 г. был выпущен сборник «Люди физфака».

Настоящий сборник содержит статьи из 75 номеров газеты, посвященные сотрудникам геофизического отделения за период с 1988 по 2009 г. Это юбилейные поздравления, воспоминания коллег, некрологи, статьи о научной и экспедиционной деятельности. Составитель отдает себе отчет в том, что эта выборка, конечно, носит случайный характер. Однако и она дает портрет сотрудника геофизического отделения и представление о научной работе на отделении.

Можно надеяться, что издание сборника послужит распространению информации о физическом факультете, станет скромным подарком выпускникам отделения, всем интересующимся историей отечественной науки и физического факультета Московского университета.

При подготовке издания сотрудниками физфака Е.В. Брылиной, О.М. Вохник, Е.К. Савиной была проделана большая работа. Выражаю им глубокую признательность за помощь при подготовке издания.

*Главный редактор  
«Советского физика» с 1997 г.,  
заведующий кафедрой физики моря и вод суши,  
профессор К.В. Показеев*

## ***К 300-ЛЕТИЮ РОЖДЕНИЯ М.В. ЛОМОНОСОВА***

Каким человеком был Михаил Васильевич Ломоносов? Он не вёл дневника, не оставил воспоминаний. Готовясь произнести посмертное похвальное слово Ломоносову в заседании Конференции Академии наук, Якоб Штелин записал для себя: *Характер Ломоносова: Физический. Отличался крепостью и почти атлетическою силою: например, трёх нападавших на него матросов одолел и снял с них платье. Образ жизни общий плебеям. Умственный. Исполнен страстью к науке: стремление к открытиям. Нравственный. Мужиковат...* Эта запись — едва ли не единственное, что известно о характере Ломоносова от современников.

Мы предлагаем дайджест статьи профессора психологического факультета МГУ Е.А. Климова «Психологическое знание о труде в сочинениях М.В. Ломоносова» («Вестник МГУ», психологическая серия, 1986, № 3, с. 8-20). Это — попытка хотя бы частично проследить по текстам сочинений Ломоносова его психологический портрет.

### **ТРУЖЕНИК О ТРУДЕ. ЗНАНИЕ О ТРУДЕ В РАБОТАХ МИХАИЛА ЛОМОНОСОВА**

Достаточным основанием для попытки восстановить представления Михаила Ломоносова о психологических составляющих и факторах труда является уже то, что перед нами признанный основатель и представитель многих отечественных «наук и художеств», начиная от «рудных дел», «первых оснований металлургии» и кончая грамматикой и поэзией. Но есть и другое, особое основание - это своеобразный склад личности самого Ломоносова. Этот склад ставит его на особое место среди людей, мнение которых о труде представляет для нас не только историческую, но и актуальную ценность.

Что же важно для нас в складе личности Ломоносова?

Во-первых, это его широкое понимание труда вообще как созидательной деятельности в любой области науки и практики. Слова «труд», «трудиться» он применяет и к рудокопу, и к полководцу, и к живописцу, и члену императорской Академии Наук, и к мореплавателю, и т.д. И это отнюдь не от бедности словаря! Лексикон Ломоносова, как известно, богат и

разнообразен. Слово его метко и точно и, если нужно, хлётко, и с этими качествами его языка мы далее невольно столкнемся. Но Ломоносов очень последовательно применяет понятие труда именно к процессам и результатам продуктивной, полезной деятельности человека - будь то материальное или духовное производство, обучение людей или упорядочение социальных процессов.

Так, характеризуя сложность задачи подбора («прибирания») оттенков цветов «по произволению художника», он отмечает, что делается это «с великим **трудом**». Характеризуя научный и практический вклад людей в изготовление больших «зажигательных зеркал и линз», он говорит: «Многочисленные ученые, а равно опытные и искусные мастера положили огромный **труд** на их изготовление». Говоря о членах Академии Наук, он отмечает, что «кроме обыкновенных **трудов**, которые от них полагаются на изыскание новых приращений в высоких науках, должны **трудиться** в наставлении молодых людей».

Во-вторых, это уважительное отношение к человеку как субъекту труда, доверие к его инициативе и интеллекту. Конечно, в необходимых случаях Ломоносов разрабатывает подробные предписания о выполнении каких-либо работ. Но и тогда он сознательно оставляет те или иные стороны труда «на произволение» людей, занятых им. Например: «После обыскания руд при копании непосредственно требуется ям и рудников укрепление и машины для облегчения внутренних работ и для отвращения препятствий..., которые **исправить может без предписания всякий смышленный плотник**». Вот что Ломоносов говорит в связи с инструментами «горных людей»: их «всяк **по своему изволению и по рассмотрению места сделать и употреблять может**». Завершая речь об укреплении «штольн», он добавляет: «Для прочих малых обстоятельств, при укреплении рудников случающихся, всяк может по состоянию места и твердости горы рассудив, **сам средства выдумать и произвести в дело**».

Такого рода утверждения отнюдь не случайность. Они встречаются в текстах, относящихся к самым разным видам деятельности. Давая подробнейшие рекомендации к снаряжению экспедиции по освоению «Сибирского океана» (Северного морского пути), Ломоносов считает нужным в заключительном разделе отметить: «Сии предписанные для показанного морского путешествия пункты наблюдать господам командирам со всякою исправностию; однако, смотря по обстоятельствам, имеют позволение делать отмены, служащие к лучшему успеху, что полагается на их благорассуждение и общее согласие, которое им паче всего рекомендуется, чтобы единодушным рачением и якобы единым сердцем и душою внимали, прилежали и усердствовали...». Обращаясь к слушателям на публичном собрании Академии Наук, он говорит: «...ежели слово мое где недовольно будет, собственною ума вашего остротою наградите».

В-третьих, это отношение ко всякому труду «без гнушания», а точнее уважительное отношение ко всякому труду: «...предостеречь мне должно, дабы кто не подумал... якобы я с некоторыми нерассудными любителями

одной своей должности с презрением взирал на прочие искусства. Имеет каждая наука равное участие в блаженстве нашем».

Рассуждая о придуманном им оптическом инструменте, Ломоносов среди научных доводов, математических выкладок, аргументов экономического характера вдруг замечает: «Тут не нужно потеть за отливкой огромных стекол и заниматься докучнейшим трудом, полируя их, ибо несколько меньших стекол произведут то же действие». В этом же роде замечание в «Слове о пользе химии»: «природные камни много поту и терпеливости требуют». Тема «пота» всплывает в его сочинениях нередко — надо полагать, академик Ломоносов хорошо знал, что это такое. И в этом, по-видимому, состоит одно из психологических объяснений того, почему уважительное отношение М. В. Ломоносова ко всякому труду является не случайным.

В-четвёртых, сам Ломоносов был «мастером на все руки», который брался и умело завершал самые разнообразные работы. Идет ли речь об «учинении проекта» нового «регламента» Академии Наук или об изготовлении цветного стекла, о написании трагедии по повелению ее императорского величества или о проведении химических, физических опытов, анализах солей, «пробах» руд по «ордеру» академической канцелярии, Ломоносов обнаруживает и глубокое понимание общественного смысла, перспективного значения творимого и дотошность, настойчивость, изобретательность в исполнении дела.

В-пятых, надо сказать о неумной любознательности, необычайной широте и активности интересов Ломоносова. Эта сторона его личности многократно отмечена и общепризнана. Даже при беглом просмотре его «репортов» — отчетов о работе в Академии, видно, насколько разнообразны были виды его занятости:

«...делал опыты, коими оказалось, что цветы, а особливо красный, на морозе ярчее, нежели в тепле» — такие опыты теперь посчитали бы психофизиологическими;

«...деланы пробы над присланными из академической канцелярии рудами. Сверх химической моей профессии давал наставления в поэзии студенту Николаю Павловскому»;

«трудился в делании крашенных стекол, и в других химических опытах...»;

«начал сочинять трагедию, которую именным е. и. в; указом сочинять повелено»;

«чинил наблюдения электрической силы на воздухе с великою опасностью»;

«диктовал студентам первые основания физической химии и читал по ним лекции» — сам термин «физическая химия», кстати сказать, принадлежит Ломоносову, а эти лекции были первым в мире курсом нового предмета;



«кроме исполнения по канцелярским ордерам, как например сочинения планов и надписей к иллюминациям,... читал я студентам лекции по экспериментальной химии»;

«делал разные приуготовления и примечания к сочинению "Российской истории"»;

«делал физические опыты для определения градусов теплоты и стужи».

В-шестых, Ломоносову присуща широкая и детальная осведомленность в мире труда. Обсуждая вопросы физики, химии, физической химии, Ломоносов очень часто делает экскурсы в соответствующие области практического труда, обнаруживая дотошное знание подробностей. Описание области труда, даваемое Ломоносовым, оказывается подчас изумительно скрупулезным и многоохватным. Он принимает в расчет и внутреннюю — психологическую сторону труда, и внешние средства, инструменты, производственные условия. Можно подумать, что он читал современные нам работы по эргономике. Поучительно, что причину необходимости работ по улучшению условий труда Ломоносов усматривает в первую очередь не в выгоде, но в заботе о здоровье людей и их безопасности. Предлагая учитывать закономерности «вольного движения воздуха в рудниках», Ломоносов замечает, что расположение шахт и штолен «по выше показанным правилам» приведет к тому, что «работникам легче и хозяевам безубыточнее». — Выгода на втором месте по отношению к мысли о работнике.

«Труждающиеся» у Ломоносова не только совершают рабочие движения, но «рассуждают», «видят», «примечают», проявляют «осторожность», имеют «надежды», «изволение» или «произволение», печалются, радуются, проявляют мужество и т.д. Некоторые разделы его сочинения о «рудных делах» изложены (и даже озаглавлены) буквально в таких терминах, как «осторожность горных людей», «надежды рудокопов», «надежды от положения жил», «надежды от жильных материй» и т.д. Иначе говоря, технология часто изложена как бы глазами человека, непосредственно включенного в труд с его муками и радостями, а не с позиции стоящего в стороне (или «надстоящего») наблюдателя-регистратора.

Наконец, для Ломоносова характерно гармоничное сочетание теоретического и практического творческого ума. Это утверждение едва ли нуждается в специальном обосновании — весь неподдающийся охвату вклад М.В. Ломоносова в отечественную культуру говорит об этом как нельзя более красноречиво.

Зная практический мир труда как немногие из его современников, Михаил Ломоносов проследил и многие его законы так же, как испытывал он основы физики и химии, горного и стекольного дела, грамматики и стихосложения. Отнюдь не забывал отец российской науки и о том, что в наши дни принято обозначать «человеческим фактором». Это тем более ценно, что писалось все это в условиях сословно-классового общества.

Уже из приведенных выше высказываний Ломоносова ясно, что он четко выделял психологическую — субъективную — сторону труда. Пере-

числим те особенности психологии труда, о которых сказано в работах Ломоносова.

Во-первых, труд невозможен без смысла, мотивации, стимулирования. Проектируя крупное предприятие (например, освоение «Сибирского океана» или «исправление» Санкт-Петербургской Императорской Академии Наук), Ломоносов детально разрабатывает систему стимулирования занятых соответствующими делами людей, в частности, способов их «ободрения», «утешения» и т.д. В научных сочинениях, публичных выступлениях, заметках, «мнениях» и разработках Ломоносов неизменно ярко рисует ценностные представления, которые как бы призваны задать мотивационную основу той или иной полезной деятельности. В результате возникает целая система «смыслов» труда. Это и «умножение счастья человеческого рода», и «слава и польза («вечное удовольствие») отечества», и преодоление тягостных состояний («умаление скуки»), «облегчение работ», «отвращение препятствий», в том числе благодаря использованию приспособлений, «махин», удобство и безопасность труда, экономическая выгода, удовольствие («увеселение») от нахождения истины, страсть «насыщать свой дух приятностью самого дела» и многое другое.

Вот ломоносовский идеал труда: «Рассуждая о благополучии жития человеческого... не нахожу того совершеннее, как ежели кто приятными и беспорочными трудами пользу приносит. Ничто на земли смертному выше и благороднее дано быть не может, как упражнение, в котором красота и важность, отнимая чувство тягостного труда, некоторою сладостию ободряет, которое, никого не оскорбляя, увеселяет неповинное сердце и, умножая других удовольствие, благодарностию оных возбуждает совершенную радость».

Во-вторых, труд предполагает волевое усилие человека, совершающего его, и часто невозможен без такого усилия. Так, Ломоносов отмечает: «При искании жил не надлежит скоро от дела отставать, когда оно нескоро до руд дойдет, ежели многие признаки их на том месте показывают». Обрисовав сложность задачи изучения причин происхождения света, М.В. Ломоносов, как бы помогая читателю-исследователю мобилизоваться, восклицает: «Что ж нам оставить ли надежду? Отступить ли от труда? Отдаться ли в отчаяние об успехах? Никак! Разве явиться желаем нерадивыми и подвига... в испытании природы героев недостойными?» Здесь как бы называется и внутреннее средство волевой мобилизации субъекта труда.

В-третьих, условия и средства труда нельзя создавать, не думая об особенностях психологии людей. Требования профессии к человеку отличаются в работах Ломоносова весьма тонкой нюансировкой в зависимости от специфики деятельности. Вот как обнаруживается указанное обстоятельство, например, в проектах, связанных с освоением Северного морского пути. Ломоносов пишет: «Приуговорясь к сему важному предприятию, должно рассуждать четыре главные вещи особливо: 1) суда, 2) людей, 3) запас, 4) инструменты». Что касается людей, то читаем, в частности следующее: «Правление сего мореплавания поручить офицеру от флота ис-

кусному, бывалому, особливо в Северном море, у которого есть осторожная смелость и благородное честолюбие».

Затем указано, какими знаниями и каким специфическим опытом должны располагать разные участники похода: «...на всяком судне по два или три человека, знающих брать астрономические наблюдения для длины и ширины, в чем их свидетельствовать в Морском кадетском корпусе и в Академии наук», «...взять на каждое судно около десяти человек лучших торосовщиков из города Архангельского, с Мезени и из других мест поморских, которые для ловли тюленей на торос ходят, употребляя помянутые торосовые карбаски или лодки по воде греблю, а по льду тягою, а особливо которые бывали в зимовьях и в заносах и привыкли терпеть стужу и нужду. Притом и таких иметь, которые мастера ходить на лыжах, бывали на Новой Земле и лавливали зимою белых медведей» (так сказать, «тест» на пригодность к предстоящей работе — Е.К.). Далее Ломоносов говорит о необходимости знания некоторыми членами экспедиции языков местных народов, особенно чукотского, и добавляет: «При сем всем смотреть сколько можно, чтобы выбирать людей, которые бы мало причины имели назад оглядываться и попечение иметь об оставшихся домашних».

В-четвёртых, сама структура больших вновь создаваемых предприятий должна учитывать психологию трудящихся там людей. В своих проектах Ломоносов умел также учитывать сферу делового взаимодействия людей (социально-психологические явления, как теперь говорят). Соответствующие идеи высказываются Ломоносовым по поводу любого мало-мальски важного дела, будь то проверка кунсткамеры, постройка зданий, работа Академии или работа в лаборатории. Сам Ломоносов относился к работающему человеку с теплотой и доверием, будь то академик или плотник. В «Регламенте» Академии, отметив, что геометр «должен приращением чинить в чистой высшей математике», Ломоносов указывает и на то, чтобы он старался «о сокращении трудных выкладок, кои часто употребляют астрономы, механики и обще, где в испытании природы и в художествах требуются исчисления. Товарищам своим, кои в других науках упражняются и требуют иногда для поверения выкладки, кои превосходят их силы, может спомогать по-дружески». «Академик, разбирающийся в древностях еврейских, греческих, римских и северных народов... с историографом сносясь, могут подавать один другому доброе взаимное вспоможение».

В заметках для себя Ломоносов пишет: «На людей, имеющих заслуги перед республикой (общим делом — Е.К.) науки, я не буду нападать за их ошибки, а постараюсь применить к делу их добрые мысли». И еще: «Ошибки замечать не многого стоит; дать нечто лучшее — вот что приличествует достойному человеку».

Итак, Михаил Ломоносов — и исключительный труженик, и глубокий знаток психологии труда, законы которой он учитывал и открывал не ради академических деклараций, а для непосредственного применения в деле. На этот подход к труду стоит и поныне равняться не только профес-

сионалам — психологам-трудооведам, но и всякому сознательно работающему «на результат» человеку.

*Е.А. Климов*

*Подготовлено к печати А. Соболевским*

*№1(54) 2007*

## **К 70-ЛЕТИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

### **ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ. КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ**

Развитие геофизики в Московском университете имеет богатую историю. Достаточно сказать, что научные интересы большинства первых профессоров физиков университета, находились, как правило, в сфере геофизики, а точнее, в области атмосферы и климатологии. Так уже П.И. Страхов (1757–1813), первый декан физико-математического отделения, а впоследствии и ректор университета много сделал для развития этого направления в геофизике. Известны работы Страхова по изучению атмосферного электричества — описание газовых разрядов, шаровой молнии и особенно значительны его заслуги в становлении метеорологических наблюдений в Московском университете. Начиная с 1808 по 1812 год он скрупулезно три раза в день, фиксирует температуру воздуха, атмосферное давление, направление ветра и облачность, публикуя протоколы в "Московских ведомостях". Не менее Страхова способствовал развитию геофизики в Московском университете и его преемник по физико-математическому отделению И.А. Двигубский (1771–1839), который по праву может считаться основателем Геофизической научно-исследовательской и учебной лаборатории в университете. На базе созданной им лаборатории, Двигубский не только вел постоянные метеорологические наблюдения, но всячески поощрял научную работу студентов и преподавателей в этой области.

Дальнейшее становление геофизической науки в Московском университете связано с именами двух крупнейших деятелей физико-математического отделения — Д.М. Перовщикова (1788–1880) и М.Ф. Спасского (1809–1859). Д.М. Перовщиков первый расширил круг изучения геофизических проблем в университете, значительно выйдя за рамки традиционных метеоро-

рологических исследований. Среди геофизических интересов Перевощикова значительное место занимают вопросы геомагнетизма. Им начаты первые наблюдения, его интересуют вулканизм, землетрясения, температура поверхности земного шара и глубинные процессы в океане, о чем свидетельствуют названия многочисленных его публикаций. В отличие от Д.М. Перевощикова научные интересы М.Ф. Спасского, назначенного адъюнктом на кафедру физики и физической географии в 1839 г, сосредоточиваются исключительно в области метеорологии. Он лично возобновляет и в течение многих лет осуществляют метеорологические наблюдения в университете. Полученный значительный временной ряд наблюдений для одной местности, проанализированный им по специально разработанной методике, дает Спасскому возможность заложить в России основы отечественной климатологии, которые и изложены в его докторской диссертации "О климате Москвы" (1848).

Со смертью Спасского (1859) геофизические исследования перестают играть большую роль в научной жизни Московского университета и только в начале 90-х годов руководство физико-математического отделения, чувствуя значительные упущения в этой области и практическую необходимость, связанную с развитием хозяйства России, предпринимает попытки исправить положение. Для возобновления метеорологических наблюдений решено построить специальную обсерваторию на Красной Пресне, устройство которой поручается специалисту, бывшему директору Павловской обсерватории Э.Е. Лейсту (1852–1918), приглашенному администрацией университета (1894). В короткий срок Лейст налаживает в Москве регулярные метеорологические наблюдения, устанавливает в обсерватории сейсмографы, положив начало сейсмическим наблюдениям в Московском университете, организует регистрацию компонентов магнитного поля Земли, которое с этого момента становится предметом его постоянного научного интереса. Уже в 1897 году он защищает на эту тему магистерскую диссертацию, а через два года и докторскую "Географическое распределение нормального и аномального геомагнетизма" (1899). Годом раньше, по собственной инициативе, он начинает съемку магнитной аномалии в Курской губернии, которая к тому времени была уже известна и привлекала внимание исследователей. Будучи твердо уверенным, что аномалия связана с залежами железных руд, несмотря на препятствия и трудности, он настойчиво будет продолжать съемку до 1914 г., пытаясь оконтурить и понять структуру рудного тела. Под его руководством Метеорологическая обсерватория (Физико-Географический институт), становится выдающимся для того времени не только научным, но и учебным геофизическим учреждением, которое обеспечивало практику студентов и магистрантов и давало необходимый материал для иллюстрации преподавания дисциплин по "физико-географической" специальности, введенной на физико-математическом факультете стараниями Лейста (1906). В дальнейшем, на базе обсерватории ему удается организовать самостоятельную кафедру — кафедру "физической географии и метеорологии" (1910–1911) и тем самым заложить основы будущей школы московских геофизиков первой трети XX века, так много сделавших для органи-

зации геофизической науки в России. Среди выпускников кафедры и учеников Э.Е. Лейста такие известные геофизики как А.А. Сперанский, Г.И. Рахманов, А.А. Покровский, В.Ф. Бончковский, В.И. Виткевич, В.И. Пришлецов, В.А. Ханевский, С.Л. Бастамов и др. Большинство их войдет в состав кафедры геофизики, организованной к началу 20-х годов на физико-математическом факультете университета на базе бывшей кафедры физической географии и метеорологии.

С 1922 г. кафедра геофизики, согласно постановлению Главпрофобразования имела статус Геофизического отделения, которое во второй половине 20-х годов выпускало уже более двух десятков специалистов ежегодно, но и их явно не хватало для нужд развивающегося хозяйства. В 1930 году, в целях резкого увеличения числа выпускаемых геофизиков, по решению правительства, Геофизическое отделение физико-математического факультета преобразуется сначала в самостоятельный факультет, а затем в Гидрометеорологический институт. Часть профессоров и студентов переходит также во вновь образованный Геологоразведочный институт, призванный готовить, в основном, специалистов-практиков. Геофизическая специальность исчезает из учебных планов физико-математического факультета на целых 15 лет и такое состояние дел отрицательно влияет на уровень подготовки кадров для геофизической науки. Теперь уже геофизическим учреждениям не хватает специалистов фундаменталистов, способных развивать новые методы исследования оболочек Земли и решать фундаментальные геофизические проблемы. Собственный учебный потенциал специализированных институтов не всегда способен обеспечить студентам необходимый для этого уровень базового физико-математического образования. Кроме того, сложилась абсолютно ненормальная ситуация, когда целая важнейшая отрасль физической науки — геофизика, для развития которой так много сделал физико-математический факультет Университета, оказывается совершенно оторванной от "alma mater". Противоестественность такого положения вещей понимается как крупнейшими академическими геофизиками — В.В. Шулейкиным, О.Ю. Шмидтом, М.А. Великановым и др., так и физиками Московского университета.

В 1943 году, в разгар Великой Отечественной войны, по личной инициативе академика В.В. Шулейкина и при активной поддержке декана физического факультета МГУ, члена-корреспондента А.С. Предводителя, принимается решение о возрождении геофизической специальности на физическом факультете.

В состав вновь организованного геофизического подразделения входят четыре кафедры: физики моря (1943 г.), руслового потока (1945 г.), сейсмологии и физики земной коры (1945 г.), (ныне кафедра физики Земли), и кафедра физики атмосферы (1946 г.). В 1951 г. кафедры физики моря и руслового потока были объединены и с этого времени существует кафедра физики моря и вод суши. Значительно позже (1987 г.) кафедра физики атмосферы преобразована в кафедру атмосферы и математической геофизи-

---

ки, а с 1991 г. после выделения математиков в кафедру компьютерных методов физики снова восстановлена кафедра физики атмосферы.

*Декан физического факультета,  
заведующий кафедрой физики Земли  
профессор Трухин В.И.,  
профессор Петрунин Г.  
№2 (32) 2003*

## ***ПО СТРАНИЦАМ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЗИКИ***

### **ВЯЧЕСЛАВ ФРАНЦЕВИЧ БОНЧКОВСКИЙ. ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ИНТЕРЕСОВ**

Заслуженный деятель науки РСФСР, доктор физико-математических наук, профессор Вячеслав Францевич Бончковский был основателем и первым заведующим кафедрой физики Земли на физическом факультете МГУ.

Родился Вячеслав Францевич Бончковский 23 октября 1886 года в глухом сибирском городке Ишиме в семье земского врача. Вскоре семья Бончковских переехала в Смоленскую губернию, и школьные годы Вячеслава Францевича прошли в гимназии № 7 города Смоленска. В те годы в гимназии преподавал физику и математику высланный из-за политической неблагонадежности выпускник физико-математического факультета Московского Университета Богдан Адольфович Горн, который своим преподавательским мастерством пробудил у Вячеслава Францевича интерес к физике и математике, его стал увлекать мир природных явлений. В 1906 году, окончив Смоленскую гимназию, он решил дальнейшее обучение продолжать в Московском Университете.

Тогда в университете было всего четыре факультета: филологический, физико-математический, юридический и медицинский. Его внимание привлек физико-математический факультет, имевший два отделения: математическое и естественное. Вячеслав Францевич выбрал специальность: физическую географию, и с конца 1906 года он — студент физико-

географической специальности физико-математического факультета Московского университета.

Душой кафедры физической географии был профессор Эрнест Егорович Лейст — ученый-энтузиаст, обладавший громадной эрудицией и целеустремленностью. В университете он тогда занимал должность проректора, и вся финансовая и хозяйственная работа сосредотачивалась в его руках. В значительной степени ему принадлежат заслуги по созданию при университете обсерватории, которая была построена в 1895 году и находилась в бывшем Предтеченском переулке. Оборудована она была новейшей по тому времени аппаратурой, которую Лейст выписал из Германии. Это была лучшая в мире геофизическая обсерватория. Там читались лекции, проводились практические занятия студентов и выполнялись научные исследования. Кроме того, там велись стандартные метеорологические наблюдения, регистрация трех составляющих магнитного поля Земли и атмосферного электричества. В подвале стояли первые сейсмографы. А вблизи здания в большом сарае с раздвижной крышей помещалась градобойная пушка для рассеивания туч с градом. Это были первые и очень дорогостоящие опыты. Сейчас эти работы развернуты достаточно широко. В формировании научных интересов В.Ф. Бончковского роль Лейста была первостепенная.

С 1910 по 1913 год Вячеслав Францевич обучался в магистратуре, где наибольшее внимание уделял проблеме внутреннего строения Земного шара. В результате была написана статья «Внутреннее строение Земного шара», которая получила высокую оценку руководителей и была опубликована в журнале «Метеорологический вестник». Эта работа явилась началом большого комплекса многолетних исследований структуры земного шара и движений в земной коре. Другая работа под названием «Взаимодействие магнитов и магнитного поля Земли» была подготовлена в виде рукописи. По этим двум темам были прочитаны пробные лекции, и в 1913 году Вячеслав Францевич получил звание приват-доцента.

В выборе научного направления работы большое значение имело тесное общение с Э.Е. Лейстом. Лейст занимался магнетизмом с конца прошлого века. Тогда началось в России изучение географического распределения величин постоянного магнитного поля Земли и была обнаружена Курская магнитная аномалия. Лейст начал подробную съемку в районе Курской губернии, в одиночку совершая свои поездки в поле с аппаратурой. Это, конечно, производило большое впечатление на студентов, в том числе и на Вячеслава Францевича.

В 1913 году при Академии наук была организована межведомственная комиссия по организации магнитной съемки России. В нее входил Лейст, который привлек для работы преподавателей университета, и в 1914 году Вячеслав Францевич получил приглашение поехать в экспедицию, которое он с удовольствием принял. Измерения проводились в Архангельской губернии, а позднее в Олонецкой и Вологодской губерниях.

В 1916 году все научные исследования были прерваны из-за военных действий. К этому времени они широко развернулись на всех фронтах. Немцы



ввели в действие газовое оружие. Необходимо было защищаться. Требовался надежный метеорологический прогноз, а военных метеорологов явно не хватало. Было организовано Главное Военно-метеорологическое управление во главе с академиком Б.Б. Голицыным. В Москве в связи с обращением Всероссийского Земского Союза оказать помощь фронту были спешно организованы курсы подготовки специальных кадров. Вячеслав Францевич принимал в этом активное участие. В 1916 году он уехал на Юго-Западный фронт для инструктажа военных метеорологов. Им был написан конспект лекций для курсов газоборьбы Юго-Западного фронта. В небольшой книжке были представлены основные сведения по физике атмосферы и синоптической метеорологии, даны рекомендации, касающиеся прогноза и использования тех или иных погодных условий для военных действий. В 1917 году книга была опубликована.

В связи с продолжением военных действий Вячеславу Францевичу была поручена организация Военно-метеорологического отделения при штабе Особой армии, и до 1918 года он руководил ответственной работой на фронте. В эти же годы он получил назначение на должность начальника Военно-метеорологической службы Юго-Западного фронта. За успешную газовую атаку под г. Ковелем он был награжден орденом «Станислав с мечами» третьей степени.

В районе города Слуцка, где Военно-метеорологическое отделение находилось шесть месяцев, Вячеслав Францевич изучал местные признаки погоды и явления, их обуславливающие. Была разработана прогностическая значимость 34 признаков. Таким образом, в результате работы в предреволюционный период оформилось еще одно из направлений научных интересов В.Ф. Бончковского, нацеленное на изучение атмосферных процессов.

В 1918 году после прекращения военных действий Вячеслав Францевич вернулся в Москву, и снова появилась возможность работать в Университете. Изучение строения земного шара и магнетизма Земли с одной стороны и серьезное осмысливание процессов в атмосфере — с другой, уже в то время явилось основой для постановки проблемы о взаимодействии твердой, жидкой и газовой оболочек Земли. С точки зрения такого взаимодействия и проводились основные научные разработки В.Ф. Бончковского.

После смерти Лейста в 1918 году на факультете сформировалась кафедра геофизики с деятельным коллективом профессоров и преподавателей, который сыграл большую роль в дальнейшем развитии московской школы геофизиков.

После революции на кафедре работали ученики и соратники Лейста: С.А. Бастамов, В.Ф. Бончковский, В.И. Виткевич и др. Позднее — ассистенты А.А. Кулаков и С.И. Небольсин. При факультете существовали учебно-вспомогательные учреждения — метеорологическая обсерватория, которой заведовал В.Ф. Бончковский, и геофизическая обсерватория, которая называлась геофизическим институтом (руководили В.И. Пришлецов и А.А. Сперанский).

1918 год был знаменателен для геофизиков университета еще и тем, что начался новый этап в их деятельности, связанный с организацией в системе Наркомпроса геофизического института и геофизической обсерватории в Кучино. В создании института и его работе с момента основания и до конца существования (1934 год) Вячеславу Францевичу принадлежала немалая роль. По его инициативе в Кучино была построена сейсмическая станция. Именно здесь на основании данных станции появилось множество идей и мыслей в плане развития проблемы взаимодействия земной коры и атмосферы. Кроме работы в институте и в университете, в 1919 году он вступил в ряды РККА и был направлен на подготовку военных метеорологов. Была создана Высшая Военная Фотограмметрическая Школа (позже она была переименована в Высшую Школу Спецслужб), в историю которой Вячеслав Францевич вошел как один из организаторов и педагогов. В течение 13 лет он читал там курс лекций по метеорологии, атмосферной оптике и геофизике, за что получил звание полковника административной службы.

По декрету Комиссариата Народного Образования в конце 1919 года Вячеслав Францевич Бончковский получил звание профессора Московского университета.

*Доцент Проскурякова Т.А  
№1(8) 1999*

## **НАУЧНЫЙ ПОДВИГ И ДРАМА ПРОФЕССОРА ФИЗИКИ ИМПЕРАТОРСКОГО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА Э.Е. ЛЕЙСТА**

Выдающуюся роль в исследовании уникальной Курской магнитной аномалии геомагнитного поля сыграл профессор Императорского Московского университета Эрнест Егорович Лейст. История исследования КМА и обнаружения огромных запасов железной руды носила поистине драматический характер, и в этой человеческой драме Э.Е. Лейсту была определена судьба трагика. По-видимому, это и является основной причиной того, что его имя редко упоминается в Московском университете и вообще в истории российского образования и науки. Поэтому имеет смысл в преддверии 250-летия Московского университета поподробней рассказать о жизни и деятельности профессора Э.Е. Лейста.

Э.Е. Лейст родился в Эстляндской губернии, в семье ремесленника 19 января 1852 г. В 1874 г., сдав экстерном экзамены на аттестат зрелости,

поступил на физико-математический факультет Юрьевского университета и окончил его с золотой медалью по специальности «чистая математика» (1879). В 1880–1894 гг. служил в Главной физической обсерватории, сначала физиком, а с 1886 г. — директором магнитно-метеорологической обсерватории в Павловске, где занимался температурными и геомагнитными наблюдениями. За эту работу получил от Лейпцигского университета степень доктора философии, а в 1893 г. звание приват-доцента Петербургского университета.

В июне 1894 г., по рекомендации профессора Н.А. Умова был приглашен администрацией Московского университета на должность приват-доцента по кафедре физики, где он занимался работой по оборудованию метеорологической обсерватории. В короткий срок Лейст наладил в Москве регулярные метеорологические наблюдения. Кроме того, он установил в обсерватории сейсмографы, положив начало сейсмическим наблюдениям в Московском университете, организовал регистрацию компонентов магнитного поля Земли. С этого момента геомагнитное поле становится предметом его постоянного научного интереса. Уже в 1897 г. он защитил магистерскую диссертацию на тему «О влиянии планет на наблюдаемые явления земного магнетизма», а через два года и докторскую «Географическое распределение нормального и аномального геомагнетизма» (1899), выполненную под руководством Н.А. Умова.

В эти годы усилился интерес к исследованию Курской магнитной аномалии после ее второго открытия в 80-х годах XIX столетия геофизиками Казанского университета. Впервые КМА обнаружил академик Петербургской Академии наук П.Б. Иноходцев при проведении геодезических работ в Курской губернии.

Аномалия была настолько «аномальна», что даже специалисты не могли предложить удовлетворительного объяснения причин ее происхождения. Геологи категорически отрицали возможность залегания в Курской губернии железных руд, которые могли бы вызвать наблюдаемую аномалию.

В 1898 г. из Парижа был приглашен для участия в исследовании КМА директор геомагнитной обсерватории профессор Муру. Во время магнитных съемок, выполнявшихся Муру, его сопровождал Э.Е. Лейст. Муру через несколько рабочих дней телеграфировал в Париж, что полученные им во время магнитных съемок результаты «переворачивают кверху дном всю теорию земного магнетизма». Муру через две недели съемочных работ вернулся в Париж, а Э.Е. Лейст, проанализировав данные съемок, пришел к твердому убеждению, что КМА связана с громадными залежами железной руды. Геологи по-прежнему считали, что руды в этих местах быть не может. По Курской губернии распространились слухи о громадных залежах железной руды на территории губернии. Возникла настоящая «железорудная лихорадка». Одни помещики начали продавать свои земли, другие — их скупать. Земство выделило деньги Э.Е. Лейсту на покупку приборов для магнитных измерений и необходимого оборудования для бур-

ния скважин. Все необходимое было закуплено в Германии. По указаниям Э.Е. Лейста было начато бурение скважины. По его расчетам руда должна была залегать на глубине не более, чем 200 м от поверхности Земли. Однако, когда бур достиг этой глубины, руды не было обнаружено. Сторонники Э.Е. Лейста отвернулись от него. Земство отобрало у него приборы и бурильное оборудование. Однако, Лейст, будучи твердо уверенным, что аномалия связана с залежами железных руд, несмотря на препятствия и трудности, решил за свой счет во время летних отпусков продолжать съемку. Он хотел оконтурить и понять структуру рудных тел. Съемку КМА он проводил из года в год в течение 14 лет в июле-августе, когда остальные преподаватели отдыхали. Отдельные этапы этой работы докладывались им регулярно, и более всего в Московском Обществе Испытателей Природы, действительным членом которого он был с первого года работы в Московском университете (секретарь общества с 1899 г., почетный член с 1913 г.). В трудах Общества была напечатана добрая половина его разнообразных геофизических трудов, среди которых работы по наблюдениям магнитных бурь, магнитных вариаций, по характеристике циклонов и многое другое.

Одновременно Лейст вел и большую педагогическую работу. Преподавал метеорологию, проводил практические занятия со студентами в обсерватории, читал курс земного магнетизма, пробуждая интерес к этой дисциплине не только студентов, но и преподавателей. Известно, например, что деятельность Лейста вызвала интерес у крупнейшего физика Н.А. Умова к исследованиям в области геомагнетизма. Он опубликовал две статьи, имеющие первостепенное значение.

В 1902 г. Лейст получил звание ординарного профессора и, будучи секретарем физико-математического факультета (с 1903 г.), а затем и помощником Ректора (1911–1915) (соответствует современному проректору), всячески содействовал развитию молодой геофизической науки в Московском университете. Под его руководством Метеорологическая обсерватория (Физико-Географический институт), становится выдающимся для того времени не только научным, но и учебным геофизическим учреждением, которое обеспечивало практику студентов и магистрантов и давало необходимый материал для иллюстраций преподавания дисциплин по «физико-географической» специальности, введенной на физико-математическом факультете стараниями Лейста (1906). В дальнейшем, на базе обсерватории ему удалось организовать самостоятельную кафедру «физической географии и метеорологии» (1910–1911) и тем самым заложить основы будущей школы московских геофизиков первой трети XX века, так много сделавших для организации геофизической науки в России. Об объеме педагогической работы обсерватории можно судить по количеству и содержанию лекционных курсов кафедры в последнем для Лейста 1917–1918 учебном году. Помимо общих читались курсы климатологии, атмосферного электричества, земного магнетизма, синоптической метеорологии, гидро-

логии. В обсерватории проводились исследования высших слоев атмосферы, сельскохозяйственной метеорологии и велась разнообразная геофизическая научно-исследовательская работа как теоретического так и экспериментального характера. Сам Лейст закончил в это время свою наиболее крупную работу по анализу данных магнитной съемки районов Курской магнитной аномалии на основании выполненных им лично 4500 «абсолютных» определенных элементов земного магнетизма. Работа была им доложена в Московском институте физики и биофизики. По существу, исследования физической природы Курской магнитной аномалии — первый научный опыт геомагнитной разведки железорудных залежей в России. В том же 1916 г. он возглавил организованную по его почину Геофизическую комиссию. Весной 1918 г. он вместе с профессором Михельсоном учреждает Московское Метеорологическое Общество и принимает предложение отдела науки Наркомпроса стать консультантом по геофизике.

Многолетняя напряженная работа без отпусков подорвала здоровье Э.Е. Лейста. Летом 1918 г. Советское Правительство направило Э.Е. Лейста на лечение на курорт в Наугейме.

Отправляясь на лечение, Лейст захватил с собой все материалы своих исследований по КМА. Дело в том, что для составления магнитных карт необходимы данные не только о величинах элементов геомагнетизма, но и о географических координатах точек, в которых производились магнитные измерения. Лейст, производя магнитные измерения, определял и координаты соответствующих точек. Однако, он не успел до своего отъезда в Германию свести эти данные воедино и построить магнитную карту КМА. Эту работу он предполагал выполнить в Наугейме. К сожалению, смерть прервала его работу.

Немцы захватили материалы покойного Э.Е. Лейста и предложили их советскому правительству за огромную денежную сумму. В.И. Ленин обратился к академику П.П. Лазареву и другим ученым с вопросом, смогут ли они организовать за достаточно короткое время новую магнитную съемку в районах КМА. Ответ был положительным. Были организованы экспедиции по проведению съемки КМА. Руководил этими экспедициями П.П. Лазарев, в съемках участвовал профессор МГУ А.И. Заборовский.

В.И. Ленин постоянно держал под контролем эти работы, а по завершению магнитных съемок — работы по организации бурения скважин. Первая скважина была пробурена в 1926 году уже после смерти В.И. Ленина. На глубине около 300 м были обнаружены мощные залежи высококачественной железной руды. В стране по этому поводу было всенародное ликование. В.В. Маяковский написал две большие поэмы о трудовом подвиге тех, кто осуществил эту работу и о геологическом происхождении руды. Последнее ученым неясно до сих пор. Каким образом в спокойном равнинном районе на небольшой глубине (200–400 м) образовались огромные

залежи железной руды, запасы которой превышают запасы всех железорудных месторождений мира вместе взятых. Э.Е. Лейст оказался прав — причиной КМА является сильно намагниченная железная руда. Напряженность аномального поля в некоторых местах КМА в 2-3 раза превышала напряженность нормального поля. Более того, недалеко от деревни Кочетовка был обнаружен третий магнитный полюс! Нигде на поверхности Земли ничего подобного не найдено до сих пор.

При бурении недалеко от скважины, которую в 1899 году бурили по указанию Э.Е. Лейста, была обнаружена железная руда на глубине 220 м. Всего еще 20 м в дополнение к 200 м надо было пробурить Э.Е. Лейсту для того, чтобы при его жизни были оценены его выдающиеся заслуги по исследованию КМА.

После того, как в 1926 году на территории КМА была обнаружена железная руда, интерес к ней быстро угас по непонятным причинам. И только в 1956 году был построен первый горно-обогатительный комбинат, который начал добычу неглубоко залегающей руды открытым способом. В настоящее время горно-обогатительные комбинаты, расположенные в Курской и Белгородской областях, добывают железную руду, в основном, для экспорта.

*В.И. Трухин, Г.И. Петрунин*

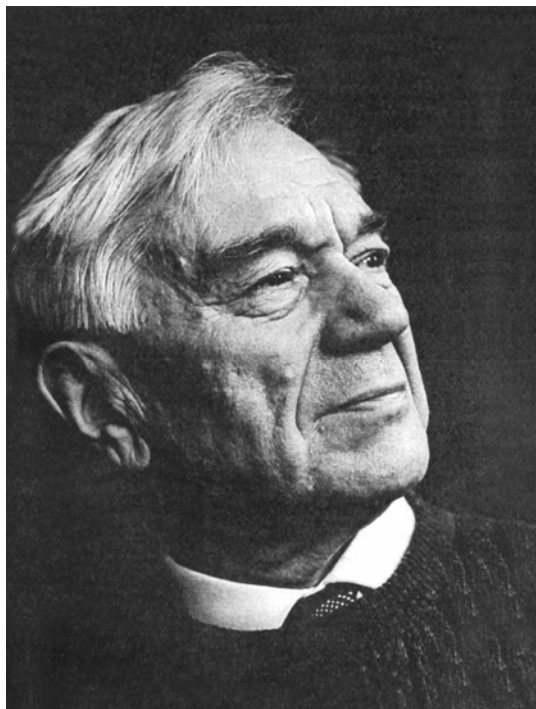
### **Основные труды Э.Е. Лейста:**

1. О влиянии планет на наблюдаемые явления земного магнетизма. М., 1897.
2. Географическое распределение нормального и аномального геомагнетизма. Изв. Моск. ун-та, физ.- мат. отд. М. №1 6, 1899.
3. Variationen und Storungen des Erdmagnetismus. Bull. De la Societe Imp. des Naturalistes de Moscou (1913).
4. Наблюдения метеорологической обсерватории Импер. Моск. ун-та за 1912 г. М, (1913).
5. Курская магнитная аномалия. Материалы по исслед. Курской магн. аномалии, изданные под ред. акад. П.П. Лазарева, вып. 2, М, Госиздат, 1921.

### **Биографическая литература:**

1. В.И. Виткевич. Памяти Э.Е. Лейста. Метеорологический вестник, т. 28, 1918, № 1–2, с. 8–12.
2. А.Х. Хргиан. История геофизики в Московском ун-те. Сб. История и методология естественных наук. Вып. II. Физика. Изд-во Моск. ун-та, 1962, с. 264–276.

## ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ МАГНИЦКИЙ (К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



12 июня 2000 г. исполнилось 85 лет академику В.А. Магницкому — выдающемуся российскому геофизику, признанному лидеру, создателю крупнейшей научной школы в области физики недр Земли.

Находясь у истоков современной геофизики, В.А. Магницкий одним из первых стал широко применять и использовать точные физико-математические методы в науках о Земле. Уникальные особенности творческого стиля В.А. Магницкого — широчайшие знания и использование данных смежных, а иногда и достаточно далеких научных дисциплин, таких как петрология, геохимия, тектоника, физика твердого тела, материаловедение,

ясное понимание всей сложности проблем, с которыми сталкивается исследователь в области физики твердой Земли, стремление получить ограничивающие оценки в условиях недостаточности, неточности и неполноты геофизических данных, глубокий интерес естествоиспытателя к природным процессам — ключ к пониманию роли В.А. Магницкого в геофизике. Вклад В.А. Магницкого в мировую геофизику невозможно переоценить — его работы привели к открытию ряда новых научных направлений и определили на долгое время перспективы их развития.

Среди важнейших научных результатов В.А. Магницкого одно из центральных мест занимает выдвинутая им и всесторонне обоснованная гипотеза о распаде вещества нижней мантии на окислы и изменение характера химической связи с преимущественно ионной на ковалентную. Эта знаменитая гипотеза, известная под названием гипотезы Магницкого–Берча, позднее получила экспериментальное подтверждение и явилась, таким образом, крупнейшим открытием. В.А. Магницкий широко ввел в исследования внутреннего строения Земли и ее эволюции уравнения состояния вещества в условиях высоких давлений и температур. Идея, связанная с фазовыми превращениями в оливинах, позволила объяснить природу переходного слоя в мантии Земли. Предложенный

В.А. Магницким метод расчета поля температуры в недрах Земли по реперным точкам и комплексу экспериментальных данных о свойствах вещества дал возможность впервые получить достоверные распределения температуры в Земле. Огромное влияние на развитие мировой геофизики оказали исследования В.А. Магницкого, посвященные природе слоя низких скоростей в верхней мантии Земли, а также исследованию механизмов зонной плавки и их роли в формировании континентальной земной коры. Через всю научную жизнь В.А. Магницкого проходит изучение основных закономерностей и причин современных движений земной коры. Под руководством В.А. Магницкого было проведено изучение связей современных движений земной коры с физическими полями Земли и сейсмичностью таких крупных регионов как Восточная и Центральная Европа, Китай и др. Благодаря трудам В.А. Магницкого, эта область геодинамики образовала самостоятельное направление и стала одной из наиболее разработанных с количественной стороны разделов тектонофизики.

Другой стороной выдающейся роли В.А. Магницкого в геофизике явилась его деятельность по созданию отечественной научной школы и подготовке научных кадров. Многие годы В.А. Магницкий заведовал кафедрой физики Земли и до сих пор заведует отделением геофизики физического факультета МГУ. Среди прямых учеников В.А. Магницкого несколько десятков докторов наук и несколько членов-корреспондентов РАН. Всех же учеников В.А. Магницкого, слушавших его замечательные лекции по физике Земли на физическом факультете МГУ или изучавших геофизику по его книгам, невозможно перечислить — так велико это число. На уникальной монографии В.А. Магницкого "Внутреннее строение и физика Земли" (1965 г) выросло все современное поколение геофизиков.

Работы В.А. Магницкого получили широчайшее признание в научных кругах, что выразилось в избрании его президентом Международной ассоциации сейсмологии и физики недр Земли, председателем и членом ряда международных комиссий, в награждении рядом престижных премий и наград, среди которых отметим премию им. О.Ю. Шмидта и Демидовскую премию.

Ученики В.А. Магницкого, его коллеги поздравляют В.А. Магницкого с замечательным юбилеем и желают ему всего самого доброго, здоровья и хорошего настроения.

*Коллективы  
кафедры физики Земли  
и Института физики Земли РАН  
№4 (18) 2000*



**ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ  
И ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ПЕДАГОГ  
АКАДЕМИК  
АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ  
ОБУХОВ  
(05 мая 1918 г.–03 декабря 1989 г.)  
К 90-летию со дня рождения**

Неоценимый вклад в науку академика Александра Михайловича Обухова нуждается в детальном и тщательном изучении, поэтому в этих кратких и фрагментарных воспоминаниях будут затронуты только некоторые элементы нашего личного общения. Необходимо отметить, что Александр Михайлович, определивший силой своего гения развитие геофизической гидродинамики на пятьдесят лет вперед (а ведь он первый ввел понятие спектра в механику природных систем), все свою жизнь сохранял интерес в новым подходам, новым методам, всячески их поддерживал и пестовал.

Он уделял большое внимание и обработке данных наблюдений, развитию и теории, и методов лабораторного моделирования процессов в окружающей среде. Собственно эти представления Александра Михайловича и способствовали нашему сближению, несмотря на разницу в возрасте, занимаемом положении и местопребывании до 1983 года, когда при непосредственной поддержке и рекомендации Александра Михайловича академик Александр Юльевич Ишлинский пригласил меня возглавить лабораторию механики жидкостей в ИПМ АН СССР.

Одним из самых заметных явлений в научной жизни Москвы конца шестидесятых годов был Общественный семинар по турбулентности под руководством академика А.Н. Колмогорова. Турбулентность, загадочная и универсальная форма движений жидкости, в то время привлекала острое внимание большого числа ученых в силу многих обстоятельств, и возможно не только в силу бесспорной глубины научного содержания проблемы, но и выразительной яркости лидеров научного направления, столь разных по внешнему облику, научному темпераменту, характеру и поведению. Впечатляло и международное признание отечественных научных достижений, особенно



Академик В.А. Магницкий и академик А.М. Обухов на заседании Ученого Совета отделения геофизики

высоко ценимое в условиях тогдашней действительности. В первых рядах слушателей довольно многочисленного семинара в одной из аудиторий МГУ можно было видеть Александра Михайловича Обухова, Андрея Сеергеевича Мони́на, Акиву Моисеевича Яглома, Михаила Дмитриевича Миллионщикова и многих, многих других известных ученых. Иногда доклад довольно быстро трансформировался в «корриду» или «ледовое побоище», когда остро думающие слушатели быстро находили вопросы, делающие ясными даже для автора внутренние противоречия, упущенные возможности, и, не дай бог, ошибки. Среди активных слушателей выделялся высокий, худой и несколько сутулившийся слушатель, настолько колоритный в деликатной четкости своих вопросов и замечаний, что практически каждый новый посетитель легко догадывался, что это и есть академик А.М. Обухов, да-да сам легендарный А.М. Обухов, автор законов «всех третей», составляющих научную основу и пробный камень бурно развивающейся науки.

По ряду причин Общественный семинар начал угасать, но одновременно все большую известность стал приобретать собственный семинар А.М. Обухова в Институте физики атмосферы АН СССР, куда и стали стремиться ученые. Глядя назад, можно признать, что дополнительную пикантность семинару придавал ореол А.С. Мони́на, соавтора А.М. Обухова по нескольким важным работам, заместителя начальника Отдела науки ЦК КПСС.

Попасть в число докладчиков на семинаре А.М. Обухова было далеко не просто. Лично для меня, более доступной оказалась возможность представить доклад о простых автомодельных закономерностях развития свободных турбулентных струй и следов в стратифицированной среде на семинаре академика Л.М. Бреховских, который проводился в той же аудитории, а уж затем, «потренировавшись» выносить результаты на суд Александра Михайловича.

Доклад был на удивление внимательно выслушан и прокомментирован интеллигентным К.Д. Сабининым и профессором Я.И. Секерж-Зеньковичем.

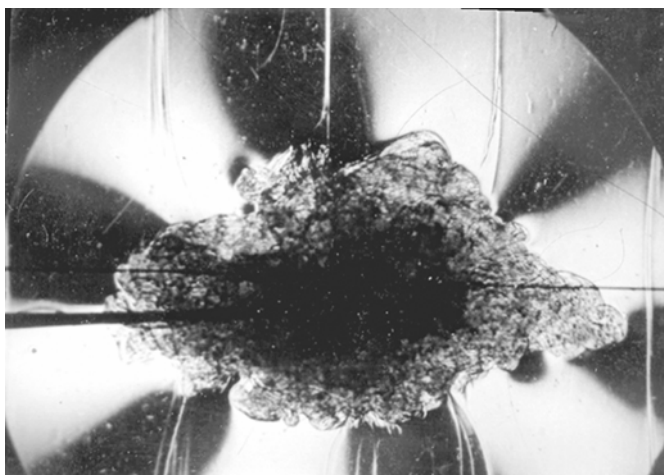


Рис.1. Теневая фотография турбулентного следа, излучающего нестационарные внутренние волны в непрерывно стратифицированную среду (границы между черными и белыми полосами — гребни и впадины волн, вертикальные линии — плотностные маркеры)

Теоретические построения были приняты спокойно, а экспериментальные данные по наблюдению развития области турбулентного смешения в непрерывно стратифицированной среде показались интересными и для многих неожиданными, о них заговорили, и А.М. Обухов впервые поговорил с автором.

Тут для меня наступили бурные времена, связанные с защитой кандидатской диссертации (которая осциллировала между кандидатской и докторской), в которой приняли участие в качестве оппонентов академик С.А. Хри-

стианович, член-корреспондент АН А.С. Монин и тогда совсем еще молодой доктор Г.С. Голицын, и стало казаться, что судьба сохранит естественную дистанцию с Александром Михайловичем.

К счастью, этого не произошло в силу весьма причудливой игры обстоятельств. В 1974 году Международная ассоциация физических наук об океане организовала в далеком Мельбурне первую Ассамблею (вторая состоялась там же спустя двадцать три года). В то же самое время Институт океанологии организовал знаменитый рейс НИС «Дмитрий Менделеев» в Тихий океан с целью сделать гидрологический разрез вдоль 140° з.д. от Японии до Антарктиды. В рейс были приглашены сотрудники нескольких отраслевых НИИ с буксируемым теневым прибором и опто-акустическим измерителем турбулентности.

В силу дальности, да и ненадежности воздушного транспорта, часть советских ученых отправилась самолетом, а часть — пароходом, в составе научной экспедиции рейса НИС «Дмитрий Менделеев». В составе одного из научных отрядов на НИС «Дмитрий Менделеев» оказался и метеоролог Г.С. Голицын, обладавший редким талантом скрашивать тяготы морских будней неспешным сидением со стаканом «тропического удовольствия»<sup>1</sup> или с более привычной порцией напитка, сделанного по известному рецепту из подсобного медицинского или экспедиционного материала.

Немало было переговорено и о работах Обухова, его личных особенностях и пристрастиях. В ходе бесед выяснилось, что автор разговорным английским не владеет, а письменного текста доклада не имеет. Тогда добрейший Георгий Сергеевич в один присест со слуха перевел доклад на английский язык и более того, взялся обучать разговорному языку. К приходу в Мельбурн устная речь была активизирована, «и прилежный ученик» был включен в число «экскурсоводов с языком».

Интерес к российскому научному судну в дни «открытых дверей» был чрезвычайно велик (перед этим в течение многих лет отношения между двумя странами были довольно прохладными), прошло около двух тысяч человек, так что работы хватало всем. Приходили и участники Ассамблеи, и однажды в их числе оказались и профессор О. Филлипс (США) с Александром Михайловичем. Честь принимать почетных гостей и показывать научное оборудование лабораторий выпала мне, поскольку руководитель экспедиции профессор Р.В. Озмидов в этот день решал сложнейшую проблему «бункеровки» — заправки судна топливом, а основная масса ученых с утра ушла на тематические заседания Ассамблеи в Университет. Конечно, нить экскурсии держал в своих руках Александр Михайлович, прекрасно знавший и общие проблемы турбулентности, и частные задачи «турбулентного» рейса, и многие технические детали технического оснащения экспедиции.

Однако некоторые разработки прикладных институтов оказались новыми и для него. Особенный интерес вызвали высокоразрешающие акустические и оптические измерители турбулентности. Обухов с ними детально ознакомился

---

<sup>1</sup> Норма сухого вина – 200 грамм в день в период пребывания в тропиках.

и сравнивал с измерителями атмосферной турбулентности. В числе прочих был представлен и «узкопольный» теневой прибор для измерения турбулентных пятен в океане — аналогов «блинов» «турбулентности ясного неба» в атмосфере, тогда весьма опасного явления, причины необъяснимой гибели самолетов. В настоящее время это явление изучено достаточно глубоко, созданы специальные инфракрасные локаторы, заблаговременно предупреждающие об интенсивности турбулентности по курсу полета, позволяющие самолету или обойти область интенсивных возмущений или безопасно пройти сквозь нее с уменьшенной скоростью. Одновременно с анализом данных морских измерений встал вопрос о моделировании турбулентных пятен и струй в лаборатории, А.М., посмотрел на фотографии, заинтересовался и пообещал посетить лабораторию во ВНИИФТРИ.

И обещание сдержал.

В лаборатории, которая тогда включала несколько комнат с установками и небольшой семинарской зал с кинопроекторной установкой, Обухов объявил, что приехал знакомиться серьезно и планирует провести весь день. Вначале был беглый осмотр лаборатории, потом заслушивание выступлений сотрудников (выпускников МГУ, МИФИ, МФТИ), затем ознакомление с установками, опять возвращение в семинарскую комнату, снова выход и прямое участие в эксперименте. Визит вызвал большие волнения в Дирекции института, члены которой регулярно приходили «послушать» и «вытащить» Александра Михайловича на «нужный уровень» — на выставку работ всего института, или спецотделение столовой. Безуспешно.

Корпус одного из опытовых бассейнов был изготовлен из алюминиевого сплава, который растворялся соевым раствором и образовывал небольшие комки геля. К гелю цеплялись пузырьки воздуха, точно уравнивая комочки на слое скачка. Комки весьма наглядно прорисовывали форму границы. Утром граница была выпуклой, к обеду стала горизонтальной, а к вечеру вогнутой. К концу дня хозяева осмелели и спросили любознательного гостя, что он думает о причине изменения формы поверхности.

Александр Михайлович на несколько минут глубоко задумался. Пауза затягивалась. И вдруг, ответ краткий и точный — «Геометрия — индикатор движения. Это конвекция». Далее последовали мысли вслух. Весь бассейн стратифицирован, за исключением придонного и приповерхностных слоев, где плотность жидкости была однородной, и малые боковые градиенты могли создавать заметное конвективное движение. За ночь подвальное помещение выстывало, вода становилась теплее воздуха, возле боковых стенок формировалось опускающееся течение, в центре — восходящее, поверхность приобретала форму зонтика. Утром включались все электроприборы, воздух в комнате становился теплее воды в бассейне и глобальная циркуляция меняла знак — в центре устанавливалось погружающееся течение, а у стенок — восходящее.

Все были поражены и быстротой реакции и полнотой объяснения. Дело в том, что боковая термоконцентрационная и просто боковая конвекция только начала изучаться.

После первого визита последовал второй, через несколько месяцев третий, затем Александр Михайлович начал приглашать сотрудников к себе в Институт и сам продолжал приезжать в лабораторию, а ведь это не близкий свет, 42 км Ленинградского шоссе, поселок Менделеево.

Посмотрев дела и побеседовав с сотрудниками прикладного института, Александр Михайлович пришел к заключению, что хотя академическая и отраслевая науки соприкасаются, наблюдается недостаток общения, особенно выраженный среди молодых ученых. Юное поколение экспериментаторов недостаточно ясно выражает свои мысли. Представители фундаментальной науки не понимают многие практические приемы и методы. С целью исправления ситуации А.М. Обухов совместно с академиком С.А. Христиановичем, в ту пору научным руководителем ВНИИФТРИ (Всесоюзного научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений), решили организовать несколько научных мероприятий. В качестве пробного камня была выбрана всесоюзная конференция "Метрология гидрофизических измерений", которая была организована в пос. Менделеево в 1980 году. Конечно выделялись своей глубиной доклады А.М. Обухова и Ф.В. Должанского «Моделирование двумерных вихревых процессов магнитогидродинамическим методом», Г.С. Голицына и А.А. Грачева «Теория и эксперименты по тепло-массообмену при конвекции в двухкомпонентной жидкости» и чл.-корр. К.Н. Федорова «Лабораторный эксперимент как средство изучения океана».

В ходе конференции стало ясно, что сформировавшееся направление нуждается в официальном признании и формальной организации. После некоторых обсуждений и дискуссий при самой активной поддержке А.М. Обухова, С.А. Христиановича и академика Л.М. Бреховских в 1983 г. была создана Рабочая группа "Лабораторное моделирование динамических процессов в океане" при Комиссии Академии наук по проблемам Мирового океана. Комиссия распалась в эпоху перемен, Рабочая группа продолжает существовать и регулярно проводить международные конференции. Следующая, 15 конференция «Потоки и структуры в жидкостях: физика геосфер» состоится 24–27 июня 2009 г. на физическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова.

Организационная активность новой Рабочей группы оказалась достаточно высокой. Были организованы несколько типов научных мероприятий, среди которых наиболее многочисленными были Всесоюзные школы-семинары "Методы гидрофизических измерений". Всего было организовано четыре школы: две в Солнечногорске Московской области в 1983 и 1986 гг., и две в г. Светлогорске, Калининградской области в 1989, 1992 гг.. Александр Михайлович выступил и на первой из них с докладом «Системы гидродинамического типа и их применение» и на второй, которая собрала более 300 участников — «О влиянии работ Дж. Тейлора на развитие исследований по геофизической гидродинамике».

Первый доклад оказал революционное влияние на организацию работ по экспериментальному изучению природы вихрей в стратифицированных средах во ВНИИФТРИ и МФТИ. Второй, содержащий помимо личных достижений А.М. Обухова, и основные результаты кембриджской конференции по гидродинамике в духе Дж. Тейлора, наглядно выявил неполноту

традиционного подхода к описанию течений в полях внешних сил и необходимость более детальных экспериментов.

Участие в заседаниях было далеко неформальным. А.М. Обухов проводил в пансионате два-три дня, насыщенных беседами с участниками, помогал концентрировать внимание на ключевых вопросах и пренебрегать давлением обстоятельств, которые уже тогда начали подтачивать научное сообщество. Немаловажным для молодых и особенно провинциальных ученых был сам факт общения с великим и простым, доступным и одновременно отдаленным классиком науки. Немаловажную роль в жизни слушателей играли и советы, как «Этот материал может быть опубликован в журнале «Физика атмосферы и океана», или «Этот не может, но готов содействовать его публикации там-то», всегда подкрепленные конкретными делами.

Вообще Александр Михайлович любил участвовать в научных конференциях. Мне запомнились его прекрасно организованные школы в подмосковном пансионате «Березки». После одного из заседаний, когда Обухову пришлось срочно возвращаться в Москву, мы поехали вместе на быстроходной «Ракете». В дороге он вспоминал студенческие годы в Саратове, жизнь в Казани в эвакуации, практическую работу для нужд фронта (рекомендации по методике составления прогноза погоды в местах базирования партизан в условиях полного отсутствия локальной гидрометеорологической информации), учебу в аспирантуре, дружбу с Андреем Сергеевичем Сахаровым (АДС<sup>2</sup>), с которым он летом снимал комнаты в Хлебниково. Там Обухов написал известную статью «К вопросу о геострофическом ветре», и не менее известную по своей практической значимости работу выполнил АДС (разработка конструкции водородных бомб — знаменитой «слойки»). К сожалению, по ряду далеких от науки причин эта дружба прервалась на несколько лет, а когда она начала восстанавливаться, неумолимый рок унес А.М. Обухова 03 декабря 1989 г. Андрей Дмитриевич сказал на панихиде проникновенную речь и скоропостижно умер через несколько дней (14 декабря 1989 года).

Особой любовью Александра Михайловича пользовались школы-семинары МГУ и Института механики МГУ «Нелинейные задачи теории гидродинамической устойчивости», проходившие в лыжный сезон в комфортабельном Доме отдыха в Колюбакино.

При подготовке международной конференции, посвященной столетию со дня рождения А.А. Фридмана (Ленинград, 22–26 июня 1989 года), Александр Михайлович, помимо личного доклада «Фридман А.А и метеорология» координировал отбор докладов. Конференция собрала известных ученых: С. Хоукинга (Великобритания) — его доклад зачитал компьютерный синтезатор речи, поскольку в пораженном рассеянным склерозом теле надежно функционировал только мозг и несколько пальцев, академик А.Д. Сахаров, академик А.А. Дородницын, академик М.А. Марков и многие другие.

---

<sup>2</sup> Сокращение АДС созвучно РДС — кодовому наименованию первых советских атомных бомб.

Последняя международная конференция под председательством Александра Михайловича состоялась в ноябре 1989 года в Институте проблем механики РАН. Инициатором проведения конференции выступила секция механики жидкостей европейского физического общества, объяснив, что выбор места и председателя обусловлен тем огромным вкладом, который Александр Михайлович продолжает вносить в развитие механики жидкостей и понимание турбулентности. На самой конференции, начало которой совпало с обострением смертельной болезни, Александр Михайлович смог побывать дважды — на первом пленарном в день открытия и на закрытии. Завершая ее, он посмотрел на микрофон, позвал одного из участников и сказал, глядя внимательно на него: «Передаю Вам эстафету научного поиска. Наука будет жить, попробуйте внести в нее свой вклад».

*Ю.Д. Чашечкин, профессор, заведующий лабораторией  
механики жидкостей ИПМех РАН и филиала  
кафедры физики моря и вод суши  
Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова в ИПМех РАН  
№4 (18) 2000*

## **ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ ТРУХИН — РОВЕСНИК ФАКУЛЬТЕТА**

Владимир Ильич Трухин — доктор физико-математических наук, профессор, декан физического факультета МГУ, заведующий кафедрой физики Земли.

Занимается преподавательской и научно-исследовательской деятельностью в области физики и эволюции Земли, экологической геофизики и геомагнетизма. Им опубликовано более 300 научных статей, 8 монографий, 4 учебных пособия, в том числе монографии «Введение в магнетизм горных пород», «Геофизика дна Индийского океана», «Магнетизм кимберлитов и траппов», учебники «Ферримагнетизм минералов», «Общая физика твердой Земли», «Основы экологической геофизики» и др.



В 2005 году в серии «Классический университетский учебник» издан учебник «Общая и экологическая геофизика».

К настоящему времени он подготовил 15 кандидатов и 7 докторов наук.

Владимир Ильич Трухин — действительный член Международной Академии наук высшей школы и Общенациональной Академии знаний. Член научного совета РАН по физике Земли. Главный редактор журнала «Вестник Московского университета, сер. Физика. Астрономия», член редколлегии журналов «Известия РАН. Сер. Физика Земли», «Экология и жизнь», «Физическая мысль России», «Физическое образование в вузах». Председатель Ученого совета физического факультета МГУ. Председатель Учебно-методического объединения по физике классических университетов России.

Владимир Ильич Трухин — Заслуженный профессор МГУ, «Почетный работник высшего профессионального образования России». Лауреат 2-х Ломоносовских премий за педагогическую и научную деятельность. Награжден орденами «Знак Почета», «Академическая пальмовая ветвь» (Франция), медалями «Ветеран труда» и «В память 850-летия Москвы», орденом Почёта.

С 1996 г. по 2001 г. исполнял обязанности Проректора МГУ по академической политике и организации учебного процесса, являясь при этом с 1992 года до настоящего времени одновременно деканом физического факультета и заведующим кафедрой физики Земли.

Владимир Ильич Трухин родился в Москве 29 декабря 1933 г. Его отец происходил из крестьян, служил в Красной Армии, был кавалеристом, воевал с басмачами в Средней Азии и был ранен в бою. После демобилизации он вернулся в родное село Заборье в рязанской Мещере, где его ждала жена, будущая мать Владимира Ильича. Дед Володи был знаменитым колхозным пчеловодом, за советом к которому приезжали даже учёные из Москвы. А ещё он был церковным старостой, воспитывавшим в своих детях трудолюбие, любовь к ближнему, высокую нравственность и духовность. До сих пор Владимир Ильич очень трепетно вспоминает своего деда, вспоминает, каким хорошим и праведным человеком был его дед, с каким уважением относились к нему односельчане. Отец Владимира мечтал о собственном крестьянском хозяйстве, но в условиях зарождавшегося колхозного строя это оказалось невозможным. В 1933 году он с женой уехал искать счастья в Москву, где и родился их единственный сын.

Началась Великая Отечественная война, отец ушел на фронт, провоевал всю войну, несколько раз был ранен и вернулся домой лишь после победы над Японией. Малолетний сын с матерью всё это время жили в Москве. Начальная школа в суровом 1941 г. не работала, открылась долгожданная школа в 1942 году. Сразу же выяснилось, что в первом классе ему делать нечего — в четыре года он уже читал газеты о подвигах папанинцев. Его первая учительница была чутким педагогом и на уроках, когда другие ученики читали по слогам тексты в учебнике, Володя с упоением читал "Марку страны Гваделупы" или что-нибудь другое, что давала ему учительница.



Все 10 лет обучения в школе № 376, располагавшейся у Оленьих прудов недалеко от парка Сокольники, Володя Трухин был отличником, активно занимался общественной работой и спортом. В 1952 г., будучи первым учеником, он с золотой медалью окончил школу.

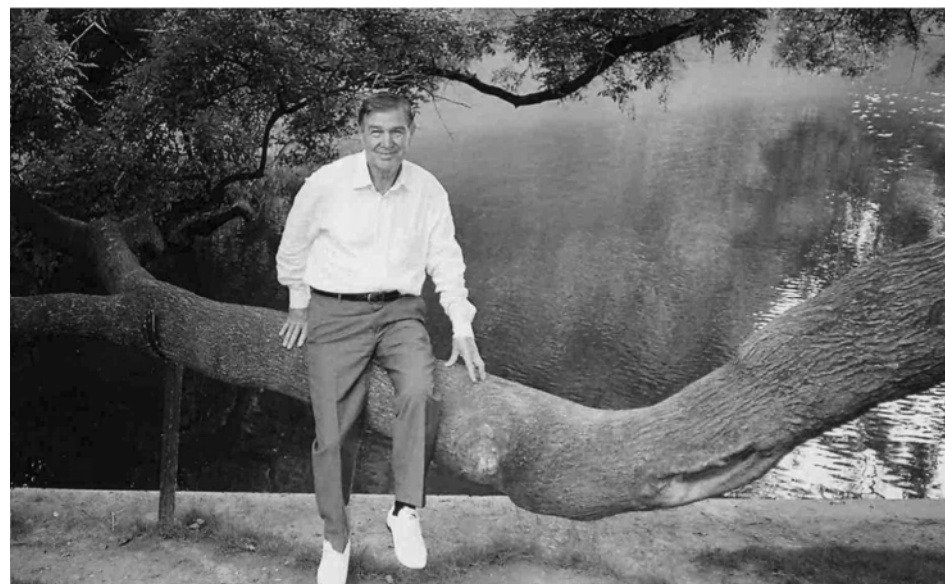
Еще в 1950 г., учась в 8 классе, Владимир записал в своем дневнике: "решил поступить в МГУ на физический или филологический факультет". Колесания были до последнего момента. Все же любовь к физике оказалась сильнее. Решающим было и то, что на физическом факультете имелось геофизическое отделение. Проводя каникулы на родине родителей в сказочной Мещере, он не мыслил своей жизни без постоянного общения с природой. А здесь открывалась возможность ее глубокого изучения. В 1952 году Володя Трухин поступил на физический факультет МГУ, на многие годы связав с ним свою судьбу.

Однако нужно отметить, что любовь к литературе и литературные способности Владимира Ильича всё же нашли своё воплощение, и воплотили-

Выпускники  
физического  
факультета  
1958 год. (Третий  
справа —  
В.И. Трухин)



Родная Мещера  
"...у калитки  
за жёлтым  
прудом..."



лись они в его стихах, которые он пишет на протяжении всей своей жизни. Конечно же, огромное влияние на это оказали его корни, тянущиеся из Есенинской Мещёры.

Недаром одним из любимейших поэтов Владимира Ильича является Сергей Александрович Есенин, многие произведения которого он читает наизусть. А вот несколько стихотворений Владимира Трухина, написанные им в разное время.

### Размышления на палубе «Витязя»

Тропическая ночь душна,  
Заснуть в каюте очень трудно...  
На небе перевёрнута Луна,  
И звёздный мир качается над судном.

По трапу поднимусь на бак,  
Склонюсь над океанской бездной...  
Как хорошо вдали от передраг  
Стоять на палубе железной!

И все восторги и сомненья  
Вдруг изменяют свой предел,  
И ценно только то мгновенье,  
Когда другого не хотел!

1976 г.

### Мале

1	2
Есть острова Мальдивы- Атоллы и лагуны, Когда-то здесь приливы Дробили в щепы шхуны...	Теперь стальным громадам Совсем не страшны рифы, Мальдивы стали рядом И потускнели мифы,
3	4
И очень многим лицам Известно на Земле, Что крошечка — столица Зовётся здесь Мале!	В лавчонках у причала И в переулках узких Каури и кораллы — Отбою нет от русских.
5	6
Я любопытством движим Смотрю на всё подряд — У глинобитных хижин Мальдивочки стоят.	Глаза у них, как вишни, И кожа их смугла, Мужчины тоже вышли, Глядят из-за угла...

7

А ребяташки — диво!  
 Как мамы, хороши,  
 И перед объективом  
 Смеются от души.

9

Так каждый друг от друга,  
 И все от всех людей,  
 Из замкнутого круга  
 Нет никаких путей...

8

Всё хорошо, но всё же,  
 Мне быт их очень чужд —  
 Дом каждый огорожен,  
 Везде заборов глушь...

10

Я покидаю остров,  
 Прощай навек, Мале,  
 Ну как же всё непросто  
 На маленькой Земле!...

*(70-е годы XX века)*

### К Женщине...

Что нас влечёт? Простое любопытство —  
 Девичья грудь и тонкий стан,  
 Прекрасных губ невинное бесстыдство —  
 И в голове моей — туман...

В твоих глазах играют блики,  
 Ты можешь быть доступной и святой,  
 Ты соединяешь тонкость базилики  
 И ландыша, расцветшего весной...

Уйти нет сил из сладостного плена,  
 Разливам чувств нужны ли берега...  
 С тобой звучат мелодии Шопена,  
 А ты сама — как живопись Дега!

После окончания физического факультета МГУ в 1958 г. Владимир Ильич Трухин начал работать в Институте физики Земли (тогдашний Геофиан) и через полгода уехал на геофизическую станцию, расположенную на берегу Рыбинского водохранилища в поселке Борок. Эта станция была построена в рамках программы Международного геофизического года. В те времена государство не жалело денег на проведение научных исследований. За короткий срок было построено два лабораторных корпуса и 3-х этажный жилой дом для сотрудников.

Ко времени начала работы Владимир Ильич успел побывать в двух экспедициях по сбору образцов горных пород для палеомагнитных исследований. В 1956 г. состоялась очень трудная экспедиция по Енисею и его притокам.

В дебрях Нижней Тунгуски были отобраны образцы древних траппов, а в другой экспедиции, в горах Армении — образцы древних вулканических



В экспедициях приходилось многому учиться, в том числе, ездить на тракторе



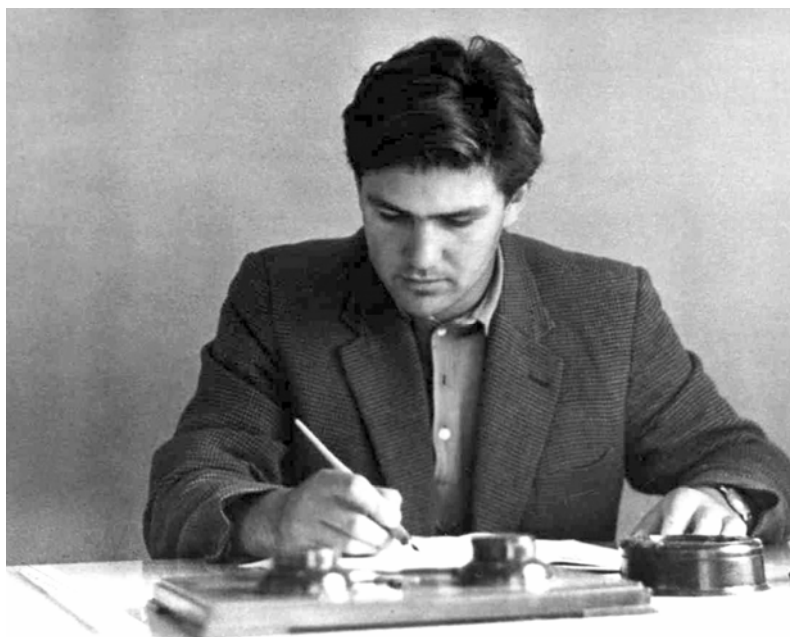
Нижняя Тунгуска, 1956 год

лав. Это были первые в СССР палеомагнитные экспедиции по отбору образцов изверженных горных пород.

Через полтора года работы в Борке Владимира Ильича Трухина назначили исполняющим обязанности начальника геофизической станции, которая была расположена на территории научного городка Института биологии водохранилищ. Его директором был легендарный Иван Дмитриевич Папанин, который часто приходил в гости к Владимиру и не без юмора «учил» его быть начальником.

В 1962 г. Владимир Ильич вернулся в Москву и начал работать и заниматься в заочной аспирантуре в Энергетическом институте АН СССР им. Г.М. Кржижановского. Работая под руководством член-корреспондента АН СССР Александра Саввича Предводителява над проблемами электрогазоразрядной плазмы, ему впервые удалось измерить давление и температуру в пробке за ударной волной. Дела шли настолько хорошо, что Александр Савич предлагал Владимиру Ильичу защищать диссертацию. Однако ему хотелось вернуться в геофизику.

В 1964 г. академик Владимир Васильевич Меннер пригласил Владимира Ильича Трухина на работу в Геологический институт АН СССР, где создавалась палеомагнитная лаборатория. Он участвовал в оборудовании этой лаборатории, проводил палеомагнитные измерения, а летом ездил в экспедиции, где Владимир Васильевич Меннер как геолог определял места



1960 год, и.о. начальника геофизической станции "Борок"

для отбора палеомагнитных образцов. По словам Владимира Ильича, академик В.В. Меннер являлся одним из трех выдающихся людей, встречи и работа с которыми оказали на него наиболее сильное влияние. Кроме Владимира Васильевича Меннера такими людьми он называл академиков Владимира Александровича Магницкого и Виктора Антоновича Садовниченко.

В 1967 году, по результатам исследования свойств вязкой намагниченности осадочных горных пород, Владимир Ильич на физическом факультете защитил кандидатскую диссертацию. Это дало начало новому направлению в геомагнетизме — палеомагнетизму плейстоцена. Защита проходила на физическом факультете, где кафедрой физики Земли заведовал будущий академик, выдающийся геофизик Владимир Александрович Магницкий.

Владимир Александрович активно развивал на кафедре те научные направления, которые были важны для исследования физических процессов, происходящих в недрах Земли, придавая большое значение полевым работам как основному источнику геофизической информации. Он пригласил Владимира Ильича на работу на физический факультет МГУ. Предложение оказалось как нельзя кстати. Возможность заниматься любимой наукой на родном факультете, участвовать, как в студенческие годы, в экспедициях — разве можно было от этого отказаться?! Да ещё в момент, когда не остыли впечатления от экспедиции на Камчатку, куда Владимир Ильич с друзьями и коллегами уехал летом, сразу после защиты кандидатской диссертации. Впечатления были фантастическими — бурные горные реки, высокие горы, медведи, снежные бараны и ежедневная работа по отбору ориентированных образцов для палеомагнитных исследований. Каждый день члены отряда поднимались на 1–2 км выше расположения лагеря, а



Кафедра физики Земли физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 1972 год (слева, направо, 1-й ряд — Г.И. Петрунин, Л.Н. Рыкунов, Т.А. Проскурякова, В.А. Магницкий, В.А. Жилыева, В.И. Трухин, В.Г. Попов, 2-й ряд — В.И. Максимочкин, М.Е. Тарасова, М.В. Авдулов, Е.В. Воронина, В.С. Сергеев, Т.С. Зайдис, Л. Гайворонская, Е. Черепанова, С.П. Новиков)

затем спускались с полными рюкзаками горных пород. Было трудно, но удивительно интересно. Владимир Ильич, не задумываясь, принимает приглашение Владимира Александровича Магницкого и, успешно пройдя конкурс на должность ассистента кафедры физики Земли, назначается с января 1968 года заведующим геомагнитной лабораторией.

Он начинает читать лекции, сначала по геомагнетизму и магнетизму горных пород для студентов кафедры, а чуть позже курс лекций «Внутреннее строение и физика Земли» для студентов астрономического отделения.

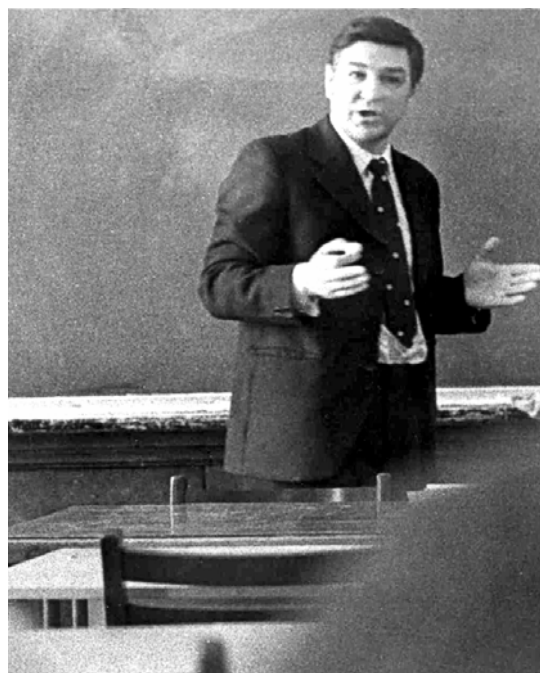
Студентам нравились его лекции, а ему нравилась новая, ещё более интересная его жизнь. Всё-таки в Университете работать было интереснее, чем в Академии Наук. Большая педагогическая нагрузка, как оказалось, не обуза для ученого, а благо, поскольку она стимулирует личность к развитию, требует непрерывного пополнения знаний в той области, в которой читаются лекции и специализируются научные работники. Свободное владение материалом, влюблённость в науку, которую преподаёшь, умение логично и интересно излагать мысли — вот необходимые качества успешного лектора, и всем этим Владимир Ильич обладал и обладает сполна.

В этот период Владимир Ильич интенсивно продолжает свои научные изыскания в области палеомагнетизма, участвует в многочисленных экспедициях по отбору образцов, проводит эксперименты по изучению

структуры и физических механизмов образования остаточной намагниченности горных пород на доменном и решетчатом уровнях. Тема эта чрезвычайно актуальна и непосредственно связана с проблемой интерпретации постоянно накапливающихся палеомагнитных данных — одна из центральных в палеомагнетизме горных пород. Дело в том, что простое измерение остаточной намагниченности недостаточно для однозначных выводов о величине и направлении древнего магнитного поля Земли. Нужно досконально изучить структуру этой намагниченности, её поведение с течением длительного времени в магнитном поле Земли, очистить её от вторично «чистки» палеомагнитные данные могут войти в банк информации для построения модели глобальной эволюции магнитного поля Земли. Именно эти вопросы о физическом механизме возможного изменения вязкой намагниченности на основе микропроцессов, происходящих в решетке магнитных минералов, рассматривались в докторской диссертации Владимира Ильича «Магнитное последствие в горных породах». Выводы работы о преимущественно диффузионной природе вязкой намагниченности, о необходимости учитывать её роль в формировании остаточной намагниченности встретили серьёзное сопротивление у некоторых академических палеомагнитологов, так как требовали переосмысления ранее полученных результатов интерпретации палеомагнитных данных. Тем не менее, в 1974 году в Геофиане Владимир Ильич успешно защитил докторскую диссертацию также, как и кандидатскую, с единогласным голосованием.

После защиты докторской диссертации он выполнил цикл работ по магнетизму кимберлитов и траппов. В образцах алмазоносных кимберлитов удалось обнаружить уникальное природное явление — намагничивание пород антипараллельно направлению намагничивающего поля. Это явление получило название самообращения намагниченности. Оказалось, что оно связано с продуктивностью алмазоносных пород. Владимиром Ильичём был написан большой цикл статей по этим проблемам и две монографии: «Магнетизм кимберлитов и траппов» и «Самообращение намагниченности природных пикроильменитов».

Основным направлением его научной деятельности с 1975 г. стало исследование магнетизма океанских горных пород, образцы которых либо драгировались со дна океана, либо добывались в результате подводного



1972–1974 г.г. Начало общения со студентами (они его любили..., а он их...)

бурения. В геомагнитной лаборатории изучались образцы подводных пород из Атлантического, Тихого, Индийского океанов и Красного моря. Сам он был непосредственным участником ряда океанских экспедиций, в том числе, на знаменитом корабле науки — научно-исследовательском судне «Витязь».

Были детально изучены механизмы намагничивания подводных базальтов, исследована кинетика их ферромагнитной фракции и происходящие при этом изменения магнитных свойств. По этим проблемам опубликованы две коллективные монографии «Геология и геофизика дна Индийского океана» (1981 г.) и «Магнитные аномалии океанов и новая глобальная тектоника» (1982 г.)

Параллельно, в геомагнитной лаборатории проводились также исследования магнетизма современных почв, которые являются основой жизни для всего растительного и животного мира. Оказалось, что магнитные материалы и процессы их намагничивания в геомагнитном поле в значительной степени определяют свойства почв, в том числе и их плодородие. В частности было обнаружено, что предварительное намагничивание почв приводит к ускорению в 1,5–2 раза темпов роста растений, высаженных на этих почвах (авторское свидетельство «Способ ускорения роста растений»). По результатам исследования почв позднее была опубликована коллективная монография «Магнетизм почв» (1995 г.)



На коммунистическом субботнике, 1969 год

На физическом факультете МГУ Владимир Ильич Трухин активно занимался общественной и научно-организационной работой.

В течение ряда лет Владимир Ильич был секретарем партийной организации отделения геофизики, заместителем секретаря парткома физического факультета по учебной, научной и производственной работе.

В мае 1981 г. он был назначен заместителем декана по научно-исследовательской части факультета, а в 1985 г. — заместителем декана по научной работе. В то время деканом факультета был выдающийся ученый и организатор науки профессор Василий Степанович Фурсов. С ним было трудно, но интересно работать. Василий Степанович твердо придерживался определенных принципов, которые составляли систему его управления.



Заместителем декана по научной работе Владимир Ильич был около 10 лет и по должности входил в состав университетского Совета по научно-исследовательской работе.

В июне 1992 г. Ученый совет физического факультета избрал Владимира Ильича Трухина деканом. Он победил в первом туре голосования, набрав голосов больше, чем в сумме два его соперника.

Это было тяжелое время для России, для высшего образования и для Московского университета — время новой власти, рыночной экономики, время разрушительных для страны либеральных реформ. Финансирование образования и науки в государственных университетах было сведено до минимума — выплачивалась очень низкая заработная плата. В обществе резко упал интерес к высшему образованию — конкурс при приеме студентов на физический факультет в 1992 г. составил 1,2 человека на место.

Под руководством декана за короткое время удалось существенно увеличить бюджет факультета за счет сдачи в аренду части непригодных для учебно-научного процесса помещений, увеличения числа хоздоговоров, грантов и т.п. Полученные средства позволили заметно улучшить обеспечение учебного процесса и научных исследований.

Физический факультет первым в МГУ начал использовать на современном уровне телекоммуникационные и информационные технологии. Уже в конце 1992 г. здесь был создан Центр информационных средств и технологий, обеспечивающий современными средствами телекоммуникаций ученых и преподавателей факультета, который ныне стал самым мощным телекоммуникационным центром в МГУ.

За 16 лет пребывания Владимира Ильича в должности декана физический факультет МГУ не только выстоял в трудное время, но и укрепил свои позиции по всем направлениям деятельности.

В образовательной области факультет сохранил свою главную ценность — физическое образование, на базе которого в сочетании с привлечением студентов к актуальным исследованиям ведется подготовка высококвалифицированных физиков, что признано в России и за рубежом.

За эти годы были введены новые образовательные программы («Физика и менеджмент», «Медицинская физика», «Экологическая физика» и др.),



Проректор МГУ им. М. В. Ломоносова Владимир Ильич Трухин на встрече «без галстуков», 2001 год

организовано отделение дополнительного образования, на котором ведется платное обучение по многочисленным довузовским, вузовским и послевузовским образовательным программам. Создано 7 новых кафедр: компьютерных методов физики (1993г., зав. каф. — проф. Ю.П. Пытьев), физики конденсированного состояния (1996г. зав. каф. — акад. Ю.Н. Осипьян), экспериментальной астрономии (1998г., зав. каф.— акад. А.А. Боярчук), нейтронографии (зав. каф. — проф. В.Л. Аксенов), медицинской физики (2004 г. зав. каф. — акад. В.Я. Панченко), физики наносистем (2005, зав.каф. — чл.корр. М.В. Ковальчук), физики элементарных частиц и космологии (2008 г.). Конкурс абитуриентов при приеме на факультет возрос до 6–7 человек на место.

Новое развитие получили современные актуальные научные исследования за счет средств, получаемых по российским и зарубежным грантам, хозяйственным договорам, за участие в правительственных проектах и в международном сотрудничестве.

В настоящее время основной научный интерес Владимира Ильича и возглавляемой им лаборатории лежит в области экспериментальных и теоретических исследований физической природы самообращения намагниченности различных горных пород и минералов.

Это явление формирования намагниченности пород, направленной антипараллельно намагничивающему полю, представляется наиболее важным фактором для определения реальности инверсий геомагнитного поля. Дело в том, что в середине XX века, когда повсеместно были обнаружены

участки океанической коры, намагниченные антипараллельно современному Главному магнитному полю Земли (ГМП), ученые пришли к выводу, что причиной обратной намагниченности является смена полярности (инверсии) магнитного поля в процессе эволюции Земли. На этой основе была построена красивая концепция тектоники и геодинамики Земли, с дрейфами континентов, с движением литосферных плит и со спредингом (разрастанием) океанического дна.

Однако, по мере развития палеомагнитных исследований, процессов намагничивания в таких сложных природных кристаллических средах, какими являются минералы и горные породы, оказалось, что обрат-



У истоков самообращения намагниченности (в магнитной лаборатории кафедры физики Земли, 1970 г.)

ную намагниченность они могут приобрести не только в результате переплюсовки (инверсии) геомагнитного поля, но и самопроизвольно, за счёт эффекта самообращения намагниченности. Как показали исследования последних десятилетий, этот эффект не является таким уж уникальным явлением, как считалось раньше. В лаборатории Владимира Ильича Трухина явление самообращения обнаружено не только на образцах кимберлитов, но и на многочисленных образцах подводных океанических базальтов из Атлантического Океана, Красного моря и др., а также на синтезированных гемоильминитах, которые являются хорошим модельным веществом для изучения закономерностей этого явления. Более того, по мере изучения механизма самообращения выяснилось, что некоторые образцы, поначалу не обладавшие эффектом самообращения, со временем, в процессе экспериментов приобретали его и наоборот.

Было установлено также, что наиболее вероятным механизмом самообращения является смена спонтанной намагниченности в доменах двухподрешеточных ферромагнитных зерен минералов, которые в природных условиях представляют собой, как правило, двухкомпонентные твердые растворы (гемоильмениты, титаномагнетиты). Причём, наряду с температурой, вернее с её изменением, влияющим фактором в этом процессе вполне вероятна и диффузия катионов в подрешетках минералов, которую практически невозможно наблюдать в лабораторном эксперименте по причине её очень малой скорости. Но если учесть, что геологическая история минералов может насчитывать многие миллионы лет, то самообращение остаточной намагниченности вполне возможно и за счёт диффузии катионов в подрешетках на каких-то этапах эволюции минералов, например, связанных с образованием или распадом твердых растворов. А это означает, что появляется серьёзная альтернатива инверсиям магнитного поля Земли при объяснении наблюдаемых отрицательных геомагнитных аномалий. В свою очередь, если будет доказана значимая роль самообращения в формировании аномалий, то потребуются существенная переработка концепции тектоники плит.

В своём «Конспекте лекций по геомагнетизму» (2004 г.) для студентов кафедры физики Земли Владимир Ильич так характеризует «Природа любит преподносить челове-



ку загадки, трудноразрешимые проблемы. К такой проблеме относится и механизм образования обратной намагниченности горных пород. За счёт чего возникает обратная остаточная намагниченность горных пород? За счёт инверсии геомагнитного поля или процессов самообращения? Или за счёт того и другого? Будущее покажет. Путь к установлению истины проходит, прежде всего, через разработку критериев определения в лабораторных условиях механизмов образования обратной намагниченности в конкретных горных породах». На эту тему он написал ряд книг.

*Сотрудники кафедры  
физики Земли  
№9 (69) 2008*

## **АРКАДИЙ ГЕОРГИЕВИЧ КОЛЕСНИКОВ — УЧЕНЫЙ, РУКОВОДИТЕЛЬ, ПЕДАГОГ**



Аркадий Георгиевич Колесников (1907–1978гг) — академик АН УССР, профессор МГУ, Лауреат Государственных премий СССР и Украинской ССР.

Личность такого масштаба, его наследие требуют отдать ему должное и сказать о нем хотя бы тихое слово.

Каждая из черт, складывавших образ Аркадия Георгиевича, вынесенная мною в заголовок, сама по себе была в нем цельна и закончена, но одновременно они были так гармонично переплетены в его поступках и делах — масштабных и повседневных, — что всегда проявлялись едино и формировали в окружающих о нем представление: Колесников — Личность.

Седьмого декабря 2007 года ему бы исполнилось сто лет.

\* \* \*

Он был настоящим университетским профессором в том понимании этого звания, которое несли в себе лучшие его представители прошлого столетия: с обширными знаниями, блестящей реакцией ума, в меру демократичный, с удивительными простотой и чувством юмора и, главное, — умением располагать к себе начинающих научных сотрудников и студен-

тов, заинтересовать их, высмотреть в них способных творить. Это — божий дар ученого. Лишь желание дарить знания и одновременно вбирать свежий взгляд молодости на окружающее, ее энергию и дерзость да жажда познания, делают его лидером. Только так в нём рождается умение отбирать талантливых и, совсем важное: бескорыстно отдавать время и даже частицу самого себя. Такой становится популярным среди них, любимым ими. Молодость пронизательна, и ее на пустословии не провести. Таким и был Аркадий Георгиевич Колесников.

Окончил он Московское высшее техническое училище, давшее плеяду замечательных русских ученых, прославивших Россию. Вначале Колесников работал во Всесоюзном теплотехническом институте, а на период 1932–1935 гг был направлен в аспирантуру на физический факультет МГУ. Кандидатскую диссертацию Аркадий Георгиевич защитил в 1937-м году под руководством крупного ученого, декана Физического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, члена-корреспондента АН СССР А.С. Предводителя, после чего преподавал физику в Артиллерийской Академии. Затем он переходит в возглавлявшийся выдающимся учёным В.В. Шулейкиным Морской отдел Института теоретической геофизики АН СССР, а позже, когда академик Шулейкин создает Морской гидрофизический институт, становится его заместителем. В 1948 году Колесников по рекомендации В.В. Шулейкина занимает и должность заведующего кафедрой физики моря Физического факультета МГУ. А в 1955 г. его избирают заведующим всем Геофизическим Отделением факультета.

Прежде чем подступить к исследованию физики моря, Аркадий Георгиевич занимался важнейшей для многих отраслей промышленности проблемой — теорией сушки материалов, испарения и теплообмена в условиях конвекции. Здесь он выполнил ряд оригинальных исследований. Наряду с теоретическими изысканиями инициировал и непосредственно участвовал в проведении экспериментальных работ по изучению физики тонких мелкомасштабных процессов, происходящих в окрестности границы раздела твердой поверхности и воздуха при испарении и теплообмене. При этом по существу впервые для этих задач использовал в то время наиболее точный оптический метод, требующий виртуозности экспериментатора и свободного владения математическим аппаратом при обсчетах и анализе результатов эксперимента.

С 1938 г. по инициативе В.В. Шулейкина Колесников берется за теоретическое исследование скорости роста льда при различных природных условиях, изучение теплообмена через ледяной покров и физики турбулентных явлений. На основе этих работ в 1943 г. он защищает докторскую диссертацию. Здесь важную роль сыграли результаты, полученные по теме, руководимой Шулейкиным и связанные с расчетами прочности льда для прокладки ледовой дороги через Ладожское озеро к осажденному Ленинграду ("дороги жизни"). Для определения плотности и однородности, а стало быть, прочности льда, снова использовался оптический метод. И вот

важно: двадцать восемь научных работ из первых тридцати трех он опубликовал лично, в основном в центральных журналах, а в остальных пяти был автором идей, постановок задач и участвовал в получении решений. Это определяет: "кто есть кто?" И в науке, известно, существуют увешанные званиями и научными степенями, пробравшиеся по лестнице карьеры, но при этом лишь ставившие свои автографы на работах, делавшихся другими. Но этим Аркадий Георгиевич Колесников не страдал.

Заведовать кафедрой физики моря и вод суши, а тем более руководить всем Геофизическим отделением в МГУ — величайшем научном и учебном центре, сразу после Великой Отечественной войны, когда в МГУ училось много тысяч разноязычных студентов со всего земного шара, кафедрой, в которой в то время трудилось более ста сотрудников, у которой были собственные лаборатории, отдельное здание Гидрофизической лаборатории (Гидрокорпус) с шестью экспериментальными залами суммарной площадью 1800м<sup>2</sup>, снабженной каналами глубиной до шести метров, шириною более пяти и длиной до пятидесяти метров, с уникальным оборудованием, приборами и возможностями для исследований на них, кафедрой, которая получила в распоряжение научно-исследовательское судно "Московский Университет" неограниченного мореплавания да маломерные плавсредства, кафедрой, на которой выполнялся тогда не только комплекс научных исследований, но еще больше решалось народохозяйственных, прикладных, задач, мог только крупный ученый с широким научным кругозором, глубоким пониманием стоящих перед этим научным направлением проблем и ясным видением путей и методов их решений.

В гидрокорпусе, снабженном уникальным оборудованием и приборами, в частности, существовали: волновой буксировочный канал, гидроаэроканал, термобассейн, гидродинамический лоток, русловой лоток, подвесной лоток, дождевальная установка и береговой лоток с возможностями на них генерировать ветровые волны, стратифицированные потоки, переносы масс и разного вида наносы, динамические, конвективные и акустические явления, разного рода пограничные слои и прочее. При этом имелись возможности фото- и киносъемок всех физических явлений от их зарождения до полного развития и затухания, в том числе как в воздушном потоке, на границе раздела вода-воздух, так и внутри жидкости (скажем, для исследования траекторий жидких и взвешенных частиц, турбулентных переносов природных субстанций, перемешивания и обмена). При этом в военные и послевоенные годы наука в СССР развивалась стремительно, потребности в ее результатах росли экспоненциально, а время восстановления разрушенной экономики было сжато всего в несколько лет. Это требовало от научно-преподавательского состава кафедры высших квалификации и напряжения, умения находить решения поставленных задач, минимизируя затраты и время. Такова была эпоха. И все это предполагало переплетение с учебно-педагогическим процессом. Не преувеличивая, можно утверждать, что кафедра в те времена стояла в ряду наиболее силь-

ных научных учреждений, занимавшихся изучением физики гидросферы и атмосферы Земли. По существу она была компактным и одновременно разветвленным научно-исследовательским институтом.

Создателем кафедры, как и Морского гидрофизического института, был основоположник физики океана и системы "океан–атмосфера" академик АН СССР В.В. Шулейкин. В 1948 году он рекомендует вместо себя заведующим кафедрой (в 1954 году в нее вошла и кафедра русловых потоков) А.Г. Колесникова, который к этому времени был авторитетным специалистом в области физики моря, имел широкий круг научных интересов в ней, важные результаты и опыт решения прикладных проблем.

Аркадий Георгиевич, с выделявшими его энергией и умением создать в коллективе творческую атмосферу, потребность в нем творить, не только продолжил дело, начатое Шулейкиным, но под его руководством коллектив и далее успешно развивался и численно и профессионально. Те годы предъявляли к науке чрезвычайные требования, и А.Г. Колесников сумел быстро развить на кафедре комплекс самостоятельных исследовательских ветвей, одновременно представлявших единое научное направление.

Достаточно кратко упомянуть главные из них и лишь штрихом обозначить смысл сделанного тогда, чтобы понять, что кафедра в те времена действительно представляла собой компактный научный институт при МГУ. Однако прежде необходимо сказать, что описываемые годы были временем лишь начала комплексного подхода к исследованию океанов, морей, водоемов и русловых потоков, а изучение физики происходящих в них явлений и вовсе только зарождалось благодаря работам В.В. Шулейкина. К тем дням существовала лишь малая капля случайных, разрозненных измерений, выполненных в основном на военно-морском флоте по инициативе выдающихся русских ученых и мореплавателей, таких как М.В. Ломоносов — изобретатель целого ряда морских приборов; Витус Беринг (1725 г.), О.Е. Коцебу (1815, 1823 гг.); Э.Х. Ленц, открывший на основе измерений с помощью изобретенной им вьюшки (1823 г.), которую, чуть усовершенствовав через десятилетия, Кельвин назвал своим именем, существование противоположного поверхностному переносу глобального глубинного потока из полярных широт в тропические. (И прозрачномер изобрел Коцебу, а через много лет его "придумал" иностранец Секки. И мы почему-то, как и в других областях, молча признаем за такими "изобретателями" их "приоритет"?) Неоспоримый вклад в познание океана внесли знаменитые русские мореплаватели, адмиралы: С.О. Макаров и А.В. Колчак. Но все эти работы, однако, всё же не носили характера системных научных наблюдений и имели описательный, географический подход.

Таким образом, к тому времени как Аркадий Георгиевич возглавил кафедру, в таком важнейшем направлении естествознания как исследование физики океана и его взаимодействия с атмосферой, несмотря на то, что человек вышел из него и издревле плавал морями, в познании процессов, в понимании природы происходящего, причин и следствий, ответственных не только за катастрофические явления, подобные штормам, тайфунам и

цунами, но даже, скажем, таких "наглядных", повседневных проявлений природы как ветровые волны, почти ничего не знал. Главное: не существовало сколько-нибудь целенаправленных наблюдений, которые можно было бы систематизировать, подвергнуть анализу и извлечь из них закономерное; практически вовсе не имелось приборов, обоснованных методик наблюдений и экспериментов, и конечно, методов анализа. Поэтому Колесников стимулировал развитие основ научного подхода - эксперимент и наблюдения, вместе с сотрудниками разрабатывая методики, способы измерений, изобретая приборы, положила на алтарь его Величества эксперимента все свои способности, интуицию и энергию. Фундамент науки — наблюдения и эксперимент, а соответственно, и приборостроение, всегда были приоритетом ученого и организатора научных исследований А.К. Колесникова и тогда, когда он руководил кафедрой и позже, когда воссоздавал, развивал и возглавлял Морской гидрофизический институт, переведённый из Москвы в Севастополь.

А на кафедре, основными направлениями, заложенными Шулейкиным, расширенными да углубленными А.Г. Колесниковым, являлись: термика морей, озер, водохранилищ и конвективные процессы в них; турбулентные процессы в морях и океанах; физика пограничных слоев и процессы обмена через них; динамика ветровых и длинных волн, механизм передачи энергии от воздушного потока волнам, процесс развития и обрушения волн; физика льдообразования и процессы обмена через лед; глубинные и придонные течения, перенос и нанос масс ими; физика русловых потоков; электрические и электромагнитные явления в морях и океанах; глубинный обмен и радиоактивность океанических вод.

В кратком очерке невозможно изложить даже основные результаты, полученные Аркадием Георгиевичем, его учениками и тем более руководимым им научным институтом. Поэтому я вынужден лишь в нескольких словах отразить то, что было сделано на кафедре, возглавлявшейся Колесниковым, воспринимаемое мною как наиболее значительное, да назвать часть ученых - его учеников и соратников, внесших, на мой взгляд, наибольший вклад в исследование природных процессов, связанных с океаном.

Работы по изучению физики ветрового волнения и длинных волн в море начались на кафедре Шулейкиным. Прогресс в понимании физических процессов, происходящих при генерации ветрового волнения, оценки потоков энергии от воздушного потока к волнам, турбулентных процессов в них, потока энергии по спектру волновых компонент был сделан благодаря его работам и исследованиям С.В. Доброклонского и Г.Е. Кононковой.

Важные, частью неожиданные, результаты при исследовании статистических и спектральных свойств ветровых волн, пограничного воздушного потока, а также при изучении обмена теплом, импульсом и механической энергией между атмосферой и водной средой, были получены А.А. Сперанской и Е.П. Анисимовой — сотрудниками и учениками Колесникова, получившими позже и ряд новых результатов, связанных с исследованием тонких явлений при моделировании термодинамических процессов, про-



исходящих при развитии циклонов. Все они явились основой для создания теорий и прогностических моделей этих явлений.

При исследовании физики и развития методов прогноза термического режима морей и водохранилищ, построении его теории, важнейшие результаты были получены непосредственно А.Г. Колесниковым. Попутно им была решена задача о формировании суточного хода температуры моря, которую он затем обобщил на случай годового хода температуры воды незамерзающих морей.

Под его руководством, совместно с А.А. Пивоваровым теоретически, а с Е.П. Анисимовой на основе специально поставленных экспериментов и наблюдений, было исследовано влияние процесса обменного поглощения тепла на формирование температурного режима морей и озер.

Колесников и его ученики А.А. Сперанская, В.И. Беляев и А.А. Пивоваров решили проблемы суточного хода температуры воды, скорости стаивания ледяного покрова со стороны водной толщи (снизу) в весенний период и разработали методы расчета осеннего охлаждения замерзающих морей, озер, водохранилищ и рек, температуры под ледяным покровом, составляющих уравнения теплового баланса моря в условиях льдообразования. Эти результаты, теоретические схемы и методы имели прикладные значения и широко применялись при проектировании водохранилищ, гидросооружений и гидроэлектростанций, которые тогда интенсивно возводились в СССР.

А.Г. Колесниковым и В.И. Беляевым была разработана теоретическая модель кристаллизации переохлажденной воды и на основе спланированных ими и Л.А. Букиной экспериментов она была проверена и подтверждена.

Под руководством Аркадия Георгиевича В.И. Беляев обобщил эту модель на случай физики кристаллизации капель в атмосфере, на основе чего успешно защитил докторскую диссертацию и издал монографию. Замечу, что Колесников имел в этом случае полные основания быть её соавтором, но отказался, даря часть своих идей и совместных результатов ученикам. В этом проявлялась не только высота ученого, но и человека Колесникова.

Самым важным, пожалуй, в период руководства Колесниковым кафедрой, являлось то, что впервые было начато системное исследование турбулентных процессов — спектров, их модуляции, турбулентных потоков импульса, масс, тепла, солей и т.д., — в бассейнах, морях, океанах, в придонных и пограничных слоях атмосферы, прилегающих к поверхности раздела "вода–воздух". Для этого, как и во всех иных случаях, на кафедре разработали уникальные методики и приборы, позволявшие регистрировать не только средние величины физических процессов, долгоживущие микроструктуры, но и высокочастотные флуктуации скорости потоков, температуры, влажности, солености, плотности взвешенных частиц. В этом направлении, кроме упомянутых выше, плодотворно трудились: Н.В. Контобойцева, Б.А. Нелепо, Н.А. Пантелеев, А.Н. Парамонов, Ю.Г. Пыркин, Г.Г. Хунджуа и др.

Одновременно с фундаментальными исследовательскими работами широко велись прикладные изыскания, решались конкретные практические

задачи. Как примеры этого, можно привести работы по исследованию и лабораторному моделированию формирования русловых форм, размыва берегов и дамб, наносов, ответственных за обмеление судоходных каналов и русел рек, моделирование оптимальных форм гидросооружений, исследование их на устойчивость под воздействием ударных сбросов и паводков и т.д. Результаты этих работ были учтены, в частности, при проектировании таких гидроузлов как Асуанский, Саратовский, Каневский, Балаковский.

В этот же период в связи с актуальнейшими тогда проблемами испытания ядерных зарядов, захоронения радиоактивных отходов и предложениями многих государств использовать для этого глубины океанов, Аркадий Георгиевич инициировал исследования степени радиоактивного заражения морей и океанов, выяснения существования или отсутствия в них придонных течений, средних и турбулентных переносов. Основанием для таких предложений государств (и захоронения проводились!) было ошибочное убеждение, что на больших глубинах океана, в самом его придонном слое царит вечный покой, а течения, как и другие переносы, отсутствуют. Исследования посредством сконструированных на кафедре приборов, опровергшие ошибочный тезис, были выполнены Б.А. Нелепо, Н.А. Пантелеевым и Ю.Г. Пыркиным. Их суммарные результаты послужили решающим аргументом в пользу запрета испытаний в океанах атомного оружия и захоронения радиоактивных отходов в них.

Прикладные работы оптической направленности, важные для оценки биопродуктивности океанов и подводного мореплавания, под руководством А.Г. Колесникова успешно вел тогда А.Н. Парамонов.

Отмечу важное в Колесникове — ученом. Он, как физик, понимал, что одни и те же природные процессы, в конкретных, кратковременных своих реализациях, бесконечно многообразны, и, чтобы выделить доминирующую закономерность в хаосе их случайных проявлений, необходим набор экспериментов и наблюдений в разных условиях. Поэтому он во всех случаях широко планировал наблюдения: в разные сезоны, в разных бассейнах, при различных гидрологических и метеорологических ситуациях, организовывал многочисленные научные экспедиции на озера, в океаны, на Северный полюс (СП-4 и СП-6) и в Антарктиду. При этом изучаемые явления параллельно моделировались в лабораторных, т.е. управляемых, экспериментах. Как следствие этого, результаты, получаемые сотрудниками кафедры, в своем большинстве имели обобщающий характер. Этот же принцип Колесников твердо проводил и позже, будучи директором Морского гидрофизического института. А в годы руководства кафедрой, он параллельно работал и заместителем директора (В.В. Шулейкина) Морского гидрофизического института, — который тогда располагался в Москве, — где перечисленные выше проблемы также были предметом исследований.

В пору моего студенчества на физическом факультете читал он нам курсы о тепловых, конвективных и турбулентных явлениях в океане, находящемся под воздействием воздушного потока (ветра), потоков солнечной радиации и испарения, а также для бассейнов, покрывающихся льдом. Вел

их свободно, много шутил. Остроумно. И в этом также проявлялся его живой ум и непосредственность характера. Колесников был необыкновенно энергичен и не бывал мрачным. Его курсы студенты усваивали лучше, чем другие, менее сложные, при этом много работали в лабораториях Гидрофизического корпуса и в экспедициях, в том числе в морских на кораблях, участвовали в экспериментах и разработках приборов.

На Геофизическом отделении в те времена творили и преподавали замечательные ученые и педагоги. Кафедрой физики атмосферы заведовал ученый с мировым именем, директор института Физики атмосферы АН СССР, академик А.М. Обухов, а кафедрой физики Земли — В.А. Магницкий, сотрудник института Физики Земли, ставший вскоре также академиком. Мы слушали их лекции, а также академика В.В. Шулейкина, членов-корреспондентов АН СССР А.Ф. Дюбюка и Е.Ф. Саваренского.

\* \* \*

С тяжким напряжением во время войны и в послевоенные годы в стране организовывали и развивали научные направления, готовили кадры, создавали КБ, копили знания и опыт, а в начале шестидесятых по инициативе Н.С. Хрущёва многие научные институты и опытные производства неожиданно были выселены из крупнейших индустриальных центров на периферию. Как следствие, исчезли десятилетиями формировавшиеся направления, коллективы и взаимосвязи. Морской Гидрофизический институт из Люблино перевели в Севастополь. При этом не только здания, научные лаборатории, оборудование и приборы, но и все сотрудники, жившие десятилетия в Москве, остались в ней, рассредоточившись кто — куда. Приказ о перебазировании и передаче института Академии Наук Украинской ССР был подписан 31.08.1961 г., но реальные шаги в этом направлении стали отсчитывать лишь в 1962 г. С этого времени директором существовавшего лишь на бумаге института стал Колесников, но еще почти весь 1963 год он жил и работал в МГУ.

Колесников обладал мгновенной реакцией на происходящее, и никогда, особенно в важном, не упускал благоприятных обстоятельств, что позволило ему добиться необходимых результатов и при создании института в Севастополе, формировании и выводе на высокий уровень научного коллектива.

Физика моря — наука особенная: изучает природные явления от микроскопических масштабов до космических, изменяющихся во времени от долей секунд до веков, толщины и глубины — от тонкой миллиметровой поверхностной пленки до глубины Марианской впадины. В них тьма явлений, проявлений, сил, причин и следствий! Она романтична, но и реалистична. В ней: лабораторные опыты, длительные рейсы в таинственные уголки заморских стран, бушующие ураганами океаны и безжизненные льды, на полюса и тропики; исследования из Космоса с предварительной разработкой методов; проникновение в темные глубины со всеми их таинствами и светлый небесный горизонт, — все есть. Творчество в ней по необходимости коллективное, но и индивидуальное, она экспериментальная и теоретическая с использованием высших достижений физики и матема-

тики. И при всей этой беспредельной гамме сложностей А.Г. Колесников сумел быстро воссоздать институт, развивая научное направление мощно, поступательно, экспоненциально вверх и в смысле его достижений, и в скорости освоения в нём космических технологий. Строились корпуса, КБ, дома, подбирались и готовились специалисты, организовывались научные исследования и научные рейсы в океаны.

Аркадий Георгиевич обладал удивительным даром концентрировать вокруг себя способных людей. Думаю, мало тех, кто ещё смог бы так скоро и основательно воссоздать институт, за десять лет вырастить на периферии научное учреждение международного масштаба с когортой молодых, сильных ученых, увлеченных исследованиями, зажечь их здоровым соревновательным энтузиазмом. "Михаил Ломоносов" — большой научный корабль, водоизмещением 5960т, построенный по инициативе В.В. Шулейкина в 1956г., — уникальное судно, ходил в дальние рейсы. Крошечные мастерские, созданные сразу во дворе здания, скоро переросли в Специализированное Конструкторское бюро, в котором делались новейшие приборы. Создано было несколько научных отделов: турбулентности, приборов, теории течений, теории волн, гидрологии, объективного анализа, оптики, химии моря, ядерной гидрофизики. А позже еще и отдел взаимодействия атмосферы и океана.

Особое внимание Колесников уделял разработке принципов измерения и созданию приборов. Он без усталости подбирал кадры, обсуждал, организовывал, проводил семинары и дискуссии, посылал своих заместителей в другие организации для подбора специалистов, ездил сам, добивался в высоких инстанциях нужных решений. Везде успевал, обо всем помнил. Вся эта огромная работа проходила под сформулированным им девизом: "полная автоматизация океанографических исследований". При этом в понятие автоматизации вкладывалась не только необходимость создание высокоточных приборов, способных работать автономно в открытом океане, но и одновременно методик анализа, методов и способов передачи информации в реальном времени на тысячи километров от мест получения информации в Вычислительный центр (ВЦ) института, который был также создан. Для этих целей Колесников уже тогда понял возможность передачи информации от океанических буев в ВЦ через спутники. Уже тогда он инициировал разработку этих уникальных путей исследования океана. В институте была создана группа, занимавшаяся разработкой пригодных для этих целей методов и приборов, оборудована лаборатория для будущего приема спутниковой информации, а на крыше нового корпуса института смонтирована специализированная спутниковая антенна. Одновременно и на кораблях создавались вычислительные центры, способные непосредственно в рейсе, в реальном времени систематизировать и обрабатывать данные, поступающие с буев, стоящих в океане, и конструировались кольца связи, задачей которых был прием информации и перекачка ее в память корабельного ВЦ.

Скорость развития институтского комплекса заставляла дивиться. И везде, во всем, в день ли, ночь ли, чувствовалась воля, видна была рука, слышен голос академика АН УССР А.Г. Колесникова. Организатор он был неумный, отчетливо понимавший и представлявший научную работу, ее

сложности, "болевые" точки. При этом всё интеллигентно, но — в высшей степени требовательно. Минуло пять–семь лет и оказалось, что МГИ вырвался вперед. Аркадий Георгиевич, используя то обстоятельство, что строилось все заново, не стал повторять былое, пристраиваться к задворкам. Он поставил задачу оснастить институт современными приборами, не имевшими аналогов, в год организовал их разработку, используя витавшие в научных кругах идеи и методики, выстроил конструкторское бюро, сам лично поехал по городам собирать специалистов. Он создал мощную экспериментально-наблюдательную базу, подобно которой не было нигде. Вскоре в недрах МГИ родились известные на весь мир приборы для измерения течений в океанах — "Диски"; турбулентности, температуры и плотности — "Истоки", "Зонды", "Солимеры"; пилотируемые за кораблем "Галсы", "Косы" и т.д. Он, как уже говорилось, понял, что в спутниковую эру, методы исследования Земли посредством космических аппаратов имеют неожиданную по масштабам перспективу и поставил цель заглянуть в океан из Космоса, организовав разработку необходимых методов и средств.

В итоге А.Г. Колесников за десять лет создал институт с собственным, неповторимым профилем и отличным от других каллиграфическим научным подчерком. В 1970 году, всего через семь лет как он возглавил Морской гидрофизический институт, ему во главе коллектива за открытие, экспериментальное исследование и разработку теории течения Ломоносова была присуждена Государственная Премия СССР. Был он лауреатом и Государственной премии Украинской ССР.

Талант — комплекс широких возможностей интеллекта, а не умение что-либо затвердить. Сосуд с трещиной не бывает полным. Аркадий Георгиевич и был наделен полной, широкой натурой. Истинно тогда у штурвала института стояла сильная, талантливая Личность.

Мысли и идеи А.Г. Колесникова жили и продолжают жить в работах его учеников. А их у него немало. Из окончивших возглавлявшуюся им кафедру, а также учившихся у него в аспирантуре, защищавших под его руководством дипломы и диссертации, работавших под его руководством, есть академики, доктора наук. Назову их, возможно и не всех:

Лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии УССР, академик АН УССР, профессор, доктор физико-математических наук Б.А. Нелепо; Лауреат Государственной премии УССР, академик УССР В.И. Беляев; член-корреспондент АН СССР, доктор физико-математических наук Р.В. Озмидов; профессора, доктора физико-математических наук: Е.П. Анисимова, Г.С. Дворянинов, В.Н. Иванов, В.Т. Пака, Н.А. Пантелеев, А.Н. Парамонов, А.А. Пивоваров, Ю.Г. Пыркин, А.А. Сперанская, Г.Г. Хунжуа и другие.

*Выпускник физического факультета МГУ 1965г.,  
профессор, доктор физ.-мат. наук  
Г.С. Дворянинов  
№7 (60) 2007*

## ЛЕВ НИКОЛАЕВИЧ РЫКУНОВ

На 72 году оборвалась жизнь большого ученого, превосходного учителя и замечательного человека профессора МГУ, члена-корреспондента РАН Льва Николаевича Рыкунова.

Лев Николаевич Рыкунов родился в 1928 году. В 1951 году окончил физический факультет Московского Государственного Университета по кафедре физики Земли, а в 1958 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему "Дифрагированные на земном ядре Р-волны и жесткость ядра Земли".

После аспирантуры Лев Николаевич работал на кафедре физики Земли физического факультета МГУ сначала научным сотрудником, затем доцентом и профессором. Диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук на тему "Микросейсмы" Лев Николаевич защитил в 1966 году. В период с 1988 по 1998 г. Лев Николаевич возглавлял кафедру физики моря физического факультета МГУ. Именно на этой должности полностью раскрылись его выдающиеся организаторские способности, лучшие качества его души, умение ладить и находить общий язык с самыми разными людьми, умение организовать и делать общее дело неординарных ученых и сотрудников.

Научная деятельность Л.Н. Рыкунова отличалась чрезвычайной разносторонностью. Его научные работы посвящены широкому кругу задач сейсмологии: анализ местных землетрясений, изучение внутреннего строения Земли, моделирование сейсмических явлений, изучение поверхностных волн и микросейсм, сейсмологические исследования на дне морей и океанов, анализ информативности сейсмических шумов и др.

В области исследования слабых землетрясений Л.Н. Рыкуновым была впервые дана оценка особенностей микроземлетрясений в рифтовой зоне Индийско-Аравийского хребта по записям сети специально сконструированных под его руководством донных автономных сейсмографов. Морские экспедиции проводились под руководством и при непосредственном участии Льва Николаевича. Его с полным основанием можно считать первопроходцем отечественной морской сейсмологии землетрясений.

В 1968 и 1969 годах в экспедиционных условиях им было проведено изучение микроземлетрясений в рифтовых областях Восточно-Африканских разломов. Применялись сети из специально созданных портативных высокочувствительных автономных наземных сейсмостанций. Впервые для этих областей были получены уточненные данные о распределении эпицентров землетрясений, их приуроченности к геологическим структурам, глубинах очагов, энергетических характеристиках и повторяемости, глубинном строении области. Работы этого цикла были продолжены в экспедиции в Северную Атлантику на НИС "Академик Курчатов" в 1973 году. Оценка сейсмичности разных районов океана была проведена и в 58-м рейсе НИС "Витязь" (1976 г.) в Индийском океане и в 21-м рейсе НИС "Дмитрий Менделеев" (1978 г.) в Тихом океане.

В области исследования внутреннего строения Земли Львом Николаевичем в 1954 году были начаты работы по исследованию дифракции упругих волн на

сферических неоднородностях. Серия экспериментов на специальных, удовлетворяющих требованиям подобия моделях Земли с изменяющейся жесткостью ядра и сопоставление полученных результатов с сейсмологическими наблюдениями привели к выводу о существенном понижении жесткости в ядре.

Второе направление работ Л.Н. Рыкунова по изучению внутреннего строения Земли связано с интерпретацией данных, полученных с помощью сейсмографов, установленных на дне морей и океанов и регистрирующих волны от взрывов. Применение автономных донных сейсмографов, созданных на физическом факультете МГУ для целей глубинного сейсмического зондирования, было проведено впервые в СССР и в мире и позволило существенно увеличить экономичность и информативность наблюдений. Результатом анализа донных наблюдений являются новые представления о глубинной структуре обширных областей Черного моря, разнотипных участков Индийского, Атлантического и Тихого океанов. Особо можно отметить обнаружение слоя со скоростью Р-волн близкой к 9 км/сек под границей Мохоровичича, оценку градиентов скоростей в верхней мантии по динамическим особенностям волн, обнаружение приповерхностных низкоскоростных слоев.

Большое число работ Л.Н. Рыкунова посвящено исследованию микросейсм и поверхностных волн. При изучении микросейсм им четко выделен и развит сейсмологический аспект проблемы. На базе обширного материала наблюдений сети сейсмостанций СССР были детально проанализированы основные вопросы, связанные с составом, условиями распространения микросейсм, особенностями их источников. Комплекс этих данных позволил построить карты, характеризующие распределение микросейсм на территории СССР и дать способ статистического прогноза микросейсмической активности в данном месте, в данный промежуток времени, а также сформулировать основные принципы борьбы с микросейсмками как с сейсмическими помехами. Результаты работ по микросейсмам обобщены в монографии "Микросейсмки".

В 1966 году Львом Николаевичем были начаты исследования по изучению особенностей распространения поверхностных волн в средах с локальными неоднородностями. Первые результаты, полученные при моделировании сред с типичными для Земли неоднородностями, указали на несомненную перспективность этого направления.

Л.Н. Рыкунов был одним из первых исследователей, в СССР, которые начали применять и развивали метод сейсмического моделирования. В этом направлении им выполнен целый ряд работ, посвященных совершенствованию методики сейсмического моделирования и разработке аппаратуры для этих целей. Особо следует отметить создание аппаратуры, позволяющей получать короткие упругие импульсы и обеспечивающей широкополосный и компонентный прием. Эффективными были, также, первые исследования влияния температуры на упругие свойства материалов моделей. Применение этого метода дает возможность строить сложные "градиентные" модели.

Л.Н. Рыкунов работал в новом перспективном для геофизики научном направлении, связанном с разработкой аппаратуры, методики и проблематики донных сейсмологических исследований. Под его руководством было создано несколько вариантов специальных автономных сейсмометрических установок, способных длительное время регистрировать сейсмические явления на

больших глубинах в морях и океанах. Кафедра физики Земли физического факультета МГУ в лице группы, руководимой Л.Н. Рыкуновым, была пионером развития этого раздела геофизики в СССР и в мире, широко поддержанного сейчас научными и производственными организациями.

Были детально изучены условия регистрации сейсмических сигналов (взрывы, землетрясения) на дне морей и океанов и осуществлялась на этой базе программа изучения особенностей в строении коры и верхней мантии Земли в океанических областях. Проведение экспедиционных работ в Черном море, Индийском, Атлантическом и Тихом океанах, обработка материалов наблюдений дали представление о конкретных путях развития донной сейсмологии и в области изучения структуры недр Земли под океанами, и в области изучения динамики сейсмичности активных океанических районов.

Исходя из явного пространственного разделения поля разрушений (сейсмичности) по планете — сжатие в одном полушарии и растяжение в другом — были выделены области, исследование которых могло бы дать наибольшую информацию о деталях этой глобальной особенности. К таким областям — "узловым точкам" — в первую очередь были отнесены стыки островных дуг и трансформные разломы в рифтовых областях океана. Целенаправленно проведенный под руководством Льва Николаевича рейс НИС "Академик Петровский" в 1980г выявил очень интересную, не фиксируемую ранее особенность трансформных разломов в Атлантическом океане, — асимметрию сейсмичности. В результате постановки детальной сети портативных автономных сейсмических станций, разработанных на кафедре, на стыке Курило-Камчатской и Алеутской дуг, были получены уникальные результаты (1982, 1983гг) по оценке детальных особенностей сейсмичности стыка, в том числе предшествующие и последующие после сильного землетрясения режимы. Л.Н. Рыкунов был научным руководителем и автором сейсмологической программы в 16-м рейсе НИС "Каллисто" в районе островных дуг Тонга-Кермадек, завершившейся получением важных результатов о детальной сейсмичности мало изученного района.

Последние годы Лев Николаевич уделял большое внимание исследованию строения среды. Им был обнаружен в области несвойственных сейсмологии частот (30 Гц) нефиксируемый ранее сейсмический отклик среды на внешние деформирующие воздействия. Статистически было доказано, что такие внешние деформирующие процессы, как приливы, собственные колебания Земли, штормовые микросейсмы, проходящие волны от сильных землетрясений "модулируют" фон высокочастотных сейсмических шумов. Возникло направление исследований свойств среды с точки зрения теории активных сред. Эффект модуляции высокочастотных шумов Земли длиннопериодными деформирующими процессами был внесен, как открытие, в Государственный реестр СССР. На этой базе развивается эффективный раздел геофизики — сейсмология микромасштаба — реализующий информативность сейсмического шумового поля (шумовая томография, мониторинг активных зон).

В последние 5–7 лет Л.Н. Рыкунов развивал новые представления о механизме эволюции лика Земли, связанные с искажением фигуры ядра и его неравновесностью.

Л.Н. Рыкунов впервые объединил работу всех кафедр, входящих в состав отделения геофизики физического факультета МГУ, выдвинув и начав



осуществление нового направления в геофизике — "Взаимодействие в системе литосфера–гидросфера–атмосфера". Под его редакцией вышел сборник трудов сотрудников отделения геофизики, а в 1996г. прошла Первая Всероссийская научная конференция, посвященная этому направлению. Материалы этой конференции тоже опубликованы в сборнике трудов.

Являясь руководителем ряда заданий в рамках Государственных научно-технических программ Л.Н. Рыкунов сосредоточил основное внимание на концентрацию усилий геофизического отделения физического факультета МГУ в решении существенной сейчас в геофизике проблемы взаимодействия трех земных оболочек — литосферы, гидросферы и атмосферы. Особо в этом направлении им подчеркивался принципиальный смысл приближения к пониманию взаимодействия в системе оболочек и экологический аспект "стыковых" задач.

Будучи руководителем работ и начальником морских рейсов, Л.Н. Рыкунов провел более двух лет "чистого времени" в океане. Он — участник уникальной геологической экспедиции в Восточной Африке (1968–1969г.г.). Шесть лет он планировал деятельность и руководил полевыми работами геолого-геофизической экспедиции Академии Наук в Исландии.

В последние годы Л.Н. Рыкунов был председателем специализированного Совета (докторского) по Геофизике в МГУ, главным редактором журнала РАН "Вулканология и сейсмология", членом редколлегии двух крупных научных журналов, членом экспертного совета ВАК, координатором Совета по наукам о Земле РФФИ, состоял в ряде Советов, комиссий, рабочих групп, оргкомитетов и т.д.

Вся плодотворная жизнь профессора Льва Николаевича Рыкунова была посвящена воспитанию многочисленного отряда учеников. Профессор Л.Н. Рыкунов читал на физическом факультете (на геофизическом отделении) основные лекционные курсы — сейсмологию, структуру и динамику дна океана. Им выпущено более восьмидесяти дипломников, и более двадцати кандидатов наук, создавших работоспособный коллектив (школу) в области геофизики в различных районах страны (школа зафиксирована в РФФИ в 1996 году). Память об Учителе его ученики пронесут через всю свою жизнь.

Лев Николаевич Рыкунов обладал большим творческим потенциалом, неуемной энергией, умением чрезвычайно перспективно сформулировать и организовать выполнение научной задачи, а кроме того, такими замечательными человеческими качествами, как скромность, отзывчивость, юмор и большая контактность с людьми. Все это снискало ему глубокое уважение и симпатию всех, кто с ним общался.

Светлая память о Льве Николаевиче навсегда сохранится в сердцах его коллег, соратников и учеников.

*Сотрудники кафедры физики Земли  
и кафедры физики моря и вод суши  
№7 (14) 1999*

## К ЮБИЛЕЮ ПЕРВОГО ЗИМНЕГО ВОСХОЖДЕНИЯ НА ЭЛЬБРУС

"Но я пойду! Я знаю наперед,  
Что счастлив тот, хоть с ног его сбивает,  
Кто все пройдет, когда душа ведет,  
И выше счастья в жизни не бывает!"

*Н. Рубцов*

**19 февраля 1934 г.** газета "Правда" сообщила:

"В редакцию доставлены письмо и фотоснимки, отправленные 5 февраля зимовщиками эльбрусской высокогорной гидрометеорологической станции, расположенной на высоте 4250 м. 17 января, — сообщается в этом письме, — начальник станции тов. Корзун и наблюдатель тов. Гусев совершили первое зимнее восхождение на Эльбрус — высочайшую вершину Европы.

Восхождение происходило в очень трудных условиях, при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$ . В пути проведены интересные метеорологические наблюдения. На вершине сделаны фотоснимки. Восхождение на такую большую высоту в самое суровое время зимы является большим успехом зимовщиков.

**22 января** (пишут работники станции) налажена постоянная радиосвязь с Пятигорском. Каждый день в Кавказское горное бюро погоды с высокогорной станции на Эльбрусе посылаются метеорологические радиограммы. На синоптическую карту наносятся сведения с еще одного недавнего "белого пятна".

Восхождение было посвящено открытию высокогорной гидрометеорологической станции. При восхождении были обнаружены фумаролы — места выхода вулканических газов и пара. За время зимовки получены уникальные данные о погоде высокогорья. Летом 1934 г. на склонах Эльбруса начала работа

Эльбрусская экспедиция Академии наук СССР.

Осенью того же года Александр Михайлович Гусев поступил в Московский гидрометеорологический институт, созданный на базе МГУ в 1932 г. После эвакуации во время Великой Отечественной войны институт был переведен в Ленинград.

**6 февраля 1935 г.** А.М. Гусев совершил новое зимнее восхождение на Эльбрус с группой студен-



А.М. Гусев (крайний справа) на месте боев в 1942 г.

тов Московского гидрометеорологического института. После окончания института в 1939 г. — работа в Институте теоретической геофизики АН СССР, работа на Диксоне.

**1942 г.** — командир альпинистского отряда капитан А.М. Гусев на Клухорском перевале...

**18 февраля 1943 г.** — Гусев среди тех, кто сбрасывает фашистский флаг с Эльбруса и водружает над Кавказом алые знамена нашей Родины.

Это о нем и его боевых товарищах:

"Помнишь, товарищ, белые снега,  
Стройный лес Боксана, блиндажи врага,  
Помнишь гранату и записку в ней  
На скалистом гребне для грядущих дней".

**Летом 1943 г.** Гусев, как специалист-океанограф направляется в недавно организованный Государственный океанографический институт гидрометеорологической службы Советской Армии.

**Январь 1944 г.** — защита на физическом факультете МГУ кандидатской диссертации, которая была подготовлена еще весной 41 года.

**1944 г.** — Гусев погружается в первом в СССР гидростате на Каспийском море.

**1946 г.** После демобилизации А.М. Гусев работает (сначала восстанавливает) на первой в мире Морской гидрофизической лаборатории в Крыму, созданной академиком В.В. Шулейкиным. В этом году будет отмечаться 75-летний юбилей Морской гидрофизической лаборатории, ныне входящей в состав Морского гидрофизического института НАН Украины.

**1951 г.** защита докторской диссертации на Ученом совете физического факультета МГУ.

**1954 г.** А.М. Гусев на дрейфующей станции СП-3.

**1956 г.** — А.М. Гусев — участник Первой Советской Антарктической экспедиции. Первые полеты на ледяной купол Антарктиды.

**27 мая 1956 г.**, после полуторамесячного перехода, Гусев (руководитель перехода и начальник станции) открывает первую внутриматериковую научную станцию в Антарктиде — Пионерскую. Зимовка (4 зимовщика) на станции в помещении длиной 5 м, шириной 3 м, высотой 2 м. Мороз достигал  $-67,6^{\circ}\text{C}$ .

**1958–1959 гг.** — опять Антарктида.



Возвращение зимовщиков Пионерской в Мирный

**1965–1988** гг. профессор Александр Михайлович Гусев заведует кафедрой физики моря и вод суши.

Да, это Вам не современный "русский экстрим" — бессмысленный и безобразный.

Александр Михайлович Гусев неоднократно был первым в стране, в мире. Он многократно рисковал собственной жизнью и жизнью своих подчиненных. Но этот риск, это первенство были необходимыми.

Сейчас, по крайней мере в кругах журналистов, модно ерничать по поводу того, что мы летали дальше и выше всех и т.п. (Смотри, например, статью в "Известиях" о героическом полете и гибели 70 лет назад на стратостате "Осоавиахим-1" И. Усыскина, П. Федосеенко, А. Васенко).

Что же, утратили первенство в этих областях, теперь впереди Европы, а по ряду показателей и планеты всей по числу жертв в терактах, числу женщин и детей, проданных в рабство, числу беспризорных детей, числу заключенных и милиционеров и т.п. Ответственность за смену областей приоритетов несут и ерничавшие.

*Книгу А.М. Гусева  
"От Эльбруса до Антарктиды"  
(М.: Советская Россия. 1985 г.)  
листал Показеев К.В.  
№1 (37) 2004*

## ГЕОРГИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ ХУНДЖУА



7 марта 2007 года ушел из жизни профессор кафедры физики атмосферы, доктор физико-математических наук, заслуженный профессор Московского университета Георгий Григорьевич Хунджуа.

Г.Г. Хунджуа родился 19 февраля 1922 года в Тбилиси. В годы Великой Отечественной войны и после ее окончания служил в пограничных войсках в Закавказье. В 1950 году поступил на физический факультет МГУ. С тех пор его учебная, научная и педагогическая деятельность связана с физическим факультетом.

В 1956 году после окончания университета, он был оставлен в аспирантуре на кафедре физики моря и вод суши. В период обучения в аспирантуре Г.Г. Хунджуа создал измеритель-

ный комплекс для регистрации пульсаций электропроводности, по которым можно было определять флуктуации солености морской воды. В 1959 году этот комплекс демонстрировался на 1-м Международном океанографическом конгрессе в Нью-Йорке и привлек большое внимание научной общественности. В 1957–1958 годах он принимал участие в комплексной Антарктической экспедиции АН СССР (в кругосветном рейсе) на судне д/э «Обь». По материалам этих экспедиций в 1961 году под руководством А.Г. Колесникова он защитил кандидатскую диссертацию на тему: "Прямые регистрации турбулентных пульсаций температуры и солености в Тихом океане.

С 1959 года Г.Г. Хунджуа работал на физическом факультете на должностях ст. лаборанта, инженера, младшего научного сотрудника, старшего научного сотрудника, старшего преподавателя, с 1975г. — доцента и с 1980г. — профессора кафедры физики моря и вод суши, а позднее кафедры физики атмосферы. В 1989 году ему было присвоено почетное звание «Заслуженный профессор Московского университета». Под его руководством на кафедре физики атмосферы было выполнено и защищено 13 кандидатских и 1 докторская работа, а также более 30 дипломных работ. Г.Г. Хунджуа являлся автором более 135 научных работ.

В группе под руководством Г.Г. Хунджуа был создан уникальный комплекс аппаратуры, дающий возможность измерять непрерывный профиль температуры в тонких поверхностных пленках на границе воды и воздуха. В результате был разработан новый метод определения тепловых потоков от океана в атмосферу, что кроме общенаучного интереса, представляло и большую практическую значимость. На основании многочисленных натурных наблюдений был обнаружен и физически обоснован ранее неизвестный инверсионный слой в метровом приземном слое атмосферы, влияющий на скорость тепло- и влагообмена океана и атмосферы. С этим и другими комплексами аппаратуры Г.Г. Хунджуа участвовал в десятках морских экспедиций, в том числе и зарубежных. В 1977 Г.Г. Хунджуа защитил докторскую диссертацию на тему "Термическая структура холодной пленки и теплообмен между океаном и атмосферой".

За многие годы работы в МГУ Г.Г. Хунджуа вел большую административно-организационную работу. Он заведовал подготовительным отделением МГУ (1969–1973), работал начальником НИС физического факультета (1973–1980), зам. декана по научной работе физического факультета (1980–1985).

Г.Г. Хунджуа многие годы являлся одним из ведущих лекторов геофизического отделения факультета. Им была создана целая серия оригинальных спецкурсов: «Взаимодействие между океаном и атмосферой», «Оптика океана и атмосферы», «Физические основы глобальной экологии», «Физика приземного слоя атмосферы», «Статистические методы обработки данных наблюдений в задачах физики атмосферы», «Глобальное потепление климата и катаклизмы на Земле», которые пользовались большой популярностью у студентов. Он был одним из разработчиков и первых лекторов цикла лекций для студентов 2 курса физфака «Общая геофизика и

экология». Эти лекции вошли в учебное пособие «Общая геофизика», выпущенное под ред. академика РАН В.А. Магницкого (1985).

В последние годы Г.Г. Хунджуа занимался исследованиями, связанными с изучением явления Эль-Ниньо, оказывающим влияние на климат Земли. Им было создано новое научное направление о процессах формирования диссипативных структур у неравновесной границе контакта океан-атмосфера, выполняющих роль элементов обратных связей в механизме теплообмена между океаном и атмосферой.

За заслуги перед Родиной Георгий Григорьевич был награжден орденом Отечественной войны, медалями «За оборону Кавказа» (1944), «За победу над Германией в 1941–1945 гг.» (1946), и др.

Сотрудники кафедры физики атмосферы и кафедры и физики моря и вод суши приносят свои самые искренние соболезнования родным и близким Г.Г. Хунджуа. Светлая память о нашем соратнике, друге и учителе, воспитавшем не одно поколение ученых-физиков, навсегда сохранится в наших сердцах.

*Коллеги и друзья  
№3 (56) 2007*

## **ПАМЯТИ ВИКТОРА ДМИТРИЕВИЧА ГУСЕВА**

23 февраля 2001 года после продолжительной тяжелой болезни скончался выдающийся российский ученый и педагог, профессор физического факультета МГУ Виктор Дмитриевич Гусев.

В.Д. Гусев родился 17 января 1922 года в г. Москве в семье служащих. В 1939 году, после окончания средней школы он осуществил свою мечту и поступил на физический факультет МГУ. Вся его дальнейшая жизнь была связана с физическим факультетом. Он был студентом, аспирантом, ассистентом, доцентом и профессором. В июне 1941 Виктор Дмитриевич заканчивал 2-й курс, когда началась Великая Отечественная Война. Он был освобожден от призыва в Красную Армию по состоянию здоровья. Осенью 1941 года вместе с другими студентами МГУ работал на строительстве оборонительных укреплений на подступах к Москве. Отступали студенты вместе с частями Красной Армии при подходе немецко-фашистских войск к Москве. Вернувшись в Москву, Виктор Дмитриевич остался с той частью преподавателей и студентов, которые не были эвакуированы и продолжали жить, работать и учиться в Москве.

Виктор Дмитриевич никогда не ограничивался изучением только той программы, которая была обязательной для всех студентов, а использовал все

возможности для расширения своих знаний в различных областях физики. Он слушал лекции таких выдающихся ученых, как академики Л.И. Мандельштам и М.А. Леонтович, много занимался математикой, общался с молодыми талантливыми учеными А.А. Власовым, П.Е. Краснушкиным, В.А. Красильниковым. Это способствовало тому, что к моменту окончания университета он стал эрудированным физиком. Для выполнения дипломной работы он выбрал кафедру физики колебаний, руководимую в те годы профессором К.Ф. Теодорчиком. В то время на кафедре колебаний существовала небольшая группа исследователей под руководством проф. В.Н. Кессениха, состоящая, в основном, из студентов и аспирантов, где занимались вопросами распространения радиоволн. К этой группе подключился В.Д. Гусев, которого интересовали проблемы устойчивости радиоприема. В те годы решение проблемы устойчивости приема радиоволн при различных условиях распространения имело большое научное и практическое значение. С этой проблемой было связано использование коротких радиоволн для целей радионавигации, выяснение возможности дальнего распространения метровых и дециметровых радиоволн и т.д. В 1946 г. эта группа была преобразована в самостоятельную кафедру - распространения волн.

Первые научно-исследовательские работы В.Д. Гусева были посвящены выяснению причин "замираний" (флуктуаций амплитуды) отраженных от ионосферы коротковолновых радиосигналов. Эти вопросы были рассмотрены им в его дипломной работе (1944 г.) и кандидатской диссертации (1947 г.). Им впервые было введено понятие "дифракционные замирания", возникающие вследствие рассеяния радиоволн на неоднородных образованиях ионосферы, и дано объяснение аномальным значениям коэффициента отражения радиоволн от ионосферы. Результаты, полученные В.Д. Гусевым в его дипломной и диссертационной работах, были настолько интересны и оригинальны, что его сообщения о них заслушано на сессии Совета по радиофизике АН СССР в январе 1947 г., а статья опубликована в журнале "Известия АН СССР". После защиты кандидатской диссертации В.Д. Гусев продолжал заниматься исследованием флуктуаций сигналов, отраженных от ионосферы. В частности, им вместе со студентами были исследованы замирания сигналов, связанные с наличием в анизотропной ионосфере нескольких типов волн различной поляризации. В результате был разработан и создан новый тип поляриметра и предложена система радиоприема, свободного от замираний такого типа.

Начиная с 1950 года, под руководством В.Д. Гусева группа сотрудников кафедры занималась исследованием структуры неоднородностей ионосферы и влияния неоднородностей на амплитуду и фазу отраженных от ионосферы радиоволн. В это же время Виктор Дмитриевич начинает читать спецкурсы "Физика ионосферы" и "Распространение радиоволн в ионосфере". С 1952 г. по 1965 г. В.Д. Гусев исполнял обязанности заведующего кафедрой "Распространение электромагнитных волн". В 1952 г. Виктору Дмитриевичу было всего 30 лет.

В 1953 году физический факультет переехал в новое здание на Ленинских Горах. Появились новые возможности для экспериментальных работ, увеличилось число студентов, аспирантов и сотрудников кафедры. В этот период коллективом кафедры под руководством Виктора Дмитриевича был выполнен целый ряд работ по исследованию неоднородностей ионосферы и влияния их на осуществление дальней загоризонтной навигации. Часть этих работ выполнялась по специальным правительственным постановлениям и была отмечена благодарностями и премиями. Из этого цикла работ следует выделить результаты фундаментального пионерского исследования крупномасштабных неоднородностей ионосферы "Структура и движение крупномасштабных неоднородностей в слое F2", которое было опубликовано в журнале "Доклады АН СССР" по представлению академика Н.Н. Боголюбова.

Наряду с интенсивной научно-исследовательской работой Виктор Дмитриевич продолжает чтение новых, созданных им, оригинальных спецкурсов по распространению волн в статистически неоднородных средах. В 1956–1957 гг. он читает лекции по распространению волн в ионосфере в Уханьском университете (КНР).

С 1965 по 1987 годы Виктор Дмитриевич работал на кафедрах волновых процессов и общей физики и волновых процессов. В эти годы он читал новые курсы лекций: "Распространение радиоволн в статистически неоднородных средах" и "Диагностика неоднородностей ионосферы".

В 1976 году он защитил докторскую диссертацию "Влияние неоднородностей ионосферы на распространение радиоволн". С 1988 года Виктор Дмитриевич работал на кафедре физики атмосферы, с 1990 — в должности профессора. В эти годы он читал новые оригинальные курсы лекций "Статистические методы в геофизике", "Физические основы дистанционного зондирования поверхности Земли".

В последние годы область его творческих научных интересов была сосредоточена в трех направлениях:

1. Общая теория распространения волн в неоднородных средах в связи с проблемами передачи информации и загоризонтной радионавигации.
2. Обратные модельные задачи наземного радиозондирования по определению динамики и структуры ионосферных неоднородностей.
3. Анализ стохастических свойств радиосигналов, рассеянных в ионосфере, и развитие идей оптимизации обработки экспериментальных данных.

Широкая эрудиция, глубокие знания, увлечение наукой привлекли к В.Д. Гусеву большое число учеников. За время работы он подготовил более 20 кандидатов физ.-мат. наук, некоторые из которых впоследствии стали докторами наук. Виктор Дмитриевич был членом трех квалификационных Ученых Советов на физическом факультете и в ИЗМИРАН, членом редколлегии журнала "Радиотехника".

Работы В.Д. Гусева были широко известны научной общественности как в нашей стране, так и за её пределами. Им вместе с учениками и колле-



гами было опубликовано около 300 статей. Виктор Дмитриевич был членом Международного Радиосоюза (URSI), участвовал в международных конференциях и симпозиумах, во Всесоюзных конференциях по радиоэлектронике и распространению радиоволн, проводимых в различных городах нашей страны, а также был постоянным участником семинаров по статистической радиофизике, которыми руководил член-корр. С.М. Рытов. Под руководством Виктора Дмитриевича проводились работы по программам Международного Геофизического Года.

В.Д. Гусева всегда отличала высокая требовательность к своим научным работам. От учеников и сотрудников он также ожидал четких, проверенных, достоверных результатов. Но в тоже время Виктор Дмитриевич всегда проявлял большую чуткость и доброжелательность по отношению к своим коллегам. Он отличался готовностью прийти на помощь, не жалея времени, обсуждать результаты и искать вместе правильные решения.

Виктор Дмитриевич никогда не навязывал окружающим его людям свои проблемы. О его тяжелой болезни знали очень немногие из его близких друзей и коллег. Он был добрым, высоко интеллигентным, широко образованным интересным человеком, настоящим русским профессором. Светлая память о Викторе Дмитриевиче Гусеве навсегда сохранится в умах и сердцах знавших его людей.

*Коллеги В.Д. Гусева  
№2 (21) 2001*

## **МИРКОТАН СТАНИСЛАВ ФЕДОРОВИЧ**

Станислав Федорович родился 19 августа 1924 года в с. Михайловка (Днепропетровская область Украины).

В 1932 году его семья переехала на Дальний Восток. Окончив в 1941 году среднюю школу в Хабаровске, поступил на 1 курс Хабаровского железнодорожного института. В сентябре 1942 года призван в Военно-Морской Флот и направлен в спецшколу связи Тихоокеанского флота (Владивосток). После окончания школы в марте 1943 года зачислен электриком связи в подводно-кабельную партию района СНиС (службы наблюдения и связи) главной Военно-морской базы Тихоокеанского флота (Владивосток), где служил в звании старшины 1-й статьи до своей демобилизации в июне 1946 года.

В период Великой Отечественной войны СНиС обеспечивала операции по конвоированию судов, доставляющих в Советский Союз стратегические грузы от союзников.

В августе-сентябре 1945 года в составе частей и соединений Тихоокеанского флота старшина 1-й статьи С.Ф. Миркотан участвовал в десантной операции по освобождению Северной Кореи от японских захватчиков.

15 июня 1946 года С.Ф. Миркотан был демобилизован по Указу Совета министров от 3 мая 1946 года об освобождении студентов от военной службы для продолжения учебы в вузах. В сентябре этого же года он становится студентом физического факультета МГУ, который окончил с отличием в декабре 1951 года. Потом была аспирантура (февраль 1952–февраль 1955) по кафедре распространения радиоволн. В 1955 году им успешно защищена кандидатская диссертация на тему “Исследование тонкой структуры ионосферы методом частотно-резонансного зондирования”. После защиты диссертации он работает на этой же кафедре сначала младшим научным сотрудником, потом ассистентом, старшим преподавателем, а с 1963 года — доцентом.

С 1988 года Станислав Федорович работает на кафедре физики атмосферы. В течение почти 30 лет он читал курс “Теория волн” на вечернем отделении, на инженерном потоке факультета, а также спецкурс “Распространение радиоволн в ионосфере” и курс “Теория электромагнитных волн”.

В 1963–1970 годах он неоднократно направлялся экспертом ЮНЕСКО в колледжи Ирака и Египта, где работал профессором, зав. отделом точных наук, читал лекции по физике, руководил созданием практикумов, готовил местный преподавательский состав. Им были написаны и изданы учебные пособия для иностранных студентов и преподавателей. С.Ф. Миркотан доказал конкурентоспособность и высокий уровень отечественного образования и науки.

Доцент С.Ф. Миркотан руководил учебной работой студентов 2–6 курсов физфака (радиопрактикум, лаборатория по специализации, курсовые и дипломные работы). Под его руководством выполнено 43 дипломных работы и подготовлено 10 кандидатов наук.

Доцент С.Ф. Миркотан — известный специалист в области ионосферного эксперимента по исследованию распространения радиоволн в неоднородной среде, автор оригинальных радиофизических методов исследования верхней атмосферы, ионосферы.

С.Ф. Миркотан был ответственным исполнителем программ МГГ-МГСС по исследованию дрейфов и неоднородностей в ионосфере, являлся ответственным редактором ряда сборников и автором работ по результатам выполненных исследований.

В настоящее время он является научным руководителем исследований по федеральной программе Российского космического агентства по разработке высокоточных методов дистанционной диагностики ионосферы и ее тонкой структуры.

Им опубликовано более 150 научных работ, в том числе монография “Неоднородная структура и движения в ионосфере” (1964). С.Ф. Миркотан вел большую учебно-организационную работу на физическом факультете. Был заведующим лабораторией распространения радиоволн (1955–1964), заместителем декана факультета по учебной работе (1962–1964), членом методи-

ческой комиссии факультета по вечернему, инженерному потоку (1967–1996), ответственным секретарем по приему на факультет (1950–1970).

Будучи членом КПСС с 1946 года, работал в парткоме факультета, был членом постоянной комиссии парткома МГУ, председателем Совета ветеранов войны РФО. В настоящее время он — член Совета ветеранов войны и труда физического факультета.

Ветеран войны, ветеран труда доцент Станислав Федорович Миркотан награжден орденом Отечественной войны II степени, медалями “За победу над Германией”, “За победу над Японией”, медалью Монгольской Народной Республики за победу над Японией и другими юбилейными медалями. Он имеет благодарность от И.В. Сталина за отличные боевые действия и грамоту Военного Совета Тихоокеанского флота за безукоризненную военную службу.

*Ветеран войны  
доцент В.С Никольский  
№2 (16) 2000*

## **АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА СПЕРАНСКАЯ**

На восьмидесятом году жизни, после тяжелой продолжительной болезни скончалась профессор кафедры физики моря и вод суши Анастасия Алексеевна Сперанская.

Всю свою жизнь Сперанская связала с кафедрой физики моря и вод суши. Анастасия Алексеевна закончила физический факультет в 1952 г., кандидатскую диссертацию на тему "Инструментальные исследования турбулентного обмена в пресных водоемах" защитила в 1964г., докторскую диссертацию на тему "Пограничные слои в геофизической гидродинамике" защитила в 1984 г. Звание профессора Анастасия Алексеевна получила в 1993 году.

Основная область научных интересов Анастасии Алексеевны была связана с изучением пограничных слоев в геофизике, тех слоев, где происходит формирование обмена энергией и веществом. Анастасия Алексеевна провела уникальные исследования термического режима водоема, покрытого льдом. На подмосковных озерах и водохранилищах, на Байкале были выполнены уникальные измерения распределения температуры, солнечной радиации в ледовом и подледном слое. Для мелководных водоемов Сперанской впервые были проведены измерения тепловых потоков в слое донных осадков. Позднее Анастасия Алексеевна исследовала процессы обмена в приводном слое атмосферы, механизмы развития конвективных движений и когерентных структур в пограничных слоях.

Научная группа Сперанской изучала фронтальные зоны и вихревые системы океана и атмосферы. Анастасия Алексеевна совместно с Е.П. Анисимовой создала модель тропического циклона, в которой впервые был учтен механизм энергоснабжения циклона за счет фазовых переходов. Модель проверялась, в частности, на уникальной экспериментальной установке, созданной под ее руководством на кафедре.

В течение длительного времени Анастасия Алексеевна отвечала за работу кафедрального практикума. В этот период под ее руководством был создан ряд новых лабораторных установок, издано описание практикума, по которому училось не одно поколение студентов.

Анастасия Алексеевна была замечательным педагогом, многие поколения студентов помнят ее курсы лекций по проблемам турбулентности, термике, геофизической гидродинамике. Анастасия Алексеевна Сперанская читала спецкурсы на кафедре в течение 50 лет. Ее ученики продолжают активную работу на кафедре, в вузах и НИИ РФ, за рубежом.

В последние годы жизни Анастасия Алексеевна тяжело болела, но она обладала огромной силой воли и завидным оптимизмом. Удивительно, но к тяжелобольному человеку можно было позвонить для того, чтобы зарядиться энергией! Она была из рода Сперанских... Все это позволяло ей активно работать до самого последнего дня. Ее последний научный доклад, сделанный ее соавторами на Международной конференции "Потоки и структуры в жидкостях" прозвучал за два дня до ее кончины.

Светлый образ талантливого педагога, увлеченного исследователя, самоотверженного, мужественного человека, каким была Анастасия Алексеевна Сперанская, навсегда сохранится в памяти знавших ее людей.

*Коллеги  
№5 (47) 2005*

## **ВАЛЕРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА ЖИЛЯЕВА**

В Лаборатории геомагнетизма кафедры физики Земли нашего факультета трудится замечательная женщина — педагог и ученый-исследователь Валерия Александровна Жилиева.

Вся трудовая жизнь старшего научного сотрудника Валерии Александровны Жилиевой связана с Физическим факультетом Московского государственного Университета имени М.В. Ломоносова. Валерия Александровна поступила учиться на Физический факультет МГУ в 1949 году и под руководством тогдашнего заведующего кафедрой физики Земли В.Ф. Бончковского в 1954 успешно защитила диплом по теме "Исследования

наклонов земной поверхности". В этом же году она была оставлена на Физическом факультете для научной работы по глубинному сейсмическому зондированию в Лаборатории академика Г.А. Гамбурцева. В 1956г. она перешла на работу во вновь созданную на кафедре физики Земли профессором Г.Н. Петровой лабораторию Геомagnetизма, в которой Валерия Александровна трудится до



сих пор. Под руководством Г.Н. Петровой в 1966 г. она защитила кандидатскую диссертацию по теме исследования магнитной вязкости горных пород.

В своей работе на кафедре Физики Земли, возглавляемой профессором В.И. Трухиным, Валерия Александровна основное внимание уделяет подготовке студентов. Она многие годы участвовала в чтении спецкурсов по магнетизму горных пород и электромагнитному полю Земли. Постоянно руководит занятиями в спецпрактикуме по геомагнетизму. Значительное внимание уделяет руководству курсовыми и дипломными проектами. Много сезонов участвовала в работе летних студенческих практик. В настоящее время является куратором студенческой группы 329.

Долгие годы совместно с исследователями Геологического и Географического факультетов, а также сотрудниками академических институтов Валерия Александровна проводила полевые исследования и сборы коллекций в экспедициях в Сибири, Средней Азии, на Кавказе, в Прибалтике. Результаты многолетних научных исследований изложены ею лично и в соавторстве с коллегами в более чем 60 статьях, в двух научных монографиях и одном учебном пособии. Валерия Александровна — участник многочисленных научных докладов на всесоюзных, всероссийских и региональных конференциях, успешно сотрудничает в ряде грантов РФФИ. Основные научные интересы Валерии Александровны в настоящее время связаны с проблемами самообращения термонамагниченности горных пород во взаимосвязи с инверсиями геомагнитного поля и эволюцией Земли.

От всей души поздравляем Валерию Александровну Жиляеву с Международным женским днем и желаем ей здоровья, счастья и дальнейших успехов в ее благородных делах.

*Профессор  
А.А. Шрейдер  
№3 (72) 2009*

## **К 70-ЛЕТИЮ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

### **КАФЕДРА ФИЗИКИ ЗЕМЛИ**

Организованная в 1945 году в составе возрождённого на физическом факультете Геофизического отделения Кафедра сейсмологии и физики земной коры с 1956 года носит название "Кафедра физики Земли". Задачей кафедры является подготовка квалифицированных специалистов и проведение фундаментальных научных исследований в области внутреннего строения и физики Земли, физических процессов, протекающих в её недрах, глобальной эволюции Земли и взаимодействия геосфер. Эти фундаментальные исследования, требующие от специалистов углублённой физико-математической подготовки, дают не только представление о формировании и жизни Земли как планеты, о направленности эволюции недр и лица Земли в целом, но лежат также в основе развития прикладной отрасли геофизики, связанной с эксплуатацией верхнего слоя литосферы и решением экологических проблем. Выпускники кафедры получают квалификацию "Физик" по специальности "Физика Земли и планет".

У истоков кафедры стоит выдающийся учёный: академик О.Ю. Шмидт, бывший в 1945 году директором Института теоретической геофизики АН СССР, и первый заведующий кафедрой, директор Института сейсмологии АН СССР, заслуженный деятель науки В.Ф. Бончковский — выпускник Московского Университета и до 1930 года один из ведущих профессорско-геофизиков физико-математического отделения. В этот период — период организации учебного процесса и формирования направлений научных ис-



В.Ф. Бончковский (в очках), Т.А. Проскурякова, Е.Ф. Саваренский (сидит), В. Вишняков (стоит)

следований вместе с ними на кафедре работали такие знаменитые учёные, как академик Г.А. Гамбурцев, Е.Ф. Саваренский, в последствии один из ведущих сейсмологов, член-корреспондент АН СССР, профессор А.И. Либединский, профессор А.Г. Калашников, и др. В 1956 году кафедру возглавил профессор В.А. Магницкий — ныне академик РАН, лауреат Демидовской премии и премии им. О.Ю. Шмидта, заведующий Отделением геофизики, известный уже тогда как крупнейший геофизик, автор ряда фундаментальных работ в области физики Земли и первого в стране учебника по этой дисциплине. Находясь у истоков современной геофизики, В.А. Магницкий одним из первых стал широко применять точные физико-математические методы и теорию твёрдого тела в науках о Земле. Он значительно расширил научную тематику кафедры, ввёл в учебный план новые дисциплины. При нём создаются и читаются новые спецкурсы: "Внутреннее строение и физика Земли" (В.А. Магницкий), "Гравиметрия" (В.А. Магницкий, М.В. Авдулов), "Магнетизм горных пород" (В.И. Трухин), "Физические свойства горных пород и минералов" (Р.П. Юрчак, Г.И. Петрунин). Защищаются сотрудниками кафедры докторские (Л.Н. Рыкунов, В.И. Трухин) и кандидатские диссертации (В.А. Жилыева, О.Л. Багина, В.В. Седов, Г.И. Петрунин, Е.В. Воронина, В.Г. Попов, В.Б. Смирнов). формируется основной профессорско-преподавательский состав кафедры. С приходом В.А. Магницкого кафедра приобретает новый статус и переименовывается в кафедру Физики Земли, которой он заведует до 1992 года.

Созданная им научно-педагогическая школа в области физики твёрдой Земли продолжает успешно работать и в настоящее время. Так один из учеников В.А. Магницкого, выпускник кафедры, член-корреспондент РАН А.О. Глико (профессор кафедры по совместительству) возглавляет сейчас Институт физики Земли — ведущий институт России в области фундаментальных физических исследований земных недр. А недавно ушедший из жизни член-корреспондент РАН, профессор Л.Н. Рыкунов, более 30 лет развивавший на кафедре под руководством В.А. Магницкого сейсмологи-



Зав. отделением геофизики академик В.А. Магницкий и член-корр. Л.Н. Рыкунов

ческое направление, является соавтором открытия "Явление модуляции высокочастотных сейсмических шумов Земли длиннопериодными деформирующими процессами".

С момента своего образования кафедра активно участвует в различных международных и всесоюзных геофизических проектах таких, как: "Международный геофизический год" (МГГ, 1957г.), проект "Верхняя мантия" (1960–1970 гг.), "Глобальные изменения природной среды и климата" (80–90-е гг.), "Геоэволюция" (90-е годы) и др. Базой полевой практики студентов служили многочисленные экспедиции, в которых сотрудники и аспиранты кафедры получали также ценный материал для научных исследований. Эти среднеазиатские сейсмологические экспедиции 1952–1955 гг. (Ташкентская, Туркменская, Гармская), Кавказские и Крымские комплексные (1954–58 гг.), первые в СССР палеомагнитные экспедиции в Сибирь, Армению (1956–1957 гг.), Африканская (1967 г.), Исландские (80–90-е гг.), регулярные Камчатские (70–80-е гг.), а также ряд океанских и морских экспедиций в 60-х–90-х гг. (Индийский, Тихий и Атлантический океаны, Красное и Чёрное море).

В начале 90-х годов по известным причинам возможности экспедиционной работы резко сокращаются. Коллектив кафедры, возглавляемый деканом физического факультета профессором В.И. Трухиным (заведующий кафедрой с 1992 г.), принимает решение организовать практику студентов в Крыму на геологическом полигоне МГУ. Начиная с 1995 г., такая летняя геолого-геофизическая практика, в процессе прохождения которой студенты получают навык работы с полевой геофизической аппаратурой и ведут сейсмические, геомагнитные и геотермические наблюдения, проводится на кафедре регулярно. В этот же период по инициативе заведующего кафедрой осуществляется компьютеризация учебного процесса и научных исследований, создаётся компьютерный класс, учреждается филиал кафедры при Институте физики Земли РАН, где студенты могут выполнять курсовые и дипломные работы, проходить производственную практику и слушать лекции ведущих учёных в области физики земных недр. Ежегодно значительная часть выпускников кафедры распределяется в ИФЗ РАН на работу или поступают в аспирантуру института. Одновременно на кафедре обновляются программы основных традиционных спецкурсов: "Геомагнетизм" (В.И. Трухин), "Внутреннее строение и физика Земли (Г.И. Петрунин), "Сейсмология" (В.Б. Смирнов), "Теплофизика минералов и горных пород" (Г.И. Петрунин), "Магнетизм горных пород" (В.И. Трухин) и создаются новые, усиливающие экологическую компоненту геофизического образования, — общий курс для студентов физического факультета 2-го года обучения "Основы геофизики и экологии" (раздел "Физика твёрдой Земли", В.И. Трухин и А.О. Глико). Вводятся спецкурсы "Физические основы прогноза землетрясений" (В.Б. Смирнов), "Механика очага землетрясений" (Е.В. Воронина), "Геотермия" (А.О. Глико), "Геодинамика" (В.П. Трубицын). В рамках геофизического отделения кафедра активно участвует в организации и проведении 3-х Всероссийских конференций "Физические проблемы экологии" (1997, 1999, 2001 г.г.), а по линии УМО — в разработке Го-



сударственного образовательного стандарта по специальности " Физика Земли и планет".

В настоящее время кафедра физики Земли готовит специалистов в широком диапазоне геофизических дисциплин — сейсмологии, геомагнетизма, геотермии и в соответствии с этим, традиционно развивает научные направления, связанные с изучением геофизических полей и отклика геофизической среды на их воздействие как в полевых, так и в лабораторных условиях. Важнейшие направления научных исследований на кафедре следующие:

"Эволюция геомагнитного поля, литосферы и ядра Земли" (руководитель — профессор В.И. Трухин).

"Исследование магнетизма континентальных и подводных океанических пород" в связи с проблемой построения физической теории геомагнитного поля и применения магнитных методов для изучения тектонических процессов, поиска и разведки полезных ископаемых (руководитель — профессор В.И. Трухин)

"Исследование физических механизмов самообращения намагниченности горных пород" (руководитель — В.И. Трухин),

"Физика землетрясений и сейсмического режима" (руководитель — доцент В.Б. Смирнов),

"Изучение механизмов теплопереноса в минеральном веществе Земли и разработка основ прогнозирования теплофизических характеристик и теплового режима коры и мантии" (руководитель — профессор Г.И. Петрунин),

"Изучение напряженно-деформированного состояния сейсмоактивных регионов" (руководитель — доцент Е.В. Воронина),

"Исследование строения Земли сейсмическими методами" (руководитель — доцент Т.А. Проскурякова).

Кафедра физики Земли Физического факультета МГУ является одной из ведущих в нашей стране по развитию вышеперечисленных направлений и в каждом из них имеет свои приоритеты, среди которых:

- разработка теории магнитной вязкости (магнитной релаксации) горных пород и физического механизма самообращения намагниченности горных пород (В.И. Трухин, В.А. Жилыева, О.Л. Багина, В.Ю. Сафрошкин, С.Х. Караевский),

- установление взаимосвязи между инверсиями геомагнитного поля и климатом Земли в четвертичное время, которое дало начало новому научному направлению - палоемагнетизму плейстоцена (В.И. Трухин),

- методика и аппаратура донных сейсмических исследований (Л.Н. Рыкунов, В.В. Седов),

- открытие "явления модуляции высокочастотных сейсмических шумов Земли длиннопериодными деформирующими процессами" Л.Н. Рыкунов, О.Б. Хаврошкин, В.В. Цыплаков) и развитие на базе его нового сейсмического направления — сейсмологии микромасштаба (Л.Н. Рыкунов, В.Б. Смирнов),

- методика выделения вертикальных разломов с помощью поверхностных сейсмических волн (Е.Ф. Саваренский, Т.А. Проскурякова, Е.В. Воронина, В.Б. Гласко),

- аппаратурные и методические основы высокотемпературных измерений тепловых свойств до температур плавления (Госстандарт СССР, авторы: Р.П. Юрчак, Г.И. Петрунин, В.Г. Попов),

- физическая природа особенностей механизма кондуктивного теплопереноса в сложных многоатомных и многокомпонентных кристаллических соединениях и развитие основ прогнозирования теплофизических характеристик оболочки Земли (Г.И. Петрунин, В.Г. Попов).

Как и ранее, исследовательская работа на кафедре проводится в рамках ряда научных программ, таких как "Университеты России", "Междисциплинарный научный проект МГУ", по международному сотрудничеству с Карловым университетом (Прага), а также — по грантам, получаемым сотрудниками кафедры в конкурсах инициативных проектов РФФИ (1993–2003 гг.).

В 2003 году кафедре исполняется 58 лет. За эти годы из стен Физического факультета МГУ было выпущено более 500 специалистов в области физики твердой Земли, в том числе, около 50-ти иностранцев. Среди них такие известные ученые как Н.В. Кондорская, В.И. Багин, А.О. Глико, И.В. Ананьин, Н.В. Шебалин, Т. Исмаил-Заде (Азербайджан), Л.А. Латынина, Д.В. Соболев, Б.Н. Шечков, А. Стригачев (Болгария), Е.М. Чесноков, А.Б. Пешков, Г.Л. Косарев, В.Д. Феофилактов, Е. Гордеев и многие другие. Они работают в разных научных учреждениях геофизического профиля как в России и республиках бывшего СССР, так и в научно-исследовательских центрах США, Германии, Болгарии, Колумбии, Китая, Египта, КНДР и др.

Кафедра поздравляет своих выпускников с юбилеем Физического факультета и приглашает молодое поколение получить высшее образование и актуальную, интереснейшую специальность "Физика Земли и планет" в самом престижном Вузе России.

*Заведующий кафедрой  
профессор Трухин В.И.,  
профессор Петрунин Г.И.  
№3 (33) 2003*

## **КАФЕДРЕ ФИЗИКИ МОРЯ И ВОД СУШИ 60 ЛЕТ**

Кафедра физики моря была создана на физическом факультете Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова в 1943 году по инициативе академика В.В. Шулейкина и члена-корреспондента АН СССР А.С. Предводителя. Возможно, созданию такой кафедры в Московском университете способствовало то, что в университете знают и помнят слова основателя Московского университета Михаила Васильевича Ломоносова:

"Богатство России будет прирастать Сибирью и Северным Ледовитым океаном". В тяжелые годы Великой Отечественной войны была осознана необходимость подготовки для нужд народного хозяйства страны высококвалифицированных кадров по физике моря, были найдены для этого средства.

В 1945 году на отделении геофизики была создана кафедра руслового потока, которую возглавил член-корреспондент АН СССР, профессор М.А. Великанов. В 1954 году она была объединена с кафедрой физики моря. С тех пор объединенная кафедра называется кафедрой физики моря и вод суши.

За шестьдесят лет кафедра физики моря и вод суши выпустила более пятисот специалистов. Около двухсот человек из числа студентов, аспирантов и сотрудников кафедры стали кандидатами и докторами наук. Выпускники кафедры работают во всех ведущих научно-исследовательских организациях океанологического и метеорологического профиля, в университетах России и в бывших республиках СССР, от Сахалина до Калининграда и от Мурманска до Севастополя. Значительное число выпускников кафедры работает в Институте океанологии РАН, Институте водных проблем РАН, Государственном океанографическом институте, Гидрометеоцентре РФ, Морском гидрофизическом институте НАН Украины.

На кафедре в разное время работали академик В.В. Шулейкин, член-корр. АН СССР Великанов М.А., профессор Колесников А.Г. — позднее академик Академии наук Украины, директор Морского гидрофизического института, профессора Гусев А.М., Доброклонский С.В., Крылов Ю.М., член-корр. АН СССР Л.Н. Рыкунов, Лаппо С.С. — ныне член-корр. РАН, директор Института океанологии РАН. Среди выпускников кафедры член-корр. АН СССР Озмидов Р.В., Пака В.Т. — профессор, директор Атлантического отделения Института океанологии РАН, Нелепо Б.А. — академик Академии наук Украины, бывший длительное время директором Морского гидрофизического института, В.И. Беляев — академик Академии наук Украины и другие известные специалисты-океанологи.

За шестидесятилетний период сотрудники кафедры приняли участие в многочисленных экспедициях от Северного полюса до Антарктиды, во всех океанах, многих морях, озерах и водохранилищах, получили важные фундаментальные научные результаты, выполнили большой объем прикладных исследований.

Являясь создателем науки о физических процессах в морях и океанах, Василий Владимирович Шулейкин заложил основы подготовки специалистов в этой области на физическом факультете МГУ. В энциклопедическом труде В.В. Шулейкина "Физика моря", удостоенном Государственной пре-



мии СССР, были сформулированы основные разделы и направления, составляющие предмет науки — физика моря. Исследования по многим этим направлениям продолжают в работах кафедры и в настоящее время.

В 1945 году состоялся первый выпуск геофизиков — специалистов по физике моря. В 1948 году в связи с назначением начальником Главного управления гидрометеорологической службы при Совете министров СССР и директором вновь созданного Морского Гидрофизического института АН СССР — В.В. Шулейкин освободился от заведования кафедрой физики моря, оставаясь её профессором. Кафедру возглавил профессор А.Г. Колесников. В 1953 году кафедра получила помещение в новом здании физического факультета на Ленинских горах. А.Г. Колесников пригласил молодых сотрудников и предложил им интересные темы для самостоятельной работы. Он возглавлял кафедру до 1962 года — до назначения директором Морского гидрофизического института АН СССР. С.В. Доброклонский читал в те годы большинство спецкурсов, а в 1962–1965 гг. возглавлял кафедру. С 1965 года по 1988 г. кафедрой физики моря и вод суши заведовал профессор А.М. Гусев. С 1988 года по 1998 год кафедру возглавлял член-корр. АН СССР, профессор Л.Н. Рыкунов. С 1998 года кафедру физики моря и вод суши возглавляет профессор К.В. Показеев.

В последние годы на кафедре появились новые спецкурсы, связанные с современными проблемами физики океана и гидросферы: "Экологические проблемы геофизики", "Динамика и экология внутренних водоемов", "Длинные волны" (К.В. Показеев), "Дистанционные методы изучения океана" (В.В. Фадеев), "Моделирование физических процессов в гидросфере" (Ю.Д. Чашечкин), "Плотностные потоки" (Б.И. Самолюбов) и другие. У спецкурсов, сохранивших свое традиционное название, существенно обновлено содержание, помолодел состав лекторов. Для чтения спецкурсов широко привлекаются ведущие ученые из академических институтов: курс "Динамика замкнутых водоемов" прочитал профессор В.Н. Зырянов (Институт Водных проблем РАН), курс "Фронты и вихри в океане" — профессор А.Г. Зацепин (Институт океанологии РАН). Цикл лекций об исследовании Ладожского и Онежского озера прочитал директор Института водных проблем Севера КНЦ РАН профессор Н.Н. Филатов. Традиционно тесные научные связи у кафедры с Морским гидрофизическим институтом НАН Украины. С созданием Черноморского филиала МГУ эти связи окрепли и активизировались.

Большое внимание на кафедре уделяется организации экспедиционной практики студентов и научных экспедиций. В конце 70-х годов в МГУ было 3 корабля. В течение длительного времени местом проведения практики студентов было Черноморское отделение Морского гидрофизического института в Кацивели. Под руководством В.В. Шулейкина там были созданы прекрасные условия для научной работы сотрудников института, к которой привлекались студенты кафедры. С 1997 г. судовая практика студентов кафедры ежегодно проводится на базе Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН. Для практики используется НИС "Эко-

лог", водоизмещением 300 т. "Эколог" был переоборудован для морских научных исследований в Финляндии в начале 90-х годов, в 2001 году оборудован современным навигационным оборудованием. Практика организуется на Онежском, Ладожском озерах, Белом море совместно с ИВПС КНЦ РАН, ИПМ РАН, ЦНИИ им. Крылова, что позволяет использовать современную научную аппаратуру. Учебные практики студентов кафедры проводятся также в Черноморском отделении Морского гидрофизического института в Качивели и на базе Атлантического отделения Института океанологии РАН на Балтийской косе.

В 1996 г. на кафедре физики моря и вод суши по инициативе декана физического факультета профессора В.И. Трухина была организована Лаборатория экологических проблем геофизики (заведующий лабораторией профессор К.В. Показеев). В рамках научного направления лаборатории — "Экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование основных физических процессов в гидросфере", работает большая часть сотрудников кафедры. Создание Лаборатории экологических проблем геофизики позволило активизировать экологические исследования на кафедре, усилить экологическую составляющую образования, способствовало активизации организационно-научной работы в области физических проблем экологии.

В настоящее время под руководством К.В. Показеева, Е.П. Анисимовой, А.А. Сперанской проводятся исследования взаимодействия ветровых волн, дрейфовых течений, когерентных структур пограничного слоя вода-воздух, особенностей взаимодействия в системе океан — атмосфера при наличии загрязнений, в том числе антропогенных. Под руководством Б.И. Самюлова продолжается натурное и теоретическое изучение плотностных



потоков. Под руководством Ю.Д. Чашечкина детально исследуются двух и трехмерные спутные течения, 2D и 3D периодические волны, формирование и распад многокомпонентной конвекции, эволюция компактных вихрей. Важным результатом этих исследований является полная математическая классификация трехмерных периодических движений, построение точных решений ряда линейных и нелинейных задач генерации и отражения внутренних волн в непрерывно стратифицированных средах. Обширные исследования нелинейных волн на шельфе выполнены под руководством Н.К. Шелковникова. В настоящее время под его руководством на оригинальной лабораторной установке проводятся исследования "ветровых" солитонов и их взаимодействия. Применение методов нелинейной волновой теории к русловой тематике позволило О.Н. Мельниковой построить оригинальную модель, объясняющую формирование водных гряд и излучин в русловом потоке. Носовым М.А. показано, что сейсмические колебания дна могут приводить к изменению стратификации океана и температуры его поверхности, что, в свою очередь, вызовет температурные аномалии атмосферы. Такие сейсмические колебания дна могут иметь определенные экологические последствия.

Одним из важнейших открытий последних десятилетий явилось экспериментальное обнаружение в океане и атмосфере высокоградиентных поверхностей раздела. Так называемая "тонкая структура" встречается повсеместно. Результаты исследований показывают, что эти высокоградиентные прослойки являются важным элементом системы структур, возникающих в стратифицированной жидкости (а в природе все жидкости стратифицированы). Однако механизмы возникновения и причины удивительной устойчивости, роль в динамике атмосферы, гидросферы и литосферы "тонкой структуры" все еще остаются открытыми. Поэтому, наряду с натурными измерениями, математическим моделированием, для изучения динамики природных систем широко применяется лабораторное моделирование.

В рамках проекта Федеральной целевой программы "Интеграция" в Институте проблем механики РАН в 1997 г. был создан филиал кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ (заведующий филиалом кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ в Институте проблем механики РАН — заведующий лабораторией механики жидкостей, профессор Ю.Д. Чашечкин). Особенностью комплекса лабораторных установок Института проблем механики РАН является полнота экспериментальных оптических, акустических и зондовых методов исследования стратифицированной жидкости и возможность изучать одно и то же явление в различных масштабах. Организация на этих уникальных гидрофизических установках лабораторного практикума и постановка исследовательских работ студентов позволяет ознакомить аспирантов и студентов-геофизиков с современными быстро развивающимися методами описания и моделирования естественных процессов в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли, современным научным оборудованием и приемами работы, приобщить к исследованиям, находящимся на перед-

нем крае мировой науки. Подобные лабораторные работы в настоящее время могут быть поставлены еще только в двух учебно-исследовательских центрах (Лаборатория динамики жидкостей, Департамент прикладной математики и технической физики Кембриджского университета, Великобритания, и в Центре водных исследований Университета Западной Австралии, Перт).

В последние годы на кафедре активизировалась организационно-научная работа. Кафедра физики моря и вод суши выступила инициатором и приняла активное участие в проведении Всероссийской конференции "Взаимодействие в системе литосфера–гидросфера–атмосфера" (1996 г.), первой (1997 г.), второй (1999 г.) и третьей (2001 г.) Всероссийской конференции "Физические проблемы экологии (экологическая физика)", Международных конференций "Fluxes and Structures in Fluids" Санкт-Петербурге (1999), Москва (2001). Изданы труды конференций "Взаимодействие в системе литосфера-гидросфера-атмосфера" Том 1, 2; "Физические проблемы экологии (экологическая физика)" Том 1-10, Избранные доклады, представленные на международной конференции "Потоки и структуры в жидкостях" Москва: ИПМ РАН, 2002.

Кафедра физики моря и вод суши ведет научную работу по нескольким проектам трех Федеральных целевых программ: "Мировой океан", "Интеграция", "Исследование и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения" (приоритетное направление " Экология и рациональное природопользование", подпрограмма "Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики"). Эта работа проводится с ведущими научными институтами: Институт океанологии РАН, Институт проблем механики РАН, Государственный океанографический институт, Институт водных проблем Севера КНЦ РАН.

Для научных работ кафедры характерно усиление экологической компоненты исследований, большинство исследований носит ярко выраженную экологическую направленность. Экологическая направленность исследований отражается в составе спецкурсов и в их содержании.

Комплексное исследование озер и водохранилищ проводится совместно с Институтом водных проблем РАН, Карельским научным центром РАН и географическим факультетом МГУ в рамках проектов РФФИ и "Университеты России".

Кафедра получила в 2001 г. совместно с географическим факультетом и в 2002 г. совместно с Черноморским филиалом МГУ (Севастополь) гранты по междисциплинарным научным проектам. Сотрудники кафедры принимают активное участие в разработке учебных программ, программ спецкурсов Черноморского филиала МГУ, читают там лекции. Наряду с проектами ФЦП, сотрудники кафедры ежегодно получают 4–5 грантов РФФИ.

В июне этого года, в юбилейные дни в Санкт-Петербурге успешно прошла международная конференция "Потоки и структуры в жидкостях", посвященная 300-летию города и 60-летию кафедры физики моря и вод суши.

В настоящее время кафедра физики моря и вод суши имеет высококвалифицированный кадровый состав, крепкие научные связи с ведущими институтами РАН, что обеспечивает постоянный приток студентов и молодых сотрудников.

*Заведующий кафедрой  
физики моря и вод суши,  
профессор К.В. Показеев  
№4(34) 2003*

## **НАША ИСТОРИЯ**

### **ВПЕРВЫЕ ПОДО ЛЬДОМ СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА**

В Москву с дрейфующей станции "СП-6" вернулась группа научных сотрудников Московского государственного университета и Морского гидрофизического института Академии наук СССР. В течение нескольких месяцев ученые под руководством профессора А.Г. Колесникова проводили исследования дрейфа льдов и теплообмена в Центральном полярном бассейне. Для этих работ был подготовлен специальный комплекс измерительной и регистрирующей аппаратуры. Установка приборов подо льдом выполнялась легкими водолазами. Это был первый случай проведения водолазных работ в Центральной Арктике. Необходимо также отметить, что под лед спускались не профессионалы-водолазы, а молодые специалисты-геофизики.

Этим работам предшествовала длительная разносторонняя подготовка. В начале 1958 года на физическом факультете МГУ можно было часто встретить старшего инструктора легководолазного дела В.И. Кронштадтского-Карева. Старейший специалист водолазного дела готовил к работам на Северном полюсе научных сотрудников, студентов и лаборантов. Обширной программой занятий было предусмотрено изучение основ легководолазного дела, основных типов изолирующих аппаратов, работающих на кислороде и воздухе, кислородного насоса и воздушного компрессора, правил работы под водой. После изучения теоретических вопросов мы приступили к практическим занятиям. Всем научным работникам было присвоено звание инструкторов легководолазного дела.



И вот в октябре 1958 года наша группа прилетела на станцию "СП-6". Свой маленький лагерь мы расположили примерно в километре от основного. Северный полюс встретил нас метелями. Вскоре вместо груды разнокалиберных ящиков со снаряжением перед нашим домиком появился большой холм из плотно утрамбованного снега. Начались раскопки, которые не прекращались до конца нашего пребывания на льдине. То заваливал выход из домика, то забивало до потолка тамбур рабочих палаток, то заносило приборы

В канун Нового года были проведены первые пробные спуски под воду. В рабочую лунку гидрологов, расположенную в 150 метрах от нашего лагеря, был опущен трап. Проверены заряженные еще в Москве акваланги. Доктор "СП-6" В.Г. Странин, осмотрев нас, разрешил начать спуски. Мощная подводная лампа превратила черную шахту лунки в зеленовато-голубой с искрящимися и сверкающими стенками трехметровый колодец. Под нами глубина более 4.000 метров.

Первым идет под лед Юрий Пыркин. Одетый в теплое белье и резиновый гидрокостюм, он кажется великаном. Вскоре его фигура исчезает в колодце. Связь отличная. Снаружи слегка метет. Мороз 40 градусов. В палатке с помощью двух газовых горелок поддерживается плюсовая температура. А вода в это время имела температуру минус 1,8 градуса.

Наконец, Пыркин выходит на поверхность. Начальник станции "СП-6" С.Т. Серлапов, доктор В.Г. Странин, гидролог В. Архипов, радист Н. Овчинников и аспиранты А. Лепешкин и В. Иванов сердечно поздравляют первого водолаза на дрейфующем льду Арктики. Спустя час и я, надев костюм и аппарат, плавно погружаюсь под воду. Множество рачков снует вокруг меня. Наиболее любопытные бьются о стекла очков. Самочувствие прекрасное.

Испытания прошли успешно, и мы начали регулярные спуски под воду. После того как были собраны и отрегулированы приборы, начались работы по их установке. Для этого приходилось погружаться на 10–15 метров под лед. Для освещения использовали "все имеющиеся в нашем распоряжении" светильники, так, как свет подо льдом рассеивался, и даже в нескольких метрах от источника ничего не было видно. Стоило опуститься на несколько



Дрейфующая станция "Северный полюс-6". 31 декабря 1958 г. Через минуту Ю.Г. Пыркин (ныне профессор кафедры) станет первым в мире человеком, опустившимся в высоких полярных широтах в научных целях под лед океана

метров ниже горловины, как все кругом погружалось в темноту, а светлое окошечко лунки сливалось с темной поверхностью льда. Много приходилось делать на ощупь. Но самыми тяжелыми были, пожалуй, минуты одевания. Очки мгновенно запотевали, и приходилось полуслепому неподвижно стоять у края лунки с увесистым аквалангом и грузами на плечах. Однако стоило только погрузиться в воду, как мгновенно исчезала мутная завеса перед глазами. Беспомощность и скованность пропадали, появлялось "чувство среды", а с ним и желание спуститься как можно глубже.

Начало основных подводных работ было приурочено нами ко дню открытия внеочередного XXI съезда Коммунистической партии Советского Союза. Это был наш скромный вклад в дело развития советской науки. Мы уверены, что подводные работы можно проводить в любых районах нашей необъятной Родины и что надо шире использовать их при научных исследованиях.

Статья посвящена столетию со дня рождения Аркадия Георгиевича Колесникова (1907–1978), заведующего кафедрой физики моря с 1948 по 1954 г. и заведующего кафедрой физики моря и вод суши с 1954 по 1962г.

*В. Савин,  
начальник арктического отряда МГУ.  
Северный флот 26.02.1959 №47(5761)*

*№3(50) 2006*

## **СТУДЕНЧЕСКАЯ ПРАКТИКА КАФЕДРЫ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ**

Летняя студенческая практика является неотъемлемой частью подготовки студентов кафедры физики Земли. Она дает возможность студентам ознакомиться с различными видами полевых геофизических исследований непосредственно на самом объекте изучения — Земле. До 1991 года практика студентов-геофизиков проходила на акватории Черного моря (с базой в городе Севастополе) на судах научного флота МГУ. После потери Московским университетом кораблей и севастопольской океанологической базы студенческая практика осуществлялась на судах, арендуемых у гидрографической службы Черноморского флота.

В программу морской практики входили: отбор проб донных осадков в различных морфологических зонах Черного моря (шельф, материковый склон, абиссаль) и в районах, отличающихся характером осадконакопления (Кавказский и Крымский регионы, юго-западная часть турецкого материкового склона, район Дунайского конуса выноса и т.д.); анализ и описание морских донных осадков; измерение их физических характеристик на борту судна; ознакомление студентов с судовыми работами, с эхолотированием морского дна и навигационными приборами.

Однако, недостаточное финансирование побудило нас искать и другие возможности. Одной из них явилось использование геологического полигона МГУ в пос. Прохладное Бахчисарайского р-на Крыма для максимального ознакомления студентов с разнообразием геологических структур и типов горных пород. Полигон расположен в юго-западной части Горного Крыма в пределах второй Крымской Гряды и обладает — в силу своей уникальности в геологическом отношении — всеми условиями для постановки и проведения практики студентов нашей кафедры. На сравнительно небольшой территории студенты под руководством опытных преподавателей знакомятся с различными геологическими структурами, проводят отбор и описание образцов горных пород и минералов, знакомятся с проведением геотермических и сейсмических полевых исследований. В процессе прохождения практики, помимо обязательных маршрутов, для студентов проводятся экскурсии в геологический музей, в астрофизическую обсерваторию МГУ, в Бахчисарайский историко-художественный музей, в пещерный город Чуфут-Кале и др. По мере освоения кафедрой крымского полигона совершенствуется учебный процесс как в плане постановки новых современных задач, так и в плане модернизации полевого оборудования.

Дальнейшее развитие летней студенческой практики на кафедре физики Земли предполагает проведение ее как на геологическом полигоне в долине р.Бодрак (р-н пос.Прохладное), так и на гидрографических судах.

Наряду с проведением геолого-геофизической практики, кафедрой в 1997 году была организована экспедиция в северную Карелию с привлечением студентов. Уникальность района проведения экспедиционных работ позволила собрать большой фактологический материал для геофизических исследований, а красоты русского севера сами по себе уникальны и дают огромный заряд бодрости. В этом направлении предполагается продолжение работ, но уже в других регионах нашей необъятной страны, отличающейся великим разнообразием геолого-геофизических объектов.

Результаты проводимых во время летних студенческих практик полевых геофизических исследований имеют не только учебную, но и научную ценность и используются для выполнения курсовых и дипломных работ; часть этих результатов опубликована и доложена на научных конференциях.

## ОТ МОЖАЙСКА ДО ИМАНДРЫ

Традиционно, каждое лето, кафедра физики моря и вод суши проводит экспедиции по изучению стратифицированных течений в озерах и водохранилищах. Цель этих исследований — выявление механизмов формирования и распространения потоков жидкости повышенной плотности, движущихся вдоль дна под слоями более легких вод. Такие течения в значительной мере определяют ход процессов распространения естественных и техногенных примесей в природных бассейнах. Поэтому, результаты этих исследований важны для решения фундаментальных научных и прикладных, особенно экологических задач. Летом 1998 года с участием студентов, аспирантов и сотрудников кафедры были проведены экспедиции на Можайское, Ивановское водохранилища и на крупнейшее в Заполярье озеро Имандра.

Работы на Можайском водохранилище велись в июне–июле совместно с кафедрой гидрологии географического факультета МГУ. Было сыро, холодно, но здорово. Наши измерения выполнялись специально созданными приборами на разрезах и суточных станциях. Жили в палаточном лагере на берегу Красновидовского плеса. Участники экспедиции, смонтировав аппаратуру, на катерах и катамаране проводили гидрофизические измерения по всему водохранилищу от верховьев до плотины (днем и ночью). Работы выполнялись в сложных погодных условиях — шли непрерывные дожди, к которым при проведении одной из круглосуточных серий измерений добавился еще и сильный ветер. После этой станции потребовалась пауза для ремонта существенно поврежденного оборудования. Затем работы были возобновлены. В ходе исследований были получены новые интересные данные о подводных течениях и внутренних волнах.

После недельного перерыва исследования были продолжены на Ивановском водохранилище (верхняя Волга). Экспедиция базировалась на научной станции ИВП РАН. Проводились разрезы вдоль по Волжскому фарватеру. Было обнаружено придонное плотностное течение и прослежено его развитие по длине потока и во времени.

Особенно приятно вспомнить теплый прием и постоянную поддержку сотрудников ИВП РАН, которые работали вместе с нами.

Во второй половине августа мы проводили измерения на озере Имандра (Кольский полуостров). Общие первые впечатления можно выразить кратко — “сопки, тундра, шторм, полундра”. Чарующие красоты этого северного озера, окруженного лесистыми сопками и горами, сразу создали хорошее настроение и вызвали надежды на благополучное выполнение намеченной программы. Аппаратура была установлена на буксирном катере, который был превращен в плавучую лабораторию. После измерений возвращались на базу — в охотничий домик у причала в лесу, в котором тьма грибов и ягод не позволяла свободно перемещаться. Сотрудники лаборатории водных экосистем КНЦ РАН, совместно с которыми мы вели работы, познакомили нас с отличными вкусовыми качествами озерной рыбы. Однако штормовые условия на озере заставили внести коррективы в планы работ. Вместо разреза вдоль по озеру выполнялись измерения характеристик

дрейфовых и компенсационных придонных стратифицированных потоков в Йокостровском проливе и в губе Экслухт. Получены важные результаты, свидетельствующие о необходимости продолжения этих исследований.

Сейчас идет обработка и анализ полученных данных. В общем, лето получилось насыщенным новыми впечатлениями, знакомствами... С надеждой ожидаю новых интересных поездок.

*Студент 4-го курса  
А.Л. Замарашкин  
№6 1998*

## **ЛОКАЛЬНЫЕ ЦУНАМИ: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И УМЕНЬШЕНИЕ РИСКА**

С 10 по 15 сентября текущего года в Петропавловске-Камчатском проходила международная конференция "Локальные цунами: предупреждение и уменьшение риска", собравшая более 50 специалистов из 12 стран мира: России, США, Франции, Болгарии, Канады, Французской Полинезии, Индонезии, Италии, Японии, Новой Зеландии, Южной Кореи, Турции. Решение о проведении конференции было принято на XVIII сессии Межправительственной Океанографической Комиссии ЮНЕСКО (Колумбия, октябрь 2001 г.). Организаторами конференции выступили Комиссия по цунами Международного Союза Геодезии и Геофизики, Международная координационная группа Системы предупреждения цунами на Тихом океане ЮНЕСКО. Проведение мероприятия обеспечивали Институт Океанологии РАН и Камчатская Опытно-Методическая Сейсмологическая Партия Геофизической службы РАН. Конвинерами конференции выступили проф. Джоанна Буржуа (США) и к.ф.-м.н. Михаил Носов (с.н.с. кафедры физики моря и вод суши физического факультета).

Конференция была посвящена 50-й годовщине Камчатского цунами 1952 года, полностью разрушившего город Северо-Курильск. Тогда погибло более 2000 человек. Это катастрофическое событие послужило отправной точкой для исследований по проблеме цунами в Советском Союзе.

Две других международных конференции по цунами недавно проводились в России: "Уменьшение и оценка риска цунами" (1996, Петропавловск-Камчатский) и "Оценка цунами риска после 2000 г.: теория, практика и планы" (2000, Москва). Мероприятие текущего года явилось их логическим продолжением.

Цунами — длинные волны, образующиеся в океане в результате подводных землетрясений, оползней, вулканических извержений. Достигая нескольких десятков метров в высоту, эти волны наносят огромный материальный ущерб и часто сопровождаются многочисленными человеческими жертвами. В некоторых случаях цунами способны преодолевать колос-

сальные расстояния, сохраняя при этом свою разрушительную силу. Так было, например, в 1960 г., когда волны, зародившись у побережья Южной Америки, пересекли Тихий океан и обрушилась на побережье Камчатки и Курильских островов, высота волн достигала 4 м. События, имеющие трансокеанский масштаб, бывают нечасто. Как правило, катастрофические проявления цунами локализованы на побережье вблизи очага (до 100 км). Такие цунами называются локальными. Особая опасность локальных цунами заключается в чрезвычайно малом времени распространения волны от очага до берега (не более 10 мин), что чрезвычайно осложняет эвакуационные мероприятия. И не случайно, что большая часть ущерба, нанесенного цунами, приходится именно на локальные события.

На конференции были представлены сообщения по следующим темам: Камчатское землетрясение и цунами 1952 года, Каталоги и базы данных по историческим цунами, Сейсмоtectоника цунами, Численные и аналитические модели поведения локальных цунами, Оценка риска, Палеоцунами, Измерения и анализ данных, Гидроакустические методы в исследованиях цунами. Была также организована специальная студенческая сессия, на которой, в частности, выступили с устными докладами молодой сотрудник кафедры физики моря и вод суши С.В. Колесов и аспирант кафедры С.Н. Скачко.

В завершение конференции была проведена полевая экскурсия на побережье Тихого океана, где участники ознакомились с теорией и практикой исследований палеоцунами. В частности, им были продемонстрированы отложения Камчатского цунами 1952 года.

Оргкомитет конференции чрезвычайно признателен физическому факультету МГУ за возможность размещения веб-сайта конференции на сервере кафедры.

*С. Колесов  
№4(29) 2002*

## **МАЛЫШ ПОКАЗЫВАЕТ ХАРАКТЕР**

### **ЕГО "ШАЛОСТИ" ОБХОДЯТСЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ В МИЛЛИАРДЫ ДОЛЛАРОВ**

У "малыша" скверный характер. В одни страны он приносит испепеляющую жару и обширные лесные пожары. В другие — катастрофические наводнения, сметающие все живое на протяжении сотен тысяч километров. Считается, что возраст "малыша" — более ста тысяч лет. На его совести, есть и такое мнение, гибель древних цивилизаций Южной Америки — он

просто смыл процветающие города, затопил долины вместе с населением. Вот такой характер у непокорного "малыша" — так переводится с испанского название грозного экваториального течения Эль-Ниньо. Всего полвека, как ученые начали изучать это необычное явление. Оно зарождается на экваторе, в западной части тропического пояса Тихого океана вблизи берегов Индонезии. Поверхность воды нагревается здесь почти до 30 градусов. Пассаты дуют с такой силой, что уровень океана в этом месте по сравнению с южноамериканским побережьем "вырастает" аж на полметра. Так образуется Тихоокеанский тропический бассейн. Его площадь — несколько миллионов квадратных километров, температура воды даже на глубине 100–200 метров достигает все тех же 30 градусов.

Почему такой огромный резервуар с теплой водой образуется именно в этой части океана? Ученые кафедры физики атмосферы МГУ доктор физико-математических наук Георгий Хунджуа и кандидат физико-математических наук Александр Нелепо объясняют это так: накопление теплоты — результат изменения теплообмена между атмосферой и океаном. Плотные облака закрывают "окно прозрачности" атмосферы, возникает нечто вроде парникового эффекта — и поверхность океана нагревается. По непонятным до конца причинам примерно раз в три–восемь лет пассаты неожиданно ослабевают, и прогретая тропическим солнцем огромная масса воды устремляется как бы вспять — на восток, к берегам Южной Америки. Так рождается одно из самых сильных теплых океанских течений — Эль-Ниньо. Постепенно накапливая сокрушительную энергию, оно появляется у берегов Южной Америки в конце года — ноябре, декабре, во время Рождества. Мощность Эль-Ниньо колоссальна. По подсчетам американцев, ее можно сравнить с энергией, вырабатываемой всеми электростанциями США за шесть лет. "Малыш" свирепствует, освобождаясь от накопившейся ярости, от полугода до полутора лет. За это время он порождает 20–30 циклонов в год. Мощность каждого из них (что практически и представить невозможно!) сопоставима с взрывом 400 20-мегатонных ядерных зарядов (для сравнения: мощность ядерного заряда, сброшенного на Хиросиму, была 20 килотонн, то есть сила одного циклона равняется 400 тысячам Хиросим).

Неудивительно, что последствия Эль-Ниньо распространяются на огромные расстояния. В Австралии ему сопутствуют страшные засухи. В Индонезии и Южной Азии — ослабление летних муссонных дождей и опять же засухи. А на Тихоокеанском побережье Южной Америки происходят катастрофические наводнения, сопровождаемые ураганскими ветрами. На территории Чили и Перу всего за несколько месяцев обрушивается огромное количество осадков — приблизительно 450 литров воды на один квадратный метр. Потоки воды сметают все на своем пути. Нарастание и затухание Эль-Ниньо сопровождается вспышками различных заболеваний, вызванных загрязнением воды... А в это время на юге США резко возрастает вероятность снежных бурь. Два случая катастрофических наводнений отмечены в 1982–1983 и в 1997–1998 годах. Их последствия оказались настолько сильными, что отразились на состоянии мировой экономики. Один пример: берега Южной Америки славятся рыбными промыслами, они со-

ставляют 20 процентов мировых запасов. Так во время Эль-Ниньо рыба или гибнет, или уходит из этих мест. Если первое явление "малыша" в 1982–1983 годах, по оценкам страховых компаний, стоило мировой экономике 13 миллиардов долларов, то второе обошлось в 24. Казалось бы, где мы, и где "малыш", буйствующий в зоне экватора. Но в том-то и особенность этого грозного течения, что оно носит глобальный характер. Если, к примеру, Гольфстрим (тоже, между прочим, течение немаленькое) влияет в основном на погоду Европы, то воздействие Эль-Ниньо ощущают практически все континенты. Есть, в частности, исследования, проведенные под руководством академика Г. Голицына, в которых прослеживается связь между Эль-Ниньо и... состоянием нашего Каспия.

Все связано в нашем мире. Если с Мировым океаном, а он, напомним, занимает три четверти поверхности Земли и концентрирует в себе солнечную энергию, что-то случается — результат ощущает вся планета. Действительно, если обычно с поверхности океана в течение года испаряется приблизительно один метр воды, то в огромной экваториальной зоне действия Эль-Ниньо на 30 сантиметров больше. Эта избыточная влага, испаряясь, конденсируется, оседает на ледниках... И как следствие — частые и мощные наводнения, сходы снежных лавин и т.д. Между тем климат и сам по себе меняется на протяжении времени. Сейчас он явно теплеет: испарения океана становятся более интенсивными, на сушу выпадает все больше влаги. Так мало этого — увеличивается антропогенное воздействие. Бельгийский физик, нобелевский лауреат Илья Пригожин, один из основоположников термодинамики неравновесных процессов, писал: "Впервые человек осознал глобальный, планетарный характер климатической системы, а также факт, что его собственная деятельность может повлиять на работу впечатляющей климатической машины". Вот только до конца ли осознал? Если и меняется к лучшему наше отношение к окружающей среде, то уж больно медленно, что, безусловно, отрицательно сказывается на работе "климатической машины". И Эль-Ниньо — тому подтверждение: температура атмосферы повышается — возрастают интенсивность и мощность течения, и повторяется оно теперь значительно чаще.

За последние 30 лет, беспокоятся ученые, характер "малыша" стал еще своенравнее. Его очередное возвращение на экватор началось в сентябре-октябре 2002 года. Но, как считают Г. Хунджуа и А. Нелепо, наводнения и лесные пожары, обрушившиеся на нашу страну в прошлом году, напрямую не связаны с грозным течением: тогда оно еще не существовало. В этом году, с осторожностью говорят ученые, Эль-Ниньо совсем не так силен, как в 1997–1998 годах, однако успокаиваться рано — посмотрим, не случится ли чего плохого осенью. Одно хорошо — характер "малыша" теперь находится под пристальным вниманием ученых. На основании изменений температуры океана они примерно за полгода могут предсказать наступление Эль-Ниньо.



## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИЗЕМНОГО ОЗОНА

Атмосфера представляет собой сложную физико-химическую систему, находящуюся во взаимодействии с земной поверхностью, океаном и биосферой. Ее состав непрерывно меняется. В последнее столетие эти изменения резко ускорились в результате человеческой деятельности. Промышленностью, транспортом, коммунальными службами в атмосферу выбрасываются опасные для человека и живой природы химически активные и токсичные соединения. Некоторые из них формируются непосредственно в воздушной среде из относительно нейтральных химических предшественников. Такие вещества как углеводороды, окислы азота, серы и углерода способны изменять окислительные свойства атмосферы, т.е. возможность атмосферы трансформировать загрязняющие примеси в нейтральные формы и выводить их из воздушной среды. Они также способствуют фотохимическому образованию озона в тропосфере, высокие концентрации которого сильно снижают биологическую продуктивность растений, в том числе, и сельскохозяйственных культур, и негативно влияют на здоровье человека. Растворяясь в дождевых каплях, окислы азота и серы приводят к выпадению кислотных осадков, которые наносят большой ущерб природной среде в индустриальных регионах.

Усиление в последнее время внимания в мире к наблюдениям приземного озона связано со следующими основными факторами: 1) озон является токсичным загрязнителем атмосферы, концентрация которого нередко превышает предельно допустимую, вследствие чего Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила его в список пяти основных загрязнителей, содержание которых необходимо контролировать при определении качества воздуха; 2) озон играет ключевую роль в химических и фотохимических процессах в тропосфере, обуславливая ее окислительную способность; 3) обеспокоенность вызывают наблюдаемый в обширных континентальных районах Северного полушария как общий рост тропосферного и приземного озона, так и эпизоды с его повышенными значениями. В немалой степени резко возросший объем исследований приземного озона в последние полтора десятилетия связан с появлением сравнительно недорогих, высокоточных и способных работать в автономном режиме средств измерений концентрации озона. Временное поведение приземного озона тесно связано и во многом определяется поведением других малых газовых составляющих атмосферы (МГС), в первую очередь, оксидов азота ( $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ), оксида углерода, широкой группы так называемых летучих органических соединений (английское сокращение — VOC) и других соединений, однако данных об этих соединениях гораздо меньше и они менее надежны.

Как правило, исследования тропосферного озона и озонового слоя (который в основном находится в нижней стратосфере) мало связаны между

собой и соответствующие конференции за рубежом проходят раздельно. До сих пор в бывшем СССР и нынешней России не проводилось конференций, специально посвященных приземному озону, и, как показало проведенное в сентябре 2002 г. на физическом факультете МГУ Рабочее совещание по исследованиям тропосферного озона в рамках подпрограммы TOR-2 (Tropospheric Ozone Research — исследования тропосферного озона), большинство российских участников в недостаточной степени представляли себе как уровень и масштабы работ за рубежом, так и объем исследований в собственной стране.

Первые достаточно представительные наблюдения приземного озона в бывшем СССР проведены А.С. Бритаевым в начале 1970-х гг. сначала в г. Долгопрудном (ЦАО), а потом продолжены в МосЦГМС совместно с Г.П. Фарапоновой. Были оценены суточные и сезонные изменения приземного озона в Москве. Во второй половине 1970-х гг. наблюдения стали проводить с подвижных платформ (корабли и самолеты). Но первые регулярные наблюдения, продолжающиеся и в настоящее время, были начаты в Литве на побережье Балтийского моря (Р. Гирджене) в начале 1980 гг. С 1989 г. регулярные измерения приземного озона начаты на высокогорной станции ИФА РАН близ г. Кисловодск, в начале 1990 гг. — в г. Долгопрудном (ЦАО), Томске (ИОА СО РАН), на станциях сети фоновый мониторинга (ИГКЭ). С 1999 г. регулярные наблюдения начаты на Кольском полуострове на базе ПГИ КНЦ РАН вблизи пос. Ловозеро и недавно наблюдения — в районе озера Байкал. С 1995 г. практически ежегодно проводятся железнодорожные экспедиции "Тройка" вагона, оборудованного широким набором аппаратуры для измерения большого числа МГС (включая озон) и различных метеопараметров (в т.ч. уникальных) на маршрутах Москва–Хабаровск и Мурманск–Кисловодск. Результаты исследований свидетельствуют о важности, прежде всего, влияния на приземный озон метеорологических факторов. В числе наиболее актуальных задач на будущее названы существенное расширение сети мониторинга и его метрологическое обеспечение на уровне, принятом в странах Европы.

Существенно лучше развиты исследования приземного и тропосферного озона в Европе. С начала 70-х годов в Европе работает Программа ЕМЕР (Европейская совместная программа мониторинга и оценки переноса воздушных загрязнений на большие расстояния; адрес в интернете: <http://www.emer.int>). Она выполняется под эгидой Европейской экономической комиссии ООН и имеет целью получение геофизической и экологической информации, необходимой для разработки и контроля достигнутых международных соглашений по вопросам охраны окружающей среды; полученные при ее выполнении данные наблюдений в сельских районах Западной Европы являются, по-видимому, самыми надежными из имеющихся. От России в программе участвует Институт глобального климата и экологии (ИГКЭ) РАН и Росгидромета.

Одновременно с программой ЕМЕР в Европе проводились исследования приземного и тропосферного озона в рамках проекта TOR (Tropospheric

Ozone Research), основными целями которого являлись 1) оценка трендов концентрации тропосферного озона и его предшественников, и механизмы их формирования, вклад фотохимических и динамических процессов в наблюдаемые тренды, моделирование долговременных изменений газового состава атмосферы; 2) процессы вертикального обмена озоном между планетарным пограничным слоем и свободной тропосферой, тропосферой и стратосферой и 3) периодические вариации концентрации тропосферного озона различного масштаба (сезонные и суточные вариации), механизмы этих вариаций и их моделирование, влияние процессов переноса и синоптических процессов на вариации приземного озона. Работа проекта завершилась в 2002 году рабочим совещанием на физическом факультете МГУ.

В рамках проекта было показано, что в загрязненных регионах концентрация предшественников озона: ЛОС и СО (от  $-35$  до  $-50\%$ ), и  $\text{NO}_x$  (от  $-20$  до  $-40\%$ ) относительно уровня 10–15 лет назад. Максимальные концентрации приземного озона значительно уменьшились за последнее десятилетие одновременно с повышением минимальных концентраций (в загрязненных условиях). Исследования отдельных случаев (наблюдаемых и модельных) показали огромное разнообразие процессов, приводящих к вертикальному транспорту озона из погранслоя в свободную тропосферу. Механизм "конвейерного транспорта" является эффективным способом переноса загрязнений в свободную тропосферу с дальнейшим их переносом на большие расстояния. Горные регионы Европы также приводят к забросу загрязнения в свободную тропосферу. Конвективное перемешивание также может играть значительную роль.

Показано, что *in situ* фотохимическая генерация озона в нижней тропосфере над континентальными районами Европы является важным фактором, обеспечивающим рост озона в весенние месяцы, значительное количество фотохимически образованного озона может переноситься на дальние расстояния.

Несмотря на существенный прогресс в понимании климатологии приземного озона в Европе, на развитие его исследований в России, до сих пор остаются открытые вопросы.

Среди основных проблем можно выделить тот факт, что большинство европейских проектов являются слишком политико-ориентированными, они нацелены на анализ аномальных концентраций, связь трендов озона с изменением антропогенных эмиссий. Это приводит к недооценке роли естественных процессов, органической связи приземного, тропосферного и общего озона. Более того, в последнее время наблюдается сильное "увлечение" модельными оценками, что приводит к непониманию роли отдельных влияющих факторов и физических механизмов такого влияния.

*Кафедра физики атмосферы.  
Оксана Тарасова  
№2(38) 2004*

## **ЧЕТВЕРТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ"**

22–23 июня 2004 г. на физическом факультете МГУ прошла очередная, уже Четвертая Всероссийская конференция "Физические проблемы экологии (Экологическая физика)". Конференция была организована физическим факультетом МГУ, Институтом проблем механики РАН, при поддержке РФФИ, ФЦП "Интеграция".

Конференция была посвящена 250-летию МГУ и проведена во исполнение решения третьей Всероссийской конференции "Физические проблемы экологии (Экологическая физика)".

Конференция вызвала большой интерес среди ученых-физиков: на приглашение откликнулись сотрудники десятков НИИ РАН, около 50 вузов, другие организации. В работе конференции активное участие приняли сотрудники нескольких факультетов МГУ: географического, биологического, геологического, ВМК, мехмата и другие. Это подчеркивает междисциплинарный характер конференции.

Хотя конференция носит статус Всероссийской, по сути, она была Всесоюзной, так как в ее работе приняли участие научные работники и преподаватели из ряда стран СНГ, зарубежные гости.

Работа конференции проходила на Пленарном заседании и в 7 секциях:

Секция 1. Экология околоземного космического пространства и атмосферы

Секция 2. Физические проблемы экологии гидросферы

Секция 3. Экологические проблемы физики Земли

Секция 4. Биофизическая экология

Секция 5. Физические методы мониторинга природных сред

Секция 6. Прикладные аспекты экологической физики

Секция 7. Вопросы экологического образования.

Было представлено 262 доклада.

Тематика представленных на конференции докладов по секции №1 охватывает экологические аспекты ряда актуальных научных направлений в области физики атмосферы, таких как, процессы в ионосфере и магнитосфере, озон, радиация, климатология и метеорология, динамика атмосферы, мониторинг загрязнений.

В докладах 2 секции был рассмотрен широкий спектр вопросов, имеющих как геофизический, так и экологический характер. В докладах приведены результаты теоретических расчетов, натурных исследований, лабораторного и численного моделирования физических процессов в гидросфере. В докладах изложены результаты, связанные с изучением общих законов движения стратифицированных разномасштабных природных явлений в океане, морях, озерах, реках и водохранилищах. К этой группе следует отнести и работы по изучению природных катастроф и методам их модели-

рования, работы по изучению взаимодействия сред. Значительная часть докладов была посвящена изучению главных форм движения жидкости — волн, течений, вихревых систем. Изложен новый подход к динамике окружающей среды, основанный на полном использовании точных решений термогидродинамики и позволяющий надежно предсказывать эволюцию природных систем.

В ряде докладов приведены исследования гидрофизических характеристик водных объектов, влияющих на функционирование водных экосистем, а также работы по исследованию экологических аспектов конкретных водных объектов, таких как Байкал, Аральское море, Черное и Балтийские моря.

На секции "Экологические проблемы физики Земли" значительная часть докладов была посвящена актуальной проблеме прогноза землетрясений и оценке влияния их на окружающую среду. Значительная часть докладов связана с проблемой изучения радиационного загрязнения, вызванного разработкой месторождений радиоактивных элементов и с возможностью захоронения радиоактивных отходов. Изложены исследования экологической функции литосферы в целом.

По направлению "Биофизическая экология" на конференции было представлено около 20 докладов, охвативших широкий диапазон проблем, связанных с общими проблемами самоорганизации в экологических системах, механизмами воздействия различных физических факторов на биологические системы, проблемами антропогенного загрязнения биосферы, экомониторинга, медицинскими аспектами экологии и т.д.

Развиты новые представления о хиральной безопасности биосферы. Отсутствие системы глобального биосферного мониторинга и регламентирующих норм ПДК для хиральных соединений, не утилизируемых биосферой или промышленностью, в условиях антропогенного пресса приводит к их неконтролируемому накоплению в окружающей среде и может иметь непредсказуемые последствия.

Ряд докладов включал новые методические подходы, касающиеся использования физических методов исследования влияния физико-химических факторов антропогенного происхождения на живые объекты: загрязнения тяжелыми металлами, действия слабых электромагнитных полей, в частности лазерного излучения, малых доз радиации и т.д.

В рамках 5 секции (67 докладов) были рассмотрены следующие вопросы:

- Лазерная спектроскопия природных сред, в частности, дистанционное лазерное зондирование и диагностика экосистем;
- Люминесцентная спектроскопия природных и антропогенных органических соединений;
- Радиолокационное зондирование, микроволновые радиометры, магнитометрия;
- Мониторинг состояния верхней атмосферы методом спутниковой томографии;

- Системы сбора и обработки экологической информации при аэрокосмическом мониторинге объектов природной среды;
- Создание баз данных ГИС для геофизических полигонов.

Явно просматривается тенденция перехода от демонстрации возможностей физических методов (часто — уникальных) к их применению для решения конкретных задач экологического мониторинга. В этом отношении мы находимся на мировом уровне.

В целом доклады, включенные в программу секции, демонстрируют громадные возможности физических методов в мониторинге природных сред, возможности, используемые, к сожалению, явно недостаточно.

Физические методы в альтернативной энергетике, технические и технологические аспекты физических проблем экологии рассматривались на 6 секции. Доклады, представленные на эту секцию охватывали широкий спектр проблем, среди которых можно выделить следующие:

- исследование общих свойств динамики экосистемы Черного моря, предустьевых зон, оценки риска природных процессов. Полученные результаты используются для оценки состояния тенденции загрязнения окружающей среды и разработки различных мероприятий по обеспечению чистоты водных бассейнов;
- экологическое воздействие на окружающую среду подводных объектов нефтегазовой промышленности, исследование особенности морской коррозии стальных сооружений и трубопроводов, моделирование физических и экологических последствий воздействия на водную среду аварий на подводных трубопроводах;
- изучение экологической обстановки жилых помещений, обусловленной действием электромагнитных полей, шумов и ионизирующих излучений.

Доклады указывают на то, что происходит качественный переход от эмпирического подхода к научно обоснованным методам диагностики окружающей среды и выработки конкретных рекомендаций.

К началу конференции физический факультет издал труды предшествующей конференции — "Физические проблемы экологии (Экологическая физика)". С начала первой конференции издано уже 12 томов. Таким образом создана серия "Физические проблемы экологии (Экологическая физика)". К сожалению, тираж издания мал.

Успешной работе конференции способствовала большая предварительная работа Программного комитета, сотрудников лаборатории экологических проблем геофизики, помощь администрации, инженерно-технических и учебных служб физического факультета, четкая работа Рабочей группы.

В решении конференции, в частности, говорится о необходимости продолжить регулярное проведение конференций по физическим проблемам экологии; всемерно способствовать расширению экологической компоненты образования при подготовке студентов, в частности студентов-физиков; просить физический факультет МГУ продолжить разработку программ по экологическому обучению студентов физических специальностей; просить

физический факультет МГУ выступить с инициативой проведения следующей конференции по экологической физике в 2006г.; организовать общефакультетский экологический семинар.

*Сопредседатель Программного комитета конференции  
декан физического факультета  
профессор В.И. Трухин*

*Зам. председателя Программного комитета конференции  
профессор К.В. Показеев  
№5(41) 2004*

## ГЕОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ



Мы знаем о магнитном поле Земли (геомагнитном поле), что оно ориентирует стрелку компаса в направлении север–юг, благодаря ему совершены великие физические открытия, до сих пор геомагнитное поле используется для воздушной, водной, подводной и космической навигации.

Однако далеко не все знают, что геомагнитное поле оказывает очень глубокое влияние на геофизические, биофизические и экологические процессы на Земле. Оно сыграло выдающуюся роль в эволюции Земли, в происхождении и защите жизни на Земле.

Поэтому ниже будет рассказано об основных свойствах геомагнитного поля и о его влиянии на эволюцию нашей планеты.

Напряжённость геомагнитного поля невелика, на поверхности Земли она изменяется от 0.3 эрстед на магнитном экваторе до 0.6 эрстед на магнитных полюсах, которые, не совпадают с соответствующими географическими полюсами. Отклонение магнитных полюсов от географических в настоящее время достигает 2000–3000 км. Геомагнитное поле пронизывает все три оболочки Земли: литосферу, гидросферу и атмосферу, действу-

ет на живую и неживую природу, на все четыре царства природы: растительное, животное, минеральное и, конечно, человеческое. Магнитное поле Земли также оказывает существенное влияние на климат и погоду. Изменения его интенсивности могут привести к значительным колебаниям в температуре, в атмосферном давлении и в частоте выпадения осадков, а также к бурям, ураганам и другим стихийным бедствиям.

Геомагнитное поле намагничивает все минералы и горные породы. Магнитную память о древнем геомагнитном поле сохраняют входящие в состав всех горных пород ферромагнитные минералы. Их естественная остаточная намагниченность появляется во время их образования и сохраняется полностью или частично до нашего времени. Оно также намагничивает почвы, оказывая заметное влияние на плодородие последних. Проведённые эксперименты показали, что подмагничивание почв в более сильных, чем земное, полях может ускорить рост растений. Этот любопытный факт прямой связи подмагничивания почв с их плодородием может иметь важное прикладное значение для сельского хозяйства.

Геомагнитное поле состоит из главного геомагнитного поля, источники которого находятся во внешнем электропроводящем ядре Земли, аномального, создаваемого намагниченными горными породами, и внешнего геомагнитных полей. Вклад главного геомагнитного поля составляет более 95%. В соответствии с общей теорией геомагнетизма Гаусса главное геомагнитное поле состоит из дипольной и недипольной частей. В первом приближении теории геомагнитное поле является полем диполя, наклоненного к оси вращения Земли на угол 10–12 градусов. Аномальное поле составляет около 3% геомагнитного поля, а внешнее, связанное с солнечно-земными взаимодействиями, — менее 1%. Измерения магнитного поля Земли выполняются на магнитных обсерваториях, магнитные съемки бывают сухопутными, водными, воздушными и спутниковыми.

Силовые линии и напряжённость геомагнитного поля аходятся в непрерывном изменении. Изменения (вариации) геомагнитного поля имеют периоды как в сотни и тысячи лет, так и от нескольких месяцев, до долей секунд. Кроме того, имеется тенденция смещения силовых линий геомагнитного поля на запад со скоростью 0.2 градуса в год (так называемый западный дрейф). Длиннопериодные вариации с периодом от 60 до 1800 и более лет называются "вековыми", короткопериодные (с периодом меньше одного года) очень различны как по своим периодам, так и по своей природе. Источники вековых вариаций, по современным представлениям, находятся в ядре Земли, источники короткопериодных — в верхних слоях атмосферы, в ионосфере и магнитосфере. Интенсивность короткопериодных вариаций зависит от активности солнечно-земных взаимодействий.

На Земной поверхности существуют так называемые магнитные аномалии, напряженность которых существенно превышает среднее аномальное геомагнитное поле. Магнитные аномалии во многих случаях связаны с залежами полезных ископаемых. Таким образом, непосредственные измере-



ния геомагнитного поля прямо связаны с поиском полезных ископаемых (включая алмазы) как на суше, так и на дне мирового океана.

Согласно современным представлениям, геомагнитное поле образовалось приблизительно через 1 миллиард лет после образования самой планеты Земля, возраст которой составляет около 4,5 миллиарда лет. В результате дифференциации вещества Земли возникла различные по физическим свойствам оболочки. В результате Земля состоит из земной коры, мантии, внешнего жидкого электропроводящего металлического ядра и внутреннего твёрдого ядра. Геомагнитное поле оказало влияние на эволюцию и свойства тела Земли, биосферу и человека. В последнее время было убедительно доказано, что у различных организмов — от бактерий до позвоночных — выявляются поведенческие реакции на изменения геомагнитного поля. Это свидетельствует о том, что геомагнитное поле воспринимается этими организмами и является существенным компонентом их среды обитания. Всё это в полной мере относится и к человеку. Ведь нам известно, как люди реагируют на изменения магнитной активности, многие люди очень чувствительны к магнитным бурям. Поэтому магнитное поле Земли имеет огромное экологическое значение. Более того, оно делает возможной саму жизнь на Земле.

Последнее связано с тем, что геомагнитное поле образует магнитосферу Земли, которая является природным барьером на пути солнечного ветра и космического излучения к поверхности Земли. Радиационные зоны магнитосферы захватывают и удерживают частицы высоких энергий солнечного и космического излучений за пределами атмосферы Земли. Магнитосфера простирается на расстояние порядка десяти земных радиусов (радиус Земли составляет 6371 км) в направлении Солнца и на расстояние порядка 1000 земных радиусов в противоположном направлении. Солнечный ветер представляет собой постоянный поток плазмы, состоящей из высокоэнергетических протонов, электронов, и небольшого количества ядер гелия, ионов кислорода, кремния, серы, железа и др., которые ежедневно с огромной скоростью приближаются к нашей планете. Скорости этих частиц у орбиты Земли достигают 350 и даже 700 километров в секунду, что в тысячи раз больше скорости звуковых волн в сухом воздухе.

Итак, именно геомагнитное поле является одним из обязательных условий существования и развития жизни на Земле, потому что, как уже было сказано выше, оно, наравне с атмосферой, защищает Землю от пагубного разрушительного воздействия солнечного ветра и космических лучей. Более того, жизнь на Земле могла возникнуть только после дифференциации вещества Земли, возникновения ядра и, соответственно, геомагнитного поля. До появления геомагнитного поля поверхность Земли подвергалась непрерывному воздействию "стерилизующей" космической радиации, которая препятствовала началу биогенеза.

После возникновения жизни она миллиарды лет развивалась в присутствии различных геомагнитных явлений: магнитных вариаций и пульсаций разных периодов, магнитных бурь, полярных сияний. Ко всем этим маг-

нитным эффектам живые организмы приспособлялись и эволюционировали таким образом, чтобы использовать их для улучшения своего существования.

Вспышки на солнце вызывают изменения интенсивности солнечного ветра, что в свою очередь является основной причиной возмущения геомагнитного поля и магнитосферы. А эти возмущения являются источником наиболее интенсивных геомагнитных сигналов на Земле — магнитных бурь и суббурь. Суббурей называется магнитная буря, имеющая локальный географический характер и меньший в сравнении с магнитной бурей "размах". Всем известно, что магнитные бури вызывают у многих людей плохое самочувствие, связанное с повышением или понижением давления, и другие побочные эффекты. Учёные установили, что в состав человеческой крови и лимфы входят ионы железа, а, как известно, железо обладает магнитным моментом и способностью намагничиваться в магнитном поле. Может быть именно поэтому человек так чувствителен к любому, даже самому незначительному изменению интенсивности геомагнитного поля.

Любопытно отметить ещё один факт. При использовании биомагнитных изображений учёным удалось показать, что частота "мозговых" волн человека охватывает диапазон геомагнитных микропульсаций и осцилляций геомагнитных бурь. Конечно, магнитное поле Земли более интенсивно, чем волны мозга, но вопрос о возможной реакции мозга на стимуляцию внешним магнитным полем остаётся открытым. Есть ещё много загадок, связанных с геомагнитным полем. Некоторые исследования показали, что навигация птиц, пчел и других представителей фауны тесно связана с направлением геомагнитного поля.

Следует обратить особое внимание на то, что прямые измерения геомагнитного поля в магнитных обсерваториях проводятся только на протяжении последних 400 лет. Полученных данных явно недостаточно для изучения вековых вариаций с периодами 600, 900, 1800 и более лет, а тем более для познания эволюции геомагнитного поля, которое существует не менее четырёх миллиардов лет. В связи с этим в середине 50-х годов XX века был разработан так называемый палеомагнитный метод исследования древнего геомагнитного поля. Палеомагнитный метод основан на так называемой магнитной памяти горных пород: способности "запоминать" величину и направление древнего геомагнитного поля, в котором намагничивалась горная порода во время своего образования. Палеомагнитные данные получают при "считывании" магнитной информации, которую несёт горная порода и датирования горной породы радиоактивными методами, позволяющее примерно определить возраст исследуемой породы (эпоху её образования). При изучении большого числа разновозрастных горных пород и обобщении полученной таким образом палеомагнитной информации была создана так называемая магнито-хронологическая шкала инверсий, указывающая нам, в какие геологические эпохи направление древнего геомагнитного поля совпадало с современным, а когда оно было ему прямо противоположно.

Палеомагнитные исследования показали, что изменяется не только интенсивность геомагнитного поля, но и знак. То есть, регулярно происходят инверсии (переполюсовки) магнитного поля Земли, при которых северный и южный магнитный полюса меняются местами. За последние 600 миллионов лет геологической истории инверсий насчитывается более тысячи.

Инверсии магнитных полюсов не являются отличительной особенностью нашей планеты. На Солнце смены полярности магнитного поля происходят регулярно, каждые 11 лет. Это является доказанным фактом в физике космоса. Инверсии магнитного поля Земли в среднем происходят с периодом около 1 миллион лет, а продолжительность инверсии составляет в среднем 5000 лет.

Описанные выше палеомагнитные исследования привели также к созданию так называемой концепции тектоники литосферных плит, согласно которой восстановленное по палеомагнитным данным (наблюдаемое) движение магнитных полюсов Земли трактуется как движение в противоположную сторону соответствующих блоков земной коры (континентов, литосферных плит и т.п.) при неподвижных магнитных и географических полюсах. Согласно концепции вся литосфера Земли состоит из 10–12 крупных плит, которые перемещаются относительно друг друга со скоростью от одного до десяти сантиметров в год. При масштабном раздвижении литосферных плит возникают океаны, при сжатии — горные массивы. Концепция объясняет современную структуру материков как следствие раскола древнего праматерика Пангеи и раздвижения его отдельных частей под действием силы вращения Земли. При раздвижении обломков Пангеи (современных материков) между ними образовались Атлантический, Индийский и др. океаны.

Кстати, учёные обнаружили интереснейший факт: на континентах слои с прямо и обратно намагниченными горными породами<sup>1</sup> чередуются вглубь по вертикали, а на океанском дне такое чередование происходит по горизонтали, по обе стороны от срединных океанских хребтов. То есть если по одну сторону от океанского хребта есть обратнонамагниченный слой горных пород, то по другую сторону океанского хребта есть такой же "слой-близнец", расположенный симметрично относительно хребта. Аналогично для прямонамагниченных слоёв. Это было установлено при исследовании аномального геомагнитного поля океана в окрестности подводных срединных океанских хребтов. Измерения показали, что по обе стороны подводного хребта наблюдаются симметричные системы положительных и отрицательных геомагнитных аномалий, источниками которых и являются прямо и обратно намагниченные слои подводных пород. Такую магнитную структуру дна мирового океана в рамках тектоники плит можно объяснить, связав образование в центрах срединных хребтов новых

---

<sup>1</sup> Обратно намагниченной называется горная порода, вектор намагниченности которой в Северном полушарии Земли направлен в верхнее от поверхности Земли полупространство, то есть против направления напряжённости магнитного поля Земли. Соответственно, в Южном полушарии — в нижнее полупространство.

горных пород в результате магмоизвержений и их движение в стороны от хребтов с инверсиями геомагнитного поля. То есть, на осях подводных срединно-океанских хребтов в результате магмоизвержений происходит образование новой океанской коры, которая симметрично растекается в стороны. Эта кора намагничивается в действующем в эпоху её образования геомагнитном поле. Если после этого происходит инверсия геомагнитного поля, то следующий, образованный в результате нового магмоизвержения, слой океанской коры будет намагничен противоположно предыдущему. Отсюда такая интересная магнитная структура дна мирового океана, которая может образоваться, если наряду с инверсией геомагнитного поля происходит и расширение (спрединг) дна мирового океана.

Однако, следует отметить, что с точки зрения геомагнетизма концепцию тектоники литосферных плит нельзя считать окончательно научно обоснованной, так как все расчеты движения плит выполнялись при предположении, что магнитные полюса Земли неподвижны и совпадают с географическими. Однако, в настоящее время северный магнитный полюс смещен на 2000 км от географического, а южный магнитный — на 3000 км от южного географического. Кроме того, измерения показывают, что силовые линии магнитного поля непрерывно перемещаются по поверхности Земли, при этом изменяются и напряженность геомагнитного поля и положения магнитных полюсов.

Во время инверсий геомагнитного поля, продолжительность которых составляет тысячи лет, напряжённость магнитного поля близка к нулю. Как было сказано выше, в отсутствие геомагнитного поля деструктивные высокоэнергетические частицы солнечного ветра смогут достигнуть поверхности Земли и уничтожить всё живое. Конечно, в отсутствие магнитного поля частицы солнечного и космического излучений могут частично тормозиться в верхних слоях атмосферы и, при достижении поверхности Земли, частично терять свои разрушающие свойства. Но, тем не менее, магнитный барьер в верхней атмосфере отсутствует.

Инверсии геомагнитного поля, в процессе протекания которых могут произойти непредсказуемые изменения в живой и неживой природе на поверхности Земли, являются своеобразными революциями и могут оказывать огромное влияние на ход эволюции Земли. Значит ли это, что во время следующей инверсии геомагнитного поля на Земле исчезнет вся биосфера и прекратится всякая жизнь?...

Здесь следует упомянуть, что за время прямых измерений геомагнитного поля (последние 400 лет) ни одной инверсии мы пока не наблюдали. Все инверсии были восстановлены по косвенным признакам: измерениям магнитного сигнала древних горных пород. При этом предполагается, что этот магнитный сигнал остаётся неизменным в течение тысяч и миллионов лет со времени формирования и намагничивания горной породы в древнем геомагнитном поле и что он несёт нам информацию о величине и направлении древнего геомагнитного поля соответствующей геологической эпохи. Эти предположения не всегда выполняются. Помимо прочего в некото-

рых случаях благодаря своим физико-химическим свойствам горная порода намагничивается в направлении, обратном направлению намагничивающего поля, то есть прямо противоположно приложенному полю. Это необычное, но, тем не менее, реально встречающееся явление получило название самообращения намагниченности. В связи с существованием феномена самообращения, палеомагнитные данные, несущие информацию об обратномагнитных горных породах и трактуемые как инверсии геомагнитного поля, требуют более тщательной проверки.

Геомагнитное поле "пронизывает" все сферы жизни человека. Стоит ли говорить, что вся современная морская и воздушная навигация осуществляется при использовании компаса, который, как известно, всегда ориентируется по направлению юг–север. Конечно, помимо компаса при навигации используются и геодезические измерения. А вот подводные лодки при движении ориентируются только на направление геомагнитного поля. Измерения геомагнитного поля также широко используются в сейсмологии в качестве предвестников землетрясений.

#### **Список рекомендуемой литературы:**

- В.И. Трухин и др. Магнетизм почв. Ярославль, 1995.
- В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын. Общая и экологическая геофизика, Москва, Физматлит, 2005.
- Дж. Джекобс. Земное ядро, Москва, Мир, 1979.
- J.A. Jacobs. Reversals of the Earth's magnetic field. Cambridge, Cambridge University Press, 1994.

*Декан физического факультета МГУ  
профессор В.И. Трухин  
аспирантка физического факультета МГУ  
Н.С. Безаева  
№6(53) 2006*

## **ЭКСПЕДИЦИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ МОРЯ И ВОД СУШИ НА ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО**

14 сентября 2007 г. 2 студента 5-го курса и 2 сотрудника кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ отправились в экспедицию на Онежское озеро в Карелию. Вечер, Ленинградский вокзал, фирменный поезд "Карелия" — и позади все хлопоты по подготовке к экспедиции, отправка машины с ценным оборудованием, подписывание последних документов и т.п. Впереди же — 8 дней тяжелой, но такой интересной работы.

15 сентября группа прибыла на борт судна "Эколог". После короткого отдыха разгрузили машину с аппаратурой и к вечеру весь измерительный комплекс был собран. 16-го с утра экспедиция, в состав которой входили студенты Долгополов Ю.М., Литвинов Е.А. и с.н.с. к.ф.-м.н. Будников А.А., под руководством в.н.с. д.ф.-м.н. Самолюбова Б.И. начала измерения. Работы велись совместно с научной группой Института Водных Проблем Севера КарНЦ РАН.

Онежское озеро (Онего) — второе по площади пресноводное озеро Европы, занимающее 20-е по площади и 24-е место по объёму среди озёр Земли. Длина озера 245 км, ширина 88 км, площадь 9943 кв. км, максимальная глубина — 119 м. Онежское озеро является узловым звеном единой глубоководной системы Европейской части России, соединяющей Балтийское и Белое моря, а так же имеющей выход в Черное и Азовское моря. В озеро впадает 52 реки.

Исследования продолжались 6 дней. 17 сентября группа получила весомое подкрепление в лице заведующего кафедрой физики моря и вод суши профессора К.В. Показеева. Константин Васильевич специально приехал на Онежское озеро, чтобы убедиться, что недавно закупленное кафедрой дорогостоящее современное оборудование работает качественно и надёжно. Дело в том, что в ходе экспедиции применялся измерительный комплекс, включавший помимо зондов и градиентной установки, которые использовались ранее, новую высокоточную аппаратуру: доплеровский профилограф скорости течения RDCP-600 и многопараметрический зонд RCM 9 LW.

Эти приборы, изготовленные фирмой AANDERAA INSTRUMENTS (Норвегия), позволяют регистрировать не только вертикальные распределения вектора скорости течения, но и температуру, электропроводность,



Научно-исследовательское судно "Эколог"  
ИВПС КарНЦ РАН на Онежском озере

мутность воды и концентрацию растворенного кислорода. Все измерения сопровождались непрерывной регистрацией метеопараметров. Неоценимую помощь в освоении этой новой аппаратуры оказал ведущий научный сотрудник ООО "Компания ИНФОМАР" В.В. Елисов, также входивший в состав экспедиции.

Задачи экспедиции включали: 1. Проведение измерений распределений скоростей течений, концентраций солей, кислорода, взвеси и температуры воды



Петрозаводская губа Онежского озера



Погружение доплеровского профилографа скорости течения RDCP-600 (сентябрь 2007)

по глубине озера (по всей длине изучавшихся потоков) и выполнение долгосрочных серий зондирований во времени. 2. Исследование динамики вод и диффузии примесей для изучения механизмов массообмена и разработки методов прогноза формирования качества воды в озере под воздействием стратифицированных течений.

В первый день измерений была выполнена съемка Петрозаводской губы по 15 станциям с применением зондов Sea-Sun, RCM 9 LW, кодуктометра и оксиметра "Эксперт" и прозрачномера. Работы проводились в условиях, близких к штилевым. Интенсивные измерения дали интересные результаты.

Выявлена структура полей скорости течения и параметров состава воды в Петрозаводской губе. Обнаружено придонное термически стратифицированное течение, которое переносило примеси из губы в открытое озеро. Траектория течения пролегла по линии максимальных глубин в стороне от зоны водозабора системы водообеспечения г. Петрозаводска.

Таким образом, зарегистрированное и детально исследованное нами течение предотвращало опасное вовлечение в эту систему загрязнений из реки Шуя. Подобное вовлечение бывает особенно сильным в периоды развития весеннего и осеннего термобара в озере. Основная часть примесей, по крайней мере весомых, транспортировалась от устья р. Шуя течением обнаруженным нашей экспедицией. Толщина придонного потока, распространявшегося на глубинах до 35 м, составляла 2–4 м, скорость достигала 12 см/с. При выходе из губы в открытое озеро течение отрывалось от дна и двигалось в виде подводной струи по поверхности вод большей плотности.

На осевой линии зарегистрированного течения проведены регулярные наблюдения на суточной станции с измерениями профилей скорости те-



Работы в экспедиции на Онежском озере велись от зари и до заката и даже круглосуточно



Подготовка к измерениям распределений температуры, электропроводности, мутности воды и концентрации растворенного кислорода. Студент 5-го курса Литвинов Е.А.

чения по всей глубине от поверхности до дна в точке с глубиной 26 м через каждые 10 мин доплеровским измерителем RDСР-600, поставленным на дно. При этом на горизонте постановки с той же дискретностью измерялись температура, мутность, электропроводность, концентрация растворенного кислорода и изменения уровня поверхности воды.

Одновременно зондами Sea-Sun, RCM 9 LW, кодуктометром и оксиметром "Эксперт" и прозрачномером, разработанным на нашей кафедре, с дискретностью 30 мин велись подробные регистрации вертикальных распределений температуры, электропроводности воды, концентраций растворенного кислорода, взвеси и хлорофилла-а. Структура течений определялась в основном сильными дрейфовыми потоками, обусловленными ветром со стороны открытого озера. Были зарегистрированы и детально прослежены процессы энергопередачи от дрейфового течения к придонному и сопутствующие преобразования распределений температуры и концентраций примесей, включая эффект размыва дна течением. Развивавшаяся в таких условиях (юго-восточный ветер) сгонно-нагонная циркуляция обеспечивала активное поступление холодных вод открытого озера в Петрозаводскую губу. Придонный поток из губы в этот период отсутствовал.

Аналогичная по составу измеряемых параметров и методике, но более короткая серия зондирований проведена в центральной части Петрозаводской губы в период развивающегося волнения при других синоптических условиях, определявшихся юго-западным ветром. 19-го сентября пришлось прервать работу на несколько часов из-за штормового предупреждения. Как ни хотелось в азарте продолжать измерения, но со стихией не шутят. Однако данные, которые удалось получить в этой серии наблюдений, позволили проследить эволюцию структур течений по всей глубине озера при усилении дрейфового потока с характерным экмановским вращением вектора скорости течения по мере роста глубины. В 3–5



метровом придонном слое, над которым развивалось интенсивное перемешивание вод, существовал гравитационный плотностной поток из губы в открытое озеро, усиленный энергопередачей от дрейфового течения с геострофическим поворотом вектора скорости. Гидродинамическая устойчивость этого потока сохранялась, несмотря на волнение. Она обеспечивалась пониженной температурой придонных вод и выравниванием распределения плотности воды в вышележащих слоях. Причем дополнительное понижение температуры придонных вод в губе было связано с синоптической и гидродинамической обстановкой, измерения в которой велись в предшествующей серии зондирований

Результаты завершающего разреза по осевой линии Петрозаводской губы в условиях слабого волнения в целом подтвердили приведенные выше выводы первичного анализа данных, полученных на первом разрезе и в двух сериях зондирований с применением доплеровского профилографа течений RDCP-600, поставленного на дно (на автономных буйковых станциях). Как и на первом разрезе работы велись с применением многопараметрических зондов Sea-Sun, RCM 9 LW, кодуктометра и оксиметра "Эксперт" и прозрачномера. Была зарегистрирована эмиссия облаков мутности, содержавших взвеси с загрязнениями из придонного стратифицированного течения к поверхности воды. Этот эффект, важный с точки зрения учета воздействий подобных течений на процессы формирования качества воды, фиксировался также и в сериях зондирований на срочных станциях.

В ходе исследований на Онежском озере обнаружены циркуляционные и придонные стратифицированные течения. Рассмотрены пространственно-временные преобразования структур полей скорости течений и параметров состава воды. Получены новые данные о влиянии гидродинамических процессов на перенос примесей в Петрозаводской губе озера.

21 сентября участники экспедиции двинулись в обратный путь, и 22 утром они уже были дома.

Теперь предстоит самое интересное — анализ результатов проведенных гидрофизических исследований, а также данных о распределениях гидрохимических характеристик вод озера, полученных нашими коллегами из Института Водных Проблем Севера КарНЦ РАН. Будут разрабатываться методы математического моделирования наблюдавшихся процессов. Теоретической работы хватит на весь год. А летом — новые экспедиции на моря, озера и водохранилища с участием студентов, аспирантов и сотрудников кафедры физики моря и вод суши.

*Студенты 530-й группы  
Долгополов Ю.М., Литвинов Е.А.  
№6(59) 2007*

## ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА. МЕСТО РОЖДЕНИЯ — ФИЗФАК

Двадцать лет назад в Московском университете была организована научно-исследовательская лаборатория возобновляемых источников энергии. В те годы к возобновляемым источникам энергии отношение было, мягко говоря, скептическое. Существовало расхожее мнение, что ресурсы ископаемых углеводородных топлив безграничны или, во всяком случае, далеки от исчерпаемости, и низкоэффективные и дорогие возобновляемые источники энергии не способны обеспечить нарастающие потребности в энергии. Профессор В.В.Алексеев (1940–2007), тогда старший научный сотрудник кафедры физики моря и вод суши, с группой учеников и единомышленников впервые обратил внимание на остроту проблемы диверсификации источников энергии и рационального использования природных ресурсов с учетом надвигающихся экологических задач. Он предложил проект ускорения природного процесса газообразования из быстрорастущих и высокоурожайных водорослей, выращиваемых в искусственных условиях на водных плантациях с переработкой биомассы в биогаз (метан). Эта технология легла в основу организации в Московском университете первой в Советском Союзе исследовательской лаборатории занимающейся фундаментальными проблемами в области возобновляемой энергетики. Многопрофильность и междисциплинарность заявленной тематики требовала объединения различных научных знаний и участия специалистов разного научного профиля (физиков, математиков, биологов, химиков, географов, экономистов). По предложению ректора МГУ, академика РАН В.А. Садовниченко, в те годы проректора, и при поддержке чл.-корр. РАН, заведующего кафедрой рационального природопользования географического факультета МГУ А.П. Капицы было принято решение о создании отдельного самостоятельного структурного подразделения с научными и образовательными программами на географическом факультете Московского университета. На этом факультете наиболее благоприятным образом складывались условия для объединения усилий естест-



Конденсор атмосферной влаги лаборатории возобновляемых источников энергии в г.Обнинск

вопользования географического факультета МГУ А.П. Капицы было принято решение о создании отдельного самостоятельного структурного подразделения с научными и образовательными программами на географическом факультете Московского университета. На этом факультете наиболее благоприятным образом складывались условия для объединения усилий естест-

венников и гуманитариев для решения многопрофильных задач альтернативной энергетики и охраны окружающей среды.

За годы, прошедшие с момента организации в МГУ лаборатории возобновляемых источников энергии, основной состав которой составили воспитанники физического факультета, удалось разработать и решить ряд фундаментальных задач, получивших прикладное развитие. В первую очередь это проект биоконверсии солнечной энергии в метан (БИОСОЛЯР). Проведены успешные испытания пилотной биогазовой станции морского базирования в Крыму на экспериментальном полигоне Морского гидрофизического института НАН Украины в поселке Кацивели. К сожалению, успех пришелся на то время, когда отмечался спад к востребованности научных разработок. Тем не менее, в последние годы проект БИОСОЛЯР, приобретает новую динамику практической реализации в масштабах малой энергетики. Созданы плантации водорослей в ряде областей России, странах СНГ. Рядом зарубежных компаний принято решение о строительстве водорослевых биозаводов в Греции, Италии, ОАЭ.

С момента создания лаборатории получили развитие работы в направлении адаптации энергетических механизмов природных явлений к разработке технологий преобразования возобновляемой энергии в формы доступные для потребления. Одной из таких технологий, является система преобразования инфракрасной составляющей солнечной радиации в энергию вихревых воздушных потоков. Разработаны физико-математические и ресурсные основы солнечно-вихревых электростанций. В России по проекту лаборатории начато строительство пилотной станции в Палласовском районе Волгоградской области. Совместно с итальянской компанией ATWAY и Болонским университетом в настоящее время реализуется проект солнечно-вихревой электростанции в окрестности Равенны.

Одно из приоритетных направлений исследований лаборатории связано с использованием углеродных нанотрубок для повышения эффективности фотосинтеза водорослей в процессе обеспечения направленного, адресного питания клеток, а также создания генетически модифицированных штаммов водорослей, являющихся источником биодизельного топлива.

Не менее остро, чем энергетика, на повестке дня современного общества стоит проблема пресной воды. Лаборатория к решению задачи получения воды подходит в направлении использования процесса конденсации атмосферной влаги на различных поверхностях. Разработаны физико-математические основы извлечения пресной воды из атмосферной влаги. Созданы макетные экспериментальные установки по производству атмосферной воды. Определен вклад в общий водный баланс Земли, до сих пор не учитываемой в расчетах, конденсационной составляющей.

В течение ряда лет лаборатория тесно сотрудничает с кафедрой физики моря и вод суши. Направление сотрудничества, развивается в плане исследования процессов взаимодействия атмосферы и океана, энергетики интенсивных атмосферных вихревых образований (ураганов). Отрадно, что

возрождение сотрудничества с прародителями лаборатории через участие студентов в решении исследовательских задач, приносит свои плоды, пополняя ряды исследователей инициативными, увлеченными наукой молодыми учеными, готовыми посвятить себя перспективным задачам возобновляемой энергетики. И это вполне отвечает пониманию того, что только те, кто сегодня поставит себе на службу чистые, возобновляемые источники энергии станет ведущей силой в 21 веке.

*Зав. лабораторией  
возобновляемых источников энергии,  
профессор А.А.Соловьев  
№3(72) 2009*

## **80 ЛЕТ ЧЕРНОМОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ**

Десятого апреля тысяча девятьсот двадцать девятого года одним из основателей физики моря академиком Василием Владимировичем Шулейкиным по решению Правительства страны (СССР) в Крыму в поселке Качивели была открыта Черноморская гидрофизическая станция. Это была первая в мире научно-исследовательская станция подобного типа. В.В. Шулейкин полагал, что продуктивные экспедиционные работы в морях и океанах должны опираться на систематические, круглогодичные исследования физических процессов, проводимых на стационарных гидрофизических станциях.

Естественно, что для продуктивного функционирования гидрофизических станций нужны высококвалифицированные кадры, и поэтому академик В.В. Шулейкин в этом же 1929 году открыл на физико-математическом факультете Московского университета сначала кафедру геофизики, затем геофизический факультет, который вскорости был преобразован в Московский гидрометеорологический институт. Таким образом, Черноморская станция была надежно обеспечена практикантами, а в будущем и научными сотрудниками всех рангов.

Многочисленные экспедиции по северным и южным морям подсказали В.В. Шулейкину целую серию научных направлений, которые составили фундаментальную основу исследовательской деятельности гидрофизической станции. Он считал тогда, что "... из всех областей физики моря сейчас наиболее выпукло вырисовывается термика моря: ведь от теплового режима зависят и штормы, и волны, разводимые штормами, и течения, которые возникают в море либо под действием ветров, либо под непосредственным

влиянием по разному прогретых масс, приобретающих различную плотность. Словом, от теплового режима зависят, по-видимому, все важнейшие физические явления в море, за исключением одних лишь приливов".

Трудно назвать какое-нибудь направление физики моря, которое не разрабатывалось бы в Кацивели. Достаточно широко были представлены и работы прикладного характера: моделировались варианты построения гидроэлектростанций на приливных морях; теоретически и экспериментально изучались уникальные скоростные возможности дельфина, что могло оказаться важным при проектировании надводных и подводных кораблей, регистрировались инфразвуковые колебания,

возникающие в атмосфере при обтекании ветром взволнованной поверхности воды. Это явление, названное "голосом моря", могло бы служить морякам штормовым предостережением.

Следующим этапом организационного становления физики моря в нашей стране был день 13 мая 1948 года, когда по указанию Правительства был создан Морской гидрофизический институт Академии наук СССР (МГИ АН СССР) с двумя отделениями — Черноморским и Московским. Василий Владимирович писал тогда, что "это радостное событие в жизни нашей морской науки: возник первый в мире институт, обязанный вести исследования по физике моря — во всех разделах, теоретических и прикладных, в первую очередь необходимых для мореплавания и портостроения".

Институт был создан спустя три года после окончания самой разрушительной войны прошлого века. Это свидетельствует о том, какое огромное значение придавало Правительство СССР развитию науки в стране и, в частности, физики моря.

В этот послевоенный период в Черноморском отделении строились новые корпуса, был построен уникальный штормовой бассейн, создавались новые приборы и измерительные системы для изучения физических процессов в морях и океанах. А позднее МГИ АН СССР и совет-



Океанографическая платформа в Кацивели

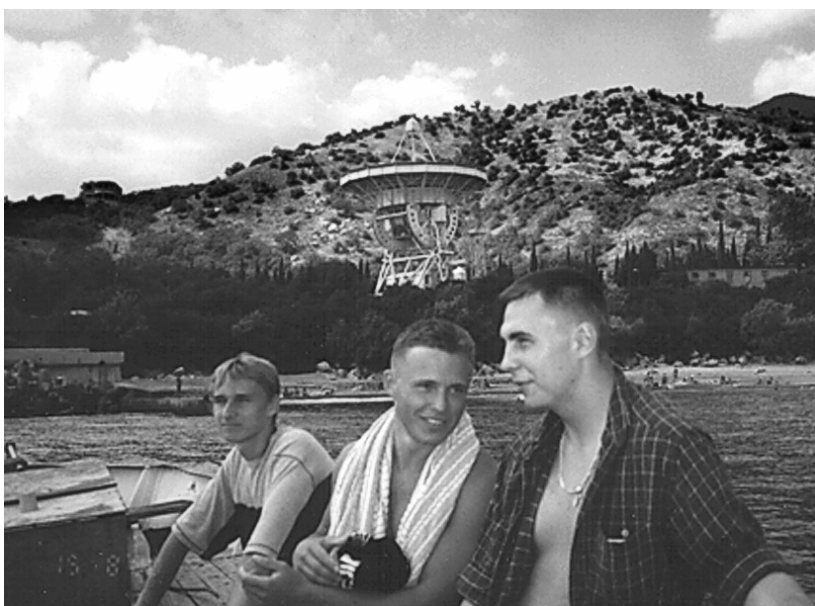
ская морская наука получила целую серию новых исследовательских кораблей, от которых сейчас, к сожалению, мало что уцелело.

Итак, ко времени образования Морского института, т.е. к 1948 году в физике моря оформилось десять основных научных направлений исследований:

1. Динамика морских течений.
2. Динамика приливной волны.
3. Динамика поверхностных и внутренних волн.
4. Термика моря.
5. Физические корни климата и погоды.
6. Оптика моря.
7. Акустика моря.
8. Молекулярная физика моря.
9. Биологическая физика моря.
10. Техническая физика моря

Организационное и тематическое оформление физики моря потребовало и более современных подходов к подготовке кадров для разработки сформулированных академиком В.В. Шулейкиным основных направлений физики моря. С этой целью в 1943 году по инициативе В.В. Шулейкина и декана А.С. Предводителя на физическом факультете МГУ была создана кафедра физики моря, которую и возглавил В.В. Шулейкин. После организации МГИ АН СССР (в 1948г.) Василий Владимирович передал заведование кафедрой Аркадию Георгиевичу Колесникову, который до 1962 года возглавлял кафедру физики моря и геофизическое отделение.

Практически все годы существования кафедры, от ее организации и до развала Советского Союза Черноморское отделение МГИ АН СССР было



Студенты кафедры физики моря и вод суши в Кацевели

основным местом проведения студенческих практик всеми кафедрами геофизического отделения. Моряки же в отдельные годы (до 60-х годов прошлого века) проводили в Кацевели по 5–6 месяцев. Там они слушали спецкурсы, сдавали по ним экзамены, работали над дипломными проектами. Все эти годы сту-

денты были желанными гостями в Черноморском отделении. Часть из них становилась сотрудниками Морского института. Это тесное взаимодействие кафедры и института привело к тому, что после перевода МГИ АН СССР из Москвы в Севастополь, когда новый институт возглавил академик Аркадий Георгиевич Колесников, заведовать ведущими отделами института стали выпускники кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ.

Развал Союза и перестройка привели к тому, что мы оказались по разные стороны государственной границы, финансирование и у нас, и в Кацивели резко сократилось, сократились (Но сохранились!) и научные контакты, в том числе и по линии производственной практики студентов.

К сожалению, свой 80-летний юбилей первая в мире гидрофизическая станция встречает в далеко не в лучшей форме. Остается надеяться, что после прохождения всех возможных кризисов прохладное отношение к морской науке изменится.

*Профессор Ю. Г. Пыркин  
№4(73) 2009*

## **50 ЛЕТ РАКЕТНОМУ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ЗОНДИРОВАНИЮ АТМОСФЕРЫ**

" ...В качестве исследователя атмосферы предлагаю реактивный прибор..." К.Э. Циолковский, 1903 г.

В 1948 г. в Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО) (г. Долгопрудный Московской области) была создана лаборатория N1 для исследования стратосферы с помощью воздухоплавательной техники, а вскоре и Отдел стратосферных исследований. В 1964 г. начальник этого отдела профессор физфака МГУ Е.Г. Швидковский стал директо-



ром ЦАО, а начальником Отдела стратосферных исследований — Г.А. Кокин, возглавляющий отдел физики высоких слоев атмосферы до настоящего времени.

В 1948 г. вышло Постановление Правительства СССР, согласно которому СКБ академика А.Д. Надирадзе разработало за три года ракетный комплекс МР-1, а НИИ парашютно-десантных средств под руководством О.И. Волкова разработало специальные грузовые парашюты для спасения головных частей и двигательных установок ракеты МР-1 (вес 600 кг) с высотой подъема 90 км. Конструкторский талант А.М. Касаткина и глубокие теоретические и практические знания его молодых коллег — выпускников физфака МГУ М.Н. Изакова, Г.А. Кокина и других позволили создать блок датчиков малоинерционных термометров и манометров. Таким образом, впервые в мире был применен прямой метод измерения температуры воздуха при сверхзвуковом полете метеорологической ракеты (американцы до этого использовали данные измерений давления и по ним рассчитывали температуру).

В 1952–59 гг. на станции "Волгоград" (Капустин Яр) было проведено несколько десятков успешных запусков МР-1, накоплен значительный материал о профилях температуры, давления и плотности воздуха до высоты 80 км и ветра до высоты 60 км, что позволило создать в 1962 г. стандартную атмосферу СА-64. Отметим, что парашют головной части на нисходящей ветви траектории гасил сверхзвуковую скорость на высоте около 60 км и по его дрейфу (с учетом инерции) определялись скорость и направление ветра. Прослеживание ракеты и головной части осуществлялось с помощью базисной системы кинотеодолитов. В дальнейшем для траекторных измерений стал использоваться радиолокационный активный метод. В 1956 г. теория и первые результаты этого пионерского метода были опубликованы в журнале "Метеорология и гидрология", а в октябре 1957 г. в Вашингтоне сразу после запуска первого спутника на Международной конференции по космическим исследованиям А.М. Касаткин сделал научный доклад о ракетном метеорологическом зондировании в СССР. Зарубежных ученых поразило все: и прямой метод измерения температуры, считавшийся невозможным для таких скоростей, и запуск ракеты по такой траектории, что головная часть на парашюте возвращалась как бумеранг практически к месту старта, и спасение двигателей ракеты также на парашюте для повторного использования и возможность использования ракетного комплекса на корабле в любой точке Мирового океана. В 1957 г. на базе ракеты боевого применения был введен в строй комплекс малой метеорологической ракеты (главный конструктор Д.Д. Севрук) с высотой подъема ракеты до 50 км (ММР-05). А 31 декабря 1957 г. на траверзе только что открытой советской антарктической станции "Мирный" впервые в мире с борта корабля (д/э "Обь") был осуществлен успешный запуск метеоракеты ММР-05. Тем самым заметно расширился вклад СССР в выполнение научных



программ МГГ и Международного Года спокойного Солнца. В 1959 г. этими комплексами были оснащены научно-исследовательские суда Гидрометслужбы "Воейков" и "Шокальский".

В 1962 г. по инициативе академика Е.К. Федорова вышло Постановление Правительства СССР о разработке трех новых ракетных комплексов на базе пороховых двигателей с высотами подъема 60 (ММР-06), 90-100 (М-100) и 150–180 км (МР-12), и об оборудовании этими комплексами новых научно-исследовательских судов, о строительстве новых станций и соответствующей инфраструктуры. Таким образом, в 1970–80 годы в Восточном полушарии практически от Северного до Южного полюса была создана уникальная сеть из 10 станций ракетного зондирования и 10 научно-исследовательских кораблей, оснащенных ракетными комплексами. Организационно-техническое и методическое руководство работой ракетной сети станций осуществляла ЦАО. Первичные данные пусков по радиотелетайпным каналам поступали в ЦАО, где осуществлялась вторичная обработка данных. Затем окончательные данные оперативно передавались в Гидрометцентр СССР, во Всемирную метеорологическую организацию, а в виде бюллетеней ракетного зондирования атмосферы и высотных карт барической топографии — всем заинтересованным организациям как внутри страны, так и за рубежом. В связи с уничтожением СССР и всего социалистического лагеря и резким сокращением финансирования сеть ракетных станций была ликвидирована, с большим трудом удалось сохранить лишь станцию "Волгоград" в Капустином Яре.

Установление единой шкалы измерений (путем проведения сравнений с данными западных коллег) позволило рассмотреть всю базу накопленной информации о термодинамических параметрах и ветре с единых позиций общей циркуляции средней атмосферы и создать по данным ракет М-100Б первую глобальную незональную модель средней атмосферы. Данные стандартного (по температуре, давлению, плотности, ветру) зондирования легли в основу Международных справочных атмосфер Международного комитета по космическим исследованиям (КОСПАР) и Международной организации стандартизации.

Ракетное зондирование являлось также важным элементом обеспечения испытаний высотных летательных аппаратов, а накопленный массив данных был использован для проведения исследований структуры, движений и состава средней атмосферы. Характерный пример. Советский Союз реализовывал программу освоения Луны (в т.ч. и высадки там человека). Возвращение аппарата лунного модуля в отличие от американского варианта прямой посадки в Тихом океане должно было состоять из 2-х этапов: вначале вход в атмосферу в экваториальной области Индийского океана, торможение до 1-й космической скорости, выход из атмосферы и окончательный вход в атмосферу с посадкой в Казахстане по стандартному варианту корабля-спутника. На ЦАО (совместно с НИИ-88, Подлипки), было возложено обеспечение данными о плотности и температуре атмосферы в рай-

оне первого входа, и в 1966–68 гг. "Воейков" и "Шокальский" регулярно совершали рейсы с ракетным зондированием в заданные районы Индийского океана.

Одним из важнейших научных открытий по многолетним ракетным пускам было установление по данным ракет М-100 отрицательного тренда температуры в стратомезосфере. Важными результатами анализа многолетних наблюдений температуры средней атмосферы было выявление 11-летней периодичности, связанной с активностью Солнца.

После принятия Венской Конвенции и Монреальского Протокола об охране озонового слоя исследования средней атмосферы и озоносферы с помощью ракет, начатые в МГУ под руководством Г.И. Кузнецова и в ЦАО заметно активизировались. Исследовательские, методические и конструкторские работы по созданию специализированных головных частей ракет с контактными (хемилюминесцентными) анализаторами озона начались в ЦАО еще в конце 1960 гг. и завершились созданием целого семейства уникальных средств измерений вертикального распределения концентрации озона и атомарного кислорода. Еще раньше в ЦАО были разработаны под руководством Г.И. Кузнецова и А.Ф. Чижова, оптические (фильтровые) озонметры с использованием Солнца в качестве источника хорошо поглощаемого (и, следовательно, легко измеряемого) озоном солнечного ультрафиолета.

Комплексное применение стандартных и экспериментальных ракетных пусков для измерения вертикальных распределений термодинамических параметров, озона, водяного пара, окиси азота, электронной и ионной концентрации и аэрозоля в различных регионах земного шара в различные сезоны и при различных гелио- и геофизических условиях привело к созданию необходимой базы данных для анализа физических механизмов и построения теоретических и эмпирических моделей атмосферных процессов. Найденные особенности фотоактивного слоя озоносферы позволили решить обратную задачу, т.е. определить концентрацию окислов водорода и водяного пара в мезосфере (50–80 км); окислов азота и атомарного хлора в верхней стратосфере (35–50 км); установить прямое влияние активности Солнца на состав, а, следовательно, и на температуру слоя 45–55 км, (где влияние суточных вариаций определяющих равновесие озона факторов минимально) в т.ч. влияние долговременных вариаций (циклов) солнечной активности. В результате решения обратных задач были созданы полуэмпирические глобальные зональные модели содержания водяного пара в мезосфере вариации водяного пара и окислов азота на высотах 40–50 км в средних широтах и произведена оценка суммарных величин окислов азота и хлора в тропических и во внетропических широтах с учетом сезонного хода. Кроме этого были проведены оценки вариаций озonoактивной (диссоциирующей кислород в мезосфере и стратосфере) потоков ультрафиолетовой радиации Солнца, показавшая более реальные величины их 11-летних вариаций УФ, чем предполагалось ранее.

Наши данные в широтной зоне 50 ю.ш. – 50 с.ш. впервые были подтверждены прямыми наблюдениями аппаратурой CRISTA в ноябре 1994 г: максимальное расхождение (20%) было для высот 52–56 км, а выше порядка или менее 10%, а главное совпали широтные градиенты в обоих полушариях!

По данным этой модели в экваториальных широтах (10 град. с.ш. – 10 град. ю.ш.) впервые были четко прослежены полугодовая и годовая гармоника в содержании водяного пара в мезосфере. На основе полученных результатов, а также результатов по наблюдениям волн Кельвина в ракетных экспериментах было дано физическое объяснение необычайно редкому явлению в климатологии — серебристых (мезосферных) облаков в тропической зоне. Серебристые облака наблюдались нашими космонавтами В.В. Коваленком и В.А. Савиных с орбитальной станции "Салют" в апреле–мае 1981 г. При этом использованы результаты описанной выше модели водяного пара для мезосферы, наблюдений экваториальных волн и приливных колебаний температуры с помощью ракет и уникального международного космического эксперимента CRISTA (CRiogenic Spectrometers — Telescopes for the Atmosphere), проведенного в ноябре 1994 и августе 1997 годов. Учитывая долговременные отрицательные тренды температуры и долговременные положительные тренды водяного пара в верхней мезосфере и нижней термосфере, следует ожидать более частое появление таких облаков над тропической и экваториальной зоной.

В рамках выполнения международной программы DYANA (Dynamics Adapted Network for the Atmosphere) и как часть очередного, третьего, озонного советско-индийского комплексного эксперимента с 15 января по 7 июня 1990 г. были проведены ракетные (70 пусков М-100Б), баллонные (несколько сот радиозондов с экспериментальной и стандартной аппаратурой) и наземные наблюдения на станции "Тумба", индийских аэрологических и озонметрических станциях и с борта научно-исследовательского судна "Академик Ширшов" в экваториальной области Индийского океана. Глобальные наблюдения динамики атмосферы до 100 км со станций в 25 странах, координировались по единой программе профессором Д. Офферманом из Университета города Вупперталь, Германия и осуществлялись учеными около 100 исследовательских групп. Результаты этой уникальной кампании по исследованию динамики можно суммировать следующим образом. Впервые определены основные характеристики приливных колебаний температуры и ветра в экваториальной атмосфере, их воздействие на колебания озонового слоя, распространение и отражение внутренних гравитационных и экваториальных планетарных волн и климатическую изменчивость атмосферы. Впервые были определены характеристики короткопериодных колебаний общего содержания озона и его вертикального распределения в экваториальной области и установлена их связь с внутренними гравитационными волнами, приливами и изменением солнечной активности. Полученные результаты наземных наблюдений суточных ва-

риаций общего содержания озона позволили правильно составить программу ракетных пусков в суточной серии и подтвердить достоверность наземных наблюдений.

Тропическая часть Индийского океана с 1970 г. стала советским регионом интенсивных ракетных наблюдений ("Академик Ширшов" 1970–71 гг. в рамках программы ЦАО "Стратомезосфера" с участием 6 НИС в Тихом и Индийском океанах). В экваториальной части Индийского океана были проведены пуски ракет с оптическими приборами для определения профилей озона и аэрозоля в рамках международной программы "Муссон-79" ("Академик Ширшов", 1979 г.), ежедневные пуски ракет по национальной программе "Вертикаль" (1983–84 гг.) по проблеме "КДК, Солнце, прогноз"; рейс "Ширшова" 1990 г. с суточными сериями по 6–7 ракет для исследования атмосферных приливов в рамках международного проекта "DYANA"

Основные научные результаты были достигнуты в следующих направлениях — зимние страто-мезосферные потепления и внутрисезонные перестройки циркуляции, их морфология, динамика, температурный режим, связь с глобальными процессами (планетарные стратосферные ложбины и антициклоны), влияние солнечной активности (И.В. Бугаева, В.И. Бекорюков, Г.А. Кокин, А.А. Петров, Л.А. Рязанова, К.Е. Сперанский); — структура термодинамических полей и колебания (от минутных до лет) экваториальной и тропической озоносферы и средней атмосферы (А.М. Боровиков, Г.И. Голышев, И.В. Бугаева, Г.А. Кокин, Г.И. Кузнецов, Е.В. Лысенко, Л.С. Минюшина, С.П. Перов, Л.А. Рязанова, А.Ф. Чижов); — взаимодействие нижней и средней атмосферы с формированием энергетически потоков вверх, широтная зависимость волновых возмущений в зимний период (С.С. Гайгеров, В.Г. Кидиярова, Д.А. Тарасенко, И.А. Щерба); — структура термодинамических полей Южного полушария (Ю.П. Кошельков) и систематические наблюдения весенней озоновой аномалии ("дыры") в Антарктиде, глубина которой зависит от развития Австралийского антициклона (И.Н. Иванова, Г.А. Кокин, С.П. Перов, О.В. Штырков, А.Ф. Чижов); — в результате измерений на стандартных ракетах электронной концентрации в D-слое ионосферы была создана уникальная база данных и проведен ее многосторонний анализ (Г.А. Кокин, С.В. Пахомов, А.А. Ястребов, Л.А. Ванина-Дарт).

Уникальный экспериментальный материал по ракетным корабельным данным и более поздним спутниковым наблюдениям позволил оценить энергетику волновых процессов в тропической средней атмосфере (Добрышман, Макарова, 2004).

Бытует мнение, что метод ракетных зондирований для атмосферы устарел и ныне главный метод — это орбитальные наблюдения. Это глубокое заблуждение, которому уже без малого 20 лет, опровергнуто анализом огромного объема измерений со спутников: необходим реперный (подспутниковый) метод для проверки и внесения корректив в методику

дистанционных методов. Детальную информацию о малых пространственных масштабах сложных физико-химических явлений могут дать именно ракетные, особенно контактные методы. Ярким примером были запуски трех ракет с о. Уоллопс во время измерений лимбовым методом вертикальной структуры атмосферы в период прохождения спутника с аппаратурой CRISTA; при этом три ракетных зонда на спускаемых парашютах находились в различных точках (в т.ч. и по высоте) анализируемого объема атмосферы 100x100x250 км. Вот-вот будет запущен огромный и дорогостоящий американский спутник EOS CHEM, как и CRISTA использующий лимбовый метод наблюдений химического состава средней атмосферы и озоносферы. Без ракетозондов не обойтись! В последнее время в Центральной аэрологической обсерватории после очень долгого перерыва 90-х годов вновь началось ракетное зондирование, правда, не регулярное. Будем надеяться, что начавшийся Международный Полярный год будет способствовать сохранению и дальнейшему развитию ракетного зондирования у нас в стране, а на о.Хейс вновь начнется ракетное зондирование атмосферы, как это впервые произошло ровно 50 лет назад!

*выпускник физфака 1951 г. Г.А. Кокин,  
выпускник физфака 1958 г. С.П. Перов  
Центральная аэрологическая обсерватория*

*№2(62) 2008*

## СОДЕРЖАНИЕ

Отделению геофизики — 65 лет!.....	3
От редакции «Советского физика».....	5
Труженик о труде. Знание о труде в работах Михаила Ломоносова.....	6
Геофизическое отделение физического факультета МГУ краткий очерк истории.....	12
Вячеслав Францевич Бончковский. Формирование научных интересов .....	15
Научный подвиг и драма профессора физики Императорского Московского университета Э.Е. Лейста.....	18
Владимир Александрович Магницкий (к 85-летию со дня рождения).....	23
Выдающийся ученый и замечательный педагог академик Александр Михайлович Обухов (05 мая 1918 г.—03 декабря 1989 г.). К 90-летию со дня рождения.....	25
Владимир Ильич Трухин — ровесник факультета.....	31
Аркадий Георгиевич Колесников — ученый, руководитель, педагог.....	44
Лев Николаевич Рыкунов.....	54
К юбилею первого зимнего восхождения на Эльбрус .....	58
Георгий Григорьевич Хунджуа .....	60
Памяти Виктора Дмитриевича Гусева .....	62
Миркотан Станислав Федорович.....	65
Анастасия Алексеевна Сперанская .....	67
Валерия Александровна Жилиева .....	68
Кафедра физики Земли .....	70

---

Кафедре физики моря и вод суши 60 лет.....	74
Наша история. Впервые подо льдом северного полюса .....	80
Студенческая практика кафедры физики Земли .....	82
От Можайска до Иmandры .....	84
Локальные цунами: предупреждение и уменьшение риска .....	85
Малыш показывает характер .....	86
Современные проблемы исследований приземного озона .....	89
Четвертая всероссийская конференция "Физические проблемы экологии" .....	92
Геомагнитное поле и эволюция Земли.....	95
Экспедиция кафедры физики моря и вод суши на Онежское озеро .....	101
Возобновляемая энергетика. Место рождения — Физфак .....	105
80 лет Черноморской гидрофизической станции .....	108
50 лет ракетному метеорологическому зондированию атмосферы .....	110
Содержание .....	118

**ОГФ — 65 ЛЕТ!**

**Избранные материалы**

**газеты «Советский физик» 1998–2009 гг.**

Под редакцией **К.В. Показеева**

**<http://www.phys.msu.ru/rus/about/sovphys/>**

Корректоры:

О.М. Вохник, Е.К. Савина

Подписано в печать 20.10.2009.

Объем 7,5 п.л., Тираж 100 экз. Заказ № 146.

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Отпечатано в отделе оперативной печати

Физического факультета