

**50-летнему юбилею
Института геофизики УрО РАН
посвящается**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

Институт геофизики УрО РАН



**Екатеринбург
2008**

Институт геофизики УрО РАН. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. ISBN 5-7691-1905-5

В книге изложена история Института геофизики УрО РАН, представлены основные научные и прикладные результаты, а также сведения о сотрудниках. Книга адресована широкому кругу читателей.

Редакционная коллегия: П.С. Мартышко (ответственный редактор), В.И. Уткин, В.Т. Беликов, Ю.Г. Астраханцев, Д.Ю. Демежко, Г.В. Иголкина, Н.И. Начапкин, А.Н. Ратушняк, Л.Н. Сенин, А.Ф. Шестаков, О.А. Кусонский, Н.Н. Винничук, А.Л. Рублев

ISBN 5-7691-1905-5

126(08)-21
И-----БО-2008
8П6(03)(1998)

©Институт геофизики УрО РАН, 2008 г.

ОТ РЕДАКТОРА

Ордена Трудового Красного Знамени Институт геофизики УрО РАН создан в 1958 г. для развития геофизических работ на Урале по широкому комплексу проблем: внутреннее строение Земли, региональная геофизика, ядерная геофизика, геомагнетизм, гравиметрия, сейсмометрия, ионосфера, геотермия, методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

В настоящем издании содержится информация об истории и современном состоянии исследований, основанная на материалах, представленных заведующими лабораториями. Помещены также (с сокращениями) автобиография и статья к 20-летию Института геофизики основателя и первого директора член-корреспондента АН СССР Юрия Петровича Булашевича.

Мне посчастливилось общаться с Юрием Петровичем как в официальной (он вёл заседание Совета во время моей защиты кандидатской диссертации), так и неформальной обстановке (дважды мы беседовали у него в лаборатории на «общенаучные» темы). Безусловно, он был выдающимся широко образованным человеком. Масштаб личности Учёного-организатора определяется уровнем тех людей, которых он привлёк к сотрудничеству. Практически все, кто вместе с Ю.П. Булашевичем стояли у истоков создания Института, стали крупными учёными, основали научные школы: Владислав Антонович Бугайло (гравиметрия), Георгий Митрофанович Воскобойников (гамма-гамма каротаж, математическая геофизика), Николай Александрович Иванов (геомагнетизм и магнитометрия), Владимир Николаевич Пономарёв (скважинная магнитометрия), Пётр Фёдорович Родионов (электрометрия), Николай Иванович Халевин (сейсмометрия), А.Н. Тимофеев (гравиметрия).

Это же можно сказать о тех, кто пришёл в Институт в первые годы: Геннадий Васильевич Астраханцев (электрометрия), Аза Григорьевна Дьяконова (магнитотеллурика), Валерий Викторович Кормильцев (электрометрия), Владимир Иванович Уткин (член-корр. РАН, директор Института с 1999 г. по 2004 г. – о нём отдельная статья), Александр Вениаминович Цирульский (математическая геофизика), Руслан Васильевич Улитин (экологическая геофизика).

Большой вклад в дальнейшее развитие Института внесли доктор технических наук Борис Петрович Дьяконов – директор Института с 1976 г. по 1987 г. и доктор геолого-минералогических наук Борис Петрович Рыжий – директор с 1988 г. по 1999 г. (статьи о них публикуются ниже).

Следует также отметить огромную научно-организационную работу заместителей директора по науке Анатолия Алексеевича Кузнецова (с 1967 по

1980 гг.) и Игоря Ивановича Глухих (с 1980 по 2004 гг.), во многом благодаря его деятельности «в штормовые девяностые» Институт не сбился с курса.

Подробнее о перечисленных выше учёных и других, чьи результаты также определяют уровень работ Института: доктора наук Ю.Г. Астраханцев, В.В. Бахтерев, В.Т. Беликов, А.М. Виноградов, Ю.М. Гуревич, Д.Ю. Демежко, Г.В. Иголкина, И.Л. Пруткин, Н.В. Фёдорова, А.Ф. Шестаков, А.И. Человечков, О.А. Хачай, Ю.В. Хачай, В.А. Щапов, кандидаты наук А.Л. Алейников, П.Ф. Астафьев, С.В. Байдилов, А.Н. Бахвалов, О.В. Беллавин, А.М. Буньков, В.С. Вишневецкий, Ю.К. Долломанский, В.С. Дружинин, Р.Б. Журавлева, О.А. Кусонский, И.В. Ладовский, Н.И. Начапкин, Ф.И. Никонова, А.В. Овчаренко, В.А. Пьянков, А.Н. Ратушняк, И.А. Свяжина, Л.Н. Сенин, В.Д. Стадухин, И.Ф. Таврин, А.К. Троянов, В.А. Шапиро, А.К. Юрков – написано ниже.

В настоящее время Институт является крупным центром научных исследований, единственным академическим институтом геофизики на громадной территории от Москвы до Новосибирска. В его состав входят 8 лабораторий и уникальная геофизическая лаборатория-обсерватория, основанная в 1836 г. Общая численность сотрудников 164, из них научных сотрудников 69, в т.ч. 17 докторов наук (два член-корр. РАН) и 31 кандидат наук.

Ведущие учёные Института являются членами научных Советов РАН, научно-методического Совета по геолого-геофизическим технологиям поисков и разведки твердых полезных ископаемых Министерства природных ресурсов РФ, Национального геофизического комитета, международных научных обществ, рабочих групп двух проектов ЮНЕСКО. Наличие высококвалифицированного научного и инженерно-технического персонала, оснащённость оборудованием мирового уровня для проведения научных исследований, а также собственных разработанных геофизических методов и аппаратуры позволяет Институту успешно решать на мировом уровне многие фундаментальные и практические задачи современной геофизики.

В Институте проводятся фундаментальные исследования в области теории геофизических явлений и процессов, мониторинга экологического состояния среды, оценки опасности природных и природно-техногенных катастроф, теории интерпретации геофизических данных, изучения глубинного строения земной коры и верхней мантии, современной и палеогеодинамики Урала. Выполняются также работы по 16 проектам программ Президиума и Отделения наук о Земле РАН, проектам РФФИ, международным грантам.

Фундаментальные исследования успешно сочетаются с прикладными исследованиями по разработке новых технологий, методов и современной цифровой геофизической аппаратуры для поисков месторождений полезных ископаемых и решения геоэкологических задач. В Институте получены фундаментальные результаты в области решения обратных задач потенциальных и электромагнитных полей, моделирования конвекции в мантии, исследования палеоклимата, современной и палеогеодинамики, глубинного строения земной коры и верхней мантии Урала. Многие результаты сотрудников Института отмечены как наиболее существенные достижения в ежегодных отчетах Российской академии наук и Уральского отделения РАН, изложены в статьях и монографиях (в том числе опубликованных за рубежом). Институт регулярно проводит всероссийские и международные семинары, молодёжные школы-семинары, издаёт «Уральский геофизический вестник».

Проводится большая работа по подготовке научных кадров: имеются специализированный ученый совет Д004.009.01 и аспирантура по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков месторождений полезных ископаемых, докторантура, две базовые кафедры. Ведущие ученые Института ведут преподавательскую работу в высших учебных заведениях г. Екатеринбурга (профессора, заведующие кафедрами). Институт готов проводить подготовку магистров по следующим направлениям: геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых, математическое моделирование в геофизике.

Междисциплинарный характер научных исследований, сотрудничество с научными организациями различного профиля позволили Институту выжить в период кризиса геологоразведочной отрасли и сохранить свой научный потенциал. Именно наличие в составе Института высококвалифицированных опытных научных сотрудников и талантливой молодежи: кандидатов наук Н.Н. Винничук, Д.Е. Кокшарова, А.Д. Коноплина, С.А. Липаева, А.Л. Рублева, Е.Н. Рыбакова – позволяет надеяться, что высокий уровень геофизической науки на Урале будет сохранен.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ СЕКТОР В ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

В сентябре 1931 г. Президиумом АН (постановление №29, §4 от 2.11.1931 г.) было одобрено предложение комиссии об организации научно-исследовательской базы в г. Свердловске в составе институтов Геофизики, Геохимии, Химии. Организационные мероприятия развивались стремительно, и в феврале 1932 г. (13.02.1932 г.) вышло постановление ЦИК СССР об организации Уральского филиала АН СССР, для которого было выделено двухэтажное здание на углу ул. Малышева и 8-го Марта 31г.

Примерно в это же время строился Уральский физико-технический институт Наркомтяжпрома, ныне Институт физики металлов УНЦ АН СССР. Позднее, в 1939 г., УралФТИ вошел в состав УФАНа (постановление Президиума АН СССР 16.06.1939 г.)

Как решался основной вопрос при организации научного учреждения – вопрос о кадрах?

Для УралФТИ довольно просто: из Ленинградского физико-технического института выделилась солидная группа физиков высокой квалификации, которая в конце 1935, в 1936 г. приехала в г. Свердловск и начала работать в специально спроектированном, быстро и хорошо построенном и оснащённом здании. Начали готовить кадры и для Института геофизики. Три выпускника Свердловского горного института Головцын, Юньков и Анчугов были направлены в целевую аспирантуру при АН СССР.

На первой Сессии УФАНа развитию геофизики было уделено большое внимание. Первая Сессия Учёного совета Уральского филиала Академии наук СССР проходила в г. Свердловске с 6 по 15 июля 1933 г. В частности, рассматривались вопросы о полезных ископаемых Уральской области и их переработке. Была образована Геофизическая секция, возглавляемая профессором П.М. Горшковым и профессором А.А. Петровским. Сельскохозяйственной, геохимической и геофизической секциями были выделены рабочие бригады для выездов на места.

До начала пленарных заседаний с 6 по 10 июля происходила работа выездных бригад.

Председатель Президиума УФАНа академик А.Е. Ферсман сделал пленарный доклад «Новые идеи в Учении о Земной коре и их приложение к промышленности и сельскому хозяйству».

Секция приняла следующие решения:

1. В интересах развития горной промышленности Урала, а также ряда проблем геофизики, тесно связанных с проблемами освоения всей территории, с сельским хозяйством, развитием промышленности, службой времени и т.д., необходимо усиление и укрепление геофизических работ на Урале.

2. В целях научно-теоретического руководства большими работами по геофизическим исследованиям, в интересах социалистического строительства является совершенно необходимым укрепление в составе УФАИ специального Геофизического института для теоретической проработки больших проблем, стоящих на очереди по сведению имеющихся данных по геофизике для постановки общих теоретических, экспериментальных и полевых исследований, для содействия в анализе и проработке достижений отдельных специальных геологических и иных геофизических партий.

3. Организация этого Института не должна исключать развития и дальнейшего укрепления Геофизического института георазведки, имеющего, однако, научно-прикладные задачи.

4. С целью возможно скорейшего укрепления Геофизического института на Урале, необходимо выделение Академией наук высокоавторитетных работников, уже работавших в этом направлении, с переводом их на Урал, усиление подготовки молодых кадров, ведущейся в настоящее время в Ленинграде.

5. Передача в распоряжение филиала части специалистов из состава Геофизического института георазведки, связанных с проблемами теоретического характера, а также передача в распоряжение УФАИ части необходимого оборудования для правильной постановки проблем, указанных в пункте 2.

Считая необходимой теснейшую связь филиала Геофизического института с промышленностью георазведки, установить на основе специальных договоров взаимоотношения с отдельными ведомствами, и в частности с Уралразведкой, с целью скорейшего укрепления научно-теоретических работ и наиболее эффективной помощи со стороны филиала для разрешения задач геолого-разведочной службы на Урале.

Интересно и имеет общее значение решение по докладу профессора П.М. Горшкова.

Современные успехи геофизики и их использование в геологическом изучении Урала.

1. Признать намеченный план работ Геофизического института УФАИ вполне целесообразным и соответствующим интересам социалистического строительства Урала и Уральской области.

2. Признать совершенно необходимым принятие всех мер к скорейшей постройке собственных зданий филиала, отсутствие которых остро чувствуется Геофизическим институтом, вследствие специальных условий, которым должны удовлетворять кабинеты, лаборатории и обсерватории Института. При отсутствии надлежащих собственных помещений нормальные, соответствующие интересам уральской промышленности, развитие и использование геофизических методов невозможно.

3. Ходатайствовать о приобретении в 1933-1934 гг. необходимого оборудования для Геофизического института, особенно импортного, с таким расчётом, чтобы летом в 1934 г. можно было организовать собственные институтские экспедиции.

4. Организацию курсов ускоренной аспирантуры при Сейсмологическом институте Академии наук по поднятию квалификации сотрудников Института признать правильной и целесообразной.

Принять все меры к продолжению и развитию деятельности этих курсов, в связи с чем ходатайствовать перед партийными, советскими, общественными организациями Свердловска о принятии мер к выделению новой партии специалистов не менее 8-10 человек для обучения на курсах в наступающем 1933–1934 учебном году.

Подготовка кадров для Геофизического института из рядов уральских специалистов является первым и необходимым условием нормального развития Геофизического института УФАИ.

5. Организовать издание регулярно выходящего «Вестника» Геофизического института УФАИ, имеющего своей задачей своевременное освещение геофизических проблем, разрабатываемых как сотрудниками Геофизического института УФАИ, так и сотрудников других научно-исследовательских Институтов, а также отдельных специалистов.

6. Признать необходимым принятие всех мер к срочному напечатанию всех геофизических докладов, прочитанных на июльской сессии Учёного совета УФАИ.

7. Просить Академию наук организовать комиссию по устройству первоклассной горной астрономической обсерватории на Урале и поручить этой комиссии:

а) выработать программу исследований, необходимых для выбора места устройства на Южном Урале первоклассной горно-астрономической обсерватории;

б) выработать план и задачи обсерватории с таким расчётом, чтобы основные положения были готовы к весне 1934 г.;

в) просить комиссию выработать план астрономической обсерватории в г. Свердловске для организации службы времени.

8. Просить Академию наук образовать комиссию для выработки плана работ по абсолютным определениям силы тяжести в г. Свердловске.

9. Одобрить участие Геофизического института УФАИ в Международной службе долгот и принять все меры к реальному проведению в жизнь этого участия.

В этих решениях в принципе всё правильно и почти всё выполнено: инженеры В.Н. Головцын и А.А. Юньков стали профессорами, докторами наук; Астрономическая обсерватория построена Уральским университетом в Кауровке; давно налажена служба времени; создан и Институт геофизики. Но не всё делалось так быстро, как хотелось бы.

Всё дело в кадрах. Их было мало, очень мало. По-видимому, Институт геофизики некоторое время оставался только эвентуальным образованием.

В 1939 г. был организован Горно-геологический институт УФАИ во главе с академиком Л.Д. Шевяковым. В институте было три сектора: геологический, горный, геофизический.

На 1.01.1940 г. в геофизическом секторе работало три сотрудника, два совместителя – заведующий сектором В.Н. Головцын, и.о. старшего научного

сотрудника И.С. Гельфанд и внештатный работник младший научный сотрудник З.А. Бучкина. В течение 1940 г. в сектор пришли старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук Ю.П. Булашевич и младшие научные сотрудники А.Я. Попова и С.И. Восанчук. В секторе на 1940 г. выполнялась одна тема: «Установление наиболее рациональной методики геофизических исследований для поисков месторождений медных руд Урала». За 1940 г. в секторе были подготовлены к печати три работы:

1. В.Н. Головцын. “Применение электроразведки к поискам медно-колчеданных залежей в сланцевой полосе Урала”.

2. И.С. Гельфанд. “Прямая и обратная задача потенциала для шарового сегмента”.

3. Ю.П. Булашевич. “К вопросу об изучении электрических аномалий на моделях”.

В 1940 г. В.Н. Головцын защитил в СГИ кандидатскую диссертацию по геолого-минералогическим наукам, а И.С. Гельфанд в МГУ – кандидатскую диссертацию по физико-математическим наукам. 1941 г. – началась Отечественная война с немецким фашизмом. Перед сектором были поставлены две практические задачи – помочь в изучении Буланаш-Елкинского угольного месторождения (проблема энергетического обеспечения Урала) и Вишневогорского месторождения редкометалльных пигматитов (нержавеющая сталь). Отсюда развитие двух тем: электрометрической и радиометрической. Последняя тема затем переросла в разработку и теоретическое обоснование методов поисков и разведки атомного сырья.

В 1945 г. комиссия Академии наук проверила работу сектора и дала положительное заключение (член-корр. А.Н. Тихонов, А.Г. Иванов). Нужно отметить, что в полевых работах сектора во время войны принимали участие студенты физмата Пединститута, где Ю.П. Булашевич был доцентом (с 1938 г.) и где в это время проводилась подготовка больших контингентов учителей для освобождаемых от фашистов территорий.

Победоносное завершение войны, демобилизация позволили пополнить геофизический сектор и расширить фронт работ. Ещё в 1944 г. начал работать Владимир Николаевич Пономарёв, который после войны при помощи П.А. Халилеева из ИФМ начал разрабатывать магниторазведочную аппаратуру на основе феррозондовой техники. Затем пришёл Николай Иванович Халевин (зарождение сейсмометрии), А.Н. Тимофеев (радиометрия, гравиметрия), Петр Федорович Родионов (электроразведка медно-колчеданных месторождений). В конце сороковых годов (1948 г.) пришёл в сектор кандидат геолого-минералогических наук Владислав Антонович Бугайло (сейсморазведка, региональная геофизика), с 1949 г. работала в ГГИ лаборант Горбачёва.

Расширилась тематика в области ядерной геофизики. Она включила уже не только радиометрию естественно-радиоактивных элементов, но и теоретические исследования в области нейтронметрии.

Развитие геофизических исследований по нескольким направлениям (магнитометрия, электрометрия, радиометрия, сейсмометрия, зарождение приборостроения) встречало определённое сопротивление в Горно-геологическом институте (штатные единицы 99).

Для правильной ориентировки в направлении работ заведующий сектором Ю.П. Булашевич (назначен на эту должность в 1942 г.) попросил Совет филиалов и баз АН СССР постановить доклад о работе сектора в головном Геофизическом институте АН СССР у академика О.Ю. Шмидта. “Учитывая масштабность и грозный характер О.Ю. Шмидта, мы не рекомендуем Вам это делать”, – сказали в Совете. Всё же Ю.П. Булашевич взял письмо, подписанное зам. председателя Совета академиком Образцовым и пошёл. О.Ю. Шмидт встретил зав. сектором очень приветливо: «Наша задача помогать провинции; весь следующий Учёный совет в Вашем распоряжении».

“Ничего, он покажет Вам, где раки зимуют”, – комментировали в Совете филиалов и баз. И действительно, Отто Юльевич показал.

В день Совета висело объявление:

1-й вопрос – доклад проф. Ковнера по геотермике,

2-й вопрос – издательские дела и

3-й вопрос – разное.

“Первые два вопроса займут десять минут, а в «разном» только один вопрос о работе геофизического сектора УФАНа”, – утешал учёный секретарь.

Через 3,5 часа после начала Учёного совета О.Ю. Шмидт предоставил Ю.П. Булашевичу слово. “Члены Учёного совета устали, а мне не хотелось бы комкать своё сообщение. Отказываюсь от доклада” – заявил Ю.П. Булашевич.

О.Ю. Шмидт усмехнулся: “Ничего – члены Учёного совета подождут”.

Доклад был сделан достаточно подробным. К удивлению, несмотря на позднее время, вопросов было много, а обсуждение оживлённым и доброжелательным.

Постановили:

“Учёный совет Геофизического института АН СССР отмечает успешную работу Геофизического сектора Горно-геологического института УФАНа СССР в области:

1. Создание физических основ теории нейтронного каротажа.
2. Создание прибора для определения градиента вертикальной составляющей магнитного поля и опробования прибора в полевых условиях.
3. Разработки метода заряженного тела применительно к Уральским месторождениям цветных металлов.

Направление работ следует признать целесообразным и проведённые работы успешными.

В дальнейшем желательно усиление работ по применению ядерной физики к геофизической разведке с доведением до производственного внедрения.

В этой области работы в Советском Союзе представлены недостаточно и развитие работ в этом направлении является актуальным”. (Выписка из протокола №10 от 28 мая 1947 г., г. Москва).

В это же время ВНИИГеофизики попросил продолжить работы в области теории нейтронометрии, которые, как писал директор Полшков, уже определили направление прикладных исследований на ближайшие годы.

Работа сектора по теории нейтронного каротажа была отмечена Президентом АН СССР академиком С.И. Вавиловым. Положение геофизического сектора в Горно-геологическом институте и в УФАНе

укрепилось. Через несколько лет в знак признательности за дальнейшее развитие теории нейтронного каротажа Главнефтегеофизика передала сектору каротажную станцию и подъемник. С этого началось оснащение специальными машинами.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Последним годом существования геофизического сектора, переименованного в отдел, в составе ГГИ был 1957.

В отчете сказано, что на первое января 1958 г. геофизический отдел насчитывал 28 научных сотрудников, из которых 2 доктора наук и 5 кандидатов наук.

В отделе было четыре лаборатории:

1. Лаборатория региональной геофизики – и.о. заведующего, к.г.-м.н. А.Н. Тимофеев.

2. Лаборатория радиоактивных методов разведки – заведующий профессор, д.ф.-м.н. Юрий Петрович Булашевич.

3. Лаборатория магниторазведки – заведующий профессор, д.т.н. Николай Александрович Иванов.

4. Лаборатория электроразведки – заведующий, к.г.-м.н. Петр Федорович Родионов.

В 1957 г. было опубликовано 30 статей, разработано и сконструировано 6 образцов новой геофизической аппаратуры. Выполнено гравиметровое и магнитное пересечение Тагильского мегасинклинария. Разработана аппаратура и методика определения интервальных скоростей упругих волн и т.д.

К 1958 г. геофизический отдел имел определенные достижения в области научных разработок и их внедрении.

В одном из документов того времени было сказано, что работами отдела “внесен существенный вклад во все разделы ядерной геофизики”. В 1957 г. на Всесоюзной научно-технической конференции по применению радиоактивных изотопов и излучений в народном хозяйстве и науке на пленарном заседании было отмечено, что “За два прошедшие года наиболее крупным достижением следует признать результаты промышленного опробования метода рассеянного гамма-излучения при исследовании разрезов угольных скважин. Методика выделения угольных пластов по интенсивности рассеянного гамма-излучения источника разработана коллективом сотрудников УФАН СССР и широко опробована организациями треста «Геофизуглегеология»” (В.Н. Дахнов. “Достижения отечественной науки и промышленности в области использования радиоактивных методов при поисках, разведке и разработке полезных ископаемых”. АН СССР, Главное управление по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР, М. 1957 г.).

Было положено начало новому направлению – скважинной магниторазведке. Создана и внедрена аппаратура для измерения вертикальной компоненты поля и магнитной восприимчивости в скважинах. Получены интересные новые результаты по изучению глубинного строения Урала, его восточного склона, по методам геологической интерпретации и ряду других вопросов.

Можно отметить следующие методологические принципы организации научных работ и внедрения в геофизическом отделе.

1. Тесная связь с уральскими производственными организациями, знание их вопросов и состояние дел. Отсюда правильный выбор геологической проблемы или задачи для решения геофизической.

2. Вторая особенность – единство теоретической проработки задачи, разработки на этой основе метода и выбор оптимального аппаратурного решения.

Отсюда – выход в общие вопросы теории и быстрое внедрение. Другими словами – правильный выбор цели и путей её достижения. В результате сравнительно малыми силами, но компактно подобранными группами, сектор получал относительно весомые научные и практические результаты.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТИТУТА ГЕОФИЗИКИ УФАН СССР

В 1957 г. в г. Свердловск была направлена комиссия АН СССР для подготовки предложений о развитии научных учреждений на Урале и организации Уральского отделения АН СССР (Распоряжение № 552479 от 10.11.1957 г.).

10 января 1958 г. вышло Постановление Президиума АН СССР об организации Института геофизики УФАН на базе геофизического отдела ГГИ (Постановление Президиума АН СССР №2, §5, 10.01.1958).

Следует отметить большую прогрессивную роль, которую сыграл в образовании Института геофизики директор Горно-геологического института доктор геолого-минералогических наук Александр Алексеевич Пронин. Вновь организованный Институт геофизики был определён головным в системе Академии по ядерно-геофизическим методам аналогично тому, как примерно одновременно созданный Институт электрохимии, стал головным в области электрохимии расплавленных солей. Это было весьма существенно, так как именно это дало основание отнести Институт геофизики и Институт электрохимии к 1-й категории (Постановление №577 от 2.07.1958 г. Совета Министров СССР).

Институт геофизики был создан, а производственная площадь на Почтовом пер. 7 была 137 м², да комнаты в разваливающемся виварии ботанического сада по ул. Щорса.

В УФАНе был проект надстройки бывшего корпуса сверхсильных магнитных полей, но не было денег на капитальное строительство.

В это время на специальные ассигнования строился Институт математики (Свердловское отделение математического Института им. Стеклова) с объёмом работ в 5 млн руб. Директором его был профессор С.Б. Стечкин По закону заказчик мог до 10% стоимости перебрасывать на другие объекты. С помощью вице-президента АН СССР И.П. Бардина и соответствующего министра 500 тысяч рублей были тихонько сняты с математиков и переданы на Институт геофизики.

Только поздним летом 1958 г. профессор С.Б. Стечкин и начальник ЦУКСа Г.И. Русановский разобрались, что у них не хватает полмиллиона. Врио директора Института Ю.П. Булашевич поплатился всеми пуговицами на

пиджаке, о чём любит вспоминать профессор С.Б. Стечкин, но дело было сделано.

В начале 1959 г. институт получил около 500 м² производственных площадей. Правда, чуть не подвела опечатка в тексте решения Президиума АН СССР о перспективном строительстве. Было напечатано, чтобы соотношение между научными и научно-техническими сотрудниками было один к двум, а рабочая площадь на одного сотрудника была 10 м². Получилось на одного сотрудника 3½ м² вместо 10 м², как было в оригинале Решения. На основании этой опечатки Председатель Президиума УФАН Н.В. Деменев и хотел дать только 350 м² – по 10 м² на научного сотрудника. Только вмешательство академика-секретаря отделения физико-математических наук Л.А. Арцимовича заставило Президиум УФАНа отдать геофизикам всю новую площадь и не сразу отобрать старую в Горно-геологическом институте. Через несколько лет геофизики примерно удвоили лабораторные площади, получив вместе с электрохимиками пристрой к главному корпусу по Академической улице.

Сейчас там осталось у Института геофизики лишь хранилище изотопов.

В 1959 г. Постановлением Совета Министров СССР (№290-132 от 19.03.1959 г.) и Постановлением Президиума АН СССР (№463-014 12.07.1959 г.). УФАНу были переданы из Министерства связи Геофизическая обсерватория «Верхняя Дубрава» и ионосферная станция в г. Салехарде.

Переданы были фактически только здания без земельного отвода и штаты с мизерными окладами, а в г. Салехарде даже здание было списано ещё в конце войны. Несмотря на сопротивление Института, эти подразделения были включены в его структуру и ими надо было заниматься. Именно в связи с этим в Постановлении Бюро Президиума АН СССР от 8 апреля 1960 г. за №339 было сказано – “Считать необходимым дальнейшее развитие работ Института геофизики по широкому профилю (ядерная геофизика, внутреннее строение Земли, геомагнетизм, геотермия, ионосфера, геофизические методы разведки)”.

В пятидесятых годах в сектор и в институт пришло так сказать второе пополнение специалистов. Условно их можно назвать «пятидесятниками». В порядке их поступления список ветеранов выглядит так: Георгий Митрофанович Воскобойников, Василий Федорович Захарченко, Александр Михайлович Буньков, Григорий Григорьевич Орлов, Николай Петрович Карташов, Владимир Викторович Шестаков, Равиль Киянович Хайретдинов, Анатолий Алексеевич Кузнецов, Игорь Федорович Таврин, Игорь Николаевич Сенько-Булатный, Олег Васильевич Беллавин, Николай Александрович Иванов, Владимир Иванович Уткин, Юрий Борисович Бурдин, Тамара Михайловна Кошкина, Иван Иванович Кононенко, Александр Вениаминович Цирульский, Аркадий Львович Алейников, Владимир Дмитриевич Стадухин, Идея Александровна Свяжина, Аза Григорьевна Краснобаева, Геннадий Васильевич Астраханцев, Римма Леонидовна Харус.

В шестидесятых годах пришли: Михаил Яковлевич Алиевский, Павел Федорович Астафьев, Юрий Геннадьевич Астраханцев, Альфред Николаевич Бахвалов, Владимир Васильевич Бахтерев, Владимир Сергеевич Вишнев, Игорь Иванович Глухих, Роза Борисовна Журавлева, Валерий Викторович Кормильцев, Николай Иванович Начапкин, Владислав Леонидович Нехорошков, Алла

Арнольдовна Нульман, Валентин Сергеевич Титлинов, Руслан Васильевич Улитин, Ольга Александровна Хачай, Александр Иванович Человечков, Всеволод Айзикович Шапиро.

В семидесятых: Юрий Константинович Долманский, Игорь Викторович Ладовский, Петр Сергеевич Мартышко, Илья Леонидович Пруткин, Валентин Александрович Пьянков, Анна Михайловна Тиунова, Александр Кузьмич Троянов, Наталья Васильевна Федорова, Юрий Васильевич Хачай, Алексей Федорович Шестаков, Владислав Анатольевич Щапов, Анатолий Константинович Юрков.

В восьмидесятых: Виктор Тихонович Беликов, Альберт Михайлович Виноградов, Дмитрий Юрьевич Демежко, Владимир Степанович Дружинин, Нестор Святославович Иванов, Галина Валентиновна Иголкина, Аркадий Васильевич Овчаренко, Александр Николаевич Ратушняк, Борис Петрович Рыжий, Олег Леонидович Сокол-Кутыловский, Ольга Ивановна Федорова, Борис Михайлович Чистосердов.

В девяностых: Наталия Николаевна Винничук, Ирина Анатольевна Козлова, Алексей Дмитриевич Коноплин, Олег Александрович Кусонский, Зифа Сабирьяновна Мезенина, Алексей Леонидович Рублев, Евгений Николаевич Рыбаков, Лев Николаевич Сенин. (Добавлено редколлегией)

В 50-60-х годах геофизики УФАНа активно вели подготовку кадров геофизиков в Свердловском Горном институте (профессор Ю.П. Булашевич, профессор Н.А. Иванов).

В середине 1961 г. все филиалы АН СССР, кроме Сибирских, были переданы во вновь организованный Государственный комитет Совмина РСФСР по координации научно-исследовательских работ (Постановление СМ СССР №767 от 27.05.1961 г. Распоряжение Президиума АН СССР №55-1184 от 27.07.1961 г.).

В Комитете были трудности с научным руководством. Поэтому постепенно усиливался формализм в планировании и отчётности. Форма постепенно начинала получать примат над содержанием. Но были и хорошие стороны. В Комитете сравнительно просто решались вопросы со штатными единицами и материальным обеспечением научных работ. Например, сотрудники геофизической обсерватории «Верхняя Дубрава», были переданы в Институт геофизики с очень низкими ставками. В Министерстве связи, где они были раньше, зарплата упорядочилась и значительно возросла. Для них же в УФАНе сохранилось отдельное штатное расписание и все попытки приравнять их в части оплаты к остальным сотрудникам Института не увенчались успехом. «Ждите, когда произойдёт общее упорядочение» – говорили в Академии. Комитет решил этот вопрос молниеносно: «Закрепите работников обсерватории за соответствующими лабораториями, мы выделим для них соответствующие академические единицы – научных сотрудников, инженеров, техников, а оставшиеся единицы в конце года будут взяты в бюджет». Так и было сделано.

В апреле 1963 г. состоялось решение о возвращении из Росгоскомитета в Академию семи филиалов с последующей передачей некоторых научных учреждений Башкирского и Карельского филиалов, а также отдельных научных подразделений Дагестанского, Казанского и Уральского филиалов различным

министерствам и ведомствам (Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР № 436 от 11.04.1963 г.; Постановление Президиума АН СССР №18 §375 от 26.04.1963 г.).

В Уральском филиале остались только те институты и отделы, за которые ходатайствовали отделения Академии. За Институт геофизики подали голос сразу два отделения: Физико-математических наук и Отделение наук о Земле. Поэтому он сразу был возвращён в Академию. Институт металлургии вернулся через несколько лет. Институт горного дела так и остался в Минчермете.

В июне 1962 г. состоялась первая защита в специализированном Совете по геофизическим наукам при Уральском филиале. В 60-х годах защитились практически все «пятидесятники» и ряд других сотрудников Института.

Совет проработал по 1975 г. включительно, в общей сложности порядка десяти лет, так как были длительные перемены, связанные с переутверждением состава Совета, изменением номенклатуры специальностей и перечнем наук, по которым производилась защита. Всего было 43 защиты, все были утверждены ВАКом.

Из крупных научных работ Института отметим следующие:

1. Активное участие Института в международной программе по изучению земной коры и верхней мантии. Совместно с “Уралгеолуправлением” был выполнен опорный широтный профиль ГСЗ через Урал длиной более 1100 км. Были прослежены основные границы раздела фундамента, Конрада, Мохо. Прослежен гранитный слой на Урале. Кроме того, был выявлен ряд глубинных разломов, проницаемость и активность которых устанавливались гелиевой съёмкой. Этот профиль явился исходным для дальнейших геофизических исследований глубинного строения Урала.

2. Была разработана комплексная магнитокаротажная станция для измерения компонент геомагнитного поля, что повысило достоверность интерпретации при поисках и разведке железных руд. Эта работа проводилась в тесном содружестве с “Уралгеолуправлением”. В результате Институт оказался подготовленным к проведению геомагнитных исследований в сверхглубоких скважинах.

3. Методом искусственного подмагничивания и методом магнитных вариаций внесён существенный вклад в определение природы магнитных аномалий и выделение под бурение только перспективных на магнетитовые руды. Метод резко повышает экономичность поисково-разведочного бурения на железо (Стадухин Владимир Дмитриевич)/

4. Новые приёмы – направления были найдены в интерпретации региональных и локальных аномалий гравитационного поля и других потенциальных полей. Получена информация о морфологии и глубинах залегания ряда массивов горных пород на Урале.

5. Электрометрические разработки (обобщения, теория, аппаратура), внедряемые в содружестве с геофизиками-производственниками, содействовали повышению культуры и эффективности поисково-разведочных работ на медно-колчеданные руды.

6. В области ядерной геофизики использование особенностей спектрального распределения рассеянного гамма-излучения с подбором

энергии квантов источника, гамма-спектрометрический нейтронно-активационный каротаж – содействовали научно-техническому прогрессу при разведке месторождений угля, тяжёлых элементов, бокситов. Особенно широкое распространение в Союзе получил селективный гамма-гамма каротаж на угольных и рудных месторождениях. Институт выпустил большое количество аппаратуры для этого типа каротажа. Имеются и другие весомые работы разных направлений.

Институт достойно представлял советскую геофизику на ряде международных форумов.

«За успехи в области геофизики и подготовку высококвалифицированных научных кадров» Указом Президиума Верховного Совета СССР от 13 марта 1969 г. Институт геофизики был награждён Орденом Трудового Красного Знамени.

Развитию науки уделялось и уделяется в нашей стране большое внимание. Но без усилий само по себе ничто не даётся.

Ещё в 1961 г. вышли постановления о строительстве специального здания Института геофизики (Постановление СМ СССР №1019-457 от 18.11.1961 г.) и экспериментальной геофизической базы в пос. Арти (Распоряжение Госкомитета СМ РСФСР по координации научно-исследовательских работ №2335 от 15.12.1961 г.).

В 1963 г. Президент АН СССР М.В. Келдыш и академик В.А. Кириллин детально ознакомились, будучи в УФАНе, с работой Института геофизики. На Президиуме УФАНа президент отметил, что «материальное положение Института геофизики не соответствует его задачам и той научной отдаче, которую он дал стране. Надо поставить Институт геофизики в хорошие условия».

В.А. Кириллин, который специально по поручению комиссии Госпартконтроля при ЦК проверял состояние дел со строительством Института геофизики, дал такое же заключение.

В 1965 г. распоряжением по Президиуму АН СССР (№29-870 от 4.05.1965 г.) в УФАНе была направлена специальная комиссия под председательством заместителя начальника ЦУКСа В.Ф. Чумичёва, для распределения рабочих площадей в новом здании по ул. Первомайской, 91. Комиссия в условиях накалённых страстей работала около 2 недель. Институт геофизики примерно удвоил свою рабочую площадь, получив около 2000 м², правда, из них 150 м² в подвале. Одновременно строилась и в 70-х годах была закончена первая очередь экспериментальной геофизической базы в пос. Арти.

В строительство этой базы много труда вложили заместители директора Б.А. Ундзенков, В.И. Крамаренко, А.А. Кузнецов, В.М. Ершов. Надо также добрым словом вспомнить кандидата наук А.Е. Рыцка, который налаживал первые геомагнитные наблюдения в пос. Арти.

Следует, конечно, понимать, что по идее экспериментальная геофизическая база в пос. Арти – не только и даже не столько место расположения геофизических станций, сколько место для проведения геофизических экспериментов в условиях относительно слабых

электромагнитных помех. Исследования там следует развивать, наблюдения автоматизировать и строить вторую очередь.

За время своего 20-летнего существования Институт сменил три помещения и находится в четвёртом, и все они были и есть неспециализированные. В них отсутствуют условия для моделирования геофизических процессов и исследования аппаратуры и новых методик на моделях природных образований. У института нет специализированных экспериментальных мастерских с СКБ.

Как известно, Президиум АН СССР в 1969 г. утвердил Генеральный план первой очереди строительства Академгородка на Гореловском кордоне для институтов Уральского филиала АН СССР (Постановление №53-1233 от 9.09.1969 г.).

Закладка мастерских Института геофизики была произведена 30.12.1971 г. Однако проектные работы были выполнены не комплексно, а из того, что спроектировано, строится только часть.

Как писал академик С.В. Вонсовский президенту АН СССР, «Важнейшие объекты, без которых по существу Институт геофизики не может функционировать, выпали из строительства первой очереди» (1973 г.).

Этот недостаток Институту придётся преодолевать на третьем десятке своей жизни.



На выставке работ Института геофизики (слева направо): с.н.с. Э.С. Лобов, зав. лаб. Института чл.-корр. Ю.П. Булашевич, зам. директора Института по науке И.И. Глухих, Председатель ДВНЦ АН СССР академик Н.А. Шило, Председатель УНЦ АН СССР, академик С.В. Вонсовский, директор ИГГ УНЦ АН СССР чл.-корр. А.М. Дымкин, Президент АН СССР академик А.П. Александров, директор Института геофизики (1977-1986 гг.) Б.П. Дьяконов

На науку тратятся в стране очень большие средства и в значительной степени дело самих учёных добиваться их рационального расходования с обеспечением наибольшей научной и практической отдачи. Академия наук

СССР определена сейчас как теоретический центр, отвечающий за развитие фундаментальной науки. От этой науки ожидаются и фундаментальные выходы в научно-технический прогресс. В своём выступлении на 250-летнем юбилее Академии наук генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И. Брежнев сказал: «Партия ждёт от учёных всё более глубокого и смелого исследования новых процессов и явлений, активного вклада в дело научно-технического прогресса, вдумчивого анализа возникающих проблем, ответственных рекомендаций о наилучших способах их решения в интересах укрепления мощи страны, улучшения жизни народа, в интересах построения коммунизма» («Известия», 8 октября 1975 г.).

Наш долг с честью выполнить эти указания на занимаемом нами участке фронта наук о Земле.

ПОСТУПЛЕНИЕ В ВУЗ

Вероятно, элементы научной деятельности формируются в высшем учебном заведении. В 1929 году, окончив девятилетку, я начал готовиться к экзаменам для поступления на химфак Нижегородского (ныне Горьковского) университета. Одновременно я продолжал подрабатывать на жизнь по разовым нарядам в коллективе безработных электромонтажников при Нижегородской бирже труда. Экзамен я сдал успешно, но был принят на естественное отделение педфака. Эта деятельность меня не заинтересовала, и я отложил учебу. Поступил на постоянную работу в мастерские Нижэлектроток в качестве электромонтера III разряда (всего было 8 разрядов). В те годы эти мастерские выполняли крупные работы по переоборудованию заводов, электрификации домов и т.д. Метод работы был бригадный. Бригадир давалась смета с объемом работ, выделялись необходимые материалы, а он подбирал бригаду. Работа была сдельная. Выполненная работа оценивалась в рублях, делилась на сумму разрядов членов бригады, и каждый получал соответственно своему разряду. Естественно, что бригадиры стремились подобрать бригаду из квалифицированных работников, но с возможно более низкими разрядами. Чтобы получить прибавку на 1 разряд, надо было, например, работать три года. Мне, однако, повезло. Надо было переоборудовать Нижегородский спирто-водочный завод, не прерывая его работу. Посланная туда бригада "легла костью", так как на заводе из кранов текла либо водка, либо спирт, воды не было. Срочно стали подбирать новую бригаду из непьющих и некурящих. Я попал в эту бригаду и в соответствии с характером работы мне сразу присвоили IV разряд.

Через год меня решили командировать на учебу в электромашиностроительный институт, кажется, им. Кагана-Шабшая. Оформили необходимые документы, я пошел отправлять их на почту. На почте висело большое объявление о наборе студентов в Казанский университет. Очень детально описывались специальности. Мне особенно понравилась физика. Недолго думая, я отправил документы не в Москву, а в Казанский университет. Экзаменов в 1930 году не было, и вскоре я получил уведомление о зачислении. Однако приняли меня не на физическую специальность, а на астрономо-геодезическую. От нее я отказался, о чем послал в университет заявление, настаивая на принятии меня студентом по физической специальности. Ответа долго не было. Однако вскоре после ноябрьских праздников пришло извещение, что при вторичном рассмотрении моего заявления я зачислен на физику. Уволился из мастерских и купил билет на пароход до Казани. Ехал последним рейсом. Пароход шел в затон, а по Волге шло сало. Поэтому рейс вместо суток длился неделю. Из-за туманов ночью становились на якорь. Я ехал один в каюте I класса и учил физику Мехельсона, вузовский курс без высшей математики.

В УНИВЕРСИТЕТЕ

Моему приезду удивились, так как занятия уже шли 2,5 месяца, а общежития были заняты. Устроился на квартиру у каких-то дальних знакомых в Суконной слободе. Спал в коридоре, занимался при керосиновой лампе, от которой лицо становилось закоптелым. В университете тогда был бригадный метод учебы. Подбиралась бригада – один сильный студент, один средний и два слабых. Сдавать зачет или раздел курса шла вся бригада. Сильный отвечал, средний поддакивал, слабые молчали, и все получали положительную оценку. Ясно, что меня не хотели брать ни в одну бригаду, т.к. считали сильно отставшим от курса. Но я пристроился к одной бригаде и пошел сдавать механику по курсу физики. К удивлению всех, в том числе и моему собственному, отвечал лучше всей бригады и был отмечен профессором Ульяниным.

Вскоре я переехал в общежитие, где организовался учебно-бытовой коллектив. Из 45 рублей стипендии 40 отдавалось на питание, а остальные шли на мыло и баню. Я попал кандидатом в члены правления. Но очень быстро сделался председателем.

После первого курса 7 человек (всего было 20) поехали в Москву на месячную практику на завод “Изолит”. Считалось, что у физиков специализация по физике диэлектриков. Практика закончилась, но я в должности техника продолжал работать в лаборатории завода. В частности, мною были разработаны технические условия на бумагу, которая являлась исходным сырьем для пропитки бакелитом и изготовления путем нагрева под прессом диэлектриков, так называемого гетинакса. В сущности это была первая научная работа. Мною экспериментально изучался большой комплекс параметров у бумаги различных сортов. В механические свойства входили растяжение на разрыв и перегибы бумажной ленточки до перелома. Определялись на мосту Шеринга диэлектрические потери, в термостате изучались поверхностное электросопротивление, напряжения пробоя и т.д. Оборудование было импортное очень высокого качества.

Производилось старение бумаги ртутной лампой. Опыт продолжался двадцать четыре часа, а я сидел около лампы, которая была задернута шторкой, и читал технику безопасности при работе с источниками ультрафиолета. Отраженный свет сделал свое дело. Когда я выспался, то не мог открыть глаза, они были сожжены. Три дня пришлось лежать в темной комнате в больнице им. Гельмгольца. После чего я остался близоруким, хотя и не сильно, минус три диоптрии.

Четвертый курс университета в те годы был последним (только до нас выпустили из университета после окончания третьего курса). Мы прошли полностью весь учебный план и все программы. И вдруг нам прибавили пятый год обучения и ввели дипломное проектирование. Университет поступил мудро. Нас решили направить на дипломирование туда, куда кто хочет. Из двадцати человек, поступивших на I курс, нас осталось 7. Большинство поехало в Москву на завод “Изолит”. Я выбрал кафедру теоретической физики МГУ. Мне была предложена теоретическая тема по электронной теории металлов. Идея этой темы, по-видимому, принадлежала академику Д.И. Мандельштаму.

Суть ее такова. Электрическое сопротивление в металле рассматривалось в те годы как результат рассеяния электронных волн на тепловых колебаниях атомов кристаллической решетки. Но в жидких металлах (ртуть, расплавы) решетки нет, а сопротивление чуть выше, чем в твердом состоянии. Значит дело не в решетке. В свое время Релей рассмотрел рассеяние света на молекулах воздуха и показал, что оно обратно пропорционально четвертой степени длины волны. Именно поэтому цвет неба голубой. Ту же задачу решил Смолуховский, рассматривая рассеяние на флуктуациях плотности воздуха. Надо попробовать то же самое для электронных волн в металле, не задаваясь кристаллической решеткой, рассмотреть рассеяние электронных волн на флуктуациях плотности. Последние в жидких металлах несколько больше, отсюда скачок сопротивления при плавлении. Верховным руководителем у меня был заведующий кафедрой теоретической физики МГУ член-корреспондент АН СССР профессор И.Е. Тамм, а непосредственно работал со мной доцент А.А. Власов (в последующем он стал заведовать этой кафедрой). Наряду с дипломом я ходил слушать лекции: ядерную физику у И.Е. Тамма, электродинамику движущихся сред и теорию относительности у Мандельштама, статистическую физику у профессора Леонтовича. Присутствовал на теоретическом семинаре, который вел академик Д.И. Мандельштам. Члены кафедры и другие интересующиеся, например, математик профессор Меньшов, сидели за длинными столами. Однажды я испугался, когда в ходе обсуждения И.Е. Тамм, махая руками, вскочил на стул, с него на стол, пробежал его наискосок и, спрыгнув, начал быстро писать формулы на доске.

30 июня 1935 года на Совете физико-математического факультета Казанского университета я защитил на "отлично" дипломную работу. Оппонентом у меня был доцент С.А. Альшулер, в последующем член-корреспондент АН СССР. В полученном дипломе об окончании университета сказано, что мне присваивается звание младшего научного сотрудника и ассистента по физике. Так я окончил университет.

Получил направление в Ленинградский физико-технический институт, директором которого был академик А.Ф. Иоффе. В это время из Ленинградского физтеха выделялся Уральский физтех, куда я и был направлен.

В УРАЛЬСКОМ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

Я был зачислен инженером в теоретический отдел Уральского физико-технического института и приехал в город Свердловск. Основная масса сотрудников была еще в Ленинграде, а десять трехкомнатных квартир пустовало. Мне с женой предложили любую на выбор. Квартиры по ул. Ленина, дом 52-а, были двухэтажные, с внутренней лестницей. Внизу темная кухня и комната, наверху две комнаты и санузел. Однако вскоре жена, которая была в положении, пожаловалась, что ей трудно подниматься на 5-й этаж. К тому времени уже все квартиры были заняты и я попросил дать мне одну комнату на верхнем этаже первоэтажной квартиры и стал жить в коммунальной квартире 230, в которой и прожил до 1955 года и покинул ее уже будучи давно доктором и профессором. В УралФТИ я сперва занимался под руководством

заведующего теоретическим отделом С.П. Шубина движением релятивистского электрона в скрещенных электрических и магнитных полях. Затем С.П. Шубин предложил разработать мне курс теории континуума. Идея разработки содержалась в немецкой энциклопедии естественных наук. Суть заключалась в том, что из вариационного принципа получалось уравнение для термодинамического потенциала самого общего вида, а затем накладывались различные ограничения на потенциал. При малых деформациях получалась обычная теория упругости, при других ограничениях гидродинамика сжимаемой или несжимаемой жидкости и т.д. Курс такой был разработан: С.П. Шубин должен был читать установочные лекции, а я остальные и вести семинарские занятия. Однако к началу учебного года С.П. Шубин не приехал и деканат УПИ заставил меня читать этот курс сплошных сред для студентов пятого курса инженерно-физического факультета УПИ. Это я с некоторой тревогой и сделал. Жаль, что этот курс не был мной опубликован и сохранился только в рукописи. Некоторые аналогичные разработки я находил в трудах Английского королевского общества, вышедших позднее.

В 1937 году я поступил в аспирантуру УФТИ, который вскоре влился в Уральский филиал АН СССР. Руководителем моим был новый заведующий теоретическим сектором А.А. Смирнов, впоследствии академик АН УССР, а консультантом – член-корреспондент АН СССР Я.И. Френкель. Последний требовал от аспирантов знать как можно больше. Поэтому, кроме кандидатского экзамена перед комиссией за красным столом, который я сдавал вместе с С.В. Вонсовским, мне пришлось еще сдать порядка десятка спецэкзаменов Я.И. Френкелю в менее торжественной обстановке. После перебора нескольких вариантов утряслась тема моей диссертации “Квантово-механическая теория упругих свойств металлов с кубической решеткой”. ЭВМ не было и квадрупольные взаимодействия деформированных атомов металла мне пришлось рассчитывать вручную. Правда, я при этом использовал для упрощения ряды Эвальда. Короче, к маю 1940 года кандидатская диссертация была написана и отправлена в Ленинградский политехнический институт, а мой консультант Я.К. Френкель сумел включить ее в защиту на последнем Совете 25 июня. Защита в тот день была пятой по счету. Защищалась одна докторская и четыре кандидатских диссертации. Тогда это допускалось. Ждать пришлось долго. Наконец, уже белой ночью, защита состоялась. Оппоненты, которых я впервые увидел на защите, набросились на меня с остервенением. Я.И. Френкель уехал читать лекции в Одессу, и я остался один на один с незнакомым Учёным советом. Однако защита прошла хорошо, хотя я и получил заслуженный урок за грубость. Заведующий кафедрой графики и начертательной геометрии задал мне вопрос: “Какое непосредственное практическое значение имеет Ваша диссертация?” Я ответил, что разработан метод расчета упругих констант металлов, но непосредственно в кузнечном деле и для удобрения в сельском хозяйстве эти результаты использовать нельзя. Во время голосования этот заведующий кафедрой сказал мне: “Я уверен, что результаты голосования будут положительные. Поэтому положил Вам черный шар. Я старше Вас в 2,5 раза, а Вы мне так грубо ответили”. Результаты голосования были такие: 22 – за, 1 – против.

После защиты я возвращался из Лесного в центр Ленинграда пешком. Смотрю, кончилось кино, народ выходит. Не глядя на афишу, взял билет и пошел смотреть кинокартину. Оказалось – "Большой вальс". Под настроение впечатление было огромное. После окончания вышел из кино, взял билет и посмотрел "Большой вальс" еще раз. После чего картина стала для меня одной из самых любимых.

Большой Совет Ленинградского политехнического института утвердил 2 июля результаты моей защиты, и я получил удостоверение о том, что являюсь кандидатом физико-математических наук. Я.И. Френкель прислал поздравительную открытку, в которой обругал оппонентов и просил написать статью по материалам диссертации. Вскоре такая статья была опубликована в журнале "Экспериментальная и теоретическая физика". После УПИ я стал преподавать в Свердловском пединституте сначала общую физику, а затем теоретическую физику и был утвержден в звании доцента 28 декабря 1940 года по кафедре физики.

КАК Я ПЕРЕШЕЛ НА ГЕОФИЗИКУ

По университету, работе и аспирантуре я был физиком-теоретиком. Однако в 1940 году теоретический отдел, который был в Институте физики металлов (бывшем УФТИ), Президиум УФАНа решил ликвидировать. Теоретиков, а нас было четверо, распределили по разным институтам. Меня вызвал директор Горно-геологического института академик Л.Д. Шевяков: "Вы направлены к нам в геофизический сектор". Я категорически отказался, утверждая, что это не по моей специальности. Академик сказал: "Вот справка, Вы читаете курс геофизики в пединституте". Действительно, я в то время читал факультативный курс – геофизика. Мне представлялось, что будущие учителя должны знать не только астрономию, но и физику Земли. В те годы увольнение по собственному желанию запрещалось, поэтому я отправился к прокурору. Прокурор сказал: "Относится ли геофизика к физике – это вне пределов моей компетенции. Надо создать комиссию специалистов, которая решит этот вопрос". Комиссия под председательством будущего академика профессора И.К. Кикоина была создана и решила, что геофизика – часть физики. Спорить было бесполезно, и я стал старшим научным сотрудником геофизического сектора ГГИ. В звании старшего научного сотрудника я был утвержден Президиумом Академии наук 16 февраля 1941 года. В секторе было четыре человека, и заведовал сектором доцент Горного института В.Н. Головцын. Вскоре началась война. В Свердловск эвакуировался из Москвы геофизик профессор А.А. Петровский, который и возглавил сектор. Мне пришлось заниматься чисто практическими вопросами. Сперва поисками угольных пластов электропрофилированием на Буланаш-Елкинском месторождении. При этом в связи с энергетическими трудностями военного времени на выявленных пластах сразу закладывались угольные шахты. После этого мне поручили заниматься радиометрическим поиском пегматитовых жил на так называемых Вишневых горах. Необходимы были легирующие добавки для изготовления нержавеющей стали. Статья "Поиски пегматитов в полосе щелочных пород Урала" была одобрена академиком В.А. Обручевым и опубликована в

геологической серии "Известий АН СССР". К этому же времени относится написание статей "Об изучении электрических аномалий на моделях" и "К вопросу о происхождении земного магнетизма". В последней статье показана неверность теории земного магнетизма, предложенной директором Потсдамской геофизической обсерватории Гаальком и получившей широкое распространение. Обе работы были опубликованы в Известиях АН СССР, серия геофизическая и географическая.

Летом 1942 года профессор А.А. Петровский скончался от сердечной недостаточности, и я был назначен 1 сентября 1942 года заведующим геофизическим сектором ГГИ.

В ГЕОФИЗИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

Первые годы после назначения заведующим геофизическим сектором мне пришлось потратить много времени на овладение геофизикой как профессией. В горном институте прошел даже спецпрактикум по геофизическим методам разведки. Одной из проблем, которой пришлось интенсивно заниматься, была разработка электрометрических методов выделения угольных пластов и определения их мощности путем соответствующих измерений в скважине (электрокаротаж). Дело в том, что каротаж был хорошо разработан применительно к выделению мощных пластов осадочных пород на нефтяных месторождениях. На месторождениях угля надо же было выделять тонкие пласты, начиная с нескольких десятков сантиметров. Требовалась новая методика, которая была разработана и защищена в качестве кандидатской диссертации моим первым аспирантом С.И. Восанчуком. Следует отметить, что ряд задач по теории электрокаротажа был решен с.н.с. совместителем в геофизическом секторе А.А. Соколовым (впоследствии декан физфака МГУ), который заведовал кафедрой физики в Свердловском пединституте.

После окончания войны сектор постепенно начал пополняться кадрами. При этом возникла принципиальная задача, как развивать сектор; концентрировать силы на узких вопросах тематики, которыми я лично занимался, или развивать широким фронтом, охватывая весь комплекс геофизических методов. Последнее встречало определенное сопротивление со стороны руководства Горно-геологического института. Существенную помощь оказал сотрудник института физики металлов П.А. Халилеев, с помощью которого в секторе начали развиваться феррозондовые методы измерения магнитного поля. Это было уже внедрение в геофизику новой экспериментальной техники, которое привело к развитию скважинной магниторазведки (В.Н. Пономарев).

Сектор постепенно увеличивался, в подарок за нейтронный каротаж Главнефтегеофизика (В.В. Федьинский) передала нам геофизическую станцию и каротажный подъемник на автомашинах. С этого началось развитие парка спецавтомашин в области геофизики в Уральском филиале АН СССР. Руководство Президиума дало мне возможность оформить докторскую диссертацию, прикрепив на шесть месяцев в докторантуру в геофизическом институте АН СССР. Там я единогласно и защитил докторскую диссертацию по теории и методике радиометрических методов разведки. Моими

оппонентами были директор Института академик Г.А. Гамбургцев, профессор А.И. Заборовский и профессор В.И. Баранов. Защита состоялась в 1951 году.

В научно-организационной работе по руководству геофизическим сектором я руководствовался следующими методологическими принципами: 1) Тесная связь с Уральскими производственными организациями, знание их запросов и состояния дел. Отсюда правильный выбор геофизической задачи. 2) Единство теоретической проработки задачи, разработки на этой основе метода и оптимального аппаратного решения. Другими словами, правильный выбор цели и путей ее достижения. В результате численно сравнительно малыми силами, но компактно подобранными группами отдел получил весомые научные и практические результаты. Это дало основание на базе отдела организовать Геофизический институт Уральского филиала АН СССР 10 января 1958 г.

Встал вопрос о директоре. Я категорически отказался, но все же был назначен ВРИО директора, которым и проработал 18 лет. Правда, приставка "ВРИО" впоследствии исчезла.

МОЯ НАУЧНАЯ РАБОТА В ГЕОФИЗИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

Основным направлением моей научной работы в геофизическом секторе было исследование распространения радиоактивных эманации и гамма-лучей в горных породах. Была разработана геофизическая теория этих методов, в которую входили параметры, подлежащие экспериментальному определению. Для их количественного определения были созданы большие емкости – шурфы, содержащие радиоактивные руды с известным содержанием компонентов. Кроме того, были разработаны методы определения коэффициента эманирования и диффузии в условиях естественного залегания породы. Все эти результаты нашли многочисленное применение на различных месторождениях и рудопроявлениях. Была разработана физическая теория нейтронного каротажа. Впервые было введено понятие о нейтронных свойствах горных пород и дано их численное определение. Фактически эти результаты, полученные в 1948-1951 годах не потеряли свое значение и в настоящее время.

Для широкого класса аномалий, вызываемых пластообразными телами, была в общем виде доказана теорема, связывающая площадь геофизической аномалии (для двухмерных тел площадь, ограниченная наблюдаемой кривой и профилем наблюдения) с мощностью возмущающего тела. Была решена прямая задача о магнитном поле горизонтального пласта с неоднородным распределением магнитных минералов. Это решение, убывающее с высотой по показательному закону, впоследствии могло быть применено к интерпретации полосовых магнитных аномалий. К этому же времени относятся разработка теории, вызванной электрической поляризацией вкрапленных руд. Эта теория дала толчок практическому развитию метода вызванных потенциалов и открытию ряда сульфидных месторождений. Это только некоторые работы, выполненные в геофизическом секторе Горно-геологического института.

В ИНСТИТУТЕ ГЕОФИЗИКИ

С организацией института геофизики фронт геофизических исследований значительно расширился. По существу, он охватил все разделы геофизики, включая ионосферу и космические лучи. Стала развиваться и представительность института на уровне международных научных форумов. В 1958 году доклад о классификации эманационных аномалий радиоактивности был мною представлен на II конференцию по мирному использованию атомной энергии в г. Женева. В 1960 году доклад “Ядерная геофизика при разведке рудных и угольных месторождений” был сделан в г. Копенгаген на конференции МАГАТЭ и вызвал большой интерес. В 1962 году доклад на сходную тему был сделан на конференции ядерных геофизиков в г. Краков (Польша). В 1964 году мне пришлось сопредседательствовать и выступать с докладом на совещании СЭВ в Болгарии по применению ядерно-физических методов в геологии, геофизике и горном деле. Естественно, что все эти сообщения были опубликованы. К этому же времени был выполнен и ряд оригинальных работ в области ядерной геофизики. В частности, совместно с сотрудниками была разработана теория непрерывного нейтронного активационного каротажа, а также метод определения коэффициента диффузии радона и гелия в породах методом мгновенного источника. Любопытно отметить, что еще в 1965 году мной была в соавторстве опубликована работа о месте заложения сверхглубокой скважины на Урале в Тагильском синклинории. Именно там и предполагается бурение скважины, для которой уже завозится оборудование. За различные аппаратные разработки институт получил ряд наград ВДНХ включая Диплом Почета.

Еще в 50-х годах ВИРГом был предложен метод поиска радиоактивных руд по повышенному содержанию гелия в подземных водах. Примерно в 1956 году я пришел к выводу, что гелий должен концентрироваться в подземных водах глубинных разломов. При этом вклад месторождений должен быть мал по сравнению с тем гелием, который генерируется за счет кларкового содержания урана и тория в породах. В конце 60-х годов, благодаря аспиранту Башорину, удалось доказать это экспериментально на Свердловском профиле глубинных сейсмических зондирований, который был пройден “Уралгеологоуправлением” при участии Института геофизики. За этим последовал ряд работ по гелию. При этом удалось найти значения потока гелия из земной коры в атмосферу и получить разумную корреляцию с тепловым потоком. Тематика, связанная с распределением в подземных водах радиогенных газов гелия и аргона, надолго привлекла мое внимание.

Отраслевые институты, переинтерпретируя результаты применения гелиевого метода для поиска радиоактивных руд, также пришли к выводу об определяющей роли разломов. Это явление даже было зарегистрировано в качестве открытия этими институтами. Все же мой аспирант Башорин был включен в число авторов открытия, которое предвидел еще В.И. Вернадский.

В конце 1976 года за истечением срока полномочий я получил благодарность Президиума АН СССР и Президиума УНЦ АН СССР за многолетнюю работу в качестве директора и продолжил работу в качестве зав. лабораторией ядерной геофизики.

В СВЕРДЛОВСКОМ ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ

В 1953 году было указано, что мне следует перейти на преподавательскую работу из пединститута в Свердловский горный институт на геофизический факультет, где была специализация по ядерной геофизике. Соответственно этому я был оформлен на полставки профессором кафедры рудной геофизики в Свердловском горном институте. Мне пришлось разрабатывать и читать большой профилирующий курс по теории радиометрических методов. Сто часов на четвертом курсе и 100 часов на пятом. В лекции я стремился вложить все те новые достижения, которые получены в Институте геофизики, а также вообще в мировой науке. Был даже подготовлен учебник для издания, но по ряду формальных причин издание затянулось, а я не проявлял особой активности в его публикации. Конечно, трудно было разрываться между административной деятельностью, строительством, научной работой и педагогической. Я любил читать лекции, когда чувствовал, что мои знания передаются и осваиваются студентами. Но нагрузка была тяжелой. Комиссия Госконтроля, проверявшая в Свердловске совместительство, с удивлением отметила, что у меня была самая большая в горном институте лекционная нагрузка по сравнению с другими даже штатными профессорами.

В 1960 году Постановлением Правительства совместительство было ограничено, я издал соответствующий приказ по Институту и в дальнейшем читал только небольшие курсы по общей геофизике на астрономо-геодезической специальности Уральского университета.

В течение ряда лет я был Председателем ГЭК на геофизическом факультете Свердловского горного института, а затем в Уральском университете на астрономо-геодезической специальности. Эта работа являлась тяжелой нравственной нагрузкой, и я отказался от нее, насколько помню, в 1976 году.

ИЗБРАНИЕ В ЧЛЕНЫ-КОРРЕСПОНДЕНТЫ АН СССР

Летом 1953 года я находился на полевых работах. Получаю телеграмму от Председателя Президиума УФАНа профессора Н.Б. Деминева “Немедленно выезжайте в Свердловск для оформления документов на баллотировку в члены-корреспонденты АН СССР”. Однако от этой чести я отказался, считая, что только недавно защитил докторскую диссертацию и получил звание профессора. Случайно я оказался в столовой Дома учёных в г. Москве, когда на физико-математическом отделении проходила процедура избрания. Академиком-секретарем отделения был тогда академик М.А. Лаврентьев. Кто-то ему указал на меня: “Вот он отказался баллотироваться”. Лаврентьев, размахнувшись, так стукнул меня в плечо, что я влетел в какой-то кабинет и упал в кресло. М.А. Лаврентьев сел напротив. “Ты что?” – уставился он на меня. “Считаю, что еще рано в члены-корреспонденты” – ответил я. “Ну и дурак” – кратко резюмировал нашу беседу Михаил Алексеевич. В какой-то мере он был, вероятно, прав. Почти все кандидаты в Академию в том году были избраны. Мест дали много, а кандидатов тогда было мало. В последующие

годы я трижды неудачно баллотировался в члены-корреспонденты по специальности геофизика. Меня обошли по числу голосов москвичи сперва А.А. Дородницын, ныне академик, затем В.В. Федынский и потом Н.Н. Дарийский. Только в 1970 году я был почти единогласно выбран в члены-корреспонденты на вакансию Уральского научного центра. Это избрание наложило на меня дополнительную ответственность за уровень своей научной и научно-организационной работы. В последней я в течение многих лет опирался на поддержку Свердловского обкома КПСС, вице-президента АН СССР А.П. Виноградова и президента АН СССР М.В. Келдыша, о чем вспоминаю с большим удовлетворением и с благодарностью за доверие.

ИССЛЕДОВАНИЯ В 70-80 годах

Пожалуй, основным было исследование полей радиогенных газов и тепловых полей на Урале. Однако продолжались исследования и непосредственно относящиеся к изучению вещественного состава пород методом нейтронного активационного каротажа. Кроме того, в 1975 году по моей инициативе на Урале было осуществлено электромагнитное зондирование с применением МГД-генератора. Такое зондирование с помощью мощного импульсного магнитного диполя было произведено впервые. Сигнал регистрировался на расстоянии до 73 км и, несмотря на влияния поверхностных неоднородностей, был получен вариант разреза земной коры Урала и верхней мантии по параметру электропроводности.

Интересные результаты были получены совместно с лабораторией П.И. Чалова по содержанию гелия и соотношению между изотопами уранового ряда в водах разломов Северной Киргизии.

Если считать наиболее вероятным энергетику Земли следствием выделения энергии радиоактивного распада, то между потоками радиогенных газов (гелий, аргон) и тепловым потоком должно быть разумное соотношение. Поток гелия из атмосферы в космос, то есть утечка гелия, подсчитывался неоднократно. На Урале, а также в Северном Ледовитом океане поток гелия впервые был определен экспериментально. Его сопоставление с тепловыми потоками дало приемлемое значение для коэффициента гелионирования.

Изучение концентрации гелия, растворенного в подземных водах, было успешно применено для изучения разрывной тектоники рудных полей. Оказалось, что зоны тектонических нарушений выделяются концентрациями гелия, превышающими фон на 2-3 порядка. При этом было установлено, что колчеданные месторождения, а также контактово-метасоматические магнетитовые месторождения характеризуются в разрезе скважин также аномально высокими концентрациями гелия. Отсюда был сделан вывод, что проницаемые зоны, которые контролировали рудоносные растворы, образовавшие месторождения, остались проницаемыми и в настоящее время. Отклонение от этого принципа, а значит низкие концентрации гелия, были обнаружены только на Северо-Гороблагодатском магнетитовом месторождении. Этот вопрос был исследован геологами. В результате была опубликована работа с совершенно новыми данными о вулканогенно-осадочной природе некоторых магнетитовых руд Урала.

Геотермические исследования на Урале дали неожиданный результат фундаментального значения. Оказалось, что не только на Южном Урале, но и на Среднем Тагило-Магнитогорский синклинорий характеризуется аномально низким тепловым потоком. Примерно вдвое ниже, чем для платформ. В то время как по существовавшим представлениям геосинклиналям должен соответствовать более высокий тепловой поток, чем платформам. Анализ этих данных указывает на две возможные причины этого явления: нисходящая фильтрация подземных вод с разгрузкой на сопредельных территориях и более высокая основность пород синклинория. В процессе геотермических исследований было установлено, что в некоторых случаях кондуктивный тепловой поток возрастает с глубиной пропорционально температуре. В этих случаях оказалось возможным из экспериментальных данных определить скорость нисходящей фильтрации в массивах горных пород. В частности, такая оценка была сделана для дорифейских пород Тараташского массива.

Были также изучены геотермические поля на рудных месторождениях. Оказалось, что теплопроводность колчеданных и магнетитовых руд превышает теплопроводность вмещающих пород примерно в 2 раза. В таких же пределах может меняться теплопроводность и самих вмещающих пород. Поэтому рудные зоны проявляются практически только на глубине своего залегания. В таких случаях термокаротаж может быть применен для выделения рудных зон в разрезе скважин и их корреляции.

ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Я любил полевые исследования, в которых напрямую сталкиваешься с явлениями природы и познаешь их механизм. Еще в начале моей геофизической деятельности горняк академик Д.Д. Шевяков заставлял заниматься специальными вопросами шахтно-рудничной геофизики почти на всех месторождениях Урала, разрабатываемых подземным способом.

На Урале мне пришлось заниматься полевыми исследованиями от районов севернее г. Ивдель почти до Аральского моря.

По просьбе академика Г.А. Гамбурцева с группой сотрудников выезжал в район Желтых вод около Кривого Рога для экспертизы проводившихся там геофизических работ.

Смена лабораторной обстановки на работу в природных условиях конечно приятна. Возвращался я часто к Октябрьской годовщине и купался до последнего дня, когда у берегов водоемов бывала ледяная кромка. Однако нередко полевые поездки бывали сопряжены с опасными ситуациями.

ЗАГРАНИЧНЫЕ НАУЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

Мне пять раз пришлось побывать в заграничных командировках: в Бельгии на Всемирной выставке – 1958 г., в г. Женеве на II конференции по мирному применению атомной энергии – 1958 г., в г. Копенгагене на симпозиуме МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) по применению изотопов и излучений в науке и промышленности – 1960 г., в г. Кракове на Международном съезде геофизиков ядерщиков – 1962 г. и в Болгарии на

Золотых песках, где в 1964 г. проходила работа Комиссии СЭВ по применению ядерно-физических методов в геологии, геофизике и горном деле.

Первая бельгийская командировка была чисто ознакомительной и проходила по линии научного туризма. Организована она была прекрасно. Балтийское море, Кильский канал и Северное море и обратно. В Антверпене теплоход "Грузия" пришвартовался, на нем мы и жили. На выставку каждое утро ездили на автобусе. При этом отчетливо проявилась относительность понятия расстояния. В Бельгии по привычным нам масштабам все расстояния были малыми. У стенки интересно было иногда наблюдать, как натягивались и трещали швартовы во время прилива и отлива, которые в устье р. Шельды достигали, по моим наблюдениям, двух метров.

В остальные заграничные командировки я ездил с научными докладами, которые произносились на русском языке с синхронным переводом.

В г. Копенгагене мой обзорный доклад "О применении ядерных методов при разведке рудных и угольных месторождений" произвел некоторую сенсацию, вызвал многочисленные вопросы. Председатель дважды поблагодарил меня, а затем затащил на пресс-конференцию, где меня пытались препарировать настырные журналисты. Но все обошлось хорошо, судя по газетным откликам на следующий день.

Сложнее обернулось дело в г. Кракове. Мой доклад по рудной ядерной геофизике прошел хорошо. Но в последний день съезда мне пришлось председательствовать. На съезде была многочисленная американская делегация во главе с мистером Адамсом, автором книги "Атомная геология", переведенной на русский язык. Последним в повестке съезда было его сообщение о гамма-съемке Земли и Луны. Он увесил стены прекрасным картографическим материалом и детальными чертежами ракеты, которая по проекту должна была пролететь вблизи Луны и снять спектр вторичного гамма-излучения. Адамс эффектно кончил доклад, заявив: "Мы не знаем достоверно ни одного элемента на Луне. Американская ракета даст нам информацию об элементном составе".

Руководитель нашей делегации профессор Ф.А. Алексеев выступил не совсем удачно, сообщив о нашем проекте забросить на Луну нейтронный источник и спектрометр для измерения вторичного гамма-излучения в результате нейтронной активации.

Вдруг американская делегация собралась в кучу, посовещались. Затем мистер Адамс попросил слово: "Американская делегация должна заявить официальный протест против заражения радиоактивностью космоса, это нарушение Советским Союзом международного соглашения". Оживились журналисты. Пришлось вмешаться мне. "В качестве председателя съезда я отклоняю ваш протест. Профессор Ф.А. Алексеев высказал только свое личное мнение о принципиальной возможности нейтронной активации Луны, что в принципе возможно и для других тел солнечной системы. Мистер Адамс не уловил этого". "Я знаю русский язык не хуже Вас", – заявил Адамс, – "но, учитывая разъяснение председателя, мы снимаем наш протест". Инцидент был исчерпан.

В заключительном слове председателя я отметил большое значение съезда для развития ядерной геофизики. В конкретных замечаниях сказал, что американская гамма-съемка на высоте 7000 футов не выявляет существенных деталей геологического строения и не фиксирует месторождения, так как производится, в отличие от нашей съемки, на слишком больших высотах. Что касается американского проекта изучения гамма-спектра Луны с помощью спектрометра на ракете, то он, безусловно, интересен. Однако мистер Адамс не прав, говоря, что мы не знаем достоверно ни одного элемента на Луне. Я знаю, по крайней мере, один такой элемент. Адамс с места крикнул: “Какой же это?” “Железо, то железо, которое входит в состав вымпела Советского Союза, доставленного на Луну советской ракетой. Разрешите на этом закрыть съезд и поблагодарить наших хозяев, польских геофизиков, за гостеприимство и отличную организацию работы съезда”.

На другой день на банкете в ресторане Гавелки Адамс подошел ко мне: “Вы вчера засунули мне за шею ваш вымпел. Но известно ли Вам, что остатки советского спутника находятся в музее штата Массачусетс”. “Не известно, но это очень хорошо. Спутник должен был войти в плотные слои атмосферы и сгореть. Если от него что-то осталось, то мне приятно, что, находясь в музее, он напоминает американцам об успехах в изучении околоземного космического пространства”.

Во время датской командировки, о которой упоминалось выше, в г. Копенгагене я ознакомился с очень скромным по устройству, но знаменитым Институтом Нильса Бора. Через несколько дней во время официального банкета в ратуше в одной из комнат я застал одиноко стоящего Бора. Помог достать его любимый торт. Затем пили кофе, кое-как объясняясь. Бор понял, что я много лет читаю лекции о его теории атома. Был, видимо, доволен и подарил мне свою фотографию с автографом. Это одно из последних фото. На нем Бор снят во время приветственного слова, которое он произнес на симпозиуме в качестве председателя Датской атомной комиссии.

ИТОГИ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Сейчас, на восьмом десятке лет, можно подвести некоторые итоги моей научной деятельности. На май 1985 года мною опубликовано, частично в соавторстве, 127 научных работ. Они относятся к ядерной геофизике (большинство), геомагнетизму, электроразведке, геотермике, изучению разрывной тектоники по концентрациям гелия и аргона в подземных водах, дегазации Земли в процессе ее термической эволюции.

В основном исследования относились к физическому обоснованию и определению информативности различных геофизических методов изучения строения земной коры и поисков месторождений полезных ископаемых.

Кратко можно отметить следующие работы.

Ядерная геофизика. Теория распределения радиоактивных эманаций в пористых средах, метод определения эмалирования горных пород и коэффициента диффузии эманации в условиях естественного залегания горных пород, методы расчета гамма-полей, основная теорема о площади для гамма-

каротажа. Эти исследования содействовали поднятию методов радиометрии естественно-радиоактивных элементов на качественно новый уровень.

Введение понятия нейтронных свойств горных пород и создание основ физической теории нейтронного каротажа применительно к нефтяным и угольным месторождениям. Разработка теории непрерывного нейтронного активационного каротажа и методик выделения отдельных элементов. Разработка метода расчета гамма-полей путем сведения объемных источников к поверхностным.

Геомагнетизм. Вековые изменения геомагнитного поля и классификация магнитных аномалий, аномальность векового хода геомагнитного поля в обсерватории Арти, аномалии векового хода на Урале.

Электроразведка. Теория метода вызванных потенциалов, индукционное зондирование земной коры на Урале с применением МГД-генератора. Связь между электрическими и гравитационными аномалиями.

Геотермика. Соотношение между потоками тепла и гелия из литосферы в атмосферу, геотермические особенности Уральской синклинали, возможная эволюция термического режима Земли, тепловой поток в условиях вертикальной фильтрации, информативность геотермии при изучении земной коры Уральской эвгеосинклинали. Геотермическая характеристика рудных месторождений Урала.

Гелий в подземных водах. Тепловой поток и оценка выделения гелия земной корой в атмосферу, гелиевая и аргоновая съемки при изучении тектоники шельфа и океанического ложа, связь выделения аргона и гелия из мантии с термической эволюцией Земли, газы в подземных водах в рудных районах Урала, применение гелиевого метода при изучении тектоники рудных полей.

Конечно, перечисленные итоги оказались возможными благодаря тому, что в них заложен и труд сотрудников лаборатории и тех людей, с которыми мне приходилось сотрудничать.

01.05.85. Ю. С. [подпись]



ДЬЯКОНОВ БОРИС ПЕТРОВИЧ

Путь Бориса Петровича Дьяконова в науку во многом типичен для людей его поколения. Средняя школа, военное училище, фронт, ранен при форсировании Днепра в районе Киева и до сих пор носит осколки артиллерийского снаряда неприятеля, демобилизация из-за тяжелого ранения, учеба в вузе. Сразу же после окончания в 1951 г. физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова он специализируется в области электромагнитных методов исследования недр Земли. Разработанные им методы, в частности метод оценки аномальных эффектов от локальных неоднородностей в средах, имеют важное прикладное значение. За цикл работ в области физики электропроводящих сред, выполненных в филиале Института атомной энергии им. И.В. Курчатова, Борис Петрович был удостоен звания лауреата Государственной премии СССР (1980 г.).

Б.П. Дьяконов является одним из инициаторов и активным участником совместного использования естественных и мощных автономных источников электромагнитных полей, в том числе МГД-генераторов, для изучения геоэлектрического разреза земной коры и поисков месторождений полезных ископаемых. В результате применения МГД-генераторов были получены новые данные по распределению электропроводности в литосфере Среднего Урала и Кольского полуострова. Эти исследования стимулировали интенсивное развитие теоретических и аппаратурных разработок по электроразведке.

Под научным руководством Бориса Петровича в Институте геофизики УНЦ АН СССР, в котором он работал с 1976 по 1987 г., осуществлялись крупные программы по исследованию глубинного строения Урала. В результате этих исследований уточняются и существенно дополняются представления о связи приповерхностных и глубинных структур, о корреляции с ними различных типов месторождений. Большое внимание он уделял созданию экспериментально-производственной вычислительной и лабораторной базы института.

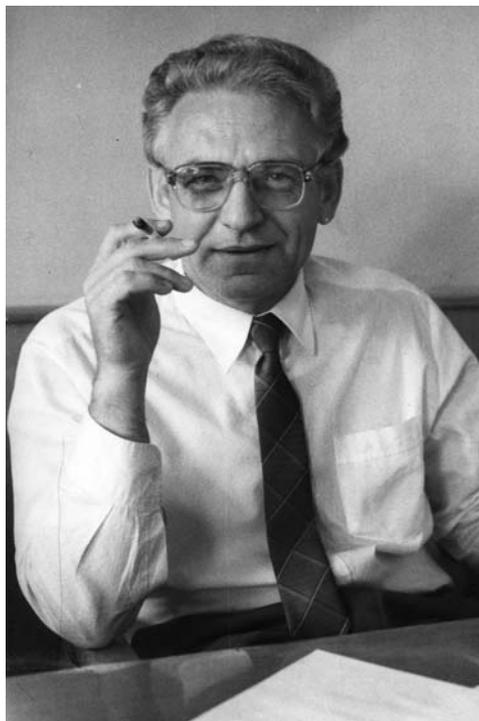
Широкий круг научных интересов Б.П. Дьяконова способствовал становлению в институте ряда перспективных направлений. Он был научным руководителем работ по созданию комплексной аппаратуры с полевым вычислительным центром, телеметрией и сетью автономных геофизических датчиков.

В 1979 г. по предложению Учёного совета начато изучение динамики физических характеристик горных пород при изменении напряженно-деформированного состояния земной коры. В результате экспериментальных исследований, выполненных в различных структурно-тектонических и металлогенических провинциях Урала, установлено, что такие физические характеристики горных пород, как интенсивность изучения естественных

упругих и электромагнитных импульсов, электросопротивление и поляризуемость не являются постоянными во времени. Обнаружено, что вариации указанных свойств пород коррелируются с изменением напряженно-деформированного состояния земной коры за счет воздействия на нее объемных сил при лунно-солнечных приливах. Из экспериментальных данных также следует, что амплитуда изменений физических характеристик горных пород существенно зависит от состава массивов горных пород, их нарушенности, наличия зон тектонических нарушений, рудных залежей. Эти результаты послужили основой для разработки новых методик выявления зон трещиноватости в массивах горных пород, зон повышенной проницаемости, обнаружения рудных залежей.

По инициативе Б.П. Дьяконова активизировались работы по изучению современных движений земной коры на Урале.

С 1987 г. по настоящее время Б.П. Дьяконов работает в должности главного научного сотрудника в «ГЕОИНФОРМсистем» (г. Москва).



РЫЖИЙ БОРИС ПЕТРОВИЧ (1938 – 2004 гг.)

Рыжий Борис Петрович, заслуженный деятель науки РФ, действительный член Международной академии минеральных ресурсов, профессор, доктор геолого-минералогических наук, директор института с 1988 по 1999 гг. Известный специалист в области геофизических методов изучения строения земной коры, прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, изучения сейсмичности. Окончил Свердловский горный институт имени В.В. Вахрушева в 1961 г. по специальности “Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых”. Кандидат геолого-минералогических наук с 1971 г., доктор геолого-минералогических наук с 1987 г.,

профессор с 1990 г. С 1961 по 1980 гг. работал в подразделениях “Уралгеология” начальником партии, главным специалистом экспедиций. Он пришел в Институт геофизики с должности главного геофизика производственного геологического объединения «Уралгеология» сложившимся крупным специалистом по вопросам комплексирования геофизических методов изучения строения земной коры Урала, прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. С его приходом усилилась геологическая направленность геофизических исследований в Институте.

Одновременно в 1988 г. Б.П. Рыжий возглавил лабораторию региональной геофизики, продолжил работу по прогнозу землетрясений на Урале. В 1989 г. выдвинул гипотезу о возможности в пределах Уральской структуры восьмибалльных землетрясений с периодичностью около 500 лет. Основным научным направлением Б.П. Рыжего стал комплексный анализ геофизических полей и параметров земной коры Урала в совокупности с мощностями палеоосадконакопления по геологическим периодам. Совместно с В.С. Дружининым, О.Я. Беляевой и Е.С. Колтышевой построена комплексная модель земной коры Урала и выделены четыре различающиеся по своему строению сектора вдоль Урала. Было сделано предположение, что за изучаемый период кардинальная перестройка региона происходила дважды: в верхнем девоне – поздней перми и в раннем триасе. Анализ информации по геотраверсам Украинский и Балтийский щиты – Уральская сверхглубокая скважина и Уральская сверхглубокая скважина – Охотское море, выполненный совместно с О.Я. Беляевой и Б.Б. Рыжим, привел к выводу, что Уральский подвижной пояс на территории российской части Евразийского материка уникален по своему геодинамическому развитию. Только в его пределах воздыманию крупного блока земной коры соответствует длительное опускание соседнего блока. Это происходит начиная со среднего девона на западной границе Уральской системы. В пределах российской части Евразийского материка выявлена связь положения зон повышенной внутриплитной

сейсмичности с составом земной коры, которая может быть объяснена различной прочностью пород кислого и основного состава. На основе использования материалов по палеоосадконакоплению и комплекса геофизических данных Б.П. Рыжим и Е.С. Колтышевой проведены палеогеодинамические реконструкции Урала. В качестве геотензометров использовались такие крупные структуры как Тагило-Магнитогорское погружение и Восточно-Уральское поднятие. Совместно с Н.И. Начапкинским, О.В. Беллавиным и В.С. Дружининым им по профилям глубинного сейсмического зондирования исследованы изостатические характеристики Урала. Выявлены новые закономерности связи распределения аномальных масс с особенностями геологического строения. По инициативе Б.П. Рыжего сотрудниками лабораторий Института начаты комплексные геолого-геофизические исследования территории ПО «Маяк» и мониторинг состояния основной плотины, в результате которых получена оценка сейсмической опасности, выявлены зоны разломов и фильтрации жидких отходов производства.

Рыжий Б.П. был председателем Уральской секции межведомственного совета по изучению строения земной коры и верхней мантии, членом бюро научно-методического совета по геолого-геофизическим технологиям разведки рудных месторождений Роскомнедра. Был членом Академии минеральных ресурсов. Награжден медалью “За заслуги в разведке недр” и знаком “Отличник разведки недр”. Результаты научных исследований Бориса Петровича опубликованы в 150 работах, в том числе в 3 монографиях.

Период перестройки, который по времени совпал с периодом исполнений обязанностей директора Б.П. Рыжим, был самым трудным за годы развития Института. Недостаток, а порой, и отсутствие бюджетного финансирования на оплату коммунальных услуг, текущего и капитального ремонта, услуг связи, средств на поддержание обсерватории «Арти» требовало от директора Института принятия нетрадиционных решений. Огромная заслуга Б.П. Рыжего в том, что Институт не прекратил научные исследования, продолжал проводить экспедиционные работы.



УТКИН ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

Уткин Владимир Иванович – главный научный сотрудник, советник РАН, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ. Директор Института геофизики с 1999 по 2004 гг.

В.И. Уткин – высококвалифицированный геофизик, специалист в области ядерной геофизики, геодинамики, геоэкологии, кандидат технических наук (1965 г.), доктор технических наук (1978 г.), профессор (1984 г.), член-корреспондент РАН (2003 г.). Начиная свою трудовую деятельность в лаборатории ядерной геофизики младшим научным сотрудником под руководством члена-корреспондента РАН Ю.П. Булашевича и доктора физико-математических наук Г.М. Воскобойникова.

Ранние работы В.И. Уткина связаны с разработкой ядерно-физических методов исследований горных пород и руд. Эти работы привели к созданию впервые в мировой практике принципиально нового метода изучения угольных пластов, позволяющего определить непосредственно в скважине, основные параметры пласта.

В дальнейшем В.И. Уткин руководил отделом геофизического приборостроения, в котором создавалась оригинальная геофизическая аппаратура с применением вычислительной техники. В.И. Уткин являлся одним из руководителей эксперимента «ИНТЕРКОСМОС – СЕВЕР-78» по организации геофизического мониторинга с использованием спутникового канала связи.

С 1988 по 2004 год В.И. Уткин был заведующим лабораторией ядерной геофизики. В последние годы под его руководством развивались следующие направления исследований:

1. Изучение пространственного распределения поля радиогенных газов и теплового потока на Урале и прилегающих территориях. Это позволило уточнить геологическую историю Урала, выделить расположение возможных сейсмогенных зон Урала.

2. Геоэкологические исследования, связанные с процессами переноса и перераспределения радиоактивных загрязнений от предприятий ядерно-топливного цикла и с изучением остаточных явлений в районах подземных технологических ядерных взрывов. Этими работами доказано большое влияние геолого-геофизических особенностей строения среды на процессы распространения и переотложения радиоактивного загрязнения.

3. Исследование динамики выделения радона из массива горных пород при изменении их напряженного состояния. Были предложены принципиально новые модели процессов подготовки тектонического землетрясения, и, соответственно, новые принципы прогноза катастрофических сейсмических событий: тектонических землетрясений и горных ударов в глубоких шахтах.

4. Изучение современной геодинамики на основе сопоставления данных палеомагнитных исследований и современных систем спутникового

позиционирования, связь этих процессов, ожидаемые деформации и влияние геодинамических процессов на изменение климата Европы.

5. Разработка принципиально новой аппаратуры, предназначенной для поиска крупных и(или) глубокозалегающих рудных тел, основанной на использовании достижений как наземных, так и аэрометодов геофизической разведки.

За время работы директором основное внимание В.И. Уткин уделял развитию принципиально новых методов исследований, внедрению компьютерных технологий в геофизические методы исследований и воспитанию молодых научных кадров. С этой целью были организованы:

а) Научные чтения памяти первого директора Института геофизики УрО РАН, член-корр. РАН Ю.П. Булашевича (с 2001 г.).

б) Уральская молодежная научная школа по геофизике, которая проводится ежегодно совместно с Уральской государственной горно-геологической академией, Пермским государственным университетом и Горным институтом УрО РАН (г. Пермь) с 2000 г.

в) Выпуск журнала «Уральский геофизический вестник» с 2000 г. К настоящему времени журнал из ежегодного обозрения превратился в специализированный научный журнал.

Много лет В.И. Уткин был председателем Научного совета по выставкам достижений УрО РАН. За это время были организованы крупные экспозиции работ учёных Уральского Отделения в бывшем СССР и за рубежом (ГДР, ФРГ, Польша, Болгария, Китай и др.), что способствовало установлению новых научных связей уральских учёных.

С 1980 г. В.И. Уткин постоянно является членом специализированных советов по защитах диссертаций по специальности «Геофизика. Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых». С 1999 г. – председатель Диссертационного совета при Институте геофизики УрО РАН по специальности «Геофизика. Геофизические методы разведки». Много лет работал председателем и членом Государственной экзаменационной комиссии на факультете информационных технологий Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ).

В.И. Уткин постоянно занимается преподавательской деятельностью. Подготовил лекции и практические занятия по спецкурсам для студентов РГППУ, УГТУ-УПИ, УрГУ, дважды избирался Соросовским профессором. Подготовил 17 кандидатов наук. Ежегодно он является руководителем дипломных работ студентов, руководит аспирантами.

Автор и соавтор более 250 научных работ, в том числе 6 монографий и 60 авторских свидетельств на изобретения и патентов. Исследования В.И. Уткина в области угольной геофизики нашли широкое практическое применение во всех угольных бассейнах бывшего СССР и были отмечены двумя золотыми медалями ВДНХ. За успехи в научной работе и подготовку кадров В.И. Уткин награжден Орденом Трудового Красного Знамени и медалями. В 1999 г. В.И. Уткину было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РФ.

Члену-корреспонденту РАН В.И. Уткину - 70 лет

26 февраля 2005 г. исполняется 70 лет Владимиру Ивановичу Уткину — одному из самых ярких представителей уральской геофизики, крупному ученому, организатору и пропагандисту науки, воспитателю нескольких поколений геофизиков.

Владимир Иванович родился в 1935 г. в Московской области, в 1958 г. окончил Уральский политехнический институт им. С.М. Кирова (ныне Уральский государственный технический университет) по специальности «Экспериментальная физика». Сразу после окончания института поступил на работу в лабораторию ядерной геофизики Института геофизики УрО РАН, став учеником основателя института и уральской школы ядерной геофизики Юрия Петровича Булашевича. Будучи экспериментатором по образованию и, что важнее, по своей натуре, молодой ученый увлекся исследованиями закономерностей формирования поля рассеянных гамма-квантов в средах малого и среднего атомных номеров и на малых расстояниях от источника. В результате ему удалось дать новое объяснение плотностному эффекту инверсии рассеянного гамма-излучения. Теоретическое обобщение цикла экспериментальных работ позволило разработать математическое описание распространения



гамма-квантов в зависимости от обобщенных безразмерных параметров среды. На базе этих исследований впервые в мировой практике геофизических исследований скважин В.И. Уткиным были разработаны метод и аппаратура селективного гамма-гамма каротажа для исследования угольных месторождений, позволяющий производить детальную оценку тонкой структуры угольных пластов, определять зольность угля в естественном залегании независимо от его марочного состава и физико-механических свойств. Этот метод нашел широкое применение практически во всех крупных угольных бассейнах СНГ при разведке угольных пластов (Кузбасс, Донбасс, Печора, Караганда, Урал, Дальний Восток, Восточная Сибирь). Аппаратура селективного гамма-гамма каротажа была удостоена золотых медалей ВДНХ и в течение ряда лет серийно выпускалась предприятиями бывшего СССР. Практически было создано новое направление исследований угольных месторождений. Итогом этих работ были кандидатская (1966) и докторская (1979) диссертации.

Немало сил было вложено Владимиром Ивановичем в создание станции космических лучей на экспериментальной геофизической базе в пос. Арти, успешно проработавшей с 1972 по 1990 г. и давшей уникальные научные результаты. В 1976 г. В.И. Уткин организовал и возглавил отдел геофизического приборостроения, в котором создавалась оригинальная геофизическая аппаратура с применением вычислительной техники. Многие его идеи были реализованы в геофизических приборах значительно позже, с появлением микропроцессорной техники. В эти годы в отделе в соответствии с программой «Интеркосмос» была создана система сбора и переработки геофизической информации («ССПИ») с использованием автономных геофизических станций и спутникового канала связи. В.И. Уткин был одним из руководителей международного эксперимента «Север-78», при котором эта система прошла успешные испытания.

В 1986 г. В.И. Уткин возглавил лабораторию ядерной геофизики. Будучи человеком широких научных интересов, он не только поддержал традиционные направления

исследований, связанные с развитием методов разведки полезных ископаемых, но инициировал ряд принципиально новых исследований.

В.И. Уткин — автор более 250 научных работ, 6 монографий, 60 изобретений. Его научные достижения послужили основанием для избрания членом-корреспондентом Российской академии естественных наук (1991), действительным членом Российской академии метрологии (1992), членом-корреспондентом Международной академии минеральных ресурсов (1995), награждения Орденом Трудового Красного Знамени. Он является членом Американского геофизического союза (1997), одной из авторитетнейших международных организаций. В 2003 г. В.И. Уткин был избран членом-корреспондентом РАН.

Деятельный, многогранный характер Владимира Ивановича позволяет ему успешно сочетать научно-исследовательскую и научно-организационную работу. С 1980 по 1991 г. он был председателем Научного совета по выставкам достижений УрО РАН. При его участии были организованы крупные экспозиции работ ученых Уральского отделения на Лейпцигской и Пловдивской ярмарках, специализированные выставки в Польше, Китае, Германии. Эта работа способствовала установлению научных связей зарубежных и российских ученых. С 1999 по 2004 г. В.И. Уткин, оставаясь заведующим лабораторией ядерной геофизики, руководил Институтом геофизики УрО РАН. По его инициативе с 2001 г. проводятся регулярные научные чтения памяти Ю.П. Булашевича, ставшие весьма авторитетным научным форумом российских геофизиков, выпускается специализированный журнал — «Уральский геофизический вестник».

Но, вероятно, главное увлечение В.И. Уткина — молодежь. Всегда рядом с ним — студенты, аспиранты, молодые ученые. Много лет Владимир Иванович читает лекции студентам Уральского государственного технического университета (УГТУ-УПИ), Российского государственного профессионально-педагогического университета и Уральского государственного горно-геологического университета. Он — один из организаторов и неизменных вдохновителей Уральской молодежной научной школы по геофизике, проходящей попеременно в двух городах — Екатеринбурге и Перми. За успешное сочетание научно-исследовательской и преподавательской деятельности В.И. Уткин дважды был удостоен почетного звания Соросовский профессор. Но главное — в общении с молодыми Владимир Иванович умеет находить тот единственно верный неформальный тон, который многих из них приводит затем в науку. А если и не приводит, то делает из них высококлассных специалистов, с добрыми чувствами вспоминающих и свое знакомство с наукой, и своего Учителя.

Горячо поздравляем Владимира Ивановича с юбилеем, желаем дальнейших творческих успехов и новых научных идей, доброго здоровья и неиссякаемой энергии!

*Президиум УрО РАН,
коллектив Института геофизики УрО РАН,
редакция газеты «Наука Урала»*



МАРТЫШКО ПЕТР СЕРГЕЕВИЧ

Мартышко Петр Сергеевич – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института геофизики Уральского отделения РАН с 2004 г.

В 1977 г. Мартышко П.С. – выпускник математико-механического факультета УрГУ – принят на работу в Институт геофизики. В октябре 1992 г. избран по конкурсу на должность заведующего лабораторией математической геофизики.

В 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Геофизика», а в 1993 г. в Московском геолого-разведочном институте – докторскую диссертацию по

специальности «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых». В 1990 г. присвоено звание старшего научного сотрудника (по специальности «Геофизика»), в 1998 г. – звание профессора.

Автор 110 научных работ, трёх монографий, одна из которых опубликована за рубежом.

Лауреат Фонда содействия отечественной науке (2001–2002 гг.) по программе «Выдающиеся учёные – молодые доктора наук» (раздел “Науки о Земле”), трижды присуждалась Государственная научная стипендия (с 1994 по 2002 гг.).

Является членом секции по электромагнитным исследованиям Земли Научного совета по проблемам физики Земли РАН и секции сейсмологии Национального геофизического комитета, заместителем председателя совета по геолого-геофизическим технологиям при Министерстве природных ресурсов РФ.

П.С. Мартышко неоднократно организовывал российские конференции, на которых рассматривались вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. Регулярно участвует в конференциях Международного союза геофизики и геодезии, Европейской ассоциации геофизиков, Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии, международных семинарах по прикладной математике и математической физике.

П.С. Мартышко – специалист в области интерпретации геофизических полей, им получен ряд принципиальных результатов по решению обратных задач гравиметрии, магнитометрии и электростатометрии: разработана методика и компьютерные технологии разделения областей аномальной плотности по глубине, успешно применяемая при поисках нефтегазовых месторождений и изучении глубинного строения Земли; показана принципиальная возможность определения границы и магнитной восприимчивости (проводимости) рудного тела при совместной интерпретации аномальных полей, измеренных при двух положениях источника первичного поля; разработана теория и алгоритмы

интерпретации электромагнитных геофизических методов в трёхмерном варианте, впервые построены примеры решений трёхмерных обратных задач электроразведки (что позволило увеличить достоверность интерпретации практических данных).

Результаты исследований П.С. Мартышко отмечались в числе достижений Академии наук, нашли практическое применение в производственных организациях, включены в монографии и учебные пособия.

За последние шесть лет сотрудники руководимой им лаборатории математической геофизики успешно защитили четыре докторские и две кандидатские диссертации.

П.С. Мартышко руководит интеграционными и проектами по программам фундаментальных исследований РАН.

С 1984 г. Петр Сергеевич занимается преподавательской деятельностью, руководит аспирантами, читает спецкурсы на математико-механическом факультете УрГУ; в 2002 г. был избран заведующим кафедрой вычислительных методов и уравнений математической физики в УГТУ-УПИ (по совместительству).

"Во всем мне хочется дойти до самой сути"

То, как Петр Сергеевич Мартышко оказался в Институте геофизики УрО РАН, можно рассматривать и как удивительную цепь случайностей, и как систему закономерностей. В прошлом году он отметил свое пятидесятилетие, а в следующем исполнится 30 лет с того момента, как он пришел сюда работать после окончания математико-механического факультета Уральского государственного университета. От стажера прошел путь до директора института и стал членом-корреспондентом РАН.

Петр вырос в небольшом поселке Приморского края. Учился так хорошо, что преподаватели его даже ревновали к предметам друг друга. Он регулярно участвовал в олимпиадах по физике, химии, математике в составе сборной района. А учителя давали ему более сложные задачи, чем одноклассникам. За что Петр Сергеевич им очень благодарен и тепло вспоминает их работу «не за страх, а за совесть», увлеченность своим делом. Ему нравилось учиться, был интересен каждый предмет. По его словам, все, что изучали в школе, в жизни так или иначе пригодилось. Хотя все предметы ему давались одинаково хорошо, математику выбрал потому, что это великолепный инструмент для изучения любой другой науки.

Но было у него и другое увлечение — спорт. Именно благодаря ему, вернее из-за него Петя Мартышко стал студентом УрГУ, а не МГУ, как планировалось. Он занимался легкой атлетикой, играл в баскетбол, но больше всего любил играть в футбол.

Петр уже окончил заочные курсы МГУ для школьников, куда поступил по рекомендации педсовета, и имел хорошие шансы поступить в этот престижный вуз, как, впрочем, и в любой другой. Но вступительные экзамены в МГУ по времени совпали со сроками проведения спартакиады школьников России. Его включили в сборную края. И Петр не мог подвести команду. «Хороших вузов много, — решил он, — а шанс участвовать во Всесоюзной спартакиаде школьников больше не представится».

Прямо с выпускного вечера поехал во Владивосток на сборы. И хотя в соревнованиях он улучшил свой рекорд в беге на 3000 метров (на этой дистанции он был рекордсменом края), для борьбы за первенство на более длинной дистанции подготовки не хватило. Последние метры бежал, что называется, «на характере», хотя в глазах было уже темно. Но для общекомандного результата было важно не сойти с дистанции. А командный дух в нем всегда был силен. Успех команды он всегда ценил выше собственного. «Дать товарищу по команде удачный пас приятнее, чем забить гол самому», — считает Петр Сергеевич.

Уже после, обучаясь в УрГУ, он выступал на первенстве факультета, университета и участвовал в других спортивных мероприятиях. Студента математико-механического факультета всегда раздражали вопросы типа: «Зачем так серьезно заниматься спортом, тратить на это силы и время, если у тебя голова хорошо соображает?»

— Я считаю, что человек должен развиваться гармонично. В спорте воспитывается характер. Если бы я не занимался спортом и не привык переносить повышенные нагрузки,



то и напряженную исследовательскую работу, не менее трудную административную и общественную не смог бы выполнять на должном уровне. Сейчас времени для спорта практически нет, но я стараюсь по возможности пробежаться по лесу, сыграть хотя бы одну партию на теннисном корте. Это помогает держаться в тонусе — переключение с одного вида деятельности на другой побуждает к развитию, совершенствованию. Между прочим, во время бега хорошо думается.

В университете ему снова повезло с учителями и с однокурсниками тоже. Сегодня многие из них стали авторитетными учеными в академической и отраслевой науке, некоторые занимают ответственные должности в промышленности. Петр Сергеевич поддерживает с ними дружеские отношения, иногда возникают поводы для научного сотрудничества, радуется их успехам. И они тоже могут гордиться своим сокурсником — он первый на курсе стал доктором наук и пока единственный избран членом-корреспондентом РАН.

А тридцать лет назад, после окончания УрГУ желающих взять на работу выпускников матмеха было больше, чем молодых специалистов. Преддипломную практику Петр Мартышко проходил в Институте металлургии УНЦ АН и собирался там работать. Но администрация института не успела надлежащим образом оформить официальный запрос, и талантливый выпускник достался Институту геофизики, у которого с «официальными бумагами» было все в порядке.

Так Петр оказался в лаборатории математической геофизики под руководством А.В. Цирульского, выдающегося ученого и сильной, неординарной личности, который сыграл в становлении молодого ученого большую роль. Петр Сергеевич ни разу не пожалел, что случилось именно так. Александр Вениаминович увлек начинающего исследователя красотой теории и методов решения обратных задач геофизики. Результаты «увлечения» опубликованы в трех монографиях, одна из которых издана за рубежом, и многих статьях. На практике это находит применение для изучения глубинного строения Земли, помогает заниматься разведкой и поиском полезных ископаемых. Измеряя, изучая гравитационные, электромагнитные геофизические поля, можно определить, какой объект под землей соответствует этому полю. А для этого нужно определить плотность данного объекта, магнитную проницаемость и другие параметры.

Геофизика — неисчерпаемое поле деятельности для геофизиков, физиков, математиков и специалистов по научному приборостроению. Геофизические методы могут быть полезны представителям других наук. Институт геофизики проводит совместные исследования не только с институтами Отделения наук о Земле РАН, в том числе Уральского отделения, но и с институтами математики и механики, физики металлов, электрофизики, экологии, истории и археологии УрО РАН.

Пожалуй, некорректно спрашивать Петра Сергеевича о том, что ближе его сердцу — математика или геофизика. Он имеет аттестат профессора математики, так как много лет преподает в УрГУ и УГТУ-УПИ, а с 2002 г. заведует кафедрой в УГТУ. В то же время он является доктором физико-математических наук по геофизике, избран членом-корреспондентом по Отделению наук о Земле РАН и почти 30 лет занимается геофизическими исследованиями, руководит интеграционными проектами.

На мой вопрос, изменился ли взгляд на институт с высоты директорского положения, он ответил:

— Пожалуй, нет. Я всегда стремился знать полную картину происходящего, чтобы свою работу делать лучше. Если бы я трудился на заводе, то, независимо от должности, знал бы весь цикл производства. Иначе я не могу. Уже через четыре года работы в институте меня избрали председателем совета молодых ученых — я стал членом ученого совета. Потом — председателем профкома института, позже — председателем Совета профсоюза УрО РАН. К тому времени я уже заведовал лабораторией и был доктором наук, не без колебаний и уговоров занялся профсоюзной деятельностью. Но тоже не жалею. Профсоюз — прекрасная школа административных кадров. Если человек ответственно относится к работе, он многому может научиться на профсоюзном поприще. Для меня это стало хорошей управленческой школой, например, я узнал, как формируется бюджет, и

многие другие особенности существования научного института. Почувствовал это, когда стал директором. Практически не пришлось перестраиваться: организационными навыками, всей нужной информацией уже владел и людей знал, с которыми пришлось контактировать. В тяжёлые 90-е годы мы совместно с дирекцией решали, как удержать кадры, смягчить удары, которые сыпались на науку. Так что я признателен коллегам, которые меня почти насильно мобилизовали на профработу.

Правда, кое-что все-таки изменилось. Чем выше должность, тем меньше степеней свободы. Если мы с коллегой находимся в равном положении, то я могу себе позволить высказать свое мнение, не особенно заботясь о том, как это выглядит. Но руководитель должен следить за своими высказываниями, выражаться тем аккуратней, чем выше должность он занимает. Пришел к тебе человек с проблемой, надо понять — есть ли на самом деле проблема, или она существует только у него в голове. Бывает, ситуация разрешается сама собой после доверительной беседы. Но иногда действительно требуется помощь. Чем и хороша административная работа — у тебя есть реальная возможность помочь другому человеку.

— Но директору иногда нужно и власть применить, поступить жестко?

— К счастью, это бывает очень редко. Научные сотрудники — люди здоровые, умные, думающие — это мои коллеги. Им не надо приказывать, указывать и навязывать свое мнение или какие-то решения. Поэтому мне не приходится прибегать к «репрессиям». Я считаю, что в конфликтных ситуациях лучше жестко с человеком поговорить, но дать возможность исправить положение, чем ласково побеседовать, но принять жесткое решение.

Я не понимаю тех руководителей, которые исповедуют принцип «разделяй и властвуй», занимаются интригами, добиваются своих целей, стравливая конфликтующие группировки. Мне нравится, когда люди хорошо друг к другу относятся. Ведь работа — это тоже способ существования, здесь мы проводим значительную часть жизни, взаимодействуя и влияя друг на друга. В нашем институте работают классные специалисты, сильные, оригинально мыслящие личности. С такими сложно, но интересно.

В исследовательскую деятельность можно погрузиться полностью и трудиться сутками. Потом получить результат, быть счастливым и некоторое время отдыхать. А административная работа — ежедневная, рутинная — от этого никуда не деться. Каждый день нужно методично все отслеживать, проверять до последней запятой. Все должно быть разложено по полочкам. Здесь необходим очень высокий уровень формальной организации. Но от нее тоже можно получать удовольствие тогда, когда твои усилия оценят коллеги или удастся помочь человеку раскрыть свои возможности, в чем и состоит главная задача администратора. Появляется повод радоваться и гордиться не только своими результатами, но и работами коллег — это другой уровень удовольствия.

Конечно, удовольствие Петр Сергеевич получает не только от работы. Но и от общения с друзьями, детьми. На самых близких, как всегда, не хватает времени. Чтобы поговорить с отцом, младший сын спрашивает его о той или иной научной проблеме (обычно такие дискуссии случаются в первом часу ночи). Еще меньше времени остается на чтение. К этому занятию он пристрастился в раннем детстве. Еще до школы научился читать и считать. Продащица поселкового магазина считала его великим математиком, так как еще в первом классе он моментально мог сосчитать полагающуюся сдачу за купленные конфеты. Она угадала. Рассуждая о поэзии и математике, Петр Сергеевич упомянул высказывание известного немецкого математика Давида Гильберта об одном из его учеников: «Для математики у него не хватило воображения, и он стал поэтом». У Петра Сергеевича Мартышко хватило воображения, чтобы стать математиком и геофизиком, но любовь к поэзии он сохранил. Когда мой собеседник заговорил о стихах Бориса Пастернака, я не сомневалась в том, какое стихотворение ему нравится больше всего: «Во всем мне хочется дойти до самой сути...». Это как будто про него.

Т. ПЛОТНИКОВА
Фото С. НОВИКОВА

НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ПО ОСНОВНОЙ ТЕМАТИКЕ ИНСТИТУТА, ВЫПОЛНЕННОЙ В СООТВЕТСТВИИ С ОСНОВНЫМИ НАПРАВЛЕНИЯМИ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН)

Планирование работ Института проводится в соответствии с приоритетными направлениями исследований РАН в области наук о Земле, а также основными научными направлениями Института:

1. Изучение закономерностей строения, динамики земной коры и верхней мантии на основе геолого-геофизических данных.

2. Изучение геофизических полей, создание и совершенствование геофизических методов и комплексов с целью прогноза, поисков и разведки месторождений рудных и других типов полезных ископаемых, разработки ресурсосберегающих технологий, мониторинга экологического состояния среды, прогноза землетрясений.

3. Создание геофизической аппаратуры и средств автоматизации сбора, передачи, обработки, хранения и интерпретации данных, в том числе для изучения глубоких и сверхглубоких скважин.

В соответствии с указанными приоритетными направлениями Институт проводил исследовательские работы по следующим темам:

- Обсерваторские наблюдения геофизических полей на Урале.
- Выделение и исследование аномального магнитного поля Урала и прилегающей территории Евразии на основе анализа модели главного геомагнитного поля и его вековых вариаций.
- Математическое моделирование геофизических полей и процессов.
- Исследование неоднородностей литосферы Уральского региона сейсмическими и геолого-геофизическими методами, изучение сейсмичности, напряженного состояния и современной динамики земных недр Урала для целей понимания и прогноза природно-техногенных катастроф и регионального минерагенического прогнозирования.
- Развитие и совершенствование магнитных методов исследований при изучении закономерностей размещения и условий образования месторождений дефицитных для России видов сырья и решение проблем геофизического мониторинга при изучении напряженного состояния земных недр.
- Развитие и комплексирование электромагнитных методов для экспериментального изучения физических процессов и состояния вещества в недрах Земли, современных геодинамических явлений, строения и геологической эволюции тектоносферы Уральского региона.
- Развитие методов геофизического мониторинга и исследование физических свойств горных пород при изучении геодинамических процессов и геоэкологических исследованиях на Урале.
- Разработка вопросов теории и методики геоэлектрических способов поиска рудных месторождений и диагностика техногенного загрязнения геологической среды.
- Познание глубинного строения Урала и прилегающих регионов путем изучения горизонтальных и вертикальных неоднородностей земной коры и

верхней мантии для изучения геотектонических деформаций, сейсмичности и металлогении.

- Разработка геофизических моделей и совершенствование критериев прогнозирования и поисков основных и нетрадиционных типов рудных месторождений Урала.
- Исследование теплового поля Урала и динамики взаимодействия кора-мантия в Уральской складчатой системе.
- Разработка основ теории и методики комплекса унифицированных сейсмоэлектромагнитных наземно-подземных методов разведки и мониторинга 3D сред с целью прогноза природно-техногенных катастрофических явлений.
- Палеомагнитные исследования пород девонского возраста Урала в связи с проблемами геодинамики.

Тема 1. Наблюдение геомагнитного поля, сейсмических колебаний, вертикальное электромагнитное зондирование ионосферы на обсерватории «Арти».

Тема 2. Теория и методы интерпретации геофизических полей, математическое моделирование геофизических процессов.

Тема 3. Изучение неоднородностей литосферы, сейсмичности и состояния земных недр Урала сейсмическими и геолого-геофизическими методами для целей понимания и прогноза природно-техногенных катастроф, а также минерагенического прогнозирования.

Тема 4. Развитие и совершенствование геофизических методов исследования скважин с целью изучения связи динамики геомагнитного поля и современных геодинамических процессов.

Тема 5. Развитие теоретических и аппаратурно-методических основ электромагнитных методов.

Тема 6. Геодинамические исследования на Урале методами GPS-наблюдений и радонового мониторинга.

Тема 7. Геотермические исследования теплового состояния земной коры Урала, климатической истории и тепловой эволюции Земли.

Тема 8. Разработка электромагнитных методов для изучения техногенного загрязнения природной среды, контроля состояния инженерных объектов и поиска рудных месторождений.

Тема 9. Изучение строения, геодинамики и минерагении Урала на основе новых методик комплексирования геолого-геофизических данных.

Тема 10. Разработка теории и методики комплексного сейсмоэлектромагнитного мониторинга процессов естественной и вызванной активизации и самоорганизации геологической среды.

Тема 11. Исследование реакции углеводородной залежи на комплексное виброволновое воздействие методами регистрации упругих и электромагнитных полей.

СТРУКТУРА ИНСТИТУТА

В основу структуры Института был изначально заложен методический принцип организации лабораторий. Структура Института по состоянию на 01.10.2007 г. включала 8 научно-исследовательских лабораторий, лабораторию-обсерваторию «Арти», 1 научно-исследовательскую группу. При Институте действует диссертационный совет Д004.009.01, имеется аспирантура. Структура Института геофизики приведена на рисунке.



КАДРОВЫЙ СОСТАВ ИНСТИТУТА. ПОДГОТОВКА КАДРОВ

В настоящее время коллектив института насчитывает 164 человека, в том числе 69 научных сотрудников. Подавляющая часть научных и инженерных работников имеет физико-математическое или геолого-геофизическое образование.

Число сотрудников с учёной степенью от общей численности научных сотрудников составляет 70 % (17 докторов и 31 кандидат наук). Два сотрудника института имеют звание член-корреспондента РАН, 3 – звание профессора, 13 – старшего научного сотрудника, один – почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ». Ряд сотрудников Института являются членами научных советов РАН, Американского геофизического Союза (AGU), Европейской ассоциации геофизиков (EAGE).

За 2002–2007 гг. сотрудниками успешно защищено 7 докторских и 8 кандидатских диссертаций. В последние годы проводилась активная работа с молодежью и в Институте появился отряд молодых (менее 35 лет) научных сотрудников.

Институт имеет право ведения образовательной деятельности в сфере послевузовского профессионального образования (лицензия А №166972 от 01.12.2006 г.)

Изменение численности и состава научных сотрудников института представлено в таблице.

Сведения о кадровом составе

| Год | Общая численность | Количество научных сотрудников | Распределение научных сотрудников по должностям | | | | | | Количество научных сотрудников с учёными степенями | | | |
|------|-------------------|--------------------------------|---|--------|--------|--------|------|--------|--|------|------|---------------|
| | | | советник РАН | г.н.с. | в.н.с. | с.н.с. | н.с. | м.н.с. | чл.-корр. | д.н. | к.н. | без уч. степ. |
| 2002 | 187 | 75 | | 4 | 3 | 27 | 14 | 16 | | 15 | 31 | 29 |
| 2003 | 180 | 74 | | 5 | 4 | 25 | 13 | 18 | 1 | 14 | 28 | 31 |
| 2004 | 186 | 71 | 1 | 6 | 4 | 23 | 14 | 14 | 1 | 15 | 28 | 27 |
| 2005 | 175 | 76 | 1 | 6 | 4 | 23 | 17 | 15 | 1 | 15 | 30 | 30 |
| 2006 | 172 | 76 | 1 | 5 | 5 | 22 | 18 | 10 | 2 | 15 | 32 | 27 |
| 2007 | 164 | 69 | 1 | 6 | 4 | 22 | 14 | 9 | 2 | 15 | 31 | 21 |

УЧЁНЫЙ СОВЕТ ИНСТИТУТА

Постановлением Президиума УрО РАН от 01.07.2004 г. (протокол №6-3) состав Совета утвержден в количестве 21 человека.

На заседаниях Учёного совета обсуждаются:

вопросы, связанные с *научной* деятельностью: основные направления научных исследований Института; программы и планы научно-исследовательских работ; отчеты о выполнении планов научно-исследовательских работ; важнейшие результаты деятельности Института для представления в годовой отчет УрО РАН, ОНЗ РАН и РАН; актуальные проблемы развития науки; отчеты директора и руководителей научных подразделений о результатах научно-исследовательской работы; научные доклады по наиболее интересным проблемам; утверждение тем диссертаций; представление к защите докторских и кандидатских диссертаций; представление к опубликованию монографий, статей; отчеты о загранкомандировках; отчеты о выполнении хоздоговоров и др.;

кадровые вопросы: избрание научных сотрудников Института, делегируемых в состав Общего собрания РАН и Общего собрания УрО РАН; выдвижение кандидатов в действительные члены и члены-корреспонденты РАН; избрание заведующих лабораториями и научных сотрудников по конкурсу; избрание главных редакторов учреждаемых Институтым изданий; утверждение состава редколлегии; выдвижение кандидатур на соискание почетных званий, почетных грамот РАН и профсоюза работников РАН, именных медалей и премий; планы подготовки научных кадров; прикрепление соискателей и др.;

научно-организационные вопросы: материально-техническое обеспечение научных исследований и научно-организационной деятельности Института; изменение структуры Института; планы международного научного сотрудничества; планы совещаний и конференций; различные

информационные сообщения и др.

При Учёном совете организованы две секции: «Электромагнетизм и математические методы геофизики» и «Региональные геофизические методы изучения земных недр». На секциях заслушиваются статьи, монографии, диссертации и рекомендуются, соответственно, для опубликования или представления в Диссертационный совет для защиты.

ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ ИНСТИТУТА

Первым организатором и председателем Диссертационного совета в Институте геофизики был член-корреспондент АН СССР Юрий Петрович Булашевич. Им были заложены традиции высокой требовательности к уровню и качеству экспертизы представляемых к защите работ. Уникальность Совета заключается в том, что он проводит экспертизу диссертаций по всем отраслям наук (по специальности 25.00.10 – “Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых”: физико-математическим, техническим и геолого-минералогическим). Ныне Совет возглавляет уже третий после Ю.П. Булашевича председатель – его ученик член-корреспондент РАН В.И. Уткин. Положительные результаты работы Совета не раз отмечались в годовых отчетах Высшей аттестационной комиссии РФ. Большая часть ведущих сотрудников Института, а также представители других НИИ, ВУЗов и производственных организаций: д.ф.-м.н. О.И. Парфенюк (зав. лабораторией в ИФЗ РАН), д.ф.-м.н. И.В. Голованова (зав. лабораторией в ИГ УНЦ РАН), д.г.-м.н. Н.В. Шаров (зав. лабораторией в ИГ КарНЦ), заместитель министра геологии Казахстана д.г.-м.н. В.А. Циммер, заведующий отделом глубинного и параметрического бурения ВСЕГЕИ д.г.-м.н. С.Н. Кашубин и многие другие защитили диссертации в Совете при ИГФ УрО РАН. Это весомый вклад учёных Института геофизики УрО РАН в дело подготовки кадров для укрепления минерально-сырьевой базы России и ее независимости.

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научное направление. Изучение закономерностей строения, динамики земной коры и верхней мантии на основе геолого-геофизических данных

- На основе комплексных электромагнитных зондирований построены геоэлектрическая модель земной коры и верхней мантии Южного Урала по широтному геотраверсу протяженностью 800 км до глубины 120 км и геоэлектрический разрез в диапазоне глубин от 10 м до 100 км по профилю длиной 165 км, пересекающему Ромашкинское и Ново-Елховское нефтяные месторождения на Южно-Татарском своде Восточно-Европейской платформы. Установлены генетические связи между расположением месторождений углеводородов и особенностями геоэлектрического разреза.

- По геофизическим данным изучены пространственные соотношения структурно-вещественных комплексов в области сопряжения Магнитогорской и Восточно-Уральской мегазон. Показано, что зона сопряжения проходит по долгоживущему Теренсайскому глубинному разлому, отделяющему сектор с активным выходом коро-мантийного диапира к поверхности в раннем-среднем палеозое, от сектора интенсивной гранитизации в позднем палеозое, расположенного в его кровле.

- По данным палеомагнитных исследований образцов пород из 130 разрезов, расположенных между 61 и 49° с.ш. Урала и в смежном с Уралом Кокчетавском блоке Казахстана, построена модель дрейфа литосферных блоков в ордовике-триасе.

- Построена объемная модель глубинного строения зоны сочленения Восточно-Европейской платформы с Уральской складчатой системой, представленная в виде комплекта карт-схем и разрезов масштаба 1:2500000. Составлены и уточнены карты-схемы поверхностей M и K_{01} , основности земной коры, тепловых потоков, неоген-четвертичных и современных вертикальных движений Урала. Построены по регулярной сети через 2° с.ш. сводные геолого-геофизические разрезы (52-68° с.ш., 42-72° в.д.), включающие геополя, обобщенные разрезы земной коры и мощности осадконакопления.

- Выполнено 3-D моделирование динамики Манчажской региональной геомагнитной аномалии с учетом сферичности Земли. Показано, что локальные аномалии векового магнитного поля, выявленные на ее территории в 1968-1980 гг., в основном обусловлены проявлением двух эффектов – подмагничиванием горных пород земной коры вековой вариацией и пространственными изменениями нормального векового магнитного поля.

- На основе данных по геополям и осадконакоплениям по 16 периодам со среднего рифея по триас создана двухмерная геолого-геофизическая модель Урала как основа геодинамической реконструкции зоны сочленения Европы и Азии.

- Создана тепловая модель и построен температурный разрез вдоль геотраверса «ГРАНИТ» протяженностью около 4000 км. Основной объем экспериментальных результатов определения геотермического потока получен в скважинах. Для согласования вычисленного распределения теплового потока

с трендом, полученным по экспериментальным данным на участках Татарского свода, в Калтасинском авлакогене и Тюменском Зауралье была увеличена коровая теплогенерация, что, возможно, отражает вклад тепловыделения в мощных нефтематеринских толщах этих регионов.

- На основе результатов численного моделирования, с учетом выделения тепла при распаде короткоживущего изотопа ^{26}Al , разработана принципиально новая двухстадийная модель аккумуляции Земли, позволяющая объяснить раннее формирование железного ядра, хондритовый состав мантии Земли, происхождение W-Nf аномалии.

- Обобщены экспериментальные геотермические данные и построена схематическая карта масштаба 1:5 000 000 теплового потока Урала, восточного обрамления Восточно-Европейской платформы (ВЕР), Западно-Сибирской платформы (ЗСП) и Казахстанской плиты (КП), на которой отчетливо выявляются различия в тепловых потоках указанных структур.

- На основе разработанной методики анализа геотермических скважинных данных получена 1000-летняя обобщенная температурная история земной поверхности Южного и Среднего Урала (50-59° с.ш., 58-61° в.д.). Температура поверхности в 1100–1200 гг. была на 0,38°K выше средней температуры в 1900–1980 гг. Похолодание малого ледникового периода достигло кульминации примерно в 1720 г., когда средняя температура поверхности опустилась на 1,58°K ниже современной. Современное потепление началось примерно за столетие до начала первых инструментальных измерений на Урале и происходило неравномерно. Его скорость в XVIII в. в среднем составила +0,25°K/100 лет, в XIX – +1,15°K/100 лет, но уже в первые 80 лет XX века – +0,75°K/100 лет. Рост температур в XX в. – это естественный процесс потепления после окончания аномально холодного малого ледникового периода.

- Предложена новая сейсмогеологическая модель континентальной земной коры, созданная на основе совместного анализа данных глубинного сейсмического зондирования, сверхглубокого и глубокого бурения, геологических данных. Модель состоит из трех сейсмогеологических этажей, различающихся по строению и геодинамике. Поверхностями раздела земной коры являются поверхность нижнеархейского кристаллического фундамента K_{01} и основная сейсмогеологическая граница коры и мантии М. В отрицательных структурах этих поверхностей допускается наличие переходных мегакомплексов с повышенными скоростными параметрами, соизмеримыми и даже превышающими значения для пород нижележащего сейсмогеологического этажа.

- На основании всей имеющейся геолого-геофизической информации и данных о глубинном строении составлена схема сейсмического районирования Урала масштаба 1:1 000 000, позволяющая более детально и дифференцированно, по сравнению с картами Общего сейсмического районирования ОСР-97, оценивать степень потенциальной сейсмической опасности конкретных районов Пермской, Свердловской областей, северных частей Челябинской области и Республики Башкортостан. Приложением к

схеме является уточненный каталог сейсмических событий на Урале за период с 1693 по 1995 г.

- Выявлена связь положения зон повышенной внутриплитной сейсмичности с составом земной коры. Очаги внутриплитных землетрясений расположены преимущественно в ее верхней части. В пределах российской части Евразийского материка зоны повышенной внутриплитной сейсмичности совпадают с Кольским, Воронежским и Алданским кристаллическими щитами и Среднеуральским блоком пониженной основности. Объяснением этого могут служить различия физикомеханических свойств горных пород. Так, предел прочности при сжатии для гранитов в водонасыщенном состоянии в 1.6 раза меньше, чем для пород основного и ультраосновного состава.

- По многолетним наблюдениям установлен факт изменения фонового и аномального уровней геоакустических шумов в Уральской сверхглубокой скважине, что может свидетельствовать о долгопериодных изменениях напряжений в земной коре.

Научное направление. Изучение геофизических полей, мониторинг экологического состояния среды, оценки опасности природных и природно-техногенных катастроф, создание и совершенствование геофизических методов и комплексов с целью прогноза, поисков и разведки месторождений рудных и других типов полезных ископаемых

- Разработаны теория и алгоритмы решения трехмерных обратных задач электромагнитных геофизических полей с использованием интегральных представлений полевых функций через их граничные значения. Для скалярного (электрического) и векторного (магнитного) полей получены явные уравнения теоретических обратных задач электроразведки на постоянном токе. На основе интегралов Стреттона–Чу получены интегро-дифференциальные уравнения теоретических обратных задач для полей, удовлетворяющих уравнениям Гельмгольца, диффузии, волновому, телеграфному, то есть рассмотрены случаи, охватывающие практически все электромагнитные методы геофизических исследований. Практическая ценность проведенных исследований состоит в том, что на их основе с использованием методов нелинейной минимизации и теории регуляризации разработаны алгоритмы решения прямых и обратных трехмерных задач. Построены численные примеры решения трехмерных обратных задач с учетом границы земля–воздух.

- Разработаны алгоритмы решения линейной обратной задачи гравиразведки (определение плотности в изучаемом объёме) для слоистой среды, когда границами между слоями являются поверхности, имеющие горизонтальную асимптоту, а также методика разделения слоёв по глубине. Алгоритмы реализованы в виде компьютерной технологии, опробование которой осуществлялось на практическом материале – гравиметрических данных по Тюменской и Пермской областям.

- С использованием оригинального программного комплекса СИГМА, реализующего двухэтапный метод решения обратных задач грави-

магнитометрии, разработана методика выделения и интерпретации региональной составляющей гравитационного поля по профилям протяженностью более 1000 км. Для геотраверсов «Гранит» и «URSEIS» построены региональные составляющие поля ΔG . Наиболее существенной особенностью для каждого из рассмотренных профилей является наличие минимума в региональных полях над основными структурами Урала по сравнению с сопредельными платформами.

- Разработаны теория и алгоритмы определения эффективных источников двухмерного электромагнитного поля, возбуждаемого в гармоническом режиме в однородной и слоистой средах, вмещающих геоэлектрическую неоднородность. На их основе предложены и обоснованы двухмерные варианты метода особых точек для интерпретации аномалий монохроматического электромагнитного поля.

- Предложен новый методический подход к решению граничных задач стационарных электрического, магнитного и монохроматического электромагнитного полей, возбуждаемых в локально-неоднородных средах. В отличие от классического способа, базирующегося на представлениях решения задач для отдельных областей и последующего их «сшивания» с использованием естественных условий сопряжения на границе, подход основан на решении задачи во всем пространстве с учетом вторичных источников поля, связанных с градиентными зонами изменения материальных параметров среды.

- Разработаны алгоритмы и программы для моделирования потенциальных полей в геофизике, основанные на объемных векторных интегральных уравнениях. Отличительной особенностью разработанных алгоритмов является точное вычисление элементов матрицы Грина для совокупности 2D и 3D объектов, что позволяет полностью учитывать взаимные влияния отдельных частей неоднородного объекта друг на друга и производить расчеты в непосредственной близости и внутри объектов, а также в сильно неоднородном первичном поле.

- Обосновано применение аппарата обобщенных функций для решения стационарных граничных задач теплового сопряжения в моделях кусочно-однородных сред. Обобщение интегральных преобразований на задачи с разрывными коэффициентами теплопроводности позволило расширить круг задач геотермии, решение которых выписано в замкнутом аналитическом виде.

- С использованием аппарата обобщенных функций (функции Хевисайда) для стационарных задач уравнения теплопроводности доопределено значение разрывного коэффициента теплопроводности на контакте кусочно-однородных сред, границы которых принадлежат однопараметрическому семейству изокоординатных поверхностей ортогональных криволинейных координат. Для этого случая получено явное аналитическое выражение для функции Грина слоистой среды. На основе полученных результатов разработана и реализована конструктивная схема численного решения задач для совместной интерпретации гравимагнитных и стационарных геотермических аномалий источниковой природы (массовой плотности, намагниченности, теплогенерации).

- Разработана методика электромагнитных зондирований, основанная на комплексировании методов с искусственным и естественным источниками

электромагнитного поля на базе разработанной в Институте геофизики УрО РАН цифровой аппаратуры МЧЗ-11 для индукционных зондирований и помехозащищенной станции “Гроза” для аудиоманнитотеллурических зондирований в сочетании со стандартной аппаратурой МТЗ-МЭВС. Предложенная методика обеспечивает построение кривых электромагнитного зондирования на частотах от $1,6 \cdot 10^5$ до 10^{-5} Гц и позволяет получать полную информацию об электрических параметрах среды в диапазоне глубин от 10 м до 500 км в зависимости от масштаба региональных или поисковых задач.

- Разработана геоэлектрическая система контроля состояния насыпных грунтовых сооружений (плотин, дамб и др.), предусматривающая выявление зон просачивания воды сквозь тело гидротехнического сооружения. Показано, что проведение мониторинга на основе этой системы позволяет локализовать в теле плотины области пониженного электросопротивления насыпного материала и оценить геоэлектрические характеристики выявленных локальных неоднородностей.

- В результате исследований образцов дунит-гарцбургитовых (альпинотипных) гипербазитов Урала при нагревании от 20 до 800°C показано, что хромитоносные массивы отличаются от безрудных по параметрам высокотемпературной электропроводности (энергия активации, коэффициент электрического сопротивления). Установленные закономерности являются одними из косвенных поисковых признаков хромитового оруденения.

- Разработан оптимальный комплекс прогнозирования, поисков и детального изучения крупных и суперкрупных колчеданных месторождений Урала. Использование методик импульсной электроразведки позволяет выделять аномалии от мелких и крупных месторождений, залегающих на глубине от десятков до сотен метров (600 м и более). Комплекс используется при проведении тематических и опытно-производственных работ в Александринском рудном районе (Челябинская область).

- В рамках активного электромагнитного индукционного пространственно-временного мониторинга, производимого в объеме массива горных пород, разработан метод оценки и классификации массива по его устойчивости относительно сильных техногенных воздействий при обработке крупных и суперкрупных месторождений.

- Разработана количественная физическая модель процессов миграции радона в разрушающейся гетерогенной геосреде. Решена задача определения пространственно-временных характеристик области разрушения, являющейся источником высокоамплитудных долговременных аномалий концентрации радона. Разработанные алгоритм и методика количественной интерпретации таких аномалий опробованы на экспериментальных данных.

- Разработана методика определения характера насыщенности нефтяных коллекторов и увеличения дебита скважины на основе управляемого акустического воздействия на пласт. В случае нефтенасыщенного коллектора наблюдается увеличение вторичного акустического сигнала по сравнению с исходным, а в случае водонасыщенного коллектора – уменьшение.

- Разработаны алгоритм и программа решения задачи дифракционной томографии объема сильно неоднородной среды по данным аномального поля скоростей упругих волн.

- Разработана и реализована в ряде международных проектов методика создания 4D-динамических прогнозирующих моделей деформационного и сейсмического процесса в земной коре. Информационной основой методики являются комплексные данные сейсмологического, геодезического и геофизического мониторинга. Прогнозирующие свойства моделей оценены на контрольных рядах фактических событий о-ва Тайвань, Юго-Восточной Европы, Урала. Методика может применяться для оценки сейсмической опасности территорий и составления карт сейсмического районирования нового поколения.

- Разработана методика детального сейсмогеодинамического районирования. Информационной основой методики являются данные гравиметрии, магнитометрии, сейсмометрии, повторных нивелировок первого и второго классов, морфоструктурного анализа рельефа дневной поверхности, а также данные об авариях на линиях магистральных газопроводов и городских водопроводов, о повреждениях зданий и дорожного покрытия. Впервые построены схематические карты сейсмического районирования территории городов Свердловской области (Екатеринбург, Н. Тагил, Первоуральск и др.).

- Разработана аппаратура и методика ударной контактной прочности (УКП) исследования шпуров, скважин, стенок горных выработок и образцов пород. Выявлена корреляционная связь показателей УКП с прочностными и упругими свойствами горных пород. Доказана принципиальная возможность разделения пород на петрографические разности по интенсивности сигналов УКП. Показана возможность определения вещественного состава (содержаний NaCl, KCl) путем анализа дифференциальных статистических амплитудных спектров сигналов УКП. Проведена проверка диагностических возможностей методики на образцах соляных пород Березняковского месторождения.

Научное направление. Создание геофизической аппаратуры и средств автоматизации сбора, передачи, обработки, хранения и интерпретации данных, в том числе для изучения глубоких и сверхглубоких скважин

Разработана и изготовлена следующая аппаратура:

- Скважинный магнитометр-инклинометр МИ-3803М для одновременных непрерывных измерений трех составляющих геомагнитного поля, азимута, зенитного угла скважины, а также величины магнитной восприимчивости. Прибор может быть использован при поисках и разведке месторождений железных руд, бокситов, никеля и др., а также в качестве инклинометра. Прибор рассчитан на работу с одножильным кабелем до 6 км. Предельная рабочая температура 120°C. Диаметр скважинного прибора – от 38 до 65 мм.

- Прибор ВИ-4008 при проведении геоакустического каротажа измеряет три составляющие вектора ускорения вибрации, вызванной динамическими процессами в скважине (движение воды, нефти газа и др.). Позволяет

определить заколонные и межколонные перетоки, нефтегазонасыщенность флюидов (на качественном уровне), профиль притока, негерметичность колонны и др. Прибор от 40 до 65 мм рассчитан на работу с одножильным кабелем до 6 км.

- Разработан и изготовлен вакуумный пробоотборник жидкости и газа для исследования состава флюидов в глубоких и сверхглубоких скважинах. Нормальная работа прибора обеспечивается до давления 100 МПа.

- Разработан и изготовлен рабочий макет скважинного термографа на основе платинового датчика температуры. Внутренний температурный репер изготовлен на основе контроля фазового перехода галлия. Реализованы характеристики: чувствительность – 0.0004°C/бит; среднеквадратичная погрешность не хуже 0.004°C.

- Магнитометр наземный трехкомпонентный МНТ-3 предназначен для непрерывных измерений трех составляющих геомагнитного поля при поисках и разведке месторождений железных руд, бокситов, никеля и других слабомагнитных объектов.

- Разработан и изготовлен в скважинном и наземном вариантах магнитометр-вариометр СТМ-120 для проведения режимных измерений составляющих геомагнитного поля в геодинамических лабораториях, созданных на базе сверхглубоких скважин. Магнитометр необходим для углубленных исследований геомагнитной среды и процессов, протекающих в земной коре и являющихся причиной вариаций современного геомагнитного поля.

- Разработан трехканальный регистратор сейсмических каналов «Регистр-3к». Устройство комплектуется пакетом компьютерных программ, обеспечивающих контроль работы всех узлов аппарата, установку требуемых параметров регистрации, «перекачку» данных с флэш-диска регистратора в компьютер, визуализацию полученной информации и т. д. Регистратор выпущен малой серией и прошел полевые испытания в сети сейсмографического мониторинга в Кыргызстане в 2003 г.

- Разработан и изготовлен макетный экземпляр регистратора сейсмических сигналов «Урал-сэн». Прибор обеспечивает прием, предварительную аналоговую и цифровую обработку и запись сейсмических сигналов на флэш-диск. Отличительной особенностью регистратора от существующих аналогов является встроенный режим «сумма», который позволяет экономично и оперативно проводить оценку сейсмической активности в точке наблюдения. Области возможного использования: мониторинг сейсмических полей в точке и на площади, проведение региональных сейсмических исследований, микросейсмораионирование, комплексирование с ядерно-геофизическими методами (корреляция сейсмической активности с выделением радона).

- Разработана и изготовлена в макетном варианте 12-канальная сейсмическая станция «Урал-мини» с накопителем на базе дельта-модулятора, обеспечивающим уменьшение уровня регулярных аппаратурных помех. Сейсмостанция предназначена для изучения верхней части геологического разреза. Встроенная система диагностики обеспечивает контроль

работоспособности основных блоков аппаратуры с выдачей информации оператору в виде речевых сообщений. Низкое энергопотребление сейсмостанции и компактность позволяют проводить полевые работы в труднодоступных участках местности. Проведены полевые испытания, по полученным материалам построены скоростные разрезы.

- Разработана и изготовлена в наземном, шахтном и скважинном вариантах сейсморегирующая помехоустойчивая система с накоплением «Синус». Информация, регистрируемая с помощью сейсмических станций системы, позволяет исследовать верхнюю часть геологического разреза: определять карстовые пустоты на глубинах от 1 до 50 м и более, рельеф коренных пород и неоднородности в зонах предполагаемого строительства жилых и производственных объектов; локализовать геологические объекты в варианте межскважинного просвечивания и т.д.

- Разработана и изготовлена аппаратура АММЗ для проведения работ методами аэроэлектроразведки, применяемых для оперативных поисков месторождений проводящих руд. Разработана технология применения аэрокомплекса АММЗ в двух вариантах применения на стадиях поисковых и разведочных работ, опробованная в 2000 г. на поисковой площади более 300 км² вблизи Сафьяновского месторождения Свердловской области.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- На основе явления ядерно-магнитного резонанса впервые разработан и опробован метод экспресс-оценки коллекторских характеристик пласта (пористость, проницаемость) непосредственно в процессе бурения нефтегазовых скважин по керну или шламу. Стандартная процедура определения образцов керна в лабораторных условиях занимает от четырех до шести недель. Разработанный метод экспресс-оценки с помощью ЯМР-релаксометра позволяет получить численные параметры пористости и проницаемости образцов керна произвольной формы непосредственно на скважине за время не более 5 минут. Метод прошел проверку в организациях «Краснояргеофизика», «Тюменьпромгеофизика», «Оренбурггеофизика», «КогалымНИПИНефть», Тюменское отделение «Сургутнефтегаз».

- С использованием компьютерной технологии решения линейной обратной задачи гравиметрии на территории Пермского Прикамья в районе Соликамской впадины выделены слои переменной плотности. На Шершневском участке выделены плотностные неоднородности в горизонтальном слое мощностью 0,5 км, верхняя граница которого располагается на глубине 1 км.

- Разработан новый геофизический метод обнаружения заколонных перетоков жидкости и газа в скважинах, основанный на использовании трехкомпонентных измерений геоакустических шумов. Состав заколонного перетока (жидкость, газ) по частотным характеристикам регистрируемых геоакустических шумов. В настоящее время метод применяется при контроле за разработкой Заполярнинского (Западная Сибирь) и Астраханского газоконденсатных месторождений.

- Для решения геоэкологических задач на крупной грунтовой плотине (протяженностью около 2 км) П-11 Теченского каскада водоемов (ПО «Маяк», Челябинская область) проведены исследования комплексом методов, лежащих в основе геоэлектрической системы контроля состояния насыпных грунтовых сооружений. В результате выявлено несколько областей пониженного электросопротивления в насыпном материале и установлена их приуроченность к каналам просачивания воды сквозь тело плотины. Заверочное бурение подтвердило геофизические данные. Для повышения устойчивости плотины и снижения риска катастрофических ситуаций Минатомом России в 2006 г. начато сооружение в теле плотины укрепляющей ее бетонной стены шириной около 1 м и протяженностью на глубину 10 м от гребня плотины.

- На основе геоэлектрической технологии исследования экологического риска урбанизированных территорий разработана система мониторинга объектов в районах размещения накопителей жидких отходов с целью обнаружения участков техногенного загрязнения подземных вод и своевременной разработки необходимых природоохранных мероприятий. Так, в районе водозаборной скважины, обеспечивающей водопотребление поселка с населением более 10

тысяч человек (Челябинская область), геоэлектрическими исследованиями обнаружено загрязнение вод, снабжающих население, токсичными минерализованными проточками. Режимные наблюдения в специально пробуренных гидрогеологических скважинах подтвердили геофизические данные. Водозаборная скважина была закрыта.

- На основе разработанной в Институте геофизики УрО РАН методики составлены в масштабе 1:10000 – 1:25000 схематические карты детального сейсморайонирования городов Первоуральска, Режа, Краснотуринска, Н. Туры, района Теченского каскада водоемов, района ПО «Маяк» (Челябинская область). Карты используются при составлении генпланов и для оценки сейсмичности для строящихся зданий и сооружений.

- Для выяснения влияния ядерных взрывов на окружающую среду на Гежском нефтяном месторождении (Красновишерский район, Пермская область, подземные взрывы проведены в 1981–1984 гг.) была выполнена повторная радиометрическая съемка, изучено распределение почвенных радиогенных газов (радона и криптона-85), исследованы поля рассеяния гамма- и бета-излучателей в природных объектах. Показано, что распространение радиоактивного загрязнения приурочено к тектоническим особенностям района.

- В пределах Западного склона Урала и восточной части Предуралья выделены две перспективные площади на углеводороды: Сылвинская и Бисертская. Рекомендован комплекс наблюдений, предназначенный для более достоверной оценки запасов углеводородов в пределах этих площадей. Для Западной части ЗСП составлены структурно-тектонические схемы строения доюрских комплексов М 1:200000 для Чернореченской и Пелымской площадей, перспективных по глубинным критериям на поиски углеводородов.

- Разработан и внедрен в производственных организациях аппаратурно-методический комплекс для проведения магнитометрических исследований ствола и керна скважин, пробуренных при поисках и разведке нефтяных месторождений. В скважинах измеряются три компоненты геомагнитного поля, величина магнитной восприимчивости пород, слагающих стенки скважины, ее азимут и зенитный угол. По керну производится определение магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности. Комплекс использовался при проведении опытно-методических работ с целью расчленения палеозойского фундамента на нефтяных скважинах Западной Сибири.

- С использованием разработанного в Институте разведочного варианта аэроэлектроразведки на Среднем Урале выявлены зоны, перспективные на колчеданное оруденение. Детализация зон проведена наземными электроразведочными методами.

- Выполнена оценка перспективности Акжарско-Домбаровской площади на колчеданное оруденение. Применение разработанного оптимального комплекса прогнозирования, поисков и детального изучения

колчеданных месторождений позволило выделить 14 особо перспективных участков.

- Разработан и внедрен в производство аппаратурно-методический комплекс для проведения исследований геоакустических шумов в скважинах при определении характера нефтегазоводонасыщенности не вскрытых перфорацией пластов-коллекторов.

Метод трехкомпонентного геоакустического каротажа позволяет на основе изучения амплитудно-частотного спектра геоакустических шумов выделить в открытом и обсаженном стволе нефтяной или газовой скважины пласты-коллекторы и на качественном уровне оценить характер их насыщенности. Разработанная аппаратура запатентована (№ 2123711, РФ, МКИ G01V1/40). Метод применяется на нефтяных месторождениях Западной Сибири, Удмуртии и др. На месторождениях Пермского Прикамья метод геоакустических шумов, наряду с ядерными геофизическими методами, вошел в стандартный комплекс геофизических методов при определении характера насыщенности коллекторов.

Разработки Института внедрялись во многих предприятиях и организациях Российской Федерации: ОАО «Каманефть» (г. Пермь), ОАО «Геотрон» (г. Тюмень), ОАО «СибНАЦ» (г. Тюмень), ЗАО «Сургутнефть» (г. Сургут), ОАО «ЛукойлПермь» (г. Пермь), ОАО «Гайский ГОК», Геофизическая служба РАН (ЦОМЭ, г. Обнинск), Институт горного дела УрО РАН, Горный институт УрО РАН, ОАО «Ю-Заозерский прииск» (г. Кытлым, Свердловская область), ОАО «Мансийскгеофизика» (ХМАО), ОАО «Телеком-комплекс» (ХМАО), ВНИИГИС (г. Октябрьский, Башкирия), ОАО «Когалым, Тюменская область), ОАО «Дальгеофизика» (г. Хабаровск), Баженовская ГЭ (п. Заречный, Свердловская область), ПО «Маяк» (г. Снежинск, Челябинская область), СУМЗ (г. Ревда, Свердловская область), ОАО «Вишеранефтегаз» (г. Вишерск, Пермская область), ЗАО «Уралэксперт» (г. Пермь), ЦРГ и ГИ «Геон» (г. Москва), ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург), ОАО «Пурнефтеотдача», правительство Свердловской области, администрация г. Екатеринбурга и др.

Институт изготавливал и передавал заказчикам геофизическую аппаратуру, в том числе зарубежным заказчикам: 10 комплектов магнитометрической аппаратуры было передано фирме «Ньюмонт Эксплорейшн Лимитет» (США), ОАО «Казпромгеофизика» (Казахстан), ООО «Гео-Курс» (Узбекистан).

ОСНАЩЕННОСТЬ ИНСТИТУТА НАУЧНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Для проведения научных исследований Институт имеет следующее оборудование мирового уровня:

- цифровая аппаратура для наблюдения геофизических полей на обсерватории «Арти» (сейсмическая станция «Iris», ионосферная станция «Парус», магнитовариационная станция, GPS «Ashtech»);
- информационно-измерительный комплекс «Metronics» (Германия) и «PHOENIX» (Канада) для магнитотеллурических исследований;
- аппаратура для палеомагнитных исследований (спин-магнитометры JR-6, JR-4, астатический магнитометр МА-21, каппаметр КТ-4 и др.);
- уникальная аппаратура для проведения магнитометрических, сейсмоакустических, термометрических исследований в глубоких и сверхглубоких скважинах;
- аппаратурно-методический комплекс для мониторинга концентрации приземного радона как одного из предвестников землетрясений;
- аппаратура для проведения электроразведочных и геоэкологических исследований «ЭРА-ЗНАК», ДЭМП-СЧ.
- магнитометры MMPOS-1 и др.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Институт с 2000 г. издает журнал “Уральский геофизический вестник”, в котором наравне с научными статьями отражаются известия и научные события жизни института (выходит 4 номера в год).

Отдел научно-технической информации ведет работу по формированию и поддержанию патентно-информационного фонда института. Фонд превышает 200 000 единиц, в нем имеются аннотации и описания советских, российских и зарубежных изобретений по тематике лабораторий Института, а также большая база методической литературы. Изобретателям оказывается помощь в оформлении заявок на изобретения и проведении патентного поиска по сети Интернета из базы данных ФИПС. Регулярно осуществляется подписка на официальный бюллетень Роспатента «Патенты и Лицензии».

Научные сотрудники систематически просматривают реферативные журналы по основной тематике Института и по смежным специальностям в библиотеке Института и составляют собственные картотеки изобретений, которые могут служить аналогами и прототипами патентов.

Заметно повысилась активность изобретательской работы в Институте по сравнению с предыдущими периодами. Обычно в год подается 1-2 заявки на изобретения. В 2007 г. таких заявок было 5.

Институт поддерживает наиболее значимые патенты РФ. В настоящее время поддерживается 17 патентов и принято решение о выдаче еще одного патента на изобретение. Семь заявок находятся в ФИПС на стадии рассмотрения. Перечень поддерживаемых Институтом патентов представлен ниже.

Всего за период с 1993 г. Институт геофизики получил 61 патент РФ на изобретения. Наиболее активными изобретателями являются сотрудники лабораторий электроразведки, экологической геофизики, скважинной геофизики, промысловой геофизики и сейсмометрии.

Патенты, находящиеся на балансе Института геофизики в настоящий период.

| № | Название патента, автор | Номер патента | Дата приоритета |
|---|--|---------------|-----------------|
| 1 | «Устройство для измерения геоакустических шумов в скважине», Ю.Г.Астраханцев, А.К.Троянов | 2123711 | 25.03.1997 |
| 2 | «Способ определения трещиноватости горных пород в скважинах», Ю.Г.Астраханцев, А.К.Троянов, Б.П.Дьяконов | 2150720 | 23.11.1998 |
| 3 | «Устройство для геоэлектроразведки», А.И.Человечков | 2158940 | 27.11.1998 |
| 4 | «Способ обнаружения зон трещиноватости пород в скважинах», Ю.Г.Астраханцев, А.К.Троянов | 2173778 | 05.10.1999 |
| 5 | «Способ геоэлектроразведки», Н.С.Иванов, А.И.Человечков | 2172499 | 27.06.2000 |

| | | | |
|----|---|---------|------------|
| 6 | «Устройство преобразования аналоговых сигналов», Л.Н.Сенин | 2201032 | 04.08.2000 |
| 7 | «Способ определения глубины залегания рудного тела», А.И.Человечков, Б.М.Чистосердов | 2207595 | 04.06.2001 |
| 8 | «Измерительное устройство для геоэлектроразведки», А.И.Человечков, А.Д.Коноплин, Н.С.Иванов, П.Ф.Астафьев, В.С.Вишневу, А.Г.Дьяконова | 2207596 | 20.07.2001 |
| 9 | «Способ геоэлектроразведки», С.В.Байдиков, Н.С.Иванов, А.Н.Ратушняк, В.И.Уткин, А.И.Человечков | 2250479 | 01.11.2002 |
| 10 | «Способ индукционного вертикального зондирования», Б.М.Чистосердов, А.И.Человечков, С.В.Байдиков | 2230341 | 10.12.2002 |
| 11 | «Способ определения прочности волокна хризолит-асбеста», В.В.Бахтерев | 2241218 | 08.02.2003 |
| 12 | «Способ геоэлектроразведки», А.И.Человечков, В.И.Уткин, А.Н.Ратушняк, Н.С.Иванов, С.В.Байдиков, П.Ф.Астафьев | 2248016 | 22.05.2003 |
| 13 | «Накопительная сейсмическая станция с цифровой коррекцией смещения нуля», Л.Н.Сенин, Т.Е.Сенина | 2248592 | 29.05.2003 |
| 14 | «Полевая аппаратура и способ сейсмического мониторинга», В.И.Уткин, Л.Н.Сенин, Т.Е.Сенина | 2265867 | 29.12.2003 |
| 15 | «Способ определения характера насыщенности пластов коллекторов», А.К.Троянов, Ю.Г.Астраханцев, В.И.Уткин | 2265868 | 04.02.2004 |
| 16 | «Способ геоэлектроразведки и устройство для его осуществления», А.Ф.Шестаков, Р.В.Улитин, В.П.Бакаев | 2276389 | 15.07.2004 |
| 17 | «Способ геоэлектроразведки», А.И.Человечков, С.В.Байдиков, А.Н.Ратушняк, Б.М.Чистосердов | 2302018 | 21.06.2005 |
| 18 | «Способ вертикального индукционного зондирования», Б.М.Чистосердов | 2310214 | 01.06.2006 |

БИБЛИОТЕКА

Научная библиотека — специализированное подразделение Института геофизики УрО РАН. Она выполняет большую роль в информационном обеспечении научных исследований, доступе к основной информации о современном состоянии научных исследований. Библиотека осуществляет свою работу в соответствии с задачами и тематикой Института. Она обеспечивает организацию информационно-библиотечного обслуживания учёных и специалистов Института, формирование библиотечного фонда по тематике научных исследований, содействует подготовке научных кадров Института.

До 2003 г. библиотека была филиалом Центральной научной библиотеки УрО РАН. С мая 2003 г. она стала специализированным подразделением Института геофизики УрО РАН.

Фонд библиотеки составляет более 16000 наименований специальной и общетехнической литературы по тематике Института. Это книги, серийные издания (труды, учёные записки, журналы, серии), авторефераты диссертаций и т.д. Эти издания представлены как на русском, так и на иностранных языках. Для всестороннего раскрытия содержания литературы, представленной в библиотеке, для максимального удовлетворения информационных потребностей читателей создана система каталогов, позволяющая подобрать литературу по тематике научных исследований. Кроме того, библиотека обеспечивает комплектование важнейшей литературы по смежным вопросам в соответствии с тематическими планами, для более полного и своевременного обеспечения сотрудников научной информацией используется возможность получения литературы по МБА и через другие источники комплектования библиотечных фондов: электронная база данных, ксерокопирование. Научная библиотека Института геофизики УрО РАН сотрудничает с ведущими библиотеками РАН, СО РАН, г. Москвы, г. Санкт-Петербурга, г. Екатеринбурга.

В библиотеке регулярно организуются сменяющиеся выставки новых поступлений литературы, ведется картотека новых поступлений книг. Сотрудники библиотеки участвуют в конференциях, совещаниях, семинарах по вопросам информационно-библиографического обслуживания, изучают и внедряют в свою работу передовой опыт других библиотек (основанный в первую очередь на использовании компьютерных технологий).

ПРОВЕДЕНИЕ И УЧАСТИЕ В РАБОТЕ КОНФЕРЕНЦИЙ, СЕМИНАРОВ, ШКОЛ

Институт геофизики выступил организатором регулярных мероприятий: 1. Уральской молодежной научной школы по геофизике; 2. Международной конференции «Проблемы современной геофизики» — чтения памяти Ю.П. Булашевича.

Уральская молодежная школа была организована в связи с необходимостью привлечения молодежи в геофизику, расширения кругозора молодых специалистов, создания сообщества молодых геофизиков — будущего нашей науки. Школа проводится попеременно в г. Екатеринбурге (на базе Института геофизики УрО РАН) и в г. Перми (на базе Горного института УрО РАН). За прошедший период было проведено восемь школ, на которых молодежь прослушала доклады ведущих учёных в различных областях геофизики. Проведение девятой школы запланировано на 2008 г. в г. Екатеринбурге.

Проведенная в 2001 г. Международная конференция «Проблемы современной геофизики», посвященная памяти первого директора Института геофизики УрО РАН, член-корреспондента РАН Ю.П. Булашевича, имела большой резонанс среди геофизического сообщества и поэтому было решено проводить эту конференцию раз в два года как «Чтения Ю.П. Булашевича». В 2007 г. была проведена 4-я конференция.

Институт неоднократно являлся организатором Международного семинара им. Д.Г. Успенского “Теория и практика геологической интерпретации гравитационных, электрических и магнитных полей”.

В 2006 г. был проведен Международный семинар “170 лет обсерваторских наблюдений на Урале: история и современное состояние”.

СВЯЗИ ИНСТИТУТА С ОТРАСЛЕВОЙ И ВУЗОВСКОЙ НАУКОЙ

Институт поддерживает творческие связи со многими ВУЗами г. Екатеринбурга, академическими и отраслевыми институтами страны, ближнего и дальнего зарубежья. Институт оказывает методическую помощь научно-производственным геофизическим организациям. На основе данных обсерватории «Арти» по геомагнитному полю (наблюдения модуля вектора) и по вековому ходу совместно с Уральской геофизической экспедицией (г. Екатеринбург) проводятся исследования по созданию базисного магнитного поля.

Институт участвовал в выполнении проекта «Уральская комплексная геологическая экспедиция» в рамках Федеральной целевой программы «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки». В соответствии с этим проектом проведены геофизические экспедиционные исследования совместно со студентами и преподавателями УГГУ. Работы выполнены на Северном Урале по профилю Вижай–Бурмантово, Вересовоборском гипербазитовом массиве (Косьвинский район Свердловской области) и на полигоне геолого-геофизической практики студентов УГГУ в Сухоложском районе (Свердловская область).

На профиле Вижай–Бурмантово проведены магнитотеллурическое профилирование и глубинное магнитотеллурическое зондирование. В Сухоложском районе отобраны образцы пород для палеомагнитных исследований. На Вересовоборском гипербазитовом массиве работы проводились в течение трех полевых сезонов. Здесь был поставлен комплекс геофизических методов: электроразведка на постоянном токе, электромагнитная индукционная попланшетная съемка, магнитная съемка, гравиметрические работы, петрофизические исследования и геофизическое наблюдение с GPS-приемниками. По результатам работ были сделаны доклады на конференции.

Совместно с Омским государственным университетом разработан кварцевый регистратор температуры с блоком накопителя информации и энергонезависимой флэш-памятью. Отчетная погрешность прибора $\pm 0.001^\circ\text{C}$, а измеренная – $\pm 0.006^\circ\text{C}$. Прибор предназначен для проведения температурного мониторинга в наблюдательных скважинах при изучении процесса подготовки тектонического землетрясения. Руководитель работ от Института геофизики с.н.с. к.г.-м.н. А.К. Юрков

В соответствии с этой же программой «Интеграция» создан филиал кафедры «Геоинформатика», который находится в совместном ведении кафедры «Геоинформатика» ИГГ УГГУ и лаборатории электрOMETрии института.

Студенты УГГУ (геофизические специальности), УГТУ-УПИ (физико-технический факультет), РГППУ (кафедра информатики) постоянно проходят учебную и производственную практику в лабораториях Института геофизики. Широко практикуется руководство дипломными проектами и их рецензирование сотрудниками Института. Имеется опыт руководства аспирантами УГТУ-УПИ.

Совместные проекты разрабатывались с УГГУ, УГТУ-УПИ, РГППУ (г. Екатеринбург), МИФИ (г. Москва), Киргизско-Российским Славянским университетом (г. Бишкек).

Сотрудники Института входят в состав Учёных советов по защите докторских диссертаций при УГГУ, УГТУ-УПИ, УрГУ.

Институт проводит совместные исследования с сотрудниками Институтов: геологии и геохимии, горного дела, горным, минералогии, геологии, математики и механики, физики металлов, промэкологии, электрофизики, экологии растений и животных [УрО РАН], математики, нефтегазовой геологии и геофизики, горного дела [СО РАН], тектоники и геофизики, морской геологии и геофизики [ДВО РАН], Физики Земли РАН и др.

На заседаниях Уральской молодежной научной школы по геофизике выступали с лекциями члены-корреспонденты РАН Ю.Н. Авсюк (ОИФЗ, г. Москва), Б.И. Чувашов (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург), К.К. Золоев (Уральская геолого-съемочная экспедиция, г. Екатеринбург); профессора Ю.Е. Лухминский (Московская государственная геологоразведочная академия), И.М. Хайкович (ВИРГ-Рудгеофизика, г. Санкт-Петербург), А.А. Маловичко (Горный институт УрО РАН, г. Пермь), В.М. Новоселицкий (Горный институт УрО РАН, г. Пермь), С.Н. Кашубин (ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург) и др.

Сотрудники Института принимают активное участие в преподавательской деятельности в ВУЗах г. Екатеринбурга:

Член-корреспондент РАН П.С. Мартышко – заведующий кафедрой вычислительных методов и уравнений математической физики Уральского государственного технического университета (УГТУ-УПИ), профессор кафедры математического анализа и теории функций УрГУ.

Член-корреспондент РАН В.И. Уткин – профессор кафедры информационных технологий факультета информатики Уральского государственного профессионально-педагогического университета, читает курс «Основы геоинформационных систем». Заместитель председателя ГАК факультета; профессор кафедры общей и молекулярной физики УрГУ, читает курс «Физика радиационных явлений», «Техника радиационных измерений»; профессор кафедры экспериментальной физики – курс «Основы измерительной техники».

Д.ф.-м.н. В.Т. Беликов – профессор кафедры физики, прикладной математики Уральского государственного технического института связи и информатики (филиал СибГУТИ) – курсы «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика» и др.

Д.ф.-м.н. Ю.В. Хачай – профессор физического факультета УрГУ. Читает курсы «Физика Земли и планет», «Геофизика» и др., профессор кафедры прикладной математики УГГУ. Читает курсы «Геофизика», «Геодинамика» и др.; председатель ГАК физического факультета УрГУ.

Д.г.-м.н. Д.Ю. Демежко – председатель ГАК Уральского государственного горного университета.

Д.г.-м.н. В.А. Щапов – член ГАК Уральского государственного горного университета.

К.г.-м.н. А.К. Юрков – курс «Радиоэкология» в Уральском государственном горном университете.

К.т.н. А.Н. Ратушняк – курс «Математическое моделирование геофизических полей». Уральский государственный горный университет.

К.ф.-м.н. Н.И. Начапкин – председатель ГАК Уральского государственного горного университета.

Д.г.-м.н. В.В. Кормильцев – кафедра промышленной геофизики и кафедра геоинформатики Уральской государственной горно-геологической академии.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

Сотрудники Института активно участвуют в международных научных мероприятиях. Заключены договора о сотрудничестве с Токийским университетом и Национальным центром исследований землетрясений (Тайнань, г. Тайпей).

Институт проводил совместно с Мюнхенским университетом экспедиционные работы по палеомагнитным исследованиям на Урале.

Институт внедряет свои разработки за рубежом. На основе разработок Института геофизики проводился большой эксперимент в Северном Тянь-Шане по изучению процесса подготовки тектонического землетрясения на основе пространственно-временного мониторинга радона. В эксперименте участвовал также Институт сейсмологии НАН Кыргызстана и Киргизско-Российский Славянский университет.

Аппаратура и методика магнитного каротажа глубоких и сверхглубоких скважин используется в Казахстане, на Украине.

Обсерватория «Арти» с 1988 г. участвует в международном проекте «IRIS» (Incorporated Research Institutions for Seismology). Проводятся постоянные сейсмологические наблюдения с помощью сеймостанции IRIS/IDA и осуществляется передача данных в Геофизическую службу РАН в режиме реального времени.

Сотрудники Института являлись исполнителями заданий международных проектов, таких как:

- Проект 408 ЮНЕСКО. Сравнение состава, структуры и физических свойств пород по разрезу Кольской СГ-3 и их гомологов на поверхности.
- Проект 428 ЮНЕСКО. Изменение палеоклимата по данным анализа скважинных температурных измерений.
- INTAS 1999-2000 № 32046. Тема “Development of theory and Technology of geoelectrical methods for environmental assessment and monitoring at sites of ground water contamination”.
- Проект INTAS-2001-314. Тема “Geodynamics in the cross-section of Kola Superdeep” (Геодинамика разреза Кольской сверхглубокой скважины).
- Грант МНТЦ KR-187.2 “Создание автоматизированной системы радонового мониторинга в Северном Тянь-Шане”.
- Проект «Эрстед» Изучение длинноволновых литосферных магнитных аномалий.
- Международный проект «ЕВРОПРОБА».
- Международный проект «IRIS».
- Международный проект «INTERMAGNET».
- Международный проект «Атлас теплового потока Евразии».

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ

Большое значение для изучения строения и геодинамики земной коры, геоэкологии окружающей среды, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых имеют экспериментальные геофизические данные. В последнее время, несмотря на трудности с финансированием, количество полевых отрядов ежегодно увеличивалось. Так, в 2002 г. в экспедициях работали 8 полевых отрядов, 2003 г. – 11, 2004 г. – 14, 2005 г. – 18, 2006 г. – 21. Полевой сезон обычно начинается в мае и заканчивается в ноябре. Полевые работы проводятся преимущественно по методикам и с аппаратурой, разработанной в Институте геофизики УрО РАН.

Из выполненных в 2002–2007 гг. экспедиционных работ можно отметить следующие:

- региональные комплексные электромагнитные зондирования методами ИЭМЗ-АМТЗ-МТЗ-ГМТЗ в широком диапазоне частот в восточной части профиля URSEIS, в 18 пунктах профиля Яйва–Серов–Андрюшкино, в 50 пунктах профиля вдоль широты $59^{\circ} 20'$, по Вижайскому профилю (Северный Урал);
- работы по созданию автоматизированной системы радонового мониторинга и использованию ее в качестве информативного предвестника землетрясений Северного Тянь-Шаня (Кыргызстан);
- мониторинговые измерения составляющих магнитного поля и геоакустических шумов в Кольской сверхглубокой скважине до глубины 8000 м (Мурманская область). Уральской сверхглубокой скважине (Свердловская область) в интервале глубин 5400–5900 м. Магнитный и акустический каротаж в Воронежской (Воронежская область) и Полтавской (Украина) опорно-параметрических скважинах;
- завершающий термический и гелиевый каротаж Уральской сверхглубокой скважины в интервале глубин 5400–6015 м (Свердловская область);
- организация радонового и геотемпературного мониторинга (о. Кунашир);
- сейсмологические мониторинговые наблюдения с регистраторами «Дельта-Геон» (Свердловская область);
- организация реперных геодинамических пунктов по профилю Екатеринбург–Арти и проведение наблюдений с GPS-приемником «Trimble 5700» (Свердловская область);
- уточнение разрешающей способности индуктивной электроразведки в сложных условиях влияния промышленных помех при поисках крупных глубокозалегающих колчеданных месторождений на Южном Урале. Изучение возможностей метода МПП с использованием современных аппаратурно-методических комплексов (АМК-7ИЭ, СТРОБ-М) на Юбилейном (вторая, четвертая, шестая залежи), Подольском, Северо-Подольском, Ащебутакском, Левобережном месторождениях (Башкорстан, Челябинская и Оренбургская области);
- геоэлектрический мониторинг на гидротехнических сооружениях

ГТС-10 ГТС-11 Теченского каскада водоемов (ПО «Маяк», Челябинская область);

- мониторинговые сейсмоэлектромагнитные исследования физических свойств массивов пород в шахтах ЮУБРа (Челябинская область), СУБРа (Свердловская область). Активный электромагнитный индукционный мониторинг в шахтах Естюнинской Высокогорского ГОКа, Николаевского рудника, Таштагольского рудника (Свердловская, Кемеровская области, Приморский край);

- проведение магнитометрических и электромагнитных измерений на объекте россыпных алмазов – Южная Рассольная (Пермская область);

- испытания, тестирование скважинного магнитометра МИ-3803М, трехкомпонентного наземного магнитометра, автономной аппаратуры для регистрации геоакустических шумов (Свердловская, Челябинская, Астраханская область);

- отработка методики электромагнитных зондирований с двухпетлевой индукционной установкой (Свердловская область).

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ

В широком понимании ядерная геофизика исследует естественные радиоактивные элементы, природные ядерные реакции и применение искусственных источников различных ядерных излучений с целью познания закономерностей строения и развития Земли, изучения происходящих в ней процессов, а также для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

Лаборатория ядерной геофизики – одна из первых четырех лабораторий, созданных вместе с Институтом в 1958 г. С момента основания и в течение почти тридцати лет ею руководил член-корреспондент РАН Юрий Петрович Булашевич, один из основоположников ядерных методов разведочной геофизики, создатель уральской школы ядерной геофизики и кафедры ядерной геофизики в Свердловском горном институте (ныне – Уральский государственный горный университет). Уровень выполненных исследований и научный авторитет Ю.П. Булашевича были настолько велики, что в постановлении Президиума АН СССР об организации Института геофизики (№ 2, от 10.01.1958 г.) было указано, что “Институт определяется ведущим в системе Академии наук СССР по ядерно-геофизическим методам”. В первоначальный состав лаборатории входили: Георгий Митрофанович Воскобойников, Игорь Николаевич Сенько-Булатный, Николай Петрович Карташов, Равиль Киянович Хайретдинов, Лев Леонтьевич Деев, Василий Федорович Захарченко, Владимир Иванович Уткин, Юрий Борисович Бурдин, Александр Вениаминович Цирульский, Римма Леонидовна Харус.



Булашевич Юрий Петрович
*Член-корреспондент АН СССР,
доктор физико-математических
наук, заведующий лабораторией
ядерной геофизики (1958-1986 гг.),
организатор и первый директор
Института геофизики (1958-
1976 гг.)*

Исследования, проведенные в лаборатории, охватывают практически все разделы ядерной геофизики. Многие работы относятся к теоретическому обоснованию методов разведочной ядерной геофизики. Они имели

принципиальное определяющее значение для общего направления работ в соответствующих областях. В ряде случаев разработка метода включала весь комплекс – исходный эксперимент, теорию, разработку требований к аппаратуре и ее конструированию, выработку практических методик и внедрение.



Уткин Владимир Иванович

*член-корреспондент РАН, профессор,
доктор технических наук,
Заслуженный деятель науки РФ,
Советник РАН, заведующий
лабораторией (1986-2004 гг.),
директор Института геофизики
(1999-2004 гг.)*

Естественно, что наибольший объем исследований лаборатории был связан с разработкой и развитием теории, методики и аппаратуры ядерно-геофизических методов разведки полезных ископаемых. В начале 50-х гг., когда господствовал полуэмпирический подход к оценке данных гамма-каротажа, в лаборатории разработали простой и эффективный метод расчета спектров рассеянного излучения в зависимости от излучающе-поглощающих свойств среды. Предложенная методика оценки содержания урана по данным гамма-каротажа до сих пор называется «теоремой о площади Булашевича-Воскобойникова». Позднее метод нашел применение при расчете спектрального состава рассеянного гамма-излучения радиоактивных элементов, образующихся в результате нейтронной активации, и выборе оптимальных условий спектрометрического каротажа на месторождениях медных руд (В.В. Бахтерев).

Исследования 60-х–80-х гг. уже связаны с использованием искусственных источников радиоактивного излучения. В эти годы в лаборатории была создана физическая теория нейтронного каротажа. На основе систематизации эффективных нейтронных сечений ядер для процессов рассеяния и захвата были определены нейтронные параметры горных пород и минералов и установлена дифференциация пород по этим свойствам. Теория давала

объяснение кажущейся неоднозначности нейтронного каротажа – в зависимости от длины зонда должна наблюдаться инверсия диаграмм (Ю.П. Булашевич). Теория оказалась настолько надежной, что уточнение нейтронных параметров методами Монте-Карло в 70-х гг. привело к появлению только третьей значащей цифры. Развита также наиболее последовательная теория нестационарных процессов при нейтронном каротаже, которая имеет существенное значение для правильного понимания и постановки импульсного нейтронного каротажа. Выявлены новые возможности нейтронометрии скважин в импульсной модификации. Выполнены количественные оценки длительности измерения в импульсном каротаже и даны рекомендации по выбору оптимального времени измерения для определения концентрации ряда элементов, поглощающих нейтроны: бор, литий, ртуть, марганец. Решена задача о влиянии дисперсности (размеров включений) поглощающих минералов на нейтронные свойства пород (В.Ф. Захарченко).

Разработана теория непрерывного активационного каротажа применительно к стационарным и импульсным источникам нейтронов, установлены оптимальные скорости каротажа для руд различных металлов (Ю.П. Булашевич, С.А. Шулятьев, И.Н. Сенько-Булатный). Экспериментальные исследования и разработка методик рудного нейтронного каротажа были сосредоточены на месторождениях бокситов, меди, бора, марганца, никеля. Методика непрерывного спектрометрического активационного каротажа позволила производить количественные оценки при разведке алюминиевого сырья – бокситов и нефелинов (И.Н. Сенько-Булатный, В.А. Белых, Р.Л. Харус, С.А. Шулятьев, Я.И. Якуб). Комплексная методика, включающая точечный активационный каротаж и определение главных макроскопических ядерно-физических параметров среды (нейтронно-замедляющих, нейтронно-поглощающих, гамма-лучевых) значительно повысила точность и достоверность количественных определений меди (В.В. Бахтерев).

Лаборатория активно использовала и внедряла в практику геологоразведочных работ спектрометрические измерения. Разработанный Л.Л. Деевым двухканальный скважинный гамма-спектрометр не только использовался в лаборатории, но и был выпущен малой серией для нужд производственных организаций. В разное время в лаборатории работали блестящие аппаратурщики-экспериментаторы Л.А. Зырянов, А.В. Баусов, А.В. Шиндельман, В.А. Больщиков.

Исследование спектра рассеянного гамма-излучения привело к созданию принципиально нового метода исследования – селективного гамма-гамма каротажа, с успехом применяемого на месторождениях руд тяжелых металлов, угля (В.И. Уткин, Ю.Б. Бурдин). Под руководством В.И. Уткина впервые в мировой практике был разработан принципиально новый метод изучения угольных пластов, позволяющий определить непосредственно в скважине основные параметры пласта. Исследования в области угольной геофизики нашли широкое практическое применение во всех угольных бассейнах бывшего СССР и были отмечены двумя золотыми медалями ВДНХ.

Сейчас эффективность этого метода кажется вполне очевидной, а в начале 60-х гг. в центральных институтах даже создавались теории о невозможности

изучения спектрального распределения гамма-квантов *in situ*. Приятно вспомнить, что первые скважинные гамма-спектрометры с цифровой передачей данных были сделаны в лаборатории ядерной геофизики, и первые спектры высокого разрешения в скважине были получены также у нас. Беда состояла в том, что для реализации всех аппаратурных идей в то время не было необходимой элементной базы.



Лаборатория ядерной геофизики в 1977 г. Слева направо сидят: Г.И. Кобяшов, А.Б. Воронина, Р.Л. Харус, Ю.П. Булашевич, Т.И. Артемьева, Г.Д. Зубарев; стоят в первом ряду: Д.Г. Рывкин, Ю.В. Хачай, В.А. Щапов, А.К. Юрков, В.В. Бахтерев, Т.И. Скворцова, во втором ряду: И.В. Ладовский, В.А. Больщиков, В. Ермаков, М. Мингазов, В.В. Дергачев.

Одним из первых научных направлений лаборатории была разработка теории эманационных методов разведки радиоактивных руд. Начало ему положила статья Ю.П. Булашевича «Применение радиоактивных методов для поисков пегматитов в полосе щелочных пород Урала», опубликованная еще в 1944 г. в «Известиях АН СССР». С тех пор исследования в области эманационного метода непрерывно развивались. Была пересмотрена и существенно уточнена физико-математическая теория эманационного метода (Ю.П. Булашевич, Р.К. Хайретдинов), получившая затем всеобщее признание, как в СССР, так и за рубежом. Разработан гамма-эманационный метод классификации радоновых аномалий, позволивший отбраковывать аномалии, вызванные большим эманированием при кларковых содержаниях урана-радия.

Теоретически и экспериментально был рассмотрен и решен вопрос об определении равновесия между радоном и газообразными радиоактивными элементами – производными радона – в шахтном воздухе. Разработан и проверен способ определения коэффициента диффузии радона в условиях естественного залегания пород методом мгновенного источника (Ю.П. Булашевич, Н.П. Карташов, Г.А. Попов). Впоследствии эта теория породила целое научное направление – *изучение радиогенных газов (радона, торона, криптона, гелия) как источников информации о внутреннем строении и тектонической активности Земли*. В настоящее время успешно развиваются методы прогноза катастрофических событий (горных ударов в глубоких шахтах и тектонических землетрясений) и устойчивости водозащитной толщи соляных рудников).

Отдельная и знаменательная страница в истории лаборатории связана с группой рудничной ядерной геофизики, созданной в 60-е годы д.т.н. В.В. Шестаковым. Исследования, проводимые в ней, имели направленность на разработку и внедрение ядерно-физических методов экспресс-оценки рудного сырья в практику эксплуатационной разведки и добычи полезных ископаемых, главным образом руд редких металлов. Незаурядные изобретательские способности В.В. Шестакова (ставшего впоследствии «Заслуженным изобретателем СССР»), а также сотрудников группы – радиоинженера В.В. Дергачева и слесаря КИП П.М. Смышляева – позволили создать и внедрить в производство ряд эффективных систем управления качеством рудного сырья. Особо следует отметить системы ковшевой и автосамосвальной сортировки бериллиевых и литиевых руд Забайкалья, неоднократно отмеченных медалями ВДНХ СССР. Оснащенные ядерно-геофизическими системами сортировки горно-обогачительные комбинаты на несколько месяцев обеспечивали себя кондиционным сырьем даже при отсутствии разведанных запасов – за счет отвалов. В.В. Шестаковым и Д.Ю. Демежко были разработаны основные положения вероятностной теории сортировки руд, а в ее рамках: принципы несмещенной оценки качества руды в продуктах сортировки; оптимизации объемов порций сортировки; критериальный аппарат оценки эффективности сортировки. К сожалению, эти научно содержательные и экономически эффективные исследования были прекращены вместе с развалом горнодобывающей отрасли в 90-х гг.

В 70-е гг. появилось и второе важное научное направление лаборатории – геотермическое, связанное с исследованием теплового поля Земли. Дело в том, что около 70% наблюдаемого у поверхности геотермического потока обусловлено распадом естественных радиоактивных элементов: урана, тория, калия-40 в верхней части земной коры. Одновременно генерируются радиогенные газы гелий и аргон. В работах (Ю.П. Булашевич, Ю.В. Хачай) было впервые показано, что задачи о термической эволюции Земли и поступлении радиогенных газов в атмосферу необходимо рассматривать совместно. Сквозь мантию эти газы переносятся преимущественно перемещением зон проплавления во время циклов тектоно-магматической активности. Результаты были представлены докладом на геологическом конгрессе в Париже (1974 г.) и вызвали широкий отклик. Экспериментально

изучалась взаимосвязь плотности теплового потока и потока гелия в атмосферу в совместных с ИФЗ им. Шмидта АН СССР работах на оз. Иссык-Куль и во время полярной зимовки на СП-24 (к.т.н. Н.П. Карташов). С реализацией В.А. Щаповым аппаратуры для геотермических исследований скважин и измерений теплофизических свойств образцов горных пород в Институте начались термометрические исследования. Удалось не только подтвердить наличие области аномально низких значений плотности теплового потока в Магнитогорском погружении (В.Д. Сальников, И.С. Огаинов 1977), но и проследить ее во всей Тагило-Магнитогорской мегазоне (Ю.П. Булашевич, В.А. Щапов, 1978), получить геотермическую характеристику прилегающих к Уралу участков платформ. Ю.Б. Бурдиным и В.А. Большиковым была разработана уникальная аппаратура для гамма-спектрометрических измерений низких, кларковых, содержаний урана, тория калия в скважинах. Проведенные с ее помощью измерения и обеспеченная в рамках проекта «ЕВРОПРОБА» калибровка в лучших отечественных и зарубежных центрах показали, что на доступную глубину скважин породы, слагающие центральные уральские геологические структуры, содержат аномально низкие концентрации естественных теплогенерирующих элементов, что, по-видимому, является главной причиной низких тепловых потоков. Для исследований лаборатории всегда характерно внимание к надежно установленному экспериментальному факту. Например, геохимиками была выделена группа редкоземельных элементов, для которых соотношение изотопов четного и нечетного номеров в породах земной коры противоречит правилу Гаркинса. Кандидат физико-математических наук Р.Л. Харус обратила внимание на то обстоятельство, что все отмеченные элементы имеют уникально большое сечение поглощения при реакциях на тепловых нейтронах. Выполненные теоретические оценки позволили установить, что наблюдаемый сдвиг распространенности этих элементов в породах, слагающих самые различные геологические структуры, может быть обеспечен поглощением этими элементами одного и того же суммарного потока нейтронов. Порядок величины его таков, что исключается возможность сколь-нибудь значимого участия в этом процессе литосферы Земли за весь период ее существования. Тем самым было получено важное свидетельство о физических условиях в протопланетном облаке на стадии аккумуляции Земли.

Развивались и теоретические исследования в геотермии. Ю.В. Хачаем изучались процессы термической эволюции Земли, физических механизмов теплопереноса в земной коре и мантии, процессов конвекции и дифференциации мантии, формирования земной коры. Так, на основе численного моделирования и геохимических данных о распределении железистости силикатов был доказан преимущественно тепловой механизм современной и мезозойской верхнемантийной конвекции (Ю.П. Булашевич, Ю.В. Хачай, Г.Б. Ферштатер); продемонстрирована информативность использования данных глубинного магнитотеллурического зондирования для восстановления геотермического режима мантии и структуры конвекции в ней; возможность идентификации движущего механизма конвекции на основе решения обратной задачи для системы уравнений конвекции (Ю.В. Хачай,

О.А. Хачай). Интересные результаты были получены в развитие теории МГД-динамо, ответственного за поддержание магнитного поля Земли (Ю.В. Хачай, М.Г. Миндубаев). В результате привлечения к анализу геохимических данных новый импульс получили исследования температурной эволюции Земли на стадии ее аккумуляции (Ю.В. Хачай, В.Н. Анфилов). На основе теоретических исследований совершенствовались методы комплексной интерпретации данных гравитационных, магнитных и стационарных тепловых полей, построены геотермические модели и температурные разрезы литосферы Урала вдоль профилей ГСЗ (Ю.В. Хачай, И.В. Ладовский).

В конце 80-х гг. в мировой геотермии появилось новое научное направление, связанное с палеоклиматической интерпретацией тепловых полей. Естественно, в эти исследования включились и сотрудники лаборатории. Были разработаны алгоритмы и программное обеспечение реконструкции температурных историй земной поверхности, изучены факторы, формирующие и искажающие климатический сигнал (Д.Ю. Демежко, Д.Г. Рывкин). Используя накопленный к тому времени двумя уральскими коллективами – Институтом геофизики и Институтом геологии (И.В. Голованова, г. Уфа) – богатый экспериментальный материал, удалось реконструировать температурную историю Урала за последние 1200 лет. Эта реконструкция показала, что в недавнем прошлом на Урале существовал теплый средневековый период, и нынешнее глобальное потепление лишь приближает нас к температурным показателям тысячелетней давности. По данным термокаротажа Уральской сверхглубокой скважины была получена одна из самых протяженных палеореконокструкций – на 80 тысяч лет назад.

Изменения, произошедшие в стране за последние два десятилетия, естественно, не могли не сказаться на тематике лаборатории. Практически не востребованным оказалось все «рудное» направление, постепенно прекратились ядерно-физические исследования с искусственными источниками радиоактивного излучения. В лаборатории стали больше уделять внимания радиоэкологическим исследованиям, анализу физических свойств горных пород, мониторингу радиогенных газов и теплового поля. Намечился сдвиг от сугубо прикладных к более фундаментальным исследованиям. Однако, как показывает опыт, качественно проведенные исследования почти всегда дают практически значимые результаты.

Так получилось с исследованиями высокотемпературной электропроводности ультраосновных пород Урала, проводимыми В.В. Бахтеревым. Ему удалось «нащупать» весьма тонкие физические характеристики, отличающие ультрабазиты различного генезиса, в том числе, вмещающие хромитовое оруденение. В перспективе это позволит создать эффективный метод поисков хромитовых руд. На основе характеристик высокотемпературной электропроводности можно оценить и прочностные свойства хризотил-асбеста. Другое интересное направление в анализе «вещества», развиваемое совместно с Институтом электрофизики УрО РАН, — исследование импульсной катодолюминесценции (ИКЛ). Здесь для возбуждения люминесценции используют сильноточные кратковременные электронные пучки. Возможности метода ИКЛ продемонстрированы на

практических примерах. Получены спектры ИКЛ некоторых как люминесцирующих, так и «нелюминесцирующих» при традиционных способах возбуждения минералов. «Нелюминесцирующие» минералы поставлены теперь в ряд люминесцирующих. Метод может быть применен для оценки качества магнезиального сырья, хризотил-асбеста (В.В. Бахтерев, В.И. Соломонов).

С.А. Липаевым была создана установка для изучения теплофизических свойств горных пород при высоких температуре и давлении, близких к тем, в которых эти породы находятся в естественных условиях, как говорят, *in situ*. Уже первые результаты, полученные на этой установке, оказались неожиданными. Теплопроводность уральских пород с глубиной не только не уменьшается за счет увеличения температуры, но даже увеличивается вследствие увеличения давления.

Успешно развиваются радиоэкологические исследования, особенно актуальные для Урала – региона, в котором естественный радиоактивный фон сочетается с многочисленными аномалиями техногенной природы, связанными с многолетней эксплуатацией объектов атомной промышленности, широким применением ядерных технологий. Радиоэкологические исследования позволяют не только оценить текущее радиационное состояние среды, но и понять механизмы миграции и концентрации радионуклидов, а следовательно, прогнозировать радиационную нагрузку в будущем. Масштабные радиоэкологические исследования, выполненные сотрудниками лаборатории (В.И. Уткин, А.К. Юрков, Е.Н. Рыбаков) в районе Белоярской АЭС и на полигоне технологических ядерных взрывов на Гежском нефтяном месторождении, показали, что на процессы переноса и перераспределения радиоактивных загрязнений от предприятий ядерно-топливного цикла существенное влияние оказывают геофизические поля и геолого-геофизические особенности строения среды.

Ценные научные сведения дает непрерывный мониторинг радиогенных газов, главным образом радона. Он позволяет оценить и радиационную нагрузку на изучаемой территории, и влияние на поступление радона геологического строения, метеорологических факторов (атмосферного давления, осадков, температуры) и характеристик тектонического состояния земной коры. Исследования, проведенные в бокситовых шахтах СУБРа (В.И. Уткин, А.К. Юрков, И.И. Косякин), позволяют рекомендовать радоновый мониторинг как эффективный метод предсказания горных ударов. Было обнаружено, что непосредственно перед горным ударом и в непосредственной близости от места удара наблюдается уменьшение объемной активности радона в наблюдательном шпуре. Широкое внедрение этого метода пока, правда, сдерживается необходимостью создания плотной сети наблюдательных станций в шахтах. Анализ данных радонового мониторинга в районе разлома Сан-Андреас в Калифорнии показал, что динамика выделения радона из массива связана непосредственно с изменением напряженного состояния горных пород. Обнаружено неизвестное ранее явление нелинейной пространственной зональности выделения радона в зависимости от расстояния от будущего эпицентра сейсмического события, разработаны новые принципы прогноза катастрофических сейсмических событий: тектонических землетрясений

и горных ударов в глубоких шахтах. Эти принципы успешно прошли проверку при выполнении проекта МНТЦ «Мониторинг радона при исследовании процессов подготовки тектонического землетрясения на Северном Тянь-Шане». Проведенный эксперимент не только полностью подтвердил исходные теоретические данные, но и позволил создать новую модель процесса подготовки тектонического землетрясения на основе предположения о накоплении упругой энергии в результате возникновения изгибовой деформации отдельных блоков массива горных пород и разрядки (сброса упругой энергии) в результате явления неустойчивого трения.

Весьма перспективным научным направлением является комплексирование радонового и температурного мониторинга. Как и поле радиогенных газов, температурное поле горных пород подвержено колебаниям. На глубинах в несколько десятков метров, где уже не сказываются суточные и сезонные изменения температуры поверхности, колебания температуры амплитудой в несколько сотых градуса несут информацию о гидродинамическом и тектоническом режиме массива горных пород. Для исследования взаимосвязи между тектоникой и температурным полем в 2006 г. были обустроены три геотермических стационара: на Урале (пос. Арти) и на островах Сахалин и Кунашир (Д.Ю. Демежко, А.К. Юрков).

В последние годы заметное развитие получили методы спутникового позиционирования (GPS-технологии), пришедшие в геофизику из геодезии. Был проведен анализ современных движений Евразийского континента на основе GPS-мониторинга и движений континента на основе палеомагнитных данных (В.И. Уткин, А.А. Ситникова). Сопоставление этих результатов показало, что современное движение континента (на восток-северо-восток при одновременном вращении по часовой стрелке) является унаследованным с момента создания собственно Евразийского континента (приблизительно с триаса). Дальнейшее движение в указанном направлении может привести через 10-20 млн лет к перемещению Восточной Европы в район Северного Урала, а Камчатки – в район тропиков. Этот вывод подтвердили работы американских исследователей (проект «PaleoMap» 2001, Ch.R. Scotese). Дальнейшее развитие исследований по этой тематике вылилось в проект «Геодинамика Урала», цель которого – изучение современных движений отдельных блоков и горных массивов Среднего и Северного Урала на основе GPS-технологии. Данный проект получил высокую оценку научного сообщества, и сегодня предлагают совместные работы по данному проекту геофизики и геологи городов Перми, Сыктывкара, Петрозаводска и Архангельска.

Несмотря на то что общие проблемы российской академической науки – недостаточное финансирование, проблема старения кадров – не обошли стороной и лабораторию, нам удалось в какой-то степени сгладить их последствия. Хорошим подспорьем научным исследованиям служат российские и зарубежные гранты (РФФИ, ИНТАС, ЕВРОПРОБА, конкурсные программы Президиума РАН и Отделения наук о Земле РАН), регулярно получаемые ведущими сотрудниками лаборатории. В последние годы наметилась тенденция возвращения в лабораторию молодежи. В лабораторию пришли: С.А. Липаев, Е.И. Рыбаков, Д.Н. Тягунов И.А. Козлова и А.В. Климшин. Удалось за

короткий срок создать в лаборатории аккредитованный в системе САРК центр радиационного контроля – залог финансового благополучия лаборатории в будущем.

В настоящее время в лаборатории работает 20 сотрудников, в числе которых член-корреспондент РАН, 5 докторов, 5 кандидатов наук, 3 аспиранта. Средний возраст – 49 лет.

Сотрудниками лаборатории было опубликовано около 1000 научных работ, получено более 100 патентов и авторских свидетельств.

Список сотрудников лаборатории ядерной геофизики

1. Демежко Дмитрий Юрьевич, заведующий лабораторией, д.г.-м.н.
2. Уткин Владимир Иванович, г.н.с., член-корр. РАН, д.т.н.
3. Бахтерев Владимир Васильевич, г.н.с., д.т.н.
4. Хачай Юрий Васильевич, г.н.с., д.ф.-м.н.
5. Щапов Владислав Анатольевич, с.н.с., д.г.-м.н.
6. Юрков Анатолий Константинович, с.н.с., к.г.-м.н.
7. Ладовский Игорь Викторович, с.н.с., к.ф.-м.н.
8. Рывкин Давид Гамшеевич, с.н.с.
9. Рыбаков Евгений Николаевич, н.с., к.г.-м.н.
10. Липаев Сергей Александрович, н.с., к.г.-м.н.
11. Миндубаев Мансур Габдрашитович, м.н.с., к.ф.-м.н.
12. Козлова Ирина Анатольевна, м.н.с.
13. Тягунов Дмитрий Сергеевич, м.н.с.
14. Климшин Алексей Валерьевич, м.н.с.
15. Ситникова Анна Андреевна, аспирант
16. Дергачев Викторин Викторович, ведущий инженер
17. Коноваровская Надежда Васильевна, старший лаборант-исследователь
18. Скворцова Татьяна Илларионовна, техник 1-й категории
19. Смышляев Павел Михайлович, слесарь-сборщик р/аппаратуры 6-го р.
20. Катанчик Дмитрий Леонидович, водитель

ДЕМЕЖКО ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ *заведующий лабораторией ядерной геофизики* *доктор геолого-минералогических наук*

Окончил геофизический факультет Свердловского горного института в 1981 году. В Институте геофизики с 1986 г. С 2004 г. – заведующий лабораторией ядерной геофизики.

Специалист в области ядерной геофизики и геотермии. В 80-х–90-х гг. разрабатывал системы управления качеством рудного сырья в транспортных емкостях на основе ядерно-физических методов анализа. Математически описал функционирование подобных систем и статистические эффекты, возникающие в процессе разведки и сортировки руды.

С середины 90-х гг. основные научные интересы связаны с исследованием теплового поля Земли. Автор методов палеоклиматической интерпретации

данных скважинной геотермии. Впервые реконструировал температурную историю земной поверхности на Среднем Урале за последние 80 тысяч лет.

Автор более 90 научных работ, в том числе монографии и трех авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Основные публикации:

Демежко Д.Ю. Геотермический метод реконструкции палеоклимата (на примере Урала). Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 144 с.

Demezhko, D.Yu. and Shchapov, V.A. 80,000 years ground surface temperature history inferred from the temperature-depth log measured in the superdeep hole SG-4 (the Urals, Russia) // Global and Planetary Change, 2001. Vol. 29 (1-2). P. 219-230.

Pollack H.N., Demezhko D.Yu., Duchkov A.D., Golovanova I.V., Huang S., Shchapov V.A. and Smerdon J.E. Surface temperature trends in Russia over the past five centuries reconstructed from borehole temperatures // J. Geoph. Res., 2003. Vol. 108(B4), 2180. doi: 10. 1029/2002JB002154.

УТКИН ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

член-корреспондент РАН

профессор

советник РАН

заслуженный деятель науки РФ

Окончил в 1958 г. физико-технический факультет Уральского политехнического института по специальности «Экспериментальная физика». В Институте геофизики – с 1958 г. В 1986–2004 гг. – заведующий лабораторией ядерной геофизики, в 1999–2004 гг. – директор Института геофизики.

Основная научная деятельность В.И. Уткина связана с ядерно-геофизическими методами исследований горных пород и руд. Им впервые в мировой практике ГИС разработаны метод и аппаратура селективного гамма-гамма каротажа (ГГКС) применительно к исследованиям угольных пластов, одного из основных методов разведки на угольных месторождениях. Проведенные В.И. Уткиным исследования поведения радона в массиве горных пород при подготовке горных ударов в глубоких шахтах и тектонических землетрясениях позволили обнаружить явление пространственной зональности выделения радона перед сейсмическим событием, что позволило предложить принципиально новые методы для прогноза катастрофических сейсмических событий. На основе изучения влияния геолого-геофизических полей на процессы переноса, накопления и перераспределения радиоактивных нуклидов в природных средах В.И. Уткиным предложена модель переноса и переотложения радиоактивного загрязнения в гидрографической системе.

Среди учеников В.И. Уткина 2 доктора и 10 кандидатов наук.

Автор более 200 научных публикаций, 2 монографий, 56 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Основные публикации:

Уткин В.И. Селективный гамма-каротаж на угольных месторождениях. М.: Наука, 1975. 244 с.

Уткин В.И. Теория и практика ГГК-с при исследовании угольных месторождений. М.: Наука. 1975. 190 с.

Уткин В.И., Ершов В.М., Юрков А.А., Пучков В.Н. Радиогенные гелий и аргон и проблема движения океанической земной коры // Ядерно-геофизические исследования. Свердловск: Ин-т геофиз. УНЦ АН СССР, 1990.

Уткин В.И., Юрков А.К. Динамика выделения радона из массива горных пород как краткосрочный предвестник землетрясения // Доклады РАН, 1998. т.358, №5.

Уткин В.И., Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Рыжий Б.П. и др. Сейсмичность и сейсмическое районирование уральского региона. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 124 с.

Уткин В.И., Чеботина М.Я. Особенности радиационной обстановки на Урале. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 178 с.

БАХТЕРЕВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

главный научный сотрудник

доктор технических наук

Окончил геофизический факультет Свердловского горного института в 1961 г. В Институте – с 1962 г.

Область научных интересов В.В. Бахтерева включает проблемы развития и разработку ядерно-геофизических методов для анализа вещественного состава руд и пород рудовмещающего комплекса, исследование физических свойств горных пород и минералов при высоких температурах и давлениях. Наиболее значительные научные и практические результаты получены в области развития и интерпретации методов ядерной геофизики. Им предложено новое научное направление в решении обратной задачи активационного каротажа – нейтронный активационный каротаж главных макроскопических параметров.

Автор более 150 научных работ, авторских свидетельств и патентов.

Основные публикации:

Булашевич Ю.П., Бахтерев В.В. Ядерно-геофизический метод определения отношения K_2O/Na_2O в околорудных метасоматитах некоторых колчеданных месторождений Урала // Доклады АН СССР, 1977. Т. 237, №3.

Бахтерев В.В., Осипов В.В., Соломонов В.И. Люминесценция минералов под действием мощных наносекундных электронных пучков (импульсная катодолюминесценция) // Геофизика, 1994. № 6. С.37-46.

Бахтерев В.В., Бахтерев Д.В. О решении обратной задачи нейтронного активационного каротажа с использованием эффективных ядерно-физических параметров среды.

Бахтерев В.В. Параметры высокотемпературной электропроводности дунит-гарцбургитовых (альпинотипных) гипербазитов Урала как возможный

признак их потенциальной рудоносности // Доклады РАН, 2006. Т. 408, № 3. С.363-365.

ХАЧАЙ ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
главный научный сотрудник
доктор физико-математических наук
профессор

Закончил физический факультет Уральского государственного университета в 1969 г. В Институте – с 1971 г.

Основные научные результаты Ю.В. Хачая связаны с изучением термической эволюции Земли, физических механизмов динамики и конвекции в мантии, процессов дифференциации мантии и формирования земной коры, региональной геотермии. На основе численного моделирования показал преимущественно тепловой механизм современной и мезозойской верхнемантийной конвекции, обосновал информативность использования данных глубинных электромагнитных зондирований для исследования структуры и относительной интенсивности конвекции. Внес значительный вклад в развитие методики наблюдений и интерпретации результатов региональной геотермии. С его участием построены геотермические модели и температурные разрезы литосферы Урала вдоль профилей ГСЗ.

Автор более 80 опубликованных работ.

Основные публикации:

Булашевич Ю.П., Хачай Ю.В. О связи выделения Ne и Ag из мантии с термической эволюцией Земли // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1974. №7. С.3-9.

Хачай Ю.В. О структуре конвекции в мантии и эволюции изотропных систем // Строение и геодинамика земной коры и верхней мантии. М.: ГИН АН СССР, 1991. С.91-98.

Хачай Ю.В., Дружинин В.С. Геотермический разрез литосферы Урала вдоль широтных профилей ГСЗ // Физика Земли, 1998, №1. С.67-70.

ЩАПОВ ВЛАДИСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ
старший научный сотрудник
доктор геолого-минералогических наук

Окончил геофизический факультет Свердловского горного института в 1972 г. В Институте – с 1972 г.

Специалист в области экспериментальной геотермии. Наиболее существенные результаты получены при исследовании распределения плотности теплового потока и полей радиогенных газов на Урале и прилегающих платформах. В рамках этих исследований В.А. Щаповым создана оригинальная аппаратура для геотермических исследований: прецизионные

скважинные термометры и лабораторный динамический измеритель теплопроводности горных пород. Проведены измерения температуры и коэффициента теплопроводности горных пород по 195 скважинам Уральского региона, в том числе по сверхглубоким – СГ-4 и Елховской 20009. Совместно с Ю.П. Булашевичем первым обнаружил и объяснил отрицательную аномалию теплового потока на Среднем и Северном Урале. Обобщение полученных экспериментальных результатов позволило составить карту теплового потока Урала и сопредельных территорий (Уральскую часть Атласа теплового потока Евразии).

Автор более 40 научных работ.

Основные публикации:

Щапов В.А., Юрков А.К. Распределение температуры и концентраций гелия в скважинах на некоторых структурах Урала // Исследование гелиевых и тепловых полей Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. С.3-16.

Булашевич Ю.П., Щапов В.А. Об аномально низком тепловом потоке в Тагильском синклинии // Ядерно-геофизические и геотермические исследования. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987.

Щапов В.А., Юрков А.К., Демежко Д.Ю., Николаев В.В. Геотермические исследования Уральской сверхглубокой скважины // Тепловое поле Земли и методы его изучения. М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 1997. С.195-198.

Булашевич Ю.П., Щапов В.А., Юрков А.К. Термогелиевые исследования Уральской сверхглубокой скважины // Региональные геотермические исследования. Свердловск: УрО РАН, 1992. С.15-17.

ЮРКОВ АНАТОЛИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

старший научный сотрудник

кандидат геолого-минералогических наук

Окончил геофизический факультет Свердловского горного Института в 1969 г. В Институте – с 1972 г.

Специалист в области ядерной геофизики и геотермии. Наиболее существенные результаты относятся к исследованию полей распределения радиогенных газов (гелия, аргона, радона) на Урале и сопредельных областях. В результате этих исследований выдвинута новая концепция послетриасового развития Урала. Проведенное им изучение связи выделения радона из массива и напряженного состояния массива позволило обнаружить новое явление – нелинейную зональность выделения радона в зависимости от расстояния от будущего эпицентра сейсмического события (горных ударов в глубоких шахтах и тектонических землетрясениях).

Автор более 100 научных работ, в том числе 12 патентов и авторских свидетельств на изобретения.

Основные публикации:

Булашевич Ю.П., Юрков А.К. Газы в подземных водах некоторых рудных районов Урала // Доклады АН СССР, 1980. т.253, № 4, С.932-935.

Щапов В.А., Юрков А.К., Ладовский И.В. Характер и причины изменения кривизны термограмм в Урало-Сибирском регионе // Материалы III Международной конференции по геотермии. М.: 1998.

Юрков А.К., Уткин В.И., Щапов В.А. Послетриасовый этап развития Урала и его отражение в тепловом поле // Материалы IV Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», М.: МГГГА, 1999.

Юрков А.К., Уткин В.И., Щапов В.А., Николаев В.В. Температурные измерения в скважинах как основа гидродинамического способа предсказания землетрясений // Материалы IV Международной конференции «Новые идеи в науках о Земле», М.: МГГГА, 1999.

ЛАДОВСКИЙ ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ
старший научный сотрудник
кандидат физико-математических наук

Окончил физический факультет Уральского государственного университета в 1971 г. В Институте – с 1971 г.

Специалист в области геотермии, математической геофизики. Участвовал в разработке методов комплексной интерпретации грави-магнитных и стационарных тепловых полей на основе решения теоретической обратной задачи логарифмического потенциала. Теоретически исследовал проблемы решения стационарных задач теплопроводности в кусочно-однородных средах.

Автор более 40 опубликованных работ.

Основные публикации:

Ладовский И.В. Об аналитическом решении потенциальных краевых задач в кусочно-однородных средах // Известия АН СССР, Физика Земли, 1990. №5. С.35-46.

Ладовский И.В. Формула Грина и интегральное уравнение граничной задачи стационарной теплопроводности // Материалы Международного семинара им. Д.Г. Успенского «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей» Ч. 1. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С.94-101

Ладовский И.В. Интегралы типа Коши в теории краевых задач сопряжения стационарных тепловых полей // Уральский геофизический вестник, 2004. №4, С.28-38.

РЫВКИН ДАВИД ГАМШЕЕВИЧ
старший научный сотрудник

Окончил физический факультет Уральского государственного университета в 1971 г. В Институте – с 1975 г.

Специалист в области математического моделирования процессов тепло-массопереноса. Исследовал процессы эксхалляции радиогенных газов в скважину. В настоящее время основные научные интересы связаны с математическим обеспечением задач палеоклиматической интерпретации данных скважинной геотермии. Получил ряд аналитических решений нестационарной задачи теплопроводности при различных условиях теплообмена на земной поверхности. Теоретически исследовал влияние локальных аномалий температуры поверхности на температурное поле горных пород. Разработал математическую модель сезонного теплообмена в снежном покрове

Автор 35 опубликованных работ.

Основные публикации:

Рывкин Д.Г. Динамика кондуктивной релаксации локально нарушенного геотермического режима // Уральский геофизический вестник, №4, 2002. Екатеринбург 2002. С.39-44.

Demezhko D.Yu., Ryvkin D.G., Outkin V.I., Duchkov A.D. and Balobaev V.T. Spatial distribution of Pleistocene/Holocene warming amplitudes in Northern Eurasia inferred from geothermal data // Clim. Past Discuss., 2007 Vol.3, P.607–630, (www.clim-past-discuss.net/3/607/2007/)

РЫБАКОВ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ
научный сотрудник
кандидат геолого-минералогических наук

Окончил Уральскую государственную горно-геологическую академию в 1996 г. В Институте с 1997 г. Разработал аппаратное и методическое обеспечение для анализа радиационного загрязнения слабоактивных природных сред, методику раздельного определения объемной активности Rn222 и Kr85. Исследовал радиационное загрязнение почвенного воздуха, почвы, растительности и нефти на Гежском месторождении нефти после проведения подземных ядерных взрывов.

Автор и соавтор 20 научных работ.

Основные публикации:

Рыбаков Е.Н. Мониторинг последствий ядерных взрывов на Гежском месторождении нефти (Пермская область) // География и регион. IX. Природопользование и экологический мониторинг: Материалы Международной научно-практической конференции. Пермь, 2002. С.161-164.

Рыбаков Е.Н. Влияние подземных ядерных взрывов на геологическую среду // Вторые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича: Материалы конференции. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2003. С.90.

Уткин В.И., Щапов В.А., Рыбаков Е.Н. Экологические последствия подземных ядерных взрывов на нефтяных месторождениях Пермского края // Мониторинг ядерных испытаний и их последствия: Материалы IV Международной конференции. НЯЦ РК. Курчатов, 2006. С.59-62.

ЛИПАЕВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
научный сотрудник
кандидат геолого-минералогических наук

Окончил Альметьевский нефтяной институт. В Институте геофизики с 2002 г. С.А. Липаев занимается исследованием тепловых свойств горных пород при повышенных давлениях и температурах. Им сконструирована и изготовлена установка, позволяющая производить измерения тепловых свойств горных пород (теплопроводности и температуропроводности) при моделировании РТ условий их естественного залегания. Проведены измерения различных образцов пород Урала.

Автор 16 опубликованных работ.

Основные публикации:

Липаев А.А., Гуревич В.М., Липаев С.А. Тепловые свойства горных пород нефтяных месторождений Татарстана. Справочник. Казань: КМО, 2001. 205с.

Липаев С.А., Щапов В.А. Комплекс аппаратуры для исследования тепловых свойств горных пород при моделировании пластовых условий // Геофизика-2001. Доклады Международной конференции молодых ученых, специалистов и студентов. Новосибирск, 2001. С.123-125.

Липаев А.А., Чугунов В.А., Абсалямов Р.Ш., Липаев С.А. Термоциклическое воздействие на призабойную зону скважины // Вестник Удмуртского университета, 2002. № 9. С.78-94.

МИНДУБАЕВ МАНСУР ГАБДРАХИМОВИЧ
младший научный сотрудник
кандидат физико-математических наук

Окончил физический факультет Уральского государственного университета в 1989 г. В Институте – с 1989 г. Основные научные интересы связаны с исследованиями системы уравнений, описывающих динамику сжимаемой электропроводной среды, моделирующей процесс генерации геомагнитного поля во внешнем ядре Земли. В этой важной области физики Земли сегодня он один из немногих специалистов в России. Им получены решения, описывающие влияния плотности вещества Земли на характер конвекции в ядре, оценки периодов колебаний МАК-волн.

Опубликовал шесть научных работ.

Основные публикации:

Миндубаев М.Г. Условие устойчивости МАК-волн в ядре Земли // Геомагнетизм и аэрономия, 2003. Т.43, № 1. С.17-23.

Миндубаев М.Г. Условие устойчивости МАК-волн в ядре Земли для сжимаемой модели среды // Материалы Международного семинара им. Д.Г. Успенского. С.217-221.

Миндубаев М.Г. Уравнение МАК-волн для динамо сжимаемой жидкости // Геомагнетизм и аэрономия, 2006. №1.

КОЗЛОВА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА

младший научный сотрудник

Окончила Уральскую государственную горно-геологическую академию в 1997 г., аспирантуру Института геофизики в 2000 г. В Институте с 1997 г. Основные научные интересы связаны с изучением процессов выделения радиогенных газов из почвы. Принимала участие в разработке комплекта стандартных образцов радона. Выполняла масс-спектрометрический изотопный анализ аргона и гелия, для контроля целостности водозащитной толщи на Верхнекамском месторождении калийных солей. При ее активном участии был проведен ряд организационно-методических мероприятий по аккредитации лаборатории радиационного контроля. Опубликовано 25 научных работ.

Основные публикации:

Юрков А.К., Козлова И.А. Методические вопросы измерения содержания радона-222 в почвенном воздухе при мониторинговых наблюдениях // Уральский геофизический вестник №7, 2005. С.30-34.

Козлова И.А. Изменение концентрации радона-222 в почвенном воздухе при воздействии на массив горных пород упругих колебаний ультразвукового диапазона // V Уральская молодежная научная школа по геофизике: Сборник материалов. Екатеринбург, 2004. С.62-63.

ТЯГУНОВ ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ

младший научный сотрудник

аспирант

Окончил Уральский государственный профессионально-педагогический университет в 2004 г. В Институте – с 2004 г. Специалист в области компьютерных технологий моделирования геофизических полей, обработки и визуализации геофизической информации. Автор пяти научных публикаций.

Основные публикации:

Тягунов Д.С. О возможностях компьютерного графического моделирования в геофизической практике. VII Уральская молодежная школа по геофизике: Сборник материалов. Екатеринбург, 2006. С.158.

Тягунов Д.С. Презентация как графическое представление результатов геофизических исследований // VIII Уральская молодежная школа по геофизике. Сборник материалов. Екатеринбург УрО РАН, 2006. С.294.

КЛИМШИН АЛЕКСЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
младший научный сотрудник
аспирант

Окончил физико-технический факультет Уральского государственного технического университета (УГТУ-УПИ). В Институте – с 2007 г. Основные научные интересы связаны с радиоэкологией, моделированием процессов выделения радиогенных газов из почвы. Провел комплекс мероприятий по аккредитации лаборатории радиационного контроля. Автор шести опубликованных научных работ.

Основные публикации:

Климшин А.В. Использование непроницаемого экрана при измерениях плотности потока радона // Уральский геофизический вестник. №1, 2007 г. Екатеринбург. С.39-45.

Климшин А.В. Снижение помех при мониторинге объемной активности радона как краткосрочного предвестника землетрясений // Четвертые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича: Материалы конференции. Екатеринбург, 2007.

СИТНИКОВА АННА АНДРЕЕВНА
аспирант

В Институте с 2004 г. Окончила в 2003 г. физический факультет Уральского государственного университета. Специалист в области GPS-технологий мониторинга движений блоков земной коры, компьютерной обработки данных GPS-мониторинга. Провела несколько полевых экспедиций. Автор пяти публикаций.

Основные публикации:

Outkin V.I., Sitnikova A.A. About movement inheritance of the Euro-Asian continent // Proc. of the Inter. Seminar "On the Use of Space Techn. for Asia-Pacific Reg. Crustal Mov. Studies". APSG-Irkutsk, 2002. Moscow. GEOS. 2003. P.15-20.

Ситникова А.А. О возможности применения навигационных GPS-приемников при полевых геофизических работах // Третьи научные чтения памяти Ю.П. Булашевича: Материалы конференции. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. С.68–69.

ДЕРГАЧЕВ ВИКТОРИН ВИКТОРОВИЧ

ведущий инженер

В Институте геофизики – с 1972 г. Им и при его непосредственном участии разрабатывалось электронное оборудование для аппаратуры ядерно-геофизического экспресс-анализа редкометальных руд на различных этапах разведки, добычи и переработки руды. В том числе в скважинах, шпурах, забоях горных выработок, транспортных емкостях (ковшах экскаваторов, кузовах автосамосвалов).

В.В. Дергачев участвовал в разработке и внедрении аппаратуры трехкомпонентного геоакустического каротажа, принимал участие в многочисленных полевых экспедициях Института геофизики: на рудных и нефтяных месторождениях России, при геофизических исследованиях сверхглубоких скважин (Кольская, Уральская, Воротиловская), при изучении территорий радиоактивного загрязнения (ПО «Маяк», Гежское месторождение).

КОНАРОВСКАЯ НАДЕЖДА ВАСИЛЬЕВНА

старший лаборант-исследователь

В Институте геофизики УрО РАН с 1985 г. Специалист высокой квалификации в области машинописи, черчения, создания электронных баз данных, редактирования и подготовки рукописей к изданию. С ее помощью создавалась техническая документация на аппаратуру ядерно-геофизического контроля руд, электронные базы геотермических и метеорологических данных.

СКВОРЦОВА ТАТЬЯНА ИЛЛАРИОНОВНА

техник 1-й категории

Окончила Свердловский техникум связи в 1966 г., с этого же года – в Институте геофизики. Через ее умелые руки монтажницы прошла почти вся созданная в лаборатории ядерно-геофизическая аппаратура. Участвовала в полевых испытаниях этой аппаратуры. Активно занимается подготовкой текущей документации лаборатории.

СМЫШЛЯЕВ ПАВЕЛ МИХАЙЛОВИЧ

слесарь КИП

В Институте – с 1963 г. «Золотые руки» лаборатории. Принимал участие в разработке, изготовлении и внедрении систем ядерно-геофизического экспресс-анализа редкометальных руд в скважинах, шпурах, забоях горных выработок, транспортных емкостях (ковшах экскаваторов, кузовах автосамосвалов). На своем УАЗе проехал сотни тысяч километров в полевых экспедициях Института. Автор ряда патентов на изобретения, награжден медалями ВДНХ.

ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ

Лаборатория электрометрии ведет свое начало с момента организации в 1939 г. Горно-геологического института УФАН СССР. Со времени организации Института геофизики УФАН лаборатория электроразведки была одной из четырех лабораторий Института. Первый заведующий лабораторией д.г.-м.н. Петр Федорович Родионов, один из основателей электроразведки на Урале, с именем которого связаны ее успехи при поисках медно-колчеданных месторождений.



Родионов Петр Федорович

Доктор геолого-минералогических наук, первый заведующий лабораторией электрометрии (1958-1979 гг.)

С 1980 по 2004 гг. лабораторией заведовал профессор, д.г.-м.н. Валерий Викторович Кормильцев.

В.В. Кормильцев в 1959 г. окончил с отличием Свердловский горный институт по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». Свою трудовую деятельность он начал в Орской геофизической экспедиции сначала в качестве инженера-оператора, а затем начальника полевого электроразведочного отряда. Уже на производственных работах Валерий Викторович проявил склонность к научным исследованиям и в 1962 г. был принят в аспирантуру Института геофизики УФАН СССР. Основным направлением научных исследований В.В. Кормильцева было изучение эффекта вызванной поляризации. По результатам теоретических исследований, лабораторных экспериментов и полевых опытно-методических работ на ряде рудных месторождений в 1966 г. им была защищена кандидатская, а в 1981 г. – докторская диссертации. С 1980 по 2004 гг. Кормильцев Валерий Викторович руководил лабораторией электрометрии, а с 1988 по 1995 гг. был заместителем директора Института

геофизики по научной работе. Разработанная методика полевых исследований для метода вызванной поляризации и созданная под его руководством аппаратура ЭВП-801 и ЭВП-802 были внедрены в ряд производственных геофизических организаций.



Кормильцев Валерий Викторович
Профессор, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией электрометрии (1980-2004 гг.), заместитель директора по научной работе (1988-1995 гг.)

Кроме метода ВП, в лаборатории электрометрии под руководством В.В. Кормильцева развивался метод заряда с измерением низкочастотного электромагнитного поля. На основе выполненных теоретических исследований, аппаратных разработок и полевых испытаний коллективом научных сотрудников лаборатории были созданы вертолетный, наземный и скважинный варианты метода заряда. Опытно-производственные полевые работы ряда лет на рудных месторождениях Башкирии, Южного и Среднего Урала показали высокую эффективность аэроварианта метода заряда при проведении поисково-разведочных работ в различных геоэлектрических условиях.

Еще одним из направлений научной деятельности В.В. Кормильцева было изучение потенциальных стационарных и нестационарных полей в неоднородных трехмерных средах, включая сложные случаи парных и перекрестных эффектов полей. Под его руководством не только развивались традиционные методы геофизики, применяемые для изучения геологического строения Земли – гравиметрия, магнитометрия, электроразведка, но и исследовались возможности применения и использования новых геофизических методов. Так, под руководством В.В. Кормильцева впервые изучены такие проблемы, как электромагнитное поле течения Дарси; электрическое поле, возникающее при диффузии электролита; течение Дарси, возникающее при наложении электрического поля (электроосмос); распределение тепла при наличии дополнительного конвективного переноса за

счет течения флюида, а также задачи изучения нестационарных полей, таких как нестационарная диффузия, температура и течение Дарси сжимаемого флюида. Эти вопросы и сейчас актуальны для решения проблем формирования и оптимального извлечения залежей углеводородов, мониторинга динамических процессов, флюидодинамики в проницаемых средах и тепломассопереноса в земной коре.

По результатам обобщения ряда научных работ в 2000 г. издана монография «Моделирование геофизических полей при помощи объемных векторных интегральных уравнений». Практическое применение эти исследования в геофизике нашли в интерпретации геофизических данных для картирования фундамента и уточнения геологического строения Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна.

Последним из направлений научных исследований В.В. Кормильцева было изучение проблем метода спонтанной поляризации (ПС), являющегося одним из старейших и основных методов изучения геологоразведочных скважин на нефть и газ.

До сих пор метод ПС позволяет эффективно выделять пласт-коллектор нефти и газа. Популярность и производственная эффективность метода ПС привели к парадоксальной ситуации. Это, пожалуй, единственный метод каротажа, не имевший ранее фундаментальной теории, адекватной его важности и позволяющей до конца увидеть перспективы его совершенствования.

В научных работах 2002-2006 гг. В.В. Кормильцевым была опубликована физико-химическая теория метода спонтанной поляризации (ПС), основоположником создания которой он является. По результатам ряда опубликованных теоретических работ и экспериментов, проведенных на уникальной лабораторной установке для моделирования, в 2007 г. опубликована монография «Основы теории спонтанной поляризации ПС в нефтегазовых скважинах».

В.В. Кормильцев в течение ряда лет был руководителем, ответственным исполнителем и научным консультантом тем НИР Института геофизики, ряда интеграционных проектов, грантов РФФИ и INTAS, а также многочисленных хоздоговорных научно-исследовательских работ.

За время работы В.В. Кормильцевым опубликовано более 200 научных работ, в том числе несколько авторских свидетельств на изобретения и патенты РФ и USA.

Своими знаниями В.В. Кормильцев щедро делился с коллегами и учениками. За время научной деятельности Валерием Викторовичем подготовлены 14 кандидатов наук, из них впоследствии трое стали докторами наук.

Научную работу В.В. Кормильцев совмещал с преподавательской деятельностью в качестве профессора кафедры прикладной геофизики и кафедры геоинформатики УГГУ с 1994 г. Под его руководством разработан учебный курс лекций и практических занятий для студентов по предмету «Математическое моделирование геофизических полей».

С 2004 г. лабораторией заведует к.т.н. Александр Николаевич Ратушняк.

Основными направлениями работы лаборатории электрометрии являются решение задач поисков и разведки месторождений различных полезных ископаемых, а также изучение геоэлектрического строения земной коры и верхней мантии.

Изучение глубинного геоэлектрического строения на основе магнитотеллурических и магнитовариационных зондирований на ряде субширотных геотраверсов Урала и прилегающих регионов позволило получить много важных материалов. Построен ряд моделей строения земной коры и верхней мантии до глубин 500-600 км; прослежены существенные различия в электропроводности вещества на различных уровнях, которые пространственно связаны с Уральской складчатой областью; выделены крупные глубинные разломы, разделяющие кору региона на мегаблоки; оконтурены области с проявлением тектогенеза. Для проведения полевых магнитотеллурических исследований в лаборатории разработана специализированная цифровая многочастотная аппаратура.

Сотрудники лаборатории сыграли ведущую роль в отечественной геофизике при разработке теории и методики методов заряда и вызванной поляризации (ВП), в разработке и выпуске серийной аппаратуры, таких как ПВЦ, ЭВП-802, АММЗ, применяемых для решения задач поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. В лаборатории разработан аэроэлектроразведочный геофизический комплекс и технология его применения в двух вариантах: в поисковом варианте методом незаземленной петли (вариант НП-А), а при наличии на участке глубоких скважин – в поисково-разведочном варианте методом заряда (вариант МЗМП-А). Аэрогеофизические исследования позволяют проводить оперативные поиски и разведку месторождений руд, обладающих повышенной проводимостью. Сотрудники лаборатории имеют большой опыт проведения аэроэлектроразведочных работ методом заряда с измерением магнитного поля (МЗМП-А) на ряде месторождений Урала и Башкирии в 1984-1991 гг. (Юбилейное, Сибайское, Учалинское, Озерное и др.). Метод НП-А опробован на Сафьяновском медно-колчеданном месторождении в 1997 г. и в 2000 г. на перспективных участках вблизи этого месторождения.

Основные направления работы лаборатории электрометрии:

- разработка геофизических технологий для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых и изучения геоэлектрического строения среды;
- изучение глубинного геоэлектрического строения земной коры и верхней мантии;
- развитие технологий электрометрии по малоглубинным инженерным и геоэкологическим изысканиям;
- теоретические и экспериментальные исследования по изучению коллекторских свойств пород на нефтегазовых месторождениях.

Объект исследований: электромагнитное поле естественного и искусственного происхождения Уральской складчатой системы в целом и электропроводность отдельных участков земной коры.

Цель исследований: определение закономерностей распределения электромагнитного поля в неоднородных проводящих средах, соотношения электромагнитного поля с другими физическими полями, изучение геоэлектрического строения участков Уральской складчатой системы различного масштаба.

Методы исследований: теоретические исследования – разработка физико-математического аппарата и программных комплексов с целью проведения математического моделирования и интерпретации получаемых материалов, разработка и конструирование макетов аппаратуры для полевых измерений и лабораторных экспериментов, проведение экспериментальных лабораторных и опытно-методических полевых работ.

Теоретические исследования включают:

- физико-математическое моделирование распределения электромагнитного поля в трехмерных средах, неоднородных по электропроводности;
- построение алгоритмов и создание программного обеспечения для решения задач электротомографии;
- создание новых помехоустойчивых способов обработки измеряемых сигналов и методов вейвлет-анализа в условиях сильных помех.

Экспериментальные исследования включают:

- полевые измерения магнитотеллурического поля на ряде широтных профилей Северного, Среднего и Южного Урала;
- полевые измерения электромагнитного поля стационарных и гармонических источников в аэро-, наземном и скважинном вариантах электроразведки с различными методиками применений на участках Урала, перспективных на обнаружение месторождений проводящих руд;
- лабораторные и полевые испытания макетов разрабатываемой электроразведочной аппаратуры;
- опытные лабораторные измерения адсорбционного электрического потенциала спонтанной поляризации для изучения коллекторских свойств пористых образцов керна из нефтегазовых геологоразведочных скважин.

Аппаратура: Для опробования новых методик измерений и полевых экспериментов применяются аппаратура, макеты приборов и экспериментальные установки разработки сотрудников лаборатории электротомографии, таких как ПВЦ, ЭВП-802, АМЗ, Гроза, МЧЗ-8, МЧЗ-12, АММЗ, а также аппаратура “Metronix” (Германия), “PHOENIX” (Канада).

Полученные результаты:

- построены геоэлектрические разрезы глубиной более 100 км по ряду широтных профилей Северного, Среднего и Южного Урала и прилегающих платформ; выявлены глубинные крутопадающие проводящие зоны в Предуральском краевом прогибе, в области сочленения западного сектора Урала и Магнитогорской мегазоны, а также между Магнитогорской мегазоной и Восточно-Уральским поднятием. Изучено геоэлектрическое строение Тагильской вулканогенной зоны в ее северном сечении. Выделена крупная проводящая зона, связанная с Салатимским разломом (д.г.-м.н. Дьяконова А.Г., к.г.-м.н. Астафьев П.Ф., к.г.-м.н. Вишнев В.С., к.т.н. Конопкин А.Д.);

- разработаны специализированная цифровая многочастотная пятиканальная измерительная система «Гроза» и программное обеспечение для магнитотеллурического зондирования на базе одноплатного компьютера (к.т.н. Коноплин А.Д.);

- разработан и опробован на ряде рудных участков Южного, Среднего и Северного Урала аппаратный комплекс АММЗ-2 аэроэлектроразведки переменным током для поисков и разведки месторождений проводящих руд (д.т.н. Человечков А.И., к.г.-м.н. Астафьев П.Ф., к.т.н. Байдинов С.В., к.т.н. Ратушняк А.Н., д.т.н. Сокол-Кутыловский О.Л.);

- разработан ряд макетов аппаратуры для проведения наземных, скважинных и шахтных работ электроразведкой переменным и постоянным током для поисков и разведки месторождений руд и изучения строения верхнего слоя земной коры (д.т.н. Человечков А.И., к.т.н. Байдинов С.В.);

- разработана физико-химическая теория метода ПС и создан программно-алгоритмический комплекс для изучения явления спонтанной поляризации пород в нефтегазовых скважинах с целью определения фильтрационно-емкостных параметров пород-коллекторов углеводородов (д.г.-м.н. Кормильцев В.В., к.т.н. Ратушняк А.Н.).

Сотрудниками лаборатории развиваются новые научные идеи и направления, связанные с геофизической проблематикой:

- создание робастных методов подавления помех и выделения полезного сигнала (д.т.н. Иванов Н.С., к.т.н. Байдинов С.В.);

- разработан однокомпонентный макет аппаратуры, осуществляющий регистрацию переменного ЭМП в диапазоне частот 0.1 – 10 Гц на базе магнитомодуляционного преобразователя магнитной индукции и запись амплитуды вариаций поля на электронном носителе (д.т.н. Сокол-Кутыловский О.Л.);

- разработана физико-математическая теория и создан программно-алгоритмический комплекс для математического моделирования потенциальных и вихревых геофизических полей в неоднородных трехмерных средах (к.т.н. Ратушняк А.Н.);

- разработана методика экспрессной оценки фильтрационно-емкостных свойств пластов-коллекторов углеводородного сырья непосредственно на скважине методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР). Отличие от используемого в настоящее время комплекса способов определения общих запасов, состоит в определении соотношения извлекаемых (свободных) и остаточных (связанных) углеводородов по буровому шламу. Положительный результат состоит в оценке реально добываемых запасов и корректировке самого процесса бурения. Первые опыты с положительными результатами проведены на месторождениях Западной Сибири в организациях “КогалымНИПИНефть”, “Краснояргеофизика”, “Сургутнефтегаз” (к.ф.-м.н. Долманский Ю.К.).

Результаты, полученные в ходе выполнения исследований, являются новыми и выполнены на высоком научном уровне. Исследования поддерживались грантами РФФИ, интеграционными проектами, международными грантами INTAS, хозяйственными договорами с научно-

производственными организациями. Результаты исследований опубликованы в монографиях, методических руководствах, ведущих отечественных и зарубежных научных изданиях, на ряд аппаратурно-методических разработок получено несколько патентов.

Проведенный комплекс исследований по глубинному магнитотеллурическому зондированию имеет фундаментальное значение для понимания геоэлектрического строения Уральской складчатой зоны в целом.

Аппаратурно-методические разработки средств и способов измерений электромагнитных полей внедрены в ряд производственных геофизических организаций и нашли широкое применение в электроразведке.

Основные результаты исследований

1. Изучение глубинного геоэлектрического строения

Для изучения общего геоэлектрического строения верхнего слоя земной коры до глубин 100 км традиционно применяется электроразведка методом магнитотеллурических зондирований (МТЗ). Являясь наименее затратным методом наземной электроразведки, метод позволяет изучать строение глубокозалегающих проводящих структур. Институт имеет почти сорокалетний научно-производственный опыт применения метода МТЗ на Урале, Башкирии и Кольском полуострове, показавшем высокую эффективность метода в различных геологических условиях. Для проведения работ в Институте применяется серийно выпускаемая аппаратура (производства фирмы “Metronix”, Германия), аппаратура собственного производства “Гроза” и широкий набор программного обеспечения для обработки и интерпретации получаемых данных.

В настоящее время в ИГФ УрО РАН интенсивно развивается высокочастотный вариант – аудио-МТЗ для изучения геоэлектрического строения малых глубин. Комплексное развитие этого метода включает геолого-геофизическую, физико-математическую, программно-аппаратурную и методико-техническую проработку вопросов создания, конструирования и испытаний метода.

Для увеличения производительности геофизической съемки, уменьшения стоимости затрат, возможности проведения исследований в труднодоступных районах проводится разработка аэроварианта аудио-МТЗ с целью проведения оперативной геофизической съемки на глубинах до 5–10 км.

Техническую реализацию аудио-МТЗ можно рассматривать как разработку блока аэроэлектроразведочного комплекса АММЗ, уже созданного и опробованного в Институте геофизики УрО РАН.

2. Поиски и разведка проводящих руд

Одной из научных тем исследований ИГФ УрО РАН является разработка электроразведочных технологий поиска и разведки месторождений проводящих руд. Институт имеет многолетний опыт применения геофизических методов на Урале, Башкирии, Алтае, Забайкалье, а также на месторождениях Норильской группы. Полученные по результатам работ геологические материалы об успешном применении геофизических методов электроразведки на больших площадях (до 1000 км²) с разработанной в Институте аппаратурой вошли в ряд монографий, публикаций, научно-производственных отчетов, авторских

свидетельств и послужили мощным импульсом его дальнейшего развития.

В настоящее время в Институте геофизики разработан и опробован ряд аппаратурно-методических комплексов для проведения аэро, наземных, скважинных и шахтных геофизических исследований методами электроразведки, позволяющие решать различные геологические задачи по поискам и разведке месторождений проводящих руд в различных геоэлектрических условиях.



Перед полетами на рудных месторождениях Башкирии 1985 г. Слева направо: автор метода аэроэлектроразведки д.г.-м.н., зав. лаб. электрометрии В.В. Кормильцев, штурман и пилот вертолета КА-26, конструктор аппаратуры аэрокомплекса инженер В.Б. Рогожкин.

Разработанный аэрогеофизический электроразведочный комплекс АММЗ и технология его применения, позволяют при высокой производительности работ проводить оперативные поиски месторождений любых проводящих руд и проследивать проводящие рудоконтролирующие структуры. Ограниченность времени полевого сезона, наличие труднодоступных для наземной съемки участков делает выгодным применение аэроэлектроразведки, позволяющей за короткое время выполнить поиски на значительных площадях (до 50 км²/сутки) исследований и выделить участки, перспективные на обнаружение руд.

Применение аэроэлектроразведки для проведения геофизических работ масштаба 1:25000 ÷ 1:10000 и крупнее возможно в двух вариантах:

- в поисковом варианте – методом незаземленной петли (вариант НП-А);
- в разведочном варианте (при наличии на участке глубоких скважин) методом заряда (вариант МЗМП-А).

Сотрудники ИГФ УрО РАН имеют значительный опыт проведения аэроэлектроразведочных работ, прерванных в связи с изменением концепции развития геологоразведочной отрасли в период реформ. За период с 1984 г. были проведены аэроэлектроразведочные работы в разведочном варианте на

ряде месторождений Урала и Башкирии (Юбилейное, Сибайское, Учалинское, Озерное и другие) и в поисковом варианте на Сафьяновском медно-колчеданном месторождении и на перспективных участках Среднего Урала на площади около 400 км² в 2000 г.

Опыт применения аэро- и наземных методов электротометрии позволил разработать **технологии применения методов электроразведки для оперативных поисков месторождений проводящих руд:**

I ЭТАП. Аэроэлектроразведка в поисковом варианте НП-А.

Выделение аномальных участков, перспективных на обнаружение проводящих руд.

II ЭТАП. Наземные геофизические методы на аномальных участках.

Определение участков для проверочного бурения на основе комплексных геолого-геофизических данных.

III ЭТАП. Аэроэлектроразведка в разведочном варианте МЗМП-А.

Уточнение проекций проводящего объекта на дневную поверхность и оперативная оценка запасов выявленных рудопроявлений.

IV ЭТАП. Детализационные работы комплексом геофизических методов в наземном и скважинном вариантах. Построение объемной геоэлектрической модели.

3. Теоретические и экспериментальные исследования по изучению коллекторских свойств пород на нефтегазовых месторождениях.

Теоретические и экспериментальные исследования образцов пористых пород – коллекторов углеводородов позволили разработать физико-химическую теорию возникновения адсорбционного электрического потенциала спонтанной поляризации (ПС) в пористой среде. На основе созданного физико-математического аппарата реализован программно-алгоритмический комплекс для определения величины спонтанной поляризации неоднородных разрезов в нефтегазовых скважинах с целью определения фильтрационно-емкостных характеристик пород-коллекторов углеводородов. По результатам исследований опубликована монография: Кормильцев В.В., Ратушняк А.Н. Теоретические и экспериментальные основы спонтанной поляризации горных пород в нефтегазовых скважинах. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 134 с.

Методика экспресс-оценки коллекторских свойств пластов в процессе бурения с помощью ЯМР-релаксометрии.

Использование портативной аппаратуры ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) позволяет регистрировать непосредственно на буровой скважине следующие параметры:

- определение соотношения содержания внутрипластовой воды и углеводородов;
- измерение пористости;
- оценка проницаемости;
- разделение пластового флюида на глинистый, связанный и свободный (извлекаемый).

Определение указанных фильтрационно-емкостных свойств достигаются с помощью разработанной в ИГФ УрО РАН методики применения переносного

ЯМР-релаксометра, превышающего импортные аналоги по соотношению цена/качество.

Методика экспрессной оценки позволяет определить фильтрационно-емкостные свойства пласта непосредственно на скважине. Отличие от используемого в настоящее время комплекса способов определения общих запасов состоит в определении соотношения извлекаемых (свободных) и остаточных (связанных) углеводородов по скважинному керну или по буровому шламу. Положительный результат состоит в оценке реально добываемых запасов и корректировке самого процесса бурения при вхождении долота в продуктивный пласт, обладающий повышенной проницаемостью.

Первые опыты с положительными результатами проведены на месторождениях Западной Сибири (“КогалымНИПИНефть”, “Краснояргеофизика”, “Сургутнефтегаз”).

Список сотрудников лаборатории электрометрии

1. Ратушняк Александр Николаевич, заведующий лабораторией, к.т.н.
2. Дьяконова Аза Григорьевна, г.н.с., д.г.-м.н.
3. Человечков Александр Иванович, в.н.с., д.т.н.
4. Иванов Нестор Святославович, с.н.с., д.т.н.
5. Сокол-Кутыловский Олег Леонидович, с.н.с., д.т.н.
6. Вишнев Владимир Сергеевич, с.н.с., к.т.н.
7. Астафьев Павел Федорович, с.н.с., к.г.-м.н.
8. Байдилов Сергей Владимирович, с.н.с., к.т.н.
9. Долманский Юрий Константинович, с.н.с., к.ф.-м.н.
10. Коноплин Алексей Дмитриевич, н.с., к.т.н.
11. Сарвартинов Артур Ильясович, м.н.с.
12. Баталова Ольга Васильевна, ведущий инженер 1-й категории
13. Сурина Олеся Викторовна, старший лаборант-исследователь

РАТУШНЯК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ *заведующий лабораторией электрометрии* *кандидат технических наук*

Александр Николаевич Ратушняк в 1981 г. окончил Свердловский горный институт им. В.В. Вахрушева по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». После службы в армии с 1983 г. работает в Институте геофизики. В 1991 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Метод заряда с измерением переменного магнитного поля в разведочных скважинах». Кандидат технических наук, старший научный сотрудник с 1995 г., заведующий лабораторией электрометрии с 2004 г.

Основные труды посвящены развитию физико-теоретических и аппаратурно-методических основ наземных, скважинных и аэрометодов электроразведки, методов моделирования потенциальных и вихревых полей в неоднородных трехмерных средах применительно к геофизическим методам,

теоретическим и экспериментальным исследованиям для создания новых методов и методик проведения измерений, методов обработки и интерпретации материалов электротометрии.

Автор более 90 научных публикаций, 4 монографий, 6 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Основные публикации:

Кормильцев В.В., Ратушняк А.Н. Моделирование геофизических полей при помощи объемных векторных интегральных уравнений. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 88с.

Винничук Н.Н., Кормильцев В.В., Ратушняк А.Н. Применение объемных интегральных уравнений в задачах магнитометрии. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 52с.

Кормильцев В.В., Писецкий В.Б., Ратушняк А.Н. Патент № US 6,498,989 B1. Method for predicting dynamic parameters of fluids in a subterranean reservoir. 24.12.2002.

Ратушняк А.Н. Рассеяние гармонического ЭМ поля на 3D проводящих объектах // Известия ВУЗов. Горный журнал, 2006. №1. С.151-163.

Кормильцев В.В., Ратушняк А.Н. Теоретические и экспериментальные основы спонтанной поляризации горных пород в нефтегазовых скважинах. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 134с.

ДЬЯКОНОВА АЗА ГРИГОРЬЕВНА
доктор геолого–минералогических наук
главный научный сотрудник

Аза Григорьевна Дьяконова после окончания Свердловского горного института им. В.В. Вахрушева по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» поступила на работу в Институт геофизики УФАН СССР. В 1971 г. защитила кандидатскую диссертацию «Применение магнитотеллурического и магнитовариационного методов для изучения строения земной коры и верхней мантии на Среднем Урале». В 1989 г. защитила докторскую диссертацию «Геоэлектрическое строение земной коры и верхней мантии в Уральском регионе» на соискание степени доктора геолого-минералогических наук. Главный научный сотрудник с 2000 г.

Основные труды посвящены изучению электрических свойств вещества земной коры и верхней мантии глубинными электроразведочными методами (МТЗ, ГМТЗ, МВП, АМТЗ и др.). Исследовала особенности структуры источников вариаций естественного электромагнитного поля и их связь с неоднородностями геоэлектрического разреза. Развивала и совершенствовала методику магнитотеллурических методов для изучения неоднородных и анизотропных сред. Изучала возможности использования МГД-генераторов для глубинных электрических зондирований. Разрабатывала методологические основы конструирования аппаратуры на базе вычислительной техники для

исследований методами частотного и дистанционного зондирования. Предложила использовать электромагнитные поля грозовых разрядов для оценки параметров геоэлектрического разреза верхних горизонтов земной коры. Способствовала развитию методов индуктивной электроразведки для изучения строения верхней части Земли на глубинах от 10 м до 600 км в связи с решением региональных и поисково-разведочных задач. Впервые для Урала построила по ряду субширотных геотравверсов геоэлектрические модели коры и мантии на глубину до 500-600 км. Выделила в разрезе коры и мантии Урала зоны повышенной проницаемости и электропроводности, представляющие интерес для решения проблемы сейсмичности, экологии и построения динамической модели Уральской складчатой системы.

Основные публикации:

Родионов П.Ф., Дьяконова А.Г. Основные особенности геоэлектрического строения колчеданных месторождений Урала // Труды Института геофизики УФАН СССР. Свердловск, 1965, вып.3.

Дьяконова А.Г., Ингеров А.Н., Рокитянский И.И. Электромагнитные зондирования на Восточно-Европейской платформе и Урале. Киев: Наукова думка, 1986. 139с.

Дьяконова А.Г. Особенности строения тектоносферы Уральского региона по электромагнитным данным // Физика Земли, 1994. №5.

ЧЕЛОВЕЧКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ

*доктор технических наук
ведущий научный сотрудник*

Александр Иванович Человечков в 1965 г. окончил Уральский политехнический институт по специальности «Радиоэлектронные устройства» и был направлен в Институт геофизики УФАН СССР стажером-исследователем. В 1972 г. поступил в аспирантуру, а в 1973 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Применение фазовых измерений вызванной поляризации на рудных месторождениях Урала и Приморья». В 1994 г. А.И. Человечков защитил докторскую диссертацию на тему «Аппаратурно-методическое обеспечение низкочастотной и импульсной электроразведки с заземленными питающими линиями». Ведущий научный сотрудник с 1986 г.

Основные направления деятельности посвящены разработке новых способов геоэлектроразведки, фазочувствительных систем для измерения напряженности переменного электромагнитного поля низкой частоты, а также измерителей для метода вызванной поляризации в режиме разнополярных импульсов. Осуществляет научное руководство темой по разработке аэрометодов электроразведки с фиксированным источником первичного поля. Занимается разработкой аппаратуры для фазочувствительных измерений магнитного поля с борта вертолета, а также аппаратурой для малоглубинных частотных зондирований и Аудио-МТЗ. Рекомендовал и активно участвовал в

проведении экспериментов по внедрению в Талнахском рудном районе градиентного способа мелкомасштабного заряда при изучении больших площадей (около 1000 кв. км) при одной зарядной скважине.

Разработанный ряд электроразведочной аппаратуры нашел широкое применение в геофизических организациях России.

Общее количество опубликованных работ – около 130, в том числе описания 49 изобретений.

Основные публикации:

Человечков А.И., Иванов Н.С., Байдилов С.В. Способ нелинейной фильтрации опорного сигнала при фазовых измерениях // Уральский геофизический вестник. Екатеринбург, 2002. №3. С.85-88.

Человечков А.И., Коноплин А.Д. Цифровая аппаратура магнитотеллурического зондирования // Практика приборостроения. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2003. №2(3). С.34-40..

Человечков А.И., Чистосердов Б.М. Способ определения глубины залегания рудного тела. Патент РФ №2 207 595. Б.И. №18, 2003.

Человечков А.И., Коноплин А.Д., Иванов Н.С. и др. Измерительное устройство для электроразведки. Патент РФ №2 207 596. Б.И. №18, 2003.

Человечков А.И., Уткин В.И., Ратушняк А.Н. и др. Способ геоэлектроразведки. Патент № RU 2 248 016 С1. 22.05.2003.

Человечков А.И., Чистосердов Б.М., Байдилов С.В. Способ индукционного вертикального зондирования. Екатеринбург. 2004. Уральский геофизический вестник №6. С.112-115.

ИВАНОВ НЕСТОР СВЯТОСЛАВОВИЧ

*доктор технических наук
старший научный сотрудник*

Нестор Святославович Иванов в 1959 г. закончил физико-математический факультет Уральского государственного университета. В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1981 года работает в Институте геофизики УрО РАН старшим научным сотрудником. В 2003 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Новые методы цифровой нелинейной фильтрации в электроразведке».

С 1987 г. Нестор Святославович Иванов занимается вопросами повышения помехоустойчивости и эффективности цифровой нелинейной фильтрации сигналов путём разработки новых методов, реализацией этих методов в электроразведке, а также разработкой управляющих программ геофизических приборов.

Общее количество работ – 64.

Основные публикации:

Иванов Н.С. Новые методы цифровой нелинейной фильтрации аномальных помех с неизвестным законом распределения. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 132с.

Иванов Н.С., Байдилов С.В., Бородин А.Г., Человечков А.И. Цифровой вольтметр для метода вызванной поляризации с программно задаваемыми алгоритмами функционирования // Геофизическая аппаратура. СПб., 1993. Вып. 97. С.61-67.

Иванов Н.С., Человечков А.И. Способ геоэлектроразведки // Патент 2172499 (Россия). G01V 3/08. 2000. БИ, 2001, № 23.

Иванов Н.С., Байдилов С.В. Методические указания «Робастные методы обработки результатов измерений засоренных до 60% выбросами с неизвестным законом распределения. МУ 88–16361–10–04». Включены в перечень Госстандарта России «Стандартные образцы в системе обеспечения единства измерений. Нормативные документы». 2005.

СОКОЛ-КУТЫЛОВСКИЙ ОЛЕГ ЛЕОНИДОВИЧ

*доктор технических наук
старший научный сотрудник*

Олег Леонидович Сокол-Кутыловский в 1978 г. окончил физический факультет Кубанского Государственного университета. В Институте геофизики работает с 1981 г. В 1995 г. защитил диссертацию на степень кандидата технических наук по специальности «Физика магнитных явлений». В 1998 г. утвержден в ученой степени доктора технических наук.

Основные направления исследований:

- изучение физики электромагнитных явлений и разработка датчиков и преобразователей на основе аморфных ферромагнитных сплавов слабого переменного магнитного поля и электронной аппаратуры для электроразведки;
- физические эффекты и явления в аморфных и нанокристаллических ферромагнитных сплавах, полученных методом быстрой закалки;
- изучение физики аморфных ферромагнетиков.

В настоящее время занимается разработкой комплекса аппаратуры для регистрации слабого магнитного поля низких и инфранизких частот, а также разработкой методов измерения градиента слабого магнитного поля при помощи дифференциального магнитометра и интегрального градиентометра с малой базой.

Общее количество публикаций – 80.

Основные публикации:

Сокол-Кутыловский О.Л. Магнитоизмерительные преобразователи на основе магнитоупругого взаимодействия в аморфных ферромагнетиках // Измерительная техника № 1, 1991. С.35-37.

Sokol-Kutylovskiy O.L. Magnetic field sensors on the base of amorphous alloys for high-sensitivity low-frequency measurements // Sensors and Actuators: A. Physical, 1997. Vol. 62/1-3. P.496-500.

Сокол-Кутыловский О.Л. Об излучении электромагнитных волн электрической дипольной антенной // Практика приборостроения, 2004. №2, С.71-75.

ВИШНЕВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ

*кандидат технических наук
старший научный сотрудник*

Вишнев Владимир Сергеевич в 1957 г. после окончания Свердловского горно-металлургического техникума по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» был направлен в Няксимвольскую геофизическую экспедицию Уральского геологического управления Мингео СССР. С 1967 г. работает в Институте геофизики УрО РАН. В 1969 г. окончил Свердловский горный институт по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». В 1996 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Исследование возможности использования блуждающих токов железной дороги для получения количественных геоэлектрических характеристик». Старший научный сотрудник с 1998 г.

Основные направления исследований связаны с изучением глубинного строения Земли электромагнитными методами, основанными на использовании полей естественных и мощных искусственных источников, а также с разработкой теории и методических приемов электроразведки, основанной на использовании апериодического импульсного поля тяговой сети железной дороги.

Основные публикации:

Вишнев В.С., Дьяконова А.Г., Савельев А.А. Новые данные об электропроводности земной коры Среднего Урала // Докл. АН СССР, 1988, т.300, № 2.

Вишнев В.С., Дьяконова А.Г., Журавлева Р.Б. Способ геоэлектроразведки // А.С. (СССР) № 1193619, 1990.

Вишнев В.С. Формулы для расчета электрического и магнитного поля блуждающих токов тяговой сети железной дороги // Теория и практика геоэлектрических исследований. Екатеринбург: УрО РАН, 1998.

Вишнев В.С., Дьяконова А.Г., Иванов К.С., Астафьев П.Ф., Коноплин А.Д. Основные особенности геоэлектрического строения литосферы зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Южного Урала. Геофизика XXI столетия: 2003-2004 годы. М.: ГЕОН, 2005. С.176-179.

АСТАФЬЕВ ПАВЕЛ ФЕДОРОВИЧ
кандидат геолого–минералогических наук
старший научный сотрудник

Павел Федорович Астафьев с 1964 г. по окончании Исовского геологоразведочного техникума по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» работал техником геофизиком в конторе «Волгограднефтегеофизика». С 1966 г. работает в Институте геофизики УФАН СССР. В 1975 г. закончил Свердловский горный институт по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». В 1985 г. защитил кандидатскую диссертацию «Совместные измерения квадратурных составляющих напряженности электрических и магнитных полей в методе заряда». Старший научный сотрудник с 2001 г.

Основные направления деятельности посвящены вопросам теории и методики изучения геоэлектрического строения земной коры Урала и сопредельных регионов магнитотеллурическими методами, а также разработке наземных и аэрогеофизических технологий исследований строения верхних частей земной коры и поисков месторождений полезных ископаемых на основе использования электромагнитных полей локальных источников.

Основные публикации:

Астафьев П.Ф. Электромагнитное поле погруженных электрического кабеля и диполя в присутствии горизонтальной проводящей плоскости // Электрометрические исследования методом заряда. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982.

Астафьев П.Ф., Веретенников А.М., Добронравов М.Ю. и др. А.С. (СССР) №1744663 «Способ обработки сигналов вторичного магнитного поля и устройство для его осуществления» // БЮЛЛ. ОИПОТЗ, 1992, №24.

Астафьев П.Ф., Человечков А.И., Уткин В.И. и др. Способ геоэлектроразведки // Патент № RU 2 248 016 С1. БИ. 2005. № 7.

Астафьев П.Ф., Дьяконова А.Г., Иванов К.С., Вишнев В.С., Коноплин А.Д. Основные особенности геоэлектрического строения литосферы зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Южного Урала. Геофизика XXI столетия: 2003-2004 годы. М.: ГЕОН, 2005. С.176-179.

БАЙДИКОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
кандидат технических наук
старший научный сотрудник

Сергей Владимирович Байдилов окончил в 1977 г. Омский политехнический институт по специальности «Электронные вычислительные машины» (ЭВМ). После окончания института до 1999 г. работал в Уральской геолого-съемочной экспедиции программистом.

В Институте геофизики работает с 2000 г. Кандидат технических наук с 1997 г. Кандидатская диссертация: «Алгоритмы нелинейной цифровой фильтрации в кондуктивной электроразведке».

Перечень основных вопросов, в решении которых принимал участие в 2002–2006 гг.:

- разработка, конструирование и отладка цифровой микроконтроллерной аппаратуры для электрометрии:
 - для наземной электроразведки методами сопротивлений и ВП;
 - для наземной электроразведки индуктивными методами МЧЗ-12;
 - аппаратуры АММЗ-2 для методов аэроэлектроразведки;
- разработка методов цифровой фильтрации данных и обработки результатов измерений;
 - полевые испытания макетов разрабатываемой аппаратуры,
 - опробование новых методик электрометрии.

С 2002 до 2006 гг. Байдиковым опубликовано 20 научных работ, в том числе 10 статей, получено 3 патента РФ, на конференциях, семинарах и симпозиумах им было представлено восемь докладов, из них два на Международных.

Основные публикации:

Байдиков С.В. Патент SU 1811616 АЗ 1991. Способ геоэлектроразведки.

Байдиков С.В. Патент RU 2230341 С1 2002. Способ геоэлектроразведки.

Иванов Н.С., Байдиков С.В. Новый метод помехоустойчивой нелинейной фильтрации пространственных кривых искажённых аномально большими помехами с неизвестным законом распределения // Российский геофизический журнал, 2002. №25-26. С.8-11.

Человечков А.И., Ратушняк А.Н., Астафьев П.Ф., Байдиков С.В. Низкочастотная аэроэлектроразведка с фиксированным источником поля // Практика приборостроения, 2003. № 2 (3). С.59-63.

ДОЛОМАНСКИЙ ЮРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

кандидат физико-математических наук

старший научный сотрудник

Юрий Константинович Долломанский в Институте геофизики работает с 1975 г. Кандидат физико-математических наук с 1985 г.

Основные направления исследований:

- разработка аппаратуры для ЯМР-релаксометрии и методики экспресс-оценки коллекторских свойств осадочных пластов;
- разработка и испытания макета аппаратуры для ЯМР-релаксометрии;
- разработка методики применения ЯМР-релаксометрии для экспресс-оценки коллекторских свойств пород (коэффициент пористости, проницаемость);
- разработка способов обработки и интерпретации данных метода ЯМР.

Основные публикации:

Доломанский Ю.К. Цилиндрический магнитный экран с открытыми концами // Труды ВНИИ Тверьгеофизика. 2001.

Доломанский Ю.К., Сапунов В.А. Аппаратура для проведения геофизического каротажа нефтяных скважин в подмагничивающем поле // Труды УГТУ-УПИ. 2002.

КОНОПЛИН АЛЕКСЕЙ ДМИТРИЕВИЧ

кандидат технических наук

научный сотрудник

Алексей Дмитриевич Коноплин в 1990–1991 гг. работал в геофизическом отряде Юго-Восточной ГРЭ ПГО «Башкиргеология». В 1996 г. закончил геофизический факультет Уральской государственной горно-геологической академии. В 1996–1997 гг. работал инженером-геофизиком в Мегионской геофизической экспедиции ОАО «ТюменьПромГеофизика». С 1997 г. работает в Институте геофизики УрО РАН в должности инженера, с 2000 г. – младшего научного сотрудника. В 2004 г. защитил диссертацию на тему “Разработка цифровой аппаратуры и программно-методического обеспечения обработки данных МТЗ”, научный сотрудник с 2002 года.

Основные направления деятельности посвящены:

- разработке аппаратуры для методов МТЗ, аудио-МТЗ и ИЧЗ и опробованию новых методик электростроения;
- выполнению опытно-методических полевых работ методами МТЗ, аудио-МТЗ, индуктивных методов электроразведки;
- разработке новых методов обработки и интерпретации данных теллурического и аудиотеллурического зондирования.

На конкурсе молодых ученых Уральского отделения РАН по наукам о Земле имени академика Л.Д. Шевякова в 2006 г. А.Д. Коноплин получил диплом лауреата.

Основные публикации:

Дьяконова А.Г., Вишнев В.С., Астафьев П.Ф., Коноплин А.Д. и др. Геоэлектрическая модель Северного Урала по профилю Яйва–Кытлым–Серов–Гари // Геофизика XXI столетия: М.: Научный мир, 2001. С.74-79.

Коноплин А.Д. Цифровая станция магнитотеллурического зондирования // Материалы Международного семинара им. Д.Г. Успенского. Ч1. Екатеринбург, 2002. С.274-277.

Коноплин А.Д. Цифровая аппаратура магнитотеллурического зондирования // «Практика приборостроения». Екатеринбург, 2003. №2(3). С.34-40. (соавтор Человечков А.И.).

Коноплин А.Д., Дьяконова А.Г., Нургалиев Д.К., Астафьев П.Ф. и др. Особенности глубинной структуры Ново-Елховского и Ромашкинского месторождений углеводородного сырья по данным геоэлектрики // ДАН, 2006. Т.406, №5. С.691-693.

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ

Лаборатория математической геофизики была создана в составе Института в 1961 г. Первый заведующий – доктор физико-математических наук Георгий Митрофанович Воскобойников – возглавлял лабораторию до 1981 г. С 1981 г. по 1990 г. лабораторией руководил доктор физико-математических наук Александр Вениаминович Цирульский. С 1990 г. по 1992 г. обязанности заведующего лабораторией исполняла кандидат физико-математических наук Фаина Иосифовна Никонова. С 1992 г. лабораторией заведует член-корреспондент РАН доктор физико-математических наук Петр Сергеевич Мартышко.



Воскобойников Георгий Митрофанович
*Доктор физико-математических наук,
первый заведующий лабораторией
математической геофизики (1961-
1981 гг.)*

Георгий Митрофанович Воскобойников в 1931 г. поступил на физико-математический факультет Свердловского госуниверситета, окончив его в 1937 г. С 1937 по 1939 гг. Г.М. Воскобойников работал ассистентом Уральского госуниверситета и Свердловского горного института.

В 1941 г. Г.М. Воскобойников окончил аспирантуру при Уральском госуниверситете и был командирован для производства геофизических измерений в Гидрографическое управление Главсевморпути. В годы Отечественной войны Георгий Митрофанович продолжал работу в арктических экспедициях, находясь на военном положении, и был награжден медалями "За оборону Советского Заполярья", "За победу над Германией", значком "Почетный полярник". За этот период времени и до 1951 г. Г.М. Воскобойников прошел путь от астронома-геодезиста, начальника астрономической партии до начальника производственного отдела и руководителя вычислительного бюро различных экспедиций и баз Главсевморпути.

В 1951 г. по окончании экспедиционных работ Георгий Митрофанович перешел на работу в геофизический сектор Горно-геологического института УФАН СССР, а затем в организованный на базе сектора – Институт геофизики, где прошел путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией.

Основное направление исследований Г.М. Воскобойникова до 1961 г. связано с разработкой теоретических вопросов геофизической радиометрии и на их основе – разработкой новых методов полевых геофизических (радиометрических) измерений с целью определения вещественного состава горных пород, поиска и разведки месторождений как радиоактивных, так и не радиоактивных полезных ископаемых.

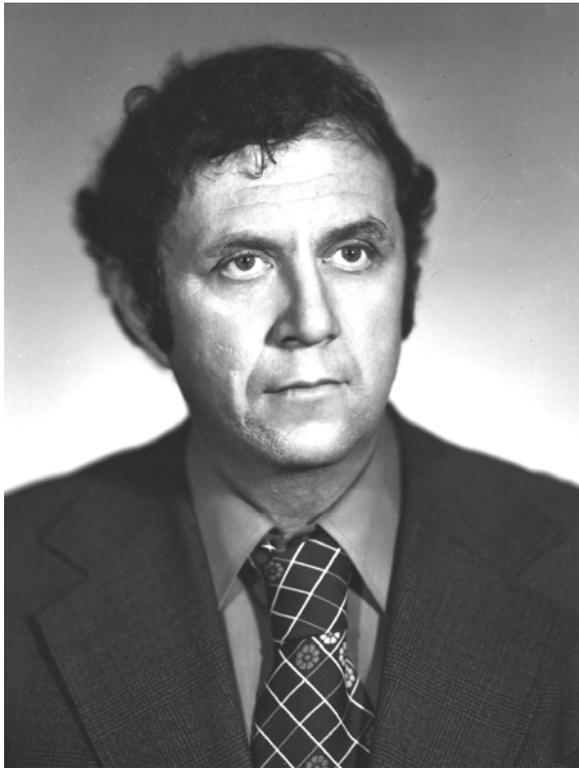
Первая работа радиометрического направления составила диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук. Исследование Г.М. Воскобойниковым этих вопросов и зависимостей в диссертации и последующих работах фактически сдвинуло геофизическую радиометрию с эмпирических позиций и привело ее на новый качественный уровень.

Вторая серия работ этого периода времени посвящена теоретической и экспериментальной разработке физических основ и методов применения гамма-излучения к задачам поиска и разведки нерадиоактивных полезных ископаемых. В частности, Г.М. Воскобойниковым был развит формальный аппарат диффузионного приближения применительно к решению задач о распространении мягкого гамма-излучения в рассеивающе-поглощающих средах, предпосылки которого были заложены в совместных с Ю.П. Булашевичем исследованиях по гамма-гамма каротажу на угольных месторождениях Урала; разработаны теоретические основы селективного гамма-гамма каротажа и выявлены экспериментально его преимущества, что в совокупности с последующими методическими и аппаратными разработками предопределило широкое производственное использование нового эффективного радиометрического метода разведки. Дальнейшее развитие метода выполнено совместно с В.И. Уткиным и Ю.Б. Бурдиным и привело к разработке спектральной модификации селективного каротажа, что сильно расширило возможности практического использования метода и послужило причиной его повсеместного использования в последующие годы.

С 1961 г., в связи с основанием лаборатории математической геофизики и утверждением Г.М. Воскобойникова ее заведующим, основной аспект научной деятельности был посвящен проблеме решения обратной задачи теории потенциала. Под его руководством защитили кандидатские диссертации А.В. Цирульский, Н.И. Начапкин (с 1980 г. – ученый секретарь Института), О.А. Хачай (ныне доктор физико-математических наук), А.Ф. Шестаков (ныне доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией экологической геофизики).

*Из статьи В.Н. Страхова “Памяти друга”
(Известия АН СССР, Физика Земли, 1991. №4)*

В 1953 г. А.В. Цирульский поступил на физико-математический факультет Уральского университета. После окончания (в 1958 г.) пришел на работу в Институт геофизики Уральского филиала АН СССР, в котором и проработал 32 года. Первая научная работа, посвященная проблеме единственности решения обратной задачи потенциала, была опубликована Александром Вениаминовичем в 1962 г. В 1969 г. он защитил кандидатскую, а в 1977 г. – докторскую диссертацию.



Цирульский Александр Вениаминович
*Доктор физико-математических наук,
заведующий лабораторией
математической геофизики (1981-
1990 гг.)*

Учителями Александра Вениаминовича были два выдающихся ученых – математик Валентин Константинович Иванов – член-корреспондент АН СССР, один из основоположников теории некорректных задач, много занимавшийся вопросами теории потенциала – и геофизик Георгий Митрофанович Воскобойников (ученый очень широкого профиля, также занимавшийся вопросами теории потенциала). В.К. Иванов привил Александру Вениаминовичу склонность к строгим математическим построениям, Г.М. Воскобойников сформировал его понимание геофизической сущности математических проблем.

Основные достижения А.В. Цирульского.

Первое – глубокая разработка аналитической теории плоской задачи гравиметрии и магнитометрии на основе аппарата теории функций комплексного переменного.

Второе – введение понятия теоретической обратной задачи и разработка концепции двухэтапных технологий интерпретации аномальных гравитационных и магнитных полей.

Вопросам аналитической теории плоской задачи гравиметрии и магнитометрии и использования аппарата теории функций комплексного переменного посвящена большая часть трудов А.В. Цирульского. Он занимался этими вопросами всю жизнь. А.В. Цирульский получил новое представление комплексной напряженности конечной однородной области в виде контурного интеграла типа Коши и ввел (впервые в теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий) уравнения кривых в комплексной форме. Это сразу же привело к громадному прогрессу, по крайней мере, в двух вопросах:

а) аналитического (в замкнутой форме) решения прямых задач гравиметрии и магнитометрии;

б) изучение связей между особыми точками аналитических функций, фигурирующих в уравнении аналитических кривых в комплексной форме, и особыми точками аналитического продолжения комплексных характеристик внешнего поля через указанные кривые внутрь масс. Выяснение последней связи и использование классических результатов, относящихся к теории интегралов типа Коши, имело для теории интерпретации двумерных полей фундаментальное значение и позволило получить ряд важных теорем единственности.

Указанные классические результаты А.В. Цирульского послужили основой для работ других авторов (Голиздра Г.Я., Страхов В.Н., Чередниченко В.Г., Девицин В.М. и др.), в которых они обобщались на случай переменных плотностей, переменной намагниченности и т.д.

Второй крупный вклад А.В. Цирульского в теорию плоской задачи гравиметрии и магнитометрии состоит в расширении классов комплексных характеристик внешних гравитационных и магнитных полей, для которых обратная задача разрешима в конечном виде, введении в теорию интерпретации понятия семейства эквивалентных областей, непрерывного относительно плотности. А.В. Цирульским (с сотрудниками) была разработана машинная технология построения указанных семейств. Сильное впечатление на геофизическую аудиторию производили доклады Александра Вениаминовича, в которых демонстрировались семейства эквивалентных областей, построенные для модельных и практических примеров (середина 70-х гг.). Несколько позже им были построены классы комплексных характеристик внешних полей, для которых имеет место конечная разрешимость, и в обратной задаче для границы раздела двух сред, причем опять-таки и для гравитационного, и для магнитного полей.

Александр Вениаминович отдал много сил, чтобы создать в Институте геофизики УрО РАН самобытную школу в области теоретической геофизики и полностью преуспел в этом. Под его руководством защитили кандидатские диссертации П.С. Мартышко, И.Л. Пруткин, Ф.И. Никонова, Н.В. Федорова; их исследования широко известны в нашей стране и за рубежом и пользуются высокой репутацией. Нет ни малейшего сомнения в том, что здесь определяющую роль сыграли личные качества Александра Вениаминовича – преданность науке, стремление делиться своими замыслами, спортивный азарт в погоне за результатом. Он всегда был готов обсудить любую новую мысль, терпеливо и настойчиво помогал начинающим ученым, пропагандировал не

только свои идеи, но и подходы других ученых. Александр Вениаминович глубоко почитал своих учителей в науке – Валентина Константиновича Иванова и Георгия Митрофановича Воскобойникова, подчеркивал значение их идей и методов.

Указанные личные качества, дух поиска, свойственный Александру Вениаминовичу, привлекали к нему всех, с кем ему приходилось сталкиваться. Среди специалистов по теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий он имел массу друзей и не имел врагов. Обаяние личности, огромные научные достижения, оригинальность и свежесть неиссякавшего потока идей – в этом причина его громадного влияния на развитие теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий в нашей стране. Это влияние ощущали практически все, кто работал в указанной области между 1965 и 1990 гг., и оно гораздо значительнее, чем следует из изучения специальной литературы.



Никонова Фаина Иосифовна

Кандидат физико-математических наук, и.о. заведующего лабораторией математической геофизики (1990-1992 гг.)

Основное направление исследований лаборатории математической геофизики – разработка математической теории и методов интерпретации геофизических полей. Первые значительные результаты были получены по потенциальным полям (для решения двумерной обратной задачи). Г.М. Воскобойников разработал оригинальный «метод особых точек» (МОТ), совместно с Николаем Ивановичем Начапкиным был реализован устойчивый алгоритм решения задачи локализации особенностей грави-магнитных полей, установлена взаимосвязь между формой двумерных аномалиеобразующих объектов и параметрами ближайших особых точек, совместно с Алексеем Федоровичем Шестаковым метод особых точек был обобщен на случай трехмерных потенциальных и волновых геофизических полей, описываемых дифференциальными уравнениями Лапласа, Гельмгольца и Ламе.

На основе трехмерного варианта метода особых точек для интерпретации аномалий гравитационного поля разработана технология по выявлению и локализации глубинных источников, перекрытых слоем приповерхностных

неоднородностей, которая опробована на Таманском участке Соликамской впадины.

А.В. Цирульским впервые построены семейства эквивалентных решений двумерной обратной задачи и разработана теория двухэтапных методов интерпретации аномальных гравитационных и магнитных полей. Под его руководством Ф.И. Никоновой были получены существенные теоретические результаты по исследованию двумерной обратной задачи теории потенциала (в классе ограниченных объектов), программно реализованы алгоритмы интерпретации; аналогичная теория и алгоритмы для структурных задач были разработаны Натальей Васильевной Федоровой. На основе этих результатов была разработана система интерпретации гравитационных и магнитных аномалий СИГМА, позволяющая оперативно строить и анализировать альтернативные варианты плотностных и магнитных разрезов. Система успешно использована при изучении глубинного строения земной коры по ряду широтных пересечений Урала и сопредельных платформ, внедрена в научных и производственных организациях.

СИГМА представляет собой интерактивную среду с графической визуализацией для IBM-совместимых персональных компьютеров; система включает блоки решения прямых и обратных задач гравимагнитометрии и позволяет наблюдать процесс интерпретации, осуществляемый в автоматическом режиме, предоставляя возможность вмешиваться в него на любом этапе построения плотностного или магнитного разрезов

А.В. Цирульским совместно с Ильей Леонидовичем Пруткиным выведены новые (более простые) уравнения трехмерных обратных задач гравимагниторазведки.

И.Л. Пруткиным разработан оригинальный «метод локальных поправок», разработаны алгоритмы для определения геометрии трехмерных ограниченных объектов, одной и нескольких границ раздела по измерениям на площади гравитационных или магнитных полей (успешно опробованные на практических данных).

П.С. Мартышко были получены явные уравнения теоретических обратных задач для геофизических полей, удовлетворяющих уравнениям Лапласа, Гельмгольца, диффузии и телеграфному; на этой основе впервые построены примеры решений трехмерной обратной задачи электроразведки постоянным током, под его руководством А.Л. Рублев разработал программу и построил примеры решений обратной задачи для уравнения Гельмгольца.

Разработан алгоритм разделения источников гравитационного поля (зон аномальной плотности) по вертикали и определения на этой основе плотности в горизонтальном слое между заданными глубинами. Алгоритм успешно опробован для построения объемной плотностной модели геологической среды.

Д.Е. Кокшаров (под руководством П.С. Мартышко) разработал компьютерную технологию построения плотностных разрезов по гравитационным данным (в рамках модели слоистой среды). Технология успешно опробована в промышленных организациях, проводящих работы на нефтегазовых месторождениях.

Следует отметить также результаты О.А. Хачай – разработка алгоритма и программы решения прямой электромагнитной трёхмерной задачи для горизонтальнослоистой среды с включением, В.Б. Сурнева – алгоритм решения задачи рассеяния упругих волн локализованной неоднородностью, Ю.М. Гуревича, программно реализовавшего алгоритм решения прямых задач электроразведки постоянным током и внёсшего большой вклад в развитие метода заряда с измерением магнитного поля.

Виктором Тихоновичем Беликовым в лаборатории проводятся весьма перспективные исследования по моделированию геодинамических процессов. Разработана модель тепломассопереноса в гетерогенной среде с учётом фазовых переходов и неоднородности фаз. Получено соотношение характеризующее изменение удельной внутренней поверхности гетерогенной среды при развитии процессов тепломассопереноса. Построена математическая модель для изучения акустической эмиссии. Получены соотношения, связывающие характеристики сигналов акустического излучения с физическими параметрами геосреды. На основе выведенного уравнения баланса полной (объемной и поверхностной) энергии геосреды изучено изменение энергии деформации и давления в массиве горных пород в процессе разрушения. При этом использовались результаты интерпретации временных аномалий концентрации радона с целью определения относительных изменений удельной внутренней поверхности.

Уральская школа математической геофизики получила мировое признание.

Лаборатория является «кузницей кадров»: ученый секретарь Института – кандидат физико-математических наук Н.И. Начапкин (с 1980 г.), заведующий лабораторией экологической геофизики – доктор физико-математических наук А.Ф. Шестаков, заведующий кафедрой Горного университета – доктор физико-математических наук В.Б. Сурнев – все они «выпускники» лаборатории.

Сотрудники лаборатории проводят совместные исследования не только с коллегами из других лабораторий, но и из Института математики и механики (отдел под руководством член-корреспондента РАН В.В. Васина), Института геологии и геохимии, Горного института УрО РАН, а также производственных организаций.

Список сотрудников лаборатории математической геофизики

1. Мартышко Петр Сергеевич, зав. лабораторией, член-корр. РАН. д.ф.-м.н.
2. Беликов Виктор Тихонович, г.н.с., д.ф.-м.н.
3. Федорова Наталья Васильевна, г.н.с., д.ф.-м.н.
4. Пьянков Валентин Александрович, с.н.с., к.ф.-м.н.
5. Рублев Алексей Леонидович, с.н.с., к.ф.-м.н.
6. Винничук Наталия Николаевна, н.с., к.г.-м.н.
7. Кокшаров Дмитрий Евгеньевич, н.с., к.ф.-м.н.
8. Цидаев Александр Григорьевич, м.н.с.
9. Пермякова Наталья Вильевна, старший лаборант-исследователь

БЕЛИКОВ ВИКТОР ТИХОНОВИЧ
главный научный сотрудник
доктор физико-математических наук

Виктор Тихонович Беликов, доктор физико-математических наук – закончил в 1976 г. физический факультет Уральского государственного университета. После его окончания, с 1976 по 1981 гг., работал по распределению в Уральском госуниверситете. В 1981 г. перешел в Институт геофизики УрО РАН, где работал до 1985 г. С 1985 по 1989 гг. В.Т. Беликов работал младшим научным сотрудником в Институте геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого. С 1989 по 2003 гг. он был старшим научным сотрудником лаборатории математической геофизики Института геофизики УрО РАН. С 2003 г. – ведущий научный сотрудник, с 2006 г. – главный научный сотрудник, а в 2004 году избран на должность заместителя директора ИГФ УрО РАН по науке. В 1988 г. В.Т. Беликов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, а в 2002 г. им защищена диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Основное направление проводимых В.Т. Беликовым исследований – изучение процессов переноса тепла и массы в твердой оболочке Земли, рассматриваемой как гетерогенная среда. Основные научные результаты, полученные им, сводятся к следующему:

- Разработана количественная модель процессов теплопереноса в гетерогенной геосреде с учетом фазовых переходов и химической неоднородности фаз и построена система уравнений, позволяющие описывать такие явления, как фильтрация флюида, взаимодействующего со скелетом породы, фильтрация двухфазных пароводяных и газоводяных флюидных смесей, в трещиновато-пористой среде, кристаллизация во флюидном растворе, разрушение геосреды, генерация акустического излучения.

- Предложена концепция разрушения, интерпретирующая его как фазовый переход и позволяющая рассматривать данное явление как физическое по своей сути, для изучения которого необходимо, кроме механических, привлекать термодинамические характеристики и, в частности, учитывать роль поверхностной энергии. Показано, что при изучении развития процессов разрушения геосреды в пространстве и времени может быть использована система уравнений для описания процессов теплопереноса в гетерогенных средах.

- На основе анализа уравнения баланса полной (объемной и поверхностной) энергии геосреды и изучения изменения его составляющих в процессе разрушения осуществлена предварительная оценка возможных режимов развития процесса разрушения в нагруженном массиве горных пород и сформулирован критерий (аналог критерия Гриффитса), характеризующий условия, при которых реализуется эволюционный режим.

- На основе предложенной модели для описания процессов теплопереноса в гетерогенной геосреде разработана методика количественной интерпретации высокоамплитудных аномалий концентрации радона для изучения временных изменений удельной внутренней поверхности

и открытой пористости, а также для определения пространственно-временных характеристик очага разрушения.

- С использованием аналога критерия Гриффитса и привлечением сведений о вариациях удельной внутренней поверхности разработан алгоритм количественной интерпретации экспериментальных данных по аномалиям концентрации радона для изучения временных изменений энергии деформации, поверхностной энергии и напряженного состояния при эволюционном характере протекания процессов разрушения в геосреде.

- С использованием предложенного алгоритма проведена количественная интерпретация экспериментальных данных по высоко амплитудным аномалиям концентрации радона (регистрируемым в глубоких шахтах) с целью изучения характера временных изменений энергии деформации и поверхностной энергии в разрушающемся массиве горных пород.

- Показано, что акустическая эмиссия в гетерогенной геосреде обусловлена динамической неравновесностью на границе фаз. Разработана физико-математическая модель для описания этого явления и выведены соотношения, позволяющие связать характеристики сигналов акустического излучения со структурными и динамическими параметрами среды.

Основные публикации:

Беликов В.Т. Количественное описание процессов тепломассопереноса в литосфере // Геология и геофизика, 1991. №5. С.3-9.

Алейников А.Л., Беликов В.Т., Немзоров Н.И. Акустическая эмиссия в гетерогенных средах // Дефектоскопия, 1993. №3. С.31-36.

Беликов В.Т., Шестаков А.Ф. Использование временных вариаций концентрации радона для определения структурных характеристик геосреды. I // Дефектоскопия, 1997. №9. С.79-88.

Беликов В.Т. Фильтрация двухфазного пароводяного флюида в трещиновато-пористой среде // Вулканология и сейсмология, 1998. №2. С.94-106.

Беликов В.Т., Шестаков А.Ф. Определение пространственно-временных характеристик области разрушения с использованием долговременных аномалий концентрации радона // Физика Земли, 2007. №5. С.80-87.

ФЕДОРОВА НАТАЛЬЯ ВАСИЛЬЕВНА

главный научный сотрудник

доктор физико-математических наук

Наталья Васильевна Федорова окончила в 1972 г. физический факультет Уральского государственного университета и поступила на работу в Институт геофизики на должность инженера в лабораторию гравиметрии. С 1974 г. она занималась разработкой теории и методов решения прямых и обратных двумерных задач гравиметрии и магнитометрии. В 1980 г. Н.В. Федорова защитила диссертацию на соискание степени кандидата физико-

математических наук, а в 2005 г. – доктора физико-математических наук по специальности «Геофизика».

Основная область научных интересов – разработка и совершенствование теории и методов решения задач грави-магнитометрии, изучение строения земной коры Урала, магнитного поля Земли и его динамики. За время работы в институте Н.В. Федоровой опубликовано более 160 печатных работ, она является соавтором 10 научно-исследовательских отчетов.

Н.В. Федорова принимает участие в международных и российских научных конференциях и активно участвовала в российских и международных научных проектах «Эрстед», «Европроба-Уралиды», «Гранит». По данным геомагнитного спутника «Магсат» проведены исследования длинноволновой составляющей магнитного поля Северной Евразии и построены модели распределения намагниченности литосферы. По данным мировой сети магнитных обсерваторий выполнено изучение тонкой структуры векового хода геомагнитного поля. Выполнена интерпретация данных региональной аэромагнитной съемки Урала и построены геомагнитные разрезы по профилям для Северного, Среднего и Южного Урала и краевых частей Восточно-Европейской и Западно-Сибирской платформ и вдоль геотраверса «Гранит».

Основные публикации:

Федорова Н.В., Цирульский А.В. К вопросу о разрешимости обратной задачи логарифмического потенциала для контактной поверхности в конечном виде // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1976. №10. С.61-72.

Федорова Н.В., Цирульский А.В. Об обратной задаче для контактной поверхности // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1978. №3. С.38-47.

Федорова Н.В. Источники спутниковых аномалий над Северной Евразией // Изв. АН СССР, Физика Земли, 1997. Т. 33. № 8. С.613-618.

Fedorova N.V., Shapiro V.A. Reference field for the airborne magnetic data // Earth Planet Space. 1998. №50. P.397-404.

Федорова Н.В. Моделирование динамики магнитного поля при исследовании природы Манчжской аномалии векового хода // Физика Земли, 2005. № 5. С.18-25.

ПЬЯНКОВ ВАЛЕНТИН АЛЕКСАНДРОВИЧ

старший научный сотрудник

кандидат физико-математических наук

Валентин Александрович Пьянков в 1970 г. окончил Свердловский горный институт, геофизический факультет, где и работал в должности младшего научного сотрудника, совмещая научные исследования с преподаванием «Теории поля». В Институте геофизики Валентин Александрович работает с 1973 г. в должности младшего научного сотрудника лаборатории геомагнетизма и магнитометрии, а с 1985 г. – в должности научного сотрудника. В 1985 г. Валентин Александрович защитил кандидатскую диссертацию по теме «Пространственно-временные особенности вариаций

геомагнитного поля и их связь с современными процессами в земной коре Урала».

С 2005 г. Валентин Александрович работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории математической геофизики и является ученым секретарем секции Совета «Электромагнетизм и методы математической геофизики».

Направление научных исследований – изучение связи динамики геофизических полей с современными тектоническими процессами, протекающими в земной коре, интерпретация и разработка методов прогноза сейсмических событий.

Пьянков В.А. занимается исследованием широкого спектра физических полей и их связи с процессами релаксации энергии тектонических напряжений как в сейсмичных, так и асейсмичных регионах.

Пьянков В.А. автор 100 научных работ и одного авторского свидетельства на изобретение.

Основные публикации:

Пьянков В.А. Токовая аномалия векового хода геомагнитного поля Т в Башкирии // Геомагнетизм и аэрономия, 1976. Т.16. №5. С.943-946.

Пьянков В.А. Некоторые аспекты природы Буткинской аномалии векового хода // Геомагнетизм и аэрономия, 1977. Т.17. №3. С.548-550.

Ryankov V.A. Secular variation anomalies and aseismic geodynamics in the Urals // Journal of Geomagnetism and Geoelectricity, 1978. V.30. No.5. P.493-499.

Пьянков В.А. Способ геофизической разведки. А.С. 819777 (СССР). Опубл. в Б.И., 1981. №13.

Пьянков В.А. Выделение сигнала, индуцированного пространственно-неоднородным вращающимся геомагнитным полем // Вестник отделения наук о Земле РАН, 2002. №1(20).

Пьянков В.А. Трехмерная гравимагнитная модель земной коры североуральского сегмента Платиноносного пояса // Геофизический вестник, 2006. №2. С.11-16.

РУБЛЕВ АЛЕКСЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ *старший научный сотрудник* *кандидат физико-математических наук*

Алексей Леонидович Рублёв поступил в 1989 г. на математико-механический факультет Уральского государственного университета. После его окончания, с 1994 по 1998 гг. обучался в аспирантуре в Институте геофизики УрО РАН под руководством П.С. Мартышко. В 1995 г. принят на работу инженером в лабораторию математической геофизики. В 1997 г. аттестован на должность младшего научного сотрудника, в 2001 г. переведен на должность научного сотрудника. С 2007 г. Рублёв А.Л. занимает должность старшего научного сотрудника лаборатории математической геофизики.

Направление исследований – прямые и обратные задачи для электромагнитных геофизических полей. По результатам этих исследований в

2006 г. защищена кандидатская диссертация на тему "Уравнения обратных задач электромагнитных геофизических полей и алгоритмы их решения".

По полученным результатам опубликовано 43 научные работы.

Основные публикации:

Мартышко П.С., Рублев А.Л. Об одном алгоритме решения объемной обратной задачи метода заряда. М.: ВИНТИ, 1996, N 109-В96. 8 с.

Мартышко П.С., Рублев А.Л. О решении трехмерной обратной задачи для уравнения Гельмгольца // Российский геофизический журнал, 1999. № 13-14. СПб.: ВИРГ-Рудгеофизика. С.98-101.

Рублев А.Л. Алгоритм решения трехмерной обратной задачи для электромагнитных геофизических полей // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Геофизика-99». Санкт-Петербург, 9-12 ноября 1999 г. М.: 2000. С.167-171.

Мартышко П.С., Рублев А.Л. О решении обратных задач для электромагнитных геофизических полей // XI Всероссийская школа-семинар "Современные проблемы математического моделирования": Сборник трудов. Абрау-Дюрсо, 2-10 сентября 2005 г. С.269-278.

ВИННИЧУК НАТАЛИЯ НИКОЛАЕВНА

научный сотрудник

кандидат геолого-минералогических наук

Наталья Николаевна Винничук в 1996 г. окончила Уральскую государственную горно-геологическую академию, геофизический факультет по специальности "Геофизические методы поисков и разведки". Уже на 4-м курсе начала заниматься научными исследованиями в лаборатории электрометрии, куда и была принята на должность инженера-геофизика после окончания ВУЗа. В 2001 г. Наталья Николаевна защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по теме "Геологическая интерпретация магнитных и гравитационных аномалий в зоне Главного Уральского разлома на Южном Урале" под руководством профессора д.г.-м.н. В.В. Кормильцева и д.г.-м.н. К.С. Иванова. С 2006 г. работает в лаборатории математической геофизики в должности научного сотрудника.

Основные научные направления работы:

- Изучение морфологии офиолитовых комплексов Уральского региона с построением геологических разрезов при интерпретации гравитационного и магнитного полей.

- Региональные исследования плотности триасовых базальтов Западной Сибири и Урала с непосредственными петрофизическими измерениями образцов.

Винничук Наталья Николаевна автор и соавтор 52 научных работ.

Основные публикации:

Иванов К.С., Винничук Н.Н. Геологическая природа главного Уральского гравитационного супермаксимума // Доклады Академии наук, 2001. Т.376, №5. С.654-657.

Винничук Н.Н., Иванов К.С. Геологическая интерпретация гравитационных данных по висячему крылу Главного Уральского разлома на Южном Урале // Геология и геофизика, 2004. С.376-382.

Винничук Н.Н., Иванов К.С., Сажнова И.А., Федоров Ю.Н. Аномальная плотность триасовых базальтов и геолого-плотностные разрезы в зонах рифтогенеза Западной Сибири // Уральский геофизический вестник, №8. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2005. С.21-24.

КОКШАРОВ ДМИТРИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ
научный сотрудник
кандидат физико-математических наук

Дмитрий Евгеньевич Кокшаров поступил в 1998 г. на математико-механический факультет УрГУ. После его окончания с красным дипломом с 2004 по 2006 год обучался в аспирантуре Института геофизики УрО РАН под руководством П.С. Мартышко. В 2004 г. принят на работу в лабораторию математической геофизики. В 2005 г. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Алгоритмы и новые компьютерные технологии решения структурных обратных задач гравиметрии и магнитометрии». Самый молодой кандидат наук в истории Института.

Направления исследований – прямые и обратные задачи для потенциальных геофизических полей.

Основные публикации:

Martyshko P.S., Koksharov D.E.. On the construction of density sections using gravity data // 66th EAGE Conference & Exhibition. Extended abstracts. Paris, 2004.

Кокшаров Д.Е. Компьютерная технология обработки данных гравиразведки для решения задачи о распределении избыточной плотности в слое // Геофизика-2005: Пятая международная научно-практическая геолого-геофизическая конференция-конкурс молодых ученых и специалистов. Тезисы докладов. СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2005.

Мартышко П.С., Кокшаров Д.Е. Об определении плотности в слоистой среде по гравитационным данным // Геофизический журнал, 2005. Т. 27. №4.

ПЕРМЯКОВА НАТАЛЬЯ ВИЛЬЕВНА
старший лаборант-исследователь

Наталья Вильевна Пермякова работает в Институте геофизики с 1976 г. сначала в лаборатории геомагнетизма и магнитометрии, затем в лаборатории математической геофизики. Н.В. Пермякова занимается обработкой результатов полевых исследований и созданием цифровых баз данных для изучения глубинного строения Земли. Принимала участие в российских и международных проектах “Европроба-Уралиды”, “Гранит”.

ЛАБОРАТОРИЯ СКВАЖИННОЙ ГЕОФИЗИКИ

Лаборатория скважинной геофизики сегодня – это и лаборатория скважинной магнитометрии (с 1974 по 2004 гг.), и лаборатория электроники и геофизического приборостроения (с 1960 по 1974 гг.).

Лаборатория электроники и геофизического приборостроения была организована в составе Института геофизики Постановлением бюро Президиума АН СССР № 339 от 08.04.1960 г. Заведующим был назначен кандидат геолого-минералогических наук Владимир Николаевич Пономарев.



Пономарев Владимир Николаевич

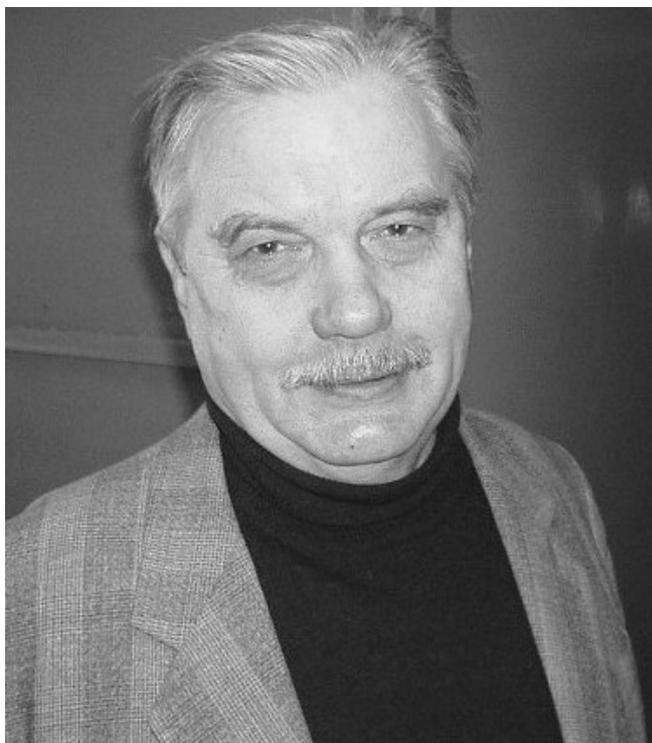
*Доктор геолого-минералогических наук,
первый заведующий лабораторией
скважинной магнитометрии (1960-
1987 гг.)*

Но разработка скважинной магниторазведки под руководством В.Н. Пономарева была начата в 1954 г. с создания измерительной аппаратуры. Конструирование скважинного магнитометра осуществлялось на базе разработанного ранее пешеходного магнитометра с выносным датчиком дистанционного управления (В.Н. Пономарев, Е.А. Суворов, Е.Н. Безобразов).

Первая экспериментальная установка для магнитных измерений в скважинах была двухканальной. По одному каналу измерялась напряженность аномальной вертикальной составляющей магнитного поля, по другому – величина магнитной восприимчивости стенок скважины. Канал магнитного поля собран по принципу феррозондового магнитометра пик-типа. Запись полуавтоматическая. Наиболее крупный масштаб 1000 гамм/см. Датчик магнитной восприимчивости представлял собой катушку с разомкнутым железным сердечником, включенную в одно из плеч моста переменного тока. Наиболее крупный масштаб записи составлял на 1 см ленты $10 \cdot 10^{-3}$ ед. СГСМ. Эти двухканальные скважинные магнитометрические станции образца 1956-1957 гг. известны под названием СМС-1 и СМС-2.

В 1959 г. была создана более совершенная комплексная магнитокаротажная станция КМКС-3, использующая стандартный трехжильный каротажный кабель. На базе этой станции в Киевском опытно-конструкторском бюро Министерства геологии УССР сконструирована аналогичная аппаратура КМК-3, а несколько позднее КМК-4. Выпускал приборы Уфимский завод геофизического приборостроения. Все они предназначались для измерения вертикальной составляющей геомагнитного поля и величины магнитной восприимчивости.

В 1959-1960 гг. сконструирован и применен для решения геологических задач скважинный магнитометр для измерений горизонтальной составляющей магнитного поля, а затем на его базе был сделан трехканальный магнитометр (ТКМ). Это стало новым шагом в скважинной магнитометрии: получена возможность не только обнаруживать рудное тело, но и определять направление на него (В.Н. Пономарев, В.В. Москвин).



Глухих Игорь Иванович

Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией скважинной магнитометрии (1987-2004 гг.), заместитель директора Института по науке (1980-2004 гг.)

В 1966 г. в лаборатории был разработан комплексный скважинный магнитометр КСМ-38 с непрерывной разновременной записью трех составляющих поля: H_x , H_y , Z . С любой из них можно регистрировать и магнитную восприимчивость. Диаметр снаряда 38 мм, что позволяет использовать его для исследования скважин алмазного бурения. Благодаря непрерывной записи стало возможным использовать для интерпретации внутреннее поле, которое при точечных замерах выглядит в виде ряда хаотичных векторов. При непрерывной записи составляющие поля можно осреднить. Подвеска датчиков, сконструированная в лаборатории электроники, обеспечивает надежную непрерывную запись при наклонах скважины, начиная от 2,5-3,5° к вертикали (В.Н. Пономарев, Г.И. Булычёв, В.Л. Нехорошков, Е.Н. Безобразов).

Появление непрерывных трехкомпонентных измерений магнитного поля и магнитной восприимчивости в скважинах поставило новые задачи разработки

теории и методики интерпретации таких измерений. С 1961 г. решением этих вопросов занимается А.Н. Бахвалов. Им разработаны способы интерпретации векторов магнитного поля двумерных тел, предложены способы определения формы тела, его особых точек и элементов залегания. Изучена возможность интерпретации внутреннего поля и скачков магнитного поля при переходе через границу намагниченного тела с целью определения элементов залегания намагниченных тел. Для определения пространственного положения магнитного тела специально рассчитаны картины векторов магнитного поля. Им же выполнены работы по программному обеспечению метода скважинной магнитометрии. На основе этих исследований А.Н. Бахваловым защищена кандидатская диссертация.



Непрерывные измерения величины магнитной восприимчивости стенок скважины уже в 1959 г. поставили вопрос о возможности определения количества магнитной минерализации (В.Н. Пономарев, А.Н. Авдонин). Это направление стало вторым основным направлением работы лаборатории, которое выполнялось И.И. Глухих под руководством В.Н. Пономарева. Были разработаны аппаратура и методика магнитного экспресс-метода опробования железных руд на всех стадиях поисково-разведочных эксплуатационных работ от скважины до обогатительной фабрики. Были разработаны портативные скважинные магнитные феррометры типа МФ-1 и МФ-3С и магнитный феррометр

транспортёрный МФ-Т (И.И. Глухих, В.Л. Нехорошков, Ю.Г. Астраханцев, В.А. Карпов, В.Н. Сосновский). Магнитный экспресс-метод опробования буровзрывных скважин был применён на Первоуральском, Качканарском, Магнитогорском, Ковдорском и других ГОКах, а транспортёрные феррометры использовались на Абаканской, Таштагольской, Шерегешской и Высокогорской обогатительных фабриках. По результатам этих разработок защищены кандидатские диссертации И.И. Глухих, Ю.Г. Астраханцевым и В.А. Карповым. В 1968 г. защищена докторская диссертация В.Н. Пономаревым.

В 1969-1974 гг. по заданию Министерства черной металлургии СССР в лаборатории создан новый комплекс магнитных измерений в скважинах и подземных горных выработках – шахтно-скважинная магниторазведка. Для этого разработан комплексный шахтно-скважинный магнитометр КШСМ-38 (В.Н. Пономарев, В.Л. Нехорошков, Е.Н. Безобразов, А.М. Мухаметшин).

Уже первые полевые работы, начатые в 1956 г. на Южном Урале, дали настолько эффективные результаты, что скважинная магниторазведка сразу стала применяться в производственных масштабах (А.Н. Авдонин,

Н.П. Ермаков, О.Н. Молчанов и др.). Различным геологическим организациям была оказана помощь в изготовлении измерительной аппаратуры и приобретении методических навыков. С 1957 г. скважинная магниторазведка стала применяться в Северном Казахстане, а через год в Центральном Казахстане, Западной Сибири и на Дальнем Востоке. Успехи скважинной магниторазведки привлекли внимание ряда научных организаций, которые включились в эту тематику.

На Урале скважинная магниторазведка сыграла большую роль при изучении Песчанского месторождения, где она способствовала открытию нескольких рудных залежей, значительно увеличивших перспективность месторождения. Новые рудные тела были выявлены на Высокогорском и других месторождениях. Новые залежи обнаружены и в других районах СССР, например рудное тело на аномалии Дальние штоки в Горной Шории и др. На тему «Повышение разрешающей способности скважинной магниторазведки» защитил кандидатскую диссертацию О.Н. Молчанов.

Большой объем опытно-методических работ скважинной магнитометрии в подземных условиях выполнен на Абаканском железном руднике (С.Ф. Федоров, О.В. Ворошилов), где обеспечен прирост запасов свыше 200 млн т, что послужило основой для кандидатской диссертации А.М. Мухаметшина.

К этому времени лаборатория стала одним из крупнейших в СССР центров развития скважинной магнитометрии, наряду с Ленинградским (ВИРГ, ВИТР, В.П. Кальварская, А.А. Попов, Е.А. Баринов).



В 1979-1981 гг. В.Н. Пономаревым и В.Л. Нехорошковым впервые в мировой практике были осуществлены магнитные измерения в океанических буровых скважинах во время 68-, 69-, 78-го рейсов известного американского океанического научно-исследовательского корабля «Гломар Челленджер» в Тихом океане (Коста-Риканский рифт) и в Атлантическом океане (западный склон Срединно-Атлантического хребта). Векторные магнитные измерения в скважинах, пробуренных в океанических базальтах, позволили выявить зоны прямой и обратной полярности магнитного поля Земли. Выполненная в 2003-2005 гг. дополнительная интерпретация магнитометрических измерений (с

учетом новых разработок) в скважинах 395 А (Срединно-Атлантический хребет) и 504 (Коста-Риканский рифт) позволили предложить новую модель магнитоактивного слоя океанской коры этих регионов (И.И. Глухих, А.Н. Бахвалов, Н.А. Белоглазова, Л.А. Муравьев, В.Л. Нехорошков).

С 1973 г. по заданию Министерства геологии СССР лаборатория приступила к магнитометрическим исследованиям сверхглубоких скважин (разработка аппаратуры, методики, интерпретации и выполнение магнитометрических исследований всех сверхглубоких скважин). Сначала это была Кольская скважина СГ-3 (первый этап до 7,2 км – 1974-1975 гг.; второй этап до 10 км – 1976-1980 гг.; третий этап до 12 км – 1981-1985 гг.). Каждый этап требовал разработки новой аппаратуры и методики в связи с повышением температуры и давления. Термобаростойкость прибора доведена до 275°С и 210 МПа. Основной объем конструкторских работ выполнили Ю.Г. Астраханцев и В.Л. Нехорошков. При проведении измерений, отработке методики исследований и интерпретации измерений составляющих геомагнитного поля приняли участие А.Н. Бахвалов, Г.В. Иголкина, А.М. Мухаметшин, П.П. Смолин, Н.А. Белоглазова, Г.В. Бадьин.

В 1986-1990 гг., кроме Кольской скважины, еще добавились Миннибаевская, Саатлинская, Мурунтауская, Уральская, Криворожская, Тюменская, Тимано-Печорская, Колвинская, Воротиловская, Тырнаузская, Ново-Елховская. Исследования проводились уже по 12 скважинам. Была получена новая информация о магнитных полях, намагниченности и магнитной восприимчивости пород на больших глубинах. Определены элементы залегания намагниченных тел, подсечённых скважинами, выделены типы магнитной минерализации, повышена достоверность структурных построений на основе геологических данных.

В 1989-1991 гг. сотрудниками лаборатории по проекту континентального сверхглубокого бурения в Федеративной Республике Германии проводились магнитометрические исследования пилотной сверхглубокой скважины КТБ (И.И. Глухих, Ю.Г. Астраханцев, В.Н. Пономарев, Г.В. Бадьин). Работы выполнялись совместно с фирмой «Bohrlochmesser» (К. Букуп).

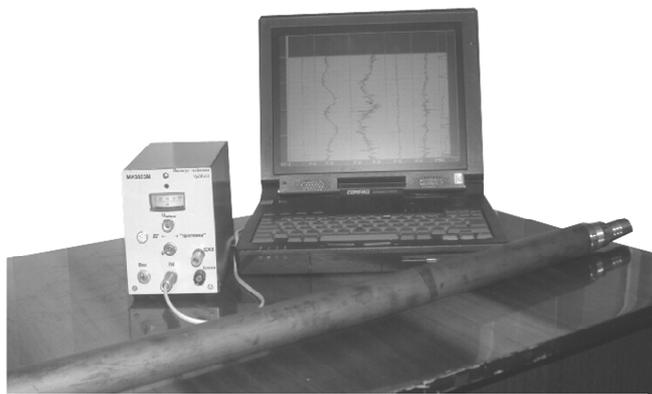
С 1981 г. начаты исследования в нефтегазовых скважинах на Сибирской платформе. По результатам этих исследований в 1984 г. Г.В. Иголкиной защищена кандидатская диссертация.

Возможности скважинной магнитометрии по определению направления на магнитный объект и азимута и угла наклона скважины, в которой производятся измерения, использовали для наведения вспомогательных скважин при тушении горящих скважин в районе Тенгиза, Полтавы, Нарьян-Мара (Ю.Г. Астраханцев, А.Н. Бахвалов, П.П. Смолин, Г.С. Буторин). Кроме того, методика и аппаратура измерения геомагнитного поля в скважинах была опробована для контроля работы насосов жидкого металла первого контура реактора на быстрых нейтронах на Белоярской атомной станции (А.Н. Пономарев, В.Л. Нехорошков, А.М. Мухаметшин, Э.Г. Миронов, А.Г. Гритчин).

В лаборатории продолжилось усовершенствование (модификация) скважинных компонентных магнитометров-инклинометров для сверхглубоких скважин, скважин глубоководного бурения, нефтегазовых скважин и скважин разведочного бурения.

Использование в скважинных приборах акселерометров типа АТ-1305 и применение новых программных разработок позволило снизить погрешность измерений составляющих магнитного поля Земли, повысить точность измерения магнитной восприимчивости горных пород, угла падения и азимута скважин. Достигнута чувствительность при измерении составляющих

магнитного поля – менее 20 нТл, а погрешность – менее 5% от измеряемой величины (Ю.Г. Астраханцев, Н.А. Белоглазова, В.П. Старовойтов).



Скважинный магнитометр-инклинометр МИ-3803М

Одним из факторов, позволяющих повысить чувствительность и точность скважинных магнитометров (включая скважинные вариометры), является разработка новых магнитных материалов для феррозондов. Эта работа проводилась в течение трех лет по гранту РФФИ с участием Института физики металлов УрО РАН (Ю.Г. Астраханцев, Т.А. Шерендо,

В.Л. Нехорошков и сотрудники Института физики металлов А.П. Потапов, В.Е. Щербинин, А.Г. Лаврентьев).

С магнитометрами-инклинометрами типа РИТМ-65, МИ 6404 и МИ 3803 выполнены измерения в Уральской сверхглубокой скважине СГ-4 до глубины 6000 м и в Кольской сверхглубокой скважине СГ-3 до глубины 12060 м в обсадных трубах.

Для метрологического обеспечения измерений величины магнитной восприимчивости разработаны, изготовлены и метрологически аттестованы стандартные образцы величины магнитной восприимчивости горных пород применительно к условиям измерений в скважине (А.П. Хейнсон, Л.Г. Строкина).

К настоящему времени в лаборатории разработаны и выпускаются опытные образцы цифровых скважинных магнитометров-инклинометров, программно совмещенных с компьютерами: МИ-6404 – для исследования сверхглубоких скважин, МИ-6002 – для нефтегазовых скважин, МИ-3803 – для поисково-разведочных скважин на рудных месторождениях, МИ-3802Ш – для скважин подземного бурения.

По результатам выполненных разработок и проведенных исследований защищены докторские диссертации Г.В. Иголкиной и Ю.Г. Астраханцевым, а разработка программного обеспечения для магнитометров-инклинометров легла в основу кандидатской диссертации Н.А. Белоглазовой.

В ФГУП «Недра» (г. Ярославль) передан изготовленный в лаборатории комплект магнитометра для проведения исследования глубокой скважины в Финляндии. Также изготовлены и переданы магнитометры-инклинометры в ОАО «Сириус» (г. Октябрьский), ФГУП «Дальгеофизика» (г. Хабаровск), ОАО

«Казахгеология»» (г. Уральск), Ямалзолото (г. Лабытнанги), Сосьвагеология (п. Саранпауль).

На базе скважинных магнитометров разработан и изготовлен магнитометр-вариометр СТМ-120 для проведения режимных измерений составляющих геомагнитного поля в геодинамических лабораториях, созданных на базе сверхглубоких скважин. С этим магнитометром впервые выполнены измерения вариаций геомагнитного поля в спутнике Кольской сверхглубокой скважины на глубине 570 м и в Уральской – на глубине 5970 м (Ю.Г. Астраханцев, В.П. Старовойтов, Н.А. Белоглазова, И.И. Глухих). На Кольской скважине зарегистрированы магнитные возмущения, связанные с полярными сияниями, а на Уральской – S_q -вариациями, причем уровень вариаций внутреннего происхождения значительно выше величин S_q -вариаций внешнего происхождения, что увеличивает возможности их использования при изучении геоэлектрического разреза.

Одновременно с развитием скважинных исследований и магнитного экспресс-метода опробования в лаборатории с 1963 г. развивались петромагнитные исследования (И.И. Глухих, Т.М. Кошкина, Т.А. Шерендо, В.С. Иванченко, И.С. Угрюмова, И.А. Свяжина, Р.А. Коптева, З.Ф. Мезенина).

Петромагнитные исследования являются необходимым элементом повышения эффективности скважинной магнитометрии в комплексе методов



Магнитометр-инклинометр МИ-640М

рудноформационного анализа при изучении рудных формаций. Внимание к магнетиту как к одному из рудообразующих минералов обусловлено тем, что, кристаллизуясь в довольно значительном диапазоне термодинамических условий, он в своем химическом составе и магнитной текстуре несет информацию об этих условиях. Изучение особенностей магнитной структуры магнетита проводится по трем направлениям: термомагнитные

исследования, измерение магнитных характеристик магнитных фракций и изучение магнито-акустической эмиссии природных ферромагнетиков. Термомагнитные исследования позволяют получить данные о наличии магнитных и минеральных фаз и их термодинамической стабильности. Были изучены магнитные фракции кернов сверхглубоких скважин: Кольской, Уральской, Мурунтауской и др.; месторождений Первоуральского, Качканарского, Соколово-Сарбайского, Магнитогорского и рудных узлов Тагило-Кушвинского района и Курганского Зауралья. При исследовании пород пириттярвинской свиты печенгского комплекса (Кольская СГ-3) впервые было обращено внимание на различие магнитных характеристик магнетитов пириттярвинской свиты, вскрытой скважиной на глубине 5550-5650 м и выходящей на поверхность. Определенная зависимость структурно-чувствительных характеристик установлена для магнетитов в ряду

гидросиликатный – скарновый – скаполитовый подтипы оруденения месторождений Курганского Зауралья. Впервые исследован эффект магнито-акустической эмиссии на магнетитах и титаномагнетитах руд сложного генезиса, что позволяет оценить особенности намагниченности выделяемых генераций магнетита. По результатам исследований магнито-акустической эмиссии природных ферромагнетиков В.С. Иванченко защитил кандидатскую диссертацию.

С 1996 г. в лаборатории начата разработка цифровой аппаратуры и соответствующей методики для проведения геоакустического каротажа в сверхглубоких и нефтегазовых скважинах (Ю.Г. Астраханцев, Н.А. Белоглазова, В.П. Старовойтов, В.В. Пономарев). Разработанный аппаратно-программный комплекс геоакустического каротажа BN-4008



Аппаратно-программный комплекс для проведения геоакустического каротажа BN-4008

предназначен для оценки характера насыщенности коллекторов, изучения заколонных перетоков флюидов и газа, ряда других задач нефтепромысловой геофизики. Он широко используется при разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений Удмуртии, Западной Сибири, Астраханском газоконденсатном месторождении при оценке перетоков, водонефтяных и газонефтяных контактов. При измерении сейсмоакустической эмиссии в сверхглубоких и глубоких скважинах (Кольская СГ-3,

Уральская СГ-4, Воротиловская, Новоелховская и др.) и сопоставлении с результатами геологической изученности установлено, что уровень сигналов сейсмоакустической эмиссии отражает динамическую активность среды, но не степень её трещиноватости (Н.И. Начапкин, А.К. Троянов, Ю.Г. Астраханцев).

В настоящее время основное направление работы лаборатории – разработка комплексной скважинной аппаратуры для измерения акустической эмиссии, электромагнитного излучения и вариаций геомагнитного поля с целью изучения связи динамики геомагнитного поля и современных геодинамических процессов.

У лаборатории традиционно тесные научные связи с Институтом физики металлов УрО РАН, Институтом геологии и геохимии УрО РАН, Уральским государственным горным университетом, ОАО Геолоборатория «Кольская сверхглубокая», ФГУНПП «Недра», НПО «Уралгеология» и др.

Через аспирантуру профессора В.Н. Пономарева прошли: профессор-доктор Б.П. Рыжий, профессор-доктор А.М. Мухаметшин, профессор-доктор В.С. Портнов, профессор Ю.Н. Борисенко, зав. лабораторией «Арти» О.А. Кусонский и др.

За последние годы лаборатория принимала участие в выполнении проекта РФФИ (1995), федерального проекта «Интеграция науки и высшей школы», регионального конкурса РФФИ «Урал-2001», проекта Юнеско № 408, проекта JNTAS и программы Президиума РАН «Мировой океан: геология, геодинамика, физика, биология».

Результаты исследований, выполненных в лаборатории, вошли в учебник по магниторазведке для ВУЗов, справочник геофизика «Магниторазведка» (Вып. 1, 2 и 3), методические рекомендации по скважинной магниторазведке и по петрофизическим методам поисков и изучения железорудных месторождений на Урале, монографию «Кольская сверхглубокая».

Аппаратура, разработанная в лаборатории, неоднократно демонстрировалась на международных выставках и ВДНХ, где была отмечена золотыми, серебряными и бронзовыми медалями. За большой вклад в развитие скважинной магниторазведки и методов опробования сотрудники лаборатории награждены правительственными наградами: В.Н. Пономарев – орденом Трудового Красного Знамени и орденом Почета; И.И. Глухих – орденом «Знак Почета»; В.Л. Нехорошков – медалью «За трудовую доблесть».

Во всех достижениях лаборатории заложен самоотверженный труд научно-технического персонала: Э.С. Амирова, А.П. Асеева, В.А. Афонина, Л.А. Гержи, А.Г. Гритчина, Б.А. Диденко, Н.А. Диколенко, Т.А. Збыковской, А.В. Кавадерева, Л.А. Колесниковой, Г.Г. Кузнецовой, Н.И. Матафоновой, М.Я. Нехаева, Е.А. Никифорова, А.П. Палкина, С.Д. Сазонтова, Т.Е. Трояновой, Д.С. Хадеева, В.М. Хан Мин Чуна.

Список сотрудников лаборатории скважинной геофизики

1. Астраханцев Юрий Геннадьевич, заведующей лабораторией, д.т.н.
2. Глухих Игорь Иванович, в.н.с., к.г.-м.н.
3. Бахвалов Альфред Николаевич, с.н.с., к.г.-м.н.
4. Белоглазова Надежда Анатольевна, н.с., к.т.н.
5. Нехорошков Владислав Леонидович, с.н.с.
6. Шерендо Татьяна Андреевна, н.с.
7. Хейнсон Александр Петрович, ведущий конструктор
8. Строкина Людмила Григорьевна, инженер-конструктор
9. Старовойтов Владимир Петрович, ведущий инженер-электроник
10. Пономарев Владимир Владимирович, инженер-электроник 1-й категории
11. Никифоров Евгений Алексеевич, слесарь
12. Диколенко Нина Алексеевна, техник
13. Матафонова Нина Игнатьевна, техник
14. Хан Мин Чун Виктор Михайлович, водитель

АСТРАХАНЦЕВ ЮРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ
заведующий лабораторией скважинной геофизики
доктор технических наук

Юрий Геннадьевич Астраханцев работает в лаборатории скважинной геофизики с 1967 г. после окончания техникума связи. Начиная работать в должности техника. В 1972 г. окончил вечернее отделение Уральского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта. В 1981 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Геофизическая модель опробования железных руд». Диссертация посвящена разработке аппаратуры для магнитного экспресс-метода опробования железных руд в скважинах и на транспортёрной ленте. В 2003 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Аппаратно-методический комплекс для магнитометрических исследований сверхглубоких и разведочных скважин». Диссертация посвящена разработке цифровой многоканальной аппаратуры, позволяющей проводить исследования, как в экстремальных условиях сверхглубоких скважин, так и в разведочных скважинах, причём весь комплекс измерений составляющих геомагнитного поля, магнитной восприимчивости и зенитного угла производится за одну спускоподъемную операцию.

Кроме разработки аппаратуры для магнитных измерений, Ю.Г. Астраханцев занимается разработкой цифровой аппаратуры для проведения геоакустического каротажа и исследования электромагнитной эмиссии в скважинах. Метод геоакустического каротажа используется для исследований в сверхглубоких скважинах (Кольская, Уральская, Ново-Елховская, Тюменская, Ен-Яхинская), а также на нефтяных и газовых и газовых месторождениях для определения характера нефтегазонасыщенности, заколонных и межколонных перетоков и для других задач.

С 2004 г. Ю.Г. Астраханцев является заведующим лабораторией скважинной геофизики.

ГЛУХИХ ИГОРЬ ИВАНОВИЧ
ведущий научный сотрудник
член-корреспондент Международной академии минеральных ресурсов
кандидат геолого-минералогических наук

Игорь Иванович Глухих работает в Институте геофизики УрО РАН с 1961 г. после окончания геофизического факультета Свердловского горного института. С 1973 г. – старший научный сотрудник, с 1979 г. – руководитель группы феррометрии, с 1987 по 2004 гг. – заведующий лабораторией скважинной магнитометрии, с 2005 г. – ведущий научный сотрудник. С 1980 по 2004 гг. – заместитель директора Института по науке.

Основное направление научных исследований – изучение магнитных характеристик горных пород и руд и их связи с вещественно-минералогическим составом, условиями образования и влиянием последующих физико-

химических воздействий. При выполнении этих исследований были решены следующие научные и научно-прикладные задачи:

- Разработаны методика и аппаратура магнитного экспресс-метода опробования магнетитовых руд от стадии разведки до выпуска концентрата. Приборы для магнитного экспресс-метода опробования демонстрировались на ВДНХ СССР и Международной Лейпцигской ярмарке, отмечены наградами ВДНХ.

- Оценена геологическая информативность петромагнитных исследований на стадиях геологоразведочных работ. Исследования типоморфных особенностей магнетитовых руд на ряде месторождений Курганского Зауралья, Тагило-Кушвинского железорудного района и Магнитогорского рудного поля выявили новые связи магнитных характеристик магнетитов с их генезисом, что позволяет использовать результаты исследований при локальном прогнозе оруденения.

- Исследована магнитоакустическая эмиссия и магнитострикция природных ферритмагнетиков на некоторых железорудных месторождениях (Абаканское, Естюнинское, Магнитогорское и др.).

В настоящее время основное направление научных интересов – исследования магнитоакустической эмиссии (эксперимент и теория МАЭ), изучение вариаций земного магнитного поля, измеренных в скважине, и их связь с геодинамическими процессами.

БАХВАЛОВ АЛЬФРЕД НИКОЛАЕВИЧ
старший научный сотрудник
кандидат геолого-минералогических наук

Альфред Николаевич Бахвалов работает в лаборатории скважинной геофизики с 1961 г. после окончания геофизического факультета Свердловского горного института. С 1974 г. – старший научный сотрудник.

Основное направление научной деятельности – разработка теории и методики интерпретации скважинной магниторазведки. Им разработаны способы интерпретации векторов магнитного поля двумерных тел (определение формы тела, элементов залегания). Предложена методика интерпретации внутреннего магнитного поля и его скачков на границах сред; программы расчета составляющих намагниченности вскрытых скважинной тел; моделирование магнитного поля рудных узлов по результатам скважинной магниторазведки. Разработанные программы и методические рекомендации широко используются при разведке и подсчете запасов месторождений железных руд. Принимал непосредственное участие в магнитометрических исследованиях всех сверхглубоких скважин. В настоящее время научные направления связаны с разработкой программного обеспечения моделирования геомагнитного поля с учетом наземных и скважинных измерений.

НЕХОРОШКОВ ВЛАДИСЛАВ ЛЕОНИДОВИЧ

старший научный сотрудник

Владислав Леонидович Нехорошков работает в лаборатории с 1963 г. после окончания геофизического факультета Свердловского горного института. С 1983 г. – старший научный сотрудник.

Основные направления научной деятельности – разработка магнитометрической аппаратуры для магнитного экспресс-метода опробования буровзрывных скважин (феррометры типа МФ-1), комплексных измерений в разведочных скважинах (магнитометры типа КСМ-38) и скважинах подземного бурения (магнитометры типа КШСМ-38), для сверхглубоких и океанических скважин (магнитометры типа КСМ-65СГ), аппаратурного комплекса для проведения измерений на Белоярской атомной станции. Разработанная аппаратура соответствует мировому уровню и неоднократно демонстрировалась на различных союзных и международных выставках, где отмечалась различными наградами. Им разработан, изготовлен и передан в объединение «Зарубежгеология» (для Нигерии) комплексный скважинный магнитометр.

Принимал непосредственное участие в проведении измерений на сверхглубоких скважинах и впервые в мире выполнил совместно с В.Н. Пономаревым магнитные измерения в океанических скважинах в 68-, 69- и 78-м рейсах американского судна «Гломар Челленджер».

В последние годы занимается разработкой наземного трёхкомпонентного магнитометра на базе время-импульсного феррозонда.

БЕЛОГЛАЗОВА НАДЕЖДА АНАТОЛЬЕВНА

научный сотрудник

кандидат технических наук

Надежда Анатольевна Белоглазова работает в лаборатории скважинной геофизики с 1988 г. Окончила геофизический факультет Свердловского горного института в 1984 г. С 2002 г. – научный сотрудник.

Основное научное направление – разработка программного обеспечения для скважинных магнитометров-инклинометров, магнитометров-вариометров и аппаратуры для измерения геоакустических шумов. Использование результатов этих работ позволяет проводить скважинные магнитометрические измерения с погрешностью не более 1% по магнитному полю, менее 1,5° по магнитному азимуту и менее 10' по зенитному углу, а также впервые выполнить измерения вариаций геомагнитного поля в сверхглубокой скважине на глубине 5970 м. Принимает непосредственное участие в проведении магнитометрических исследований скважин, обработке результатов измерений и интерпретации полученной информации на сверхглубоких и нефтегазовых скважинах.

Основное направление научной деятельности в настоящее время – усовершенствование программно-методического обеспечения для повышения геологической информативности магнитометрических исследований скважин.

ШЕРЕНДО ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА
научный сотрудник

Татьяна Андреевна Шерендо закончила физический факультет Уральского государственного университета по специальности «Физика магнитных явлений» и с 1968 г. работает в лаборатории скважинной магнитометрии.

Основная тема её исследований – магнитная минерализация различных месторождений, в породах глубоких и сверхглубоких скважин и в их поверхностных аналогах (Кольская, Мурунтауская, Уральская скважины и др.).

В последние годы область её научных интересов – ультрадисперсная минерализация (в том числе наноминералы) различных рудных месторождений. По этой теме выполнен большой объём исследований и получены новые уникальные данные в рамках одного из приоритетных направлений наук о Земле – наноминералогии. Т.А. Шерендо участвовала в проекте ЮНЕСКО № 408 (Международная программа по геологической корреляции) «Результаты изучения глубинного вещества и физических процессов в разрезе Кольской сверхглубокой скважины до глубины 12261 м.», 1999-2002 гг.

Т.А. Шерендо также занимается проблемой использования современных магнитных материалов для первичных преобразователей феррозондовых магнитометров, разрабатываемых в Институте геофизики. Эта работа (совместно с Институтом физики металлов УрО РАН) была поддержана грантом Урал-РФФИ в 2001-2003 гг. Результаты исследований за период 2001-2005 гг. представлены на семи конференциях и опубликованы в 14 научных статьях и коллективной монографии.

Основные публикации лаборатории:

Пономарев В.Н., Суворов Е.А. Скважинная магниторазведка // Изв. АН СССР. Сер. геофиз., 1958. № 6. С.787-790.

Пономарев В.Н. Значение скважинной магниторазведки для расшифровки магнитных аномалий // Труды Горно-геологического института УФАН СССР, 1959. Вып. 32. С.357-361.

Пономарев В.Н. Использование феррозондовых магнитометров для исследования скважин // Геофизическое приборостроение, 1961. Вып. 8. С.76-84.

Пономарев В.Н., Глухих И.И. К вопросу определения содержания железа в магнетитовых рудах по величине их магнитной восприимчивости // Изв. АН СССР. Сер. геофиз., 1963. №8. С.1225-1229.

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н. Использование измерений внутреннего магнитного поля для определения элементов залегания пластообразных тел // Изв. АН СССР, серия геофизическая, 1964. № 3. С.360-369.

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н. Определение пространственного положения магнитных рудных тел // Разведка и охрана недр, 1964. № 5. С.31-34.

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н. Теория интерпретации внутреннего магнитного поля для тел эллипсоидальной формы // Методические вопросы рудной геофизики: Геофиз. сб., 1965. №4. С.111-124. (Тр. Ин-та геофиз. УФАН СССР. Вып. 3).

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н. Методика обработки результатов трехкомпонентных магнитных измерений в буровых скважинах // Вопросы скважинной магниторазведки. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1966. С.8-15.

Пономарев В.Н., Авдонин А.Н. Руководство по скважинной магниторазведке и магнитному каротажу. Свердловск: Изд-во Мингео РСФСР, 1966. 187 с.

Фоминых В.Г., Глухих И.И. Точка Кюри и магнитные свойства титаномагнетитов Первоуральского месторождения // Доклады АН СССР, 1967. Т. 177. № 2. С.442-444.

Фоминых В.Г., Глухих И.И. Магнитные свойства титаномагнетитов титаномагнетитовых месторождений Урала // Доклады АН СССР. Петрография, 1968. Т. 180. № 3. С.710-711.

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н. Интерпретация скачка магнитного поля, наблюдаемого в скважине при переходе через границу намагниченного тела // Прикладная геофизика. М., 1969. Вып. 54. С.111-119.

Бахвалов А.Н., Мухаметшин А.М. Особенности интерпретации результатов шахтно-скважинной магниторазведки // Региональная, разведочная и промысловая геофизика. М., 1975. Вып. 13. С.57-71.

Пономарев В.Н., Глухих И.И. Геофизическое опробование магнетитовых руд при их переработке // Методы разведочной геофизики. Л., 1976. Вып. 21. С.35-38.

Глухих И.И., Астраханцев Ю.Г., Гержа Л.А. и др. Оперативный контроль потерь магнетита в хвостах // Горный журнал, 1976. № 10. С.64-76.

Глухих И.И., Пономарев В.Н., Бейгуленко И.Л. и др. Геофизическое опробование магнетитовых руд при эксплуатационной разведке и отработке Абаканского железорудного месторождения // Труды ВИРГ, 1976. Вып. 21. С.7-11.

Пономарев В.Н., Бахвалов А.Н., Троянов А.К., Нехорошков В.Л. Магнитометрия Миннибаевской скважины № 20.000 // Изв. вузов. Геология и разведка, 1977. №6. С.130-138.

Астраханцев Ю.Г., Глухих И.И., Пономарев В.Н. Магнитный суммирующий феррометр МФ-ЗС // Геофизическая аппаратура. Л., 1979. №68. С.76-84.

Мионов Э.Г. Методы построения термостойкой аппаратуры для изучения сверхглубоких скважин // Геофизическая аппаратура. Л., 1980. №70. С.175-180.

Пономарев В.Н., Фоминых В.Г., Шерендо Т.Н., Глухих И.И. Особенности магнитных свойств и химического состава магнетитов из пород Кольской сверхглубокой скважины СГ-3 // Вопросы петрологии и металлогении Урала. Свердловск, 1981. С.17-18.

Кирко И.М., Пономарев В.Н., Шейнкман А.Г. и др. Наблюдение МГД-явлений в объеме жидкого металла первого контура реактора на быстрых

нейтронах БН-600 Белоярской атомной электростанции // Доклады АН СССР, 1981. Т. 257. № 4. С.861-863.

Avdevich M.M., Bakhvalov A.N., Pietila R.M. The interpretation of borehole magnetic data from the otanmaki deposit by using the method of the division of fields // Interpretation of borehole magnetic data and some special problems of magnetometry. Finland, 1981. P. 110-129.

Астраханцев Ю.Г., Пономарев В.Н., Созонтов С.Д. Термостойкий скважинный магнитометр для геофизических исследований скважин // Геофизическая аппаратура. Л., 1982. Вып. 75. С.101-105.

Ponomarev V.N., Nekhoroshkov V.L. First measurements of the magnetic field within Ocean crust; deep sea drilling project legs 68' and 69' // Initial Reports of the deep sea drilling project, 1983. V. LXIX. P.271-279.

Астраханцев Ю.Г., Пономарев В.Н. Устройство для измерения магнитной восприимчивости горных пород. А.С.(СССР) № 1299315, 1985.

Пономарев В.Н., Астраханцев Ю.Г., Нехорошков В.Л. Применение скважинного магнитометра для измерения импульса поля, созданного МГД генератором // Теория и практика электромагнитных методов исследования вещества и структур Земли. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С.125-127.

Астраханцев Ю.Г., Пономарев В.Н. Способ измерения геомагнитного поля в сверхглубоких скважинах. Патент РФ № 1412486, 1986.

Бахвалов А.Н., Пономарев В.Н., Смолин П.П. и др. Магнитометрические исследования Кольской сверхглубокой скважины // Советская геология, 1989. №9. С.81-87.

Глухих И.И., Кошкина Т.М., Шерендо Т.А. и др. Типоморфизм магнетитов Естюнинского и Лагерного железорудных месторождений Тагило-Кушвинского района. Свердловск: УрО РАН, 1989. 60 с.

Глухих И.И., Иголкина Г.В., Астраханцев Ю.Г. Магнитометрия сверхглубоких и глубоких скважин // Геофизика ЕАГО, 1995. № 4. С.37-41.

Глухих И.И., Бахвалов А.Н., Астраханцев Ю.Г. Скважинная магнитометрия при исследовании кристаллического фундамента в южной части Татарского свода // Перспективы нефтегазоносности кристаллического фундамента на территории Татарстана и Волго-Камского региона. Казань, 1997. С.184-186.

Пономарев В.Н., Астраханцев Ю.Г., Смолин П.П. Применение скважинной магниторазведки при стыковке стволов специально наклонно-направленной и аварийной скважин // Нефтяное хозяйство, 1998. № 10. С.19-21.

Астраханцев Ю.Г., Белоглазова Н.А., Глухих И.И. и др. Повышение эффективности шахтно-скважинной магнитометрии // Горная геофизика: Междунар. конф. 22-26 июня 1998 г. С-Петербург. СПб.: ВНИМИ, 1998. С.22-26.

Астраханцев Ю.Г., Троянов А.К. Устройство для измерения геоакустических шумов в скважине. Патент РФ № 2123711, 1998.

Глухих И.И., Иванченко В.С. Магнитоакустическая эмиссия кристалла магнетита // Доклады Академии наук, 1998. Т. 361. №3. С.375-377.

Астраханцев Ю.Г., Шерендо Т.А., Нехорошков В.Л. и др. Использование нанокристаллических и аморфных сплавов в скважинных феррозондовых магнитометрах // Структура и свойства нанокристаллических металлов. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С.383-390.

Иголкина Г.В., Астраханцев Ю.Г., Глухих И.И., Литвинов Е.П. Перспективы и возможности скважинной магнитометрии при исследовании осадочных разрезов и палеозойского фундамента Западной Сибири по результатам измерений в глубоких скважинах // Пути развития и повышения эффективности электрических и электромагнитных методов изучения нефтегазовых скважин. Новосибирск, 1999. С.291-297.

Троянов А.К., Астраханцев Ю.Г., Дьяконов Б.П. Способ определения трещиноватости горных пород в скважине. Патент РФ № 2150720, 2000.

Астраханцев Ю.Г., Троянов А.К. Способ обнаружения зон трещиноватости пород в скважине. Патент РФ № 2173778, 2001.

Иголкина Г.В. Скважинная магнитометрия при исследовании сверхглубоких и глубоких скважин. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 215 с.

Глухих И.И. Повышение эффективности магнитных экспресс-методов в геологии и горном деле // Уральский геофизический вестник, 2002. №3. С.66-74.

Астраханцев Ю.Г., Белоглазова Н.А. Аппаратурно-программный комплекс для непрерывной инклинометрии нефтяных и газовых скважин // Практика приборостроения, 2003. № 1. С.17-21.

Астраханцев Ю.Г., Губерман Д.М., Троянов А.К. и др. Результаты исследований геоакустических шумов в Кольской сверхглубокой скважине // Разведка и охрана недр, 2003. №6. С.28-30.

Астраханцев Ю.Г., Щербинин В.Е., Нехорошков В.Л., Шерендо Т.А. и др. Перспективы применения современных магнитомягких материалов в магнитометрической геофизической аппаратуре // Доклады Академии наук, 2006. Т. 406. №1. С.89-94.

Иголкина Г.В., Глухих И.И., Астраханцев Ю.Г., Старовойтов В.П. Мониторинг магнитного поля геопространства СГ-3 // Российский геофизический журнал, 2006. №41-42. С.84-89.

Хейнсон А.П., Сокол-Кутыловский О.Л., Строкина Л.Г. и др. Разработка и изготовление стандартных образцов предприятия для калибровки скважинных измерителей магнитной восприимчивости // Приборы и системы разведочной геофизики, 2006. №3. С.17-19.

Астраханцев Ю.Г., Белоглазова Н.А. Высокоточная градуировка феррозондовых магнитометров с использованием инклинометрических столов среднего класса точности // Приборы и системы разведочной геофизики, 2006. №3. С.60-62.

Белоглазова Н.А., Бахвалов А.Н., Глухих И.И. и др. Скважинная магнитометрия при изучении магнитоактивного слоя океанической земной коры // Наука о Земле – Найти и извлечь: Тр. Междунар. конф. СПб, 2006.

Глухих И.И., Белоглазова Н.А., Старовойтов В.П. и др. Вариации геомагнитного поля в скважинах // Доклады Академии наук, 2007. Т. 415, №5. С.673-677.

Глухих И.И., Иванченко В.С., Уткин В.И. Магнитоакустическая эмиссия магнетитовых руд сложного генезиса // Доклады Академии наук, 2007. Т.413. №2. С.251-253.

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОФИЗИКИ

Лаборатория промысловой геофизики создана в составе Института геофизики в феврале 2004 г. Возглавляет ее доктор геолого-минералогических наук Галина Валентиновна Иголкина.

Лаборатория была создана в связи с необходимостью решения проблемы разведки и разработки трудно извлекаемых запасов нефти и газа в сложных геологических условиях. В настоящее время при геологическом изучении районов перспективных на нефтегазовые месторождения широко применяется комплекс наземных и скважинных геофизических методов, включающих сейсмометрию, трехкомпонентный геоакустический каротаж и каротаж сейсмоакустической эмиссии (КСАЭ). Исследования проводятся совместно с НПФ «Интенсоник».

Основные этапы исследований заключаются в следующем:

1. Изучение локальных геофизических эффектов в нефтегазовых бассейнах и их связи со скоплениями углеводородов и исследование отклика залежи углеводородов при искусственном виброволновом воздействии.

2. Разработка физической модели и методологических принципов изучения эмиссионных эффектов в нефтегазовых скважинах и на керне.

3. Исследование параметрических и энергоинформационных критериев переизлучения залежи углеводородов.

4. Определение нефтегазонасыщенности коллекторов по динамике сейсмоакустической эмиссии на виброволновое воздействие в наземном и скважинном вариантах.

5. Оптимизация добычи нефти на основе виброволнового воздействия и изучения отклика системы-нефтяная залежь.

6. Геофизический мониторинг нефтегазовых месторождений в наземном и скважинном вариантах.

7. Геофизический мониторинг акустического и электромагнитного излучения природной среды в глубоких скважинах.

8. Разработка новых технологий исследования глубоких скважин:

- усовершенствование программно-аппаратного комплекса акустического воздействия и программно-аппаратного комплекса геоакустических шумов;

- проведение контроля текущей заводненности месторождений по мониторингу САЭ в наземном и скважинном вариантах;

- разработка измерительной установки для исследования вызванной САЭ керна в условиях, приближенных к реальным;

- разработка методики интерпретации трехкомпонентных измерений геоакустической эмиссии для решения задач по контролю за разработкой месторождений газа.

Новизна исследований определяется созданием эффективных способов комплексной интерпретации материалов каротажа сейсмоакустической эмиссии, петрофизических и геологических исследований при изучении нефтегазовых скважин.

Технология обнаружения и извлечения углеводородов на основе их реакции на волновое воздействие

Цель проекта:

Обнаружение и извлечение углеводородов на основе их реакции на волновое воздействие.

Краткое описание технологии:

Объективно возрастающая обводненность продукции нефтяных месторождений России делает все более актуальной задачу повышения достоверности определения характера насыщенности продуктивных пластов–коллекторов. Исследования специалистов ЗАО «Интенсоник® & К» показали, что впервые выявленная и запатентованная ими закономерность проявления отклика пористой насыщенной среды на волновое поле большой интенсивности – акустическое воздействие (АВ) может быть положена в основу комплексной технологии, позволяющей эффективно решать задачу оценки характера насыщенности и восстанавливать фильтрационные характеристики пластов.

Технология реализована в программно-аппаратном комплексе акустического воздействия ААВ-400. В общем случае, в технологию входит комплексное исследование скважины, включающее каротаж сейсмоакустической эмиссии (КСАЭ) по методу «каротаж – воздействие – каротаж» (КВК) и корреляцию с имеющимися данными ГИС.

Технология мониторинга добычи нефти и оценки источников обводнения месторождения

Работы по технологии КВК в цикле мониторинга месторождения состоят в предварительном спуске связки приборов типа «состав – приток» + ААВ–400 под ЭЦН сроком на 1 месяц или более, в соответствии с графиком их межремонтного периода. АВ является эффективным методом воздействия на призабойную зону пласта и пласт в целом и наиболее эффективен в радиусе 1–5 м.

Для более эффективной очистки ПЗП необходимо проводить воздействие при одновременном создании депрессии на пласт с целью своевременного выноса кольматирующего материала, что и обеспечивает ЭЦН. Статистический материал успешности АВ по восстановлению дебита скважин составляет 85% при начальном дебите выше 10 м³/сут. и 80% при дебите 3-10 м³/сут. В нагнетательных скважинах акустическое воздействие дает 100% успешности по восстановлению приемистости.

Мониторинг САЭ при проведении периодических исследований в добывающей скважине позволяет своевременно обнаружить снижение ее динамической активности, свидетельствующий о начале заводнения интервала пласта и принять соответствующие меры.

Практическая значимость:

- исследование обсаженных и не обсаженных скважин с любым типом коллектора;
- независимость результатов исследования от минерализации пластовых вод;
- исследование неперфорированных интервалов;

- мониторинг текущей насыщенности пластов;
- определение обводненных интервалов;
- восстановление проницаемости ближней и дальней зон пласта–коллектора.

Трехкомпонентный геоакустический каротаж

Разработанный в Институте геофизики УрО РАН новый геофизический метод исследования нефтегазовых скважин основан на изучении характеристик геоакустических сигналов в диапазоне частот 0.1 – 5.0 кГц, отражающих процессы флюидогазодинамики в объеме геологической среды. При этом:

1. Регистрируется вторая производная смещения (ускорение) микроколебаний стенок скважины.

2. Используется трехкомпонентная система ортогонально расположенных датчиков – акселерометров, позволяющих в охранном кожухе скважинного прибора 40-42 мм разделять направления микровибраций геосреды по трем направлениям.

Данный метод – трехкомпонентный геоакустический каротаж – нельзя отнести к сейсмическому каротажу, так как не изучается волновая картина. Его нельзя отнести и к известному акустическому каротажу, потому что не изучается скорость распространения волн. По некоторым параметрам метод близок к известному в мировой практике шумовому каротажу. Измеренные параметры геоакустических сигналов выражаются в единицах регистрируемых ускорений (мм/с^2), расчетные параметры безразмерные.

Для измерения геоакустических сигналов в скважинах разработана цифровая аппаратура (BN-4008) в комплексе с программой изменений и обработки данных с выводом информации на монитор персонального компьютера. Измерения производятся по точкам с фиксированным шагом глубин (дискретный каротаж), определяемым оператором под конкретную задачу. Выходная информация представляется в виде LAS-файлов. При интерпретации используется от 9 и более измеренных параметров и более 10 расчетных параметров.

При контроле за разработкой нефтяных и газовых месторождений метод используется для решения следующих задач:

1. Выделение интервалов движения флюидов по нескрытым перфорацией пластам–коллекторам с оценкой на качественном уровне их относительной проницаемости (другими геофизическими методами не определяется).

2. Оценка на качественном уровне характера насыщенности движущихся по неперфорированному пласту флюидов (нефть, вода, газ) при низкой минерализации пластовых вод.

3. Определение заколонных перетоков в условиях, когда интерпретация результатов стандартной термометрии неоднозначна.

4. Контроль герметичности изоляции продуктивных пластов.

5. Исследование профиля притока флюида и его состава в интервалах перфорации по пластам–коллекторам при статическом и динамическом режимах работы скважины.

6. Обнаружение и детализация местоположения негерметичности ствола скважины (совместно с данными термометрии).

7. Определение текущего положения водонефтяного, газоводяного и газонефтяного контактов в наблюдательных скважинах.

8. Определение интервалов приемистости в нагнетательных скважинах.

В комплексе с методами промысловой геофизики трехкомпонентный геоакустический каротаж применяется на площадях Пермского Прикамья при оценке текущей нефтенасыщенности, в Когалымском, Шаимском и Пуровском нефтяных районах Западной Сибири, на газоконденсатных месторождениях (Новый Уренгой, Астрахань) и в других районах (Удмуртия, Татарстан, Украина).

Список сотрудников лаборатории промысловой геофизики

1. Иголкина Галина Валентиновна, д.г.-м.н., заведующая лабораторией
2. Троянов Александр Кузьмич, с.н.с., к.т.н.
3. Дрягин Вениамин Викторович, с.н.с., к.т.н.
4. Мезенина Зифа Сабирьяновна, н.с.
5. Хан Мин Чун Мария Викторовна, лаборант
6. Ваганов Анатолий Алексеевич, слесарь-водитель
7. Шамаева Ирина Васильевна, техник
8. Иванов Данил Борисович, аспирант
9. Яцун Александр Владимирович, аспирант
10. Стародубцев Алексей Алексеевич, аспирант

ИГОЛКИНА ГАЛИНА ВАЛЕНТИНОВНА

заведующая лабораторией промысловой геофизики

доктор геолого-минералогических наук

Галина Валентиновна Иголкина в 1974 г. окончила Свердловский горный институт, геофизический факультет. В 1983 г. окончила аспирантуру при Институте геофизики УрО РАН. В 1984 г. защитила кандидатскую диссертацию «Корреляция траппов методом скважинной магнитометрии при поисково-разведочных работах на нефть и газ в Восточной Сибири». В 1993 г. присвоено ученое звание старшего научного сотрудника. В 2002 г. защитила докторскую диссертацию «Скважинная магнитометрия при исследовании сверхглубоких и глубоких скважин».

В Институте геофизики Галина Валентиновна работает с 1980 г., сначала в должности младшего научного сотрудника, затем научного сотрудника, с ноября 1987 г. в должности старшего научного сотрудника, а с декабря 2003 г. – ведущего научного сотрудника, с апреля 2004 г. – заведующая лабораторией промысловой геофизики.

Направление научных исследований – разработка новых методик обработки и интерпретации результатов исследований сверхглубоких, глубоких разведочных и нефтегазовых скважин.

Г.В. Иголкина занимается разработкой новых методов обработки и интерпретации результатов комплексных ГИС, которые включают как данные

метода акустического воздействия, так и стандартного комплекса ГИС. Изучаются локальные геофизические эффекты в нефтегазовых бассейнах и их связь со скоплениями углеводородов, в том числе ведутся исследования в области параметрических и энергоинформационных критериев механизмов переизлучения залежи углеводородов и контроля за выработкой продуктивных пластов. Выполненные исследования непосредственно как Галиной Валентиновной, так и под ее руководством, позволили получить новую методику оценки характера насыщенности пластов-коллекторов по методу «Каротаж – воздействие – каротаж».

Автор и соавтор более 114 опубликованных научных работ и 2 авторских свидетельств на изобретение.

Основные публикации:

Иголкина Г.В. Скважинная магнитометрия при исследовании сверхглубоких и глубоких параметрических скважин. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 215 с.

Иголкина Г.В., Бахвалов А.Н. Математическое моделирование внутреннего магнитного поля неоднородно намагниченных тел с целью определения их намагниченности // Прикладная геофизика. М.: Недра. Вып.119. 1988. С.88–93.

Иголкина Г.В., Глухих И.И., Астраханцев Ю.Г. Магнитометрия сверхглубоких и глубоких скважин // Геофизика. ЕАГО, 1995. № 4. С.37-45.

Иголкина Г.В. Роль скважинной магниторазведки для решения технологических задач при проходке глубоких и сверхглубоких скважин // НТВ «Каротажник», 1998. № 51, Тверь. С.36-39.

ТРОЯНОВ АЛЕКСАНДР КУЗЬМИЧ

старший научный сотрудник

кандидат технических наук

Александр Кузьмич Троянов окончил Карагандинский политехнический институт в 1972 г. по специальности «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых»

В Институте геофизики Александр Кузьмич работает с 1974 г. сначала в должности ведущего конструктора, затем старшего инженера, младшего научного сотрудника. В 1992 г. избран на должность старшего научного сотрудника.

В 1995 г. Александр Кузьмич защитил кандидатскую диссертацию.

Троянов Александр Кузьмич является соавтором более 150 научных работ, включая три изобретения, и 18 научных отчетов. За период с 2001 по 2005 гг. опубликовано более 30 научных работ.

В настоящее время Александр Кузьмич занимается исследованием акустического и электромагнитного излучения земной коры по наблюдениям в глубоких скважинах. Проводит изучение современных геодинамических процессов геосреды по геофизическому мониторингу в глубоких скважинах. Под его руководством проводятся работы в области методики и программно-

аппаратного комплекса по исследованию трехкомпонентного изучения геоакустических сигналов с целью контроля за эксплуатацией нефтяных и газовых скважин.

Основные публикации:

Дьяконов Б.П., Улитин Р.В., Троянов А.К., Фадеев В.А. Способ скважинной сейсмической разведки. А.С. (СССР) 1236394. Бюл. № 21, 07.06.86.

Дьяконов Б.П., Кусонский О.А., Троянов А.К. Сверхдлиннопериодные сейсмические колебания и внутриплитовые движения. ДАН. 1996. Т.346, №1. С.112-115.

Астраханцев Ю.Г., Троянов А.К. Способ обнаружения зон трещиноватых пород в скважинах. Патент на изобретение РФ, №2173778. Опубл. 20.09.2001.

Астраханцев Ю.Г., Бадалов О.Г., Губерман Д.М., Певзнер С.Л., Юдин Э.И., Яковлев Ю.Н., Троянов А.К. Результаты исследований геоакустических шумов в Кольской сверхглубокой скважине // Разведка и охрана недр, 2003. №6. С.28-30

Троянов А.К., Астраханцев Ю.Г., Начапкин Н.И. Акустические сигналы в газонасыщенных пластах–коллекторах // Сборник трудов XVIII сессии Российского акустического общества. М.: ГЕОС, 2006. т.1. С.293-297.

ДРЯГИН ВЕНИАМИН ВИКТОРОВИЧ

*старший научный сотрудник
кандидат технических наук*

Вениамин Викторович Дрягин в 1974 г. окончил Уральский Политехнический Институт. В 1985 г. окончил аспирантуру во Всесоюзном научно-исследовательском институте ядерной геофизики и геохимии и защитил кандидатскую диссертацию.

С 1975 по 1990 гг. работал в должности старшего научного сотрудника в УПИ и в Институте физики металлов УрО РАН. С 1990 г. является директором научно-производственного предприятия «Интенсоник» и с 2003 г. научным сотрудником лаборатории промысловой геофизики Института геофизики.

Дрягин Вениамин Викторович является лауреатом премии Ленинского комсомола 1980 г. Он автор и соавтор 33 научных работ, в том числе 10 патентов РФ и США.

Область научных интересов: исследование взаимодействия поля упругих колебаний высокой интенсивности с пористой флюидонасыщенной средой и разработка методов исследования скважин для решения задач промысловой геофизики.

Основные публикации:

Дрягин В.В. Способ определения характера насыщенности коллектора. Патент РФ № 2187636 от 21.02.2001.

Дрягин В.В., Кузнецов О.Л., Стародубцев А.А., Рок В.Е. Поиск углеводородов методом вызванной сейсмоакустической эмиссии // Акустический журнал, 2005. Т.51. Вып. «Геоакустика». С.66-73

Dryagin V.V., Kouznetsov O.L., Chirkin I.A., Aroutunov C.S. Induced seismoacoustic emission–bassis for new technologies of fluid identification // 67-th EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEK 2005, 13-16 June 2005. Madrid.

Дрягин В.В., Опошнян В.И., Копылов А.Е. Сквaziнный индукционный излучатель. Патент РФ № 220228 от 20.04.2001.

МЕЗЕНИНА ЗИФА САБИРЬЯНОВНА
научный сотрудник

Зифа Сабирьяновна Мезенина в 1990 г. закончила физический факультет Уральского государственного университета, кафедра астрономо-геодезии.

В Институте геофизики работает с 1993 г., сначала в должности старшего лаборанта-исследователя, с 1995 г. – инженера, с 1997 г. – младшего научного сотрудника, с 2001 г. – научного сотрудника.

Совместно с научным руководителем Г.В. Иголкиной проводит научные исследования и разработки по Программе фундаментальных исследований по Отделению наук о Земле РАН «Фундаментальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа и развитие топливно-энергетического комплекса России, в том числе на шельфе России», осуществляет сложные эксперименты и наблюдения. Занимается обработкой данных по методу акустического воздействия в нефтегазовых скважинах, а также проводит измерения петрофизических и палеомагнитных свойств керна глубоких и сверхглубоких скважин СГ-4, СГ-10, СГ-3 и нефтеносных отложений Западной Сибири.

Сделано 8 докладов на международных и всероссийских конференциях; имеет 29 публикаций.

Основные публикации:

Свяжина И.А., Петров Г.А., Мезенина З.С. Палеомагнетизм и эволюция раннеостроводужной офиолитовой ассоциации Северного Урала // Геология и геофизика, 1999. Т.40. №1. С. 36–44.

Мезенина З.С., Свяжина И.А. The results of paleomagnetic study of Middle Paleozoic rocks of the East Urals // 4rd International Conference “Problem of Geocosmos”. Book of Abstracts. Saint-Peterburg, 2002. P.170-171.

Иголкина Г.В., Дрягин В.В., Мезенина З.С., Иванов Д.Б., Яцун А.В. К вопросу о комплексировании методов ГИС и активной сейсмоакустической эмиссии при поисках углеводородов // VI научные чтения памяти Ю.П.Булашевича. Екатеринбург, 2007.

ЛАБОРАТОРИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОФИЗИКИ

Лаборатория гравиметрии и региональной геофизики была в числе первых лабораторий, образовавшихся в составе геофизического отдела Института геологии и геохимии УФАН СССР. Первоначально в ее составе было всего три научных сотрудника – зав. лаб. к.г.-м.н. Владислав Антонович Бугайло, к.г.-м.н. А.Н. Тимофеев и Николай Иванович Халевин. В лаборатории проводились исследования, связанные с оценкой нефтегазоносности восточного склона Урала, Зауралья и Западной Сибири, а также перспективности Тургайского "прогиба" на железные руды. В 1955 г. в лабораторию пришли Анатолий Алексеевич Кузнецов (из Тюменской геофизической экспедиции) и Олег Васильевич Беллавин после окончания Свердловского горного института.



Бугайло Владислав Антонович
Кандидат геолого-минералогических наук, первый заведующий лабораторией региональной геофизики (1954-1956 гг., 1966-1979 гг.)

В 1956 г. лабораторию возглавил А.Н. Тимофеев. В этот период были выполнены первые на Урале наблюдения гравитационного поля и построены плотностные разрезы земной коры: А.А. Кузнецовым – Магнитогорского мегасинклинория, О.В. Беллавиным – Среднего Урала. Проводилось изучение корреляционных связей между различными характеристиками земной коры и верхней мантии.

В 1965 г. заведующим лабораторией снова становится В.А. Бугайло. Под его руководством совместно с сотрудниками Уральского геологического управления МинГео СССР проводились работы по поискам и оценке железорудных месторождений Тургая, а также созданию модели земной коры Урала по гравиметрическим и сейсмическим данным.

В 1980 г. заведующим лабораторией был избран к.г.-м.н. Анатолий Алексеевич Кузнецов. На основе проведения гравиметрических и магнитных съемок А.А. Кузнецовым было уточнено геологическое строение Магнитогорского мегасинклинория, оценены мощности его отдельных литологических комплексов и выделены участки, перспективные для проведения поисковых работ на железо. В это время он также принимал участие в исследованиях связи Урала с сопредельными регионами, в частности с Русской платформой, со складчатыми поясами на севере (Таймыр) и на юге (Памир, Донецкий кряж).



Кузнецов Анатолий Алексеевич
Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией региональной геофизики (1980-1987 гг.), заместитель директора Института по науке (1967-1979 гг.)

Исследования, проведенные Олегом Васильевичем Беллавиным в районе Тараташского выступа, показали, что древние метаморфиты погружаются здесь на восток под породы Тагило-Магнитогорского прогиба и залегают на глубине первых километров, образуя второй сейсмоструктурный этаж. Эти результаты опровергли господствующее до 60-х гг. представление о том, что гранитные массивы Урала являются обычно выходами на дневную поверхность залегающей на глубине единой Восточно-Уральской интрузии. Было установлено, что они являются изолированными телами, имеющими преимущественно форму этмолита; вертикальные размеры их обычно не превышают 10-12 км. Эти выводы подтвердились дальнейшими исследованиями.

А.Л. Алейников поступил в лабораторию после окончания Свердловского горного института в 1959 г. Он разработал методику определения плотности и некоторых других параметров горных пород по их химическому составу, скорости продольных и поперечных волн. По существу было сформировано новое научное направление, наметившее пути создания петрологической модели земной коры и верхней мантии, а также разработаны рекомендации по использованию сейсморазведки при поисках и изучении рудных месторождений. А.Л. Алейниковым совместно с О.В. Беллавиным была разработана “концепция геотензометров”, позволяющая на основе сопоставления формы тектонических клиньев, определяемой по геофизическим данным, и направленности их вертикальных движений определять

преимущественное направление тектонических сил. Основой для разработки этой концепции послужило установленное ими совместно с В.П. Трифоновым явление выдавливания гранитных массивов. Показано, что современное и новейшее воздымание Урала направлено против изостазии и вызывается активными тектоническими силами, вероятнее всего сжатием. Также установлено, что большинство землетрясений на Урале происходит на изостатически нарушенных площадях. А.Л. Алейниковым, О.В. Беллавиным совместно с В.Р. Яценко (Главное управление геодезии и картографии) показано, что целый ряд современных геодинамических характеристик Урала связан с изменениями скорости вращения Земли.

Еще одним новым для Института направлением было использование космических снимков (КС) для изучения тектоники Урала, в первую очередь для выделения линеаментов, которые в ряде случаев отождествлялись с разломами. В процессе исследований были изучены закономерности размещения линеаментов, выделены системы их распределения как по азимутам, так и по длине, построены карты плотности размещения линеаментов. Показано, что с помощью КС удастся выделить различные петрологические комплексы, структуры центрального типа, линейные тектонические нарушения. Построенные карты и выявленные закономерности были использованы для прогнозирования рудоперспективных зон, а также при региональных исследованиях.

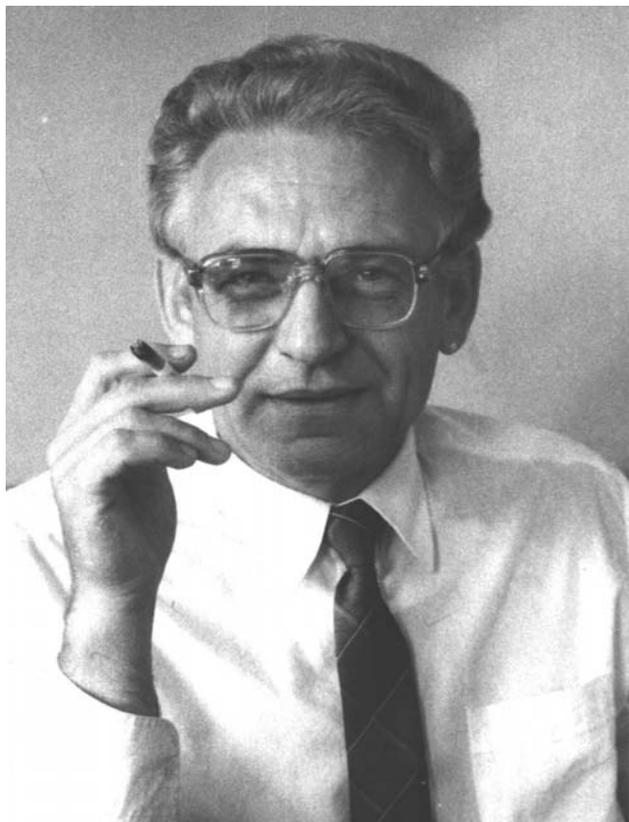
На основе анализа расположения линейных магнитных аномалий построены карты нарушенности, характеризующие в основном палеозойское время. Сопоставление их с картами нарушенности, созданными при дешифрировании КС и связанными преимущественно с мезокайнозойскими разломами, позволило сделать вывод, что тектоническая активность во времени мигрировала с восточного склона Урала на западный. При анализе планового положения месторождений различного типа и генезиса установлено, что большинство их (более 80 %) размещается в диагональных по отношению к Уралу "поясам концентрации месторождений". Показано, что это явление связано с системой характерных для Урала диагональных тектонических нарушений и глобальными зонами диастрофизма.

Игорь Федорович Таврин занимался изучением роли гипербазитовых массивов в структуре Уральского складчатого пояса, выяснением типичных форм этих массивов и закономерностей их расположения в земной коре. Он был одним из первых геофизиков, обративших внимание на широкое развитие на Урале субширотных нарушений. С 1983 г. объектом его исследований становится Полярный Урал, в первую очередь гипербазитовые массивы района Рай-Из. Исследования И.Ф. Таврина были направлены как на выяснение формы и структурного положения массивов этой группы, так и на выделение участков, перспективных на хромитовое оруденение. При изучении причин аномально низкого теплового потока на Урале А.Л. Алейниковым, О.В. Беллавиным и И.Ф. Тавриным было установлено, что одной из важнейших причин этого является низкое содержание в коре основных теплогенерирующих элементов – урана и тория.

В работах Альберта Михайловича Виноградова, который пришел в лабораторию в 1987 г., обобщены данные сейсморазведочных работ (ПСЗ, МОВ, ВСП-Н, МОГ) в колчеданных рудных районах Южного Урала. В результате были выявлены неизвестные ранее закономерности в распределении сейсмических границ на участках крупных и уникальных месторождений. На этой основе им разработана сейсмогеологическая модель рудного узла, формируемого флюидо-энергетической колонной, восходящей с мантийных глубин. Эта модель дополняет разработанную совместно с В.А. Прокиным комплексную геолого-геофизическую модель структур крупных колчеданных месторождений уральского типа. Обобщение данных по геокартированию, проведенное с учетом упорядоченности геополей, позволило А.М. Виноградову создать новую геофизическую модель разломных структур, в которой четко разработана иерархия слагающих ее элементов.

А.М. Виноградовым совместно с М.С. Рапопортом по комплексу геолого-геофизических данных, согласованных со специально разработанной ими теоретической моделью тектоносферы, выделены на Урале расслоенный палеозойский коро-мантийный диапир, приближающийся к поверхности в зоне Главного уральского разлома и расширяющийся с погружением на восток, а также три мегазоны, характеризующиеся своеобразием физических полей, разломной тектоники и минерагении: западная зона – со стороны подошвы, центральная – в кровле и восточная – в висячем борту диапира.

Аркадий Васильевич Овчаренко пришел в лабораторию в 1989 г., имея уже достаточно большой опыт научной работы в Казахском филиале ВИРГа. Он разработал методику цифрования картографических материалов большого объема и на этой основе создал электронную базу геополей Уральского региона.



Рыжий Борис Петрович

Доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий лабораторией региональной геофизики (1988-2003 гг.), директор Института (1988-1999 гг.)

Профессор д.г.-м.н. Борис Петрович Рыжий возглавил лабораторию в 1988 г. Совместно с В.С. Дружининым им была выдвинута гипотеза о возможности в пределах Уральской структуры восьмибалльных землетрясений с периодичностью около 500 лет. Одним из основных научных направлений Б.П. Рыжего являлся комплексный анализ геофизических полей и параметров земной коры Урала в совокупности с мощностями палеоосадконакопления по геологическим периодам. Под его руководством построена двумерная комплексная модель земной коры Урала и выделены четыре различающихся по своему строению сектора вдоль Урала. Показано, что кардинальная перестройка региона происходила дважды: в верхнем девоне и поздней перми; раннем триасе. Анализ информации по геотраверсам Украинский и Балтийский щиты – Уральская сверхглубокая скважина и Уральская сверхглубокая скважина – Охотское море позволил сделать вывод, что Уральский подвижной пояс на территории российской части Евразийского материка уникален по своему геодинамическому развитию. Только в его пределах воздыманию крупного блока земной коры на западной границе Уральской системы, начиная со среднего девона, соответствует длительное опускание соседнего блока. О.В. Беллавиным и Н.И. Начапкиным проведено исследование изостатических характеристик Урала по профилям глубинного сейсмического зондирования. Выявлены закономерности распределения аномальных масс с особенностями геологического строения.

С 2004 г. лабораторией заведует к.ф.-м.н. Николай Иванович Начапкин.

Список сотрудников лаборатории региональной геофизики

1. Начапкин Николай Иванович, заведующий лабораторией, к.ф.-м.н.
2. Виноградов Альберт Михайлович, г.н.с., д.г.-м.н.
3. Свяжина Идея Александровна, с.н.с., к.г.-м.н.
4. Овчаренко Аркадий Васильевич, с.н.с., к.ф.-м.н.
5. Колтышева Елена Степановна, н.с.
6. Попова Екатерина Григорьевна, м.н.с.
7. Березина Светлана Викторовна, ведущий программист
8. Ворончихина Ирина Николаевна, ведущий инженер
9. Угрюмов Иван Александрович, ведущий инженер
10. Муравьев Лев Анатольевич, старший лаборант-исследователь

В исследованиях лаборатории региональной геофизики можно выделить следующие основные научные направления:

- Изучение глубинного строения и геодинамики Урала.
- Палеомагнитные исследования.
- Создание моделей глубинного строения земной коры, моделирование процессов, протекающих в ней, на основе электронной базы геоданных.
- Геофизическое обоснование палеогеодинамики и минерагении Урала.

За последние годы в рамках этих направлений получены следующие основные результаты

Изучение глубинного строения и геодинамики Урала

На основе анализа палеотектонических карт построены три схемы унаследованности вертикальных тектонических движений территории $48-66^\circ$ в.д. и $58-68^\circ$ с.ш.: с валдайско-юдомского времени по девон, с карбона по триас, а также обобщающая (Рыжий Б.П., Колтышева Е.С.).

Проведены комплексные геолого-геофизические исследования территории ПО “Маяк”, в результате которых получена оценка сейсмической опасности, выявлены зоны разломов и фильтрации жидких отходов производства, проведен мониторинг состояния основной плотины (Рыжий Б.П., Дружинин В.С., Улитин Р.В., Виноградов А.М., Овчаренко А.В.).

Выявлена связь положения зон повышенной внутриплитной сейсмичности на территории Африки, Австралии, Южной и Северной Америки, России с составом земной коры и гравитационными аномалиями, которая может быть объяснена различной прочностью пород кислого и основного состава (Рыжий Б.П., Рыжий Б.Б., Начапкин Н.И.).

На основе сейсмических данных, гравитационного поля и результатов профильно-площадной интерпретации построена трехмерная слоисто-блоковая модель литосферы Среднего Урала ($54-66^\circ$ в.д. и $54-64^\circ$ с.ш.) в виде четырех базовых слоев А, В, С, D до глубины 80 км (Дружинин В.С., Начапкин Н.И.).

Построена объемная модель глубинного строения зоны сочленения Восточно-Европейской платформы с Уральской складчатой системой. Модель представлена в виде комплекта карт-схем и разрезов масштаба 1:2500000. Составлены и уточнены карты-схемы поверхностей М и K_{01} , основности земной коры, тепловых потоков, неоген-четвертичных и современных вертикальных движений Урала. Построены по регулярной сети через 2° с.ш. сводные геолого-геофизические разрезы ($52-68^\circ$ с.ш., $42-72^\circ$ в.д.), включающие геополя, обобщенные разрезы земной коры и мощности осадконакопления (Рыжий Б.П., Начапкин Н.И., Колтышева Е.С.)

Составлена объемная модель верхней части литосферы масштаба 1:1000000 в координатах $59^\circ-72^\circ$ в.д. и $60^\circ-67^\circ$ с.ш., которая включает следующие материалы.

- Плотностные разрезы (2D-модели) литосферы до глубины 80 км по региональным профилям ГСЗ, составленные по разработанной методике плотностного моделирования с учетом сейсмогеологических разрезов. Дополнительно составлены плотностные модели по прогнозному разрезу на уровне $66^\circ-64^\circ$ с.ш. и Ханты-Мансийскому профилю ГСЗ. Общий километраж 2D-моделей 4000 км.

- Разломно-блоковая модель верхней части литосферы, представленная четырьмя сечениями: верхней части земной коры, ограниченной глубинным уровнем 10 км и состоящей из осадочного чехла и комплексов доюрского основания; кристаллической коры от 10 км до основного сейсмогеологического раздела М.; верхней части мантии ниже поверхности М (до глубины 80 км), где изменение скорости происходит в пределах 8.0-8.5 км/с и расчетной плотности – в пределах 3.3-3.39 г/см³. Масштаб моделей 1:1000000 (Дружинин В.С., Начапкин Н.И.).

Основные публикации:

Алейников А.Л., Белавин О.В., Дружинин В.С., Рыжий Б.П., Начапкин Н.И. Связь сейсмичности с некоторыми особенностями строения и развития Урала // Доклады Академии наук, 1994. Т. 334, № 5. С.662-664.

Беллавин О.В., Дружинин В.С., Рыжий Б.П., Начапкин Н.И. Изостатическая характеристика Урала по данным сейсмометрии. ВИНИТИ. Деп. 01.07.98. № 2014-В98. 18 с.

Беллавин О.В., Рыжий Б.П., Начапкин Н.И. Некоторые особенности гравитационного поля Урала и его связь с глубинным строением // Доклады Академии наук, 1999. Т. 366-3. С.398-400.

Дружинин В.С., Каретин Ю.С., Бахвалов А.Н., Начапкин Н.И. Использование результатов геофизических исследований на региональных профилях для глубинного геокартирования // Разведка и охрана недр, 2000, №2. С.2-7.

Ryzhii V.P., Milanovsky S.Yu., Nachapkin N.I. About the link of intraplate earthquakes allocation for South and North America with gravity field anomalies // Geophysical Research Abstracts, 2003, Vol. 5, 09955, EGS 2003, Nice, France. 1p.

Ryzhii V.P., Milanovsky S.Yu., Nachapkin N.I.. Intraplate seismicity and gravity field anomalies of the continental crust // IUGG Abstracts, volume B, №0830-231, Sapporo, Japan, 2003. p.B.474.

Колтышева Е.С., Рыжий Б.П. Унаследованность вертикальных тектонических движений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Уральский геоф. вестник № 6, 2004. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН. С.57-61.

Чурсин А.В., Десятиченко Л.И., Гриневич С.В., Начапкин Н.И. К вопросу о поднадвиговой нефти на юго-западе Свердловской области // Литосфера, 2005. №2, С.152-158.

Пьянков В.А., Мартышко П.С., Начапкин Н.И., Полянина Т.В. Трехмерная гравимагнитная модель земной коры Североуральского сегмента Платиноносного Пояса // Уральский геофизический вестник № 7, 2005. С.48-52.

Дружинин В.С., Начапкин Н.И., Осипов В.Ю. Оценка перспективности на углеводороды палеозойских комплексов юго-запада Свердловской области. Материалы 31-й сессии Междунар. семинара им. Д.Г. Успенского. Пермь: Горный институт УрО РАН, 2005. С.61-63.

Дружинин В.С., Пыстин А.М., Начапкин Н.И. Программа исследований по созданию объемной модели верхней части литосферы области сочленения севера Урала, Восточно-Европейской платформы и Тимано-Печорской плиты (66-60 гр. с.ш.) на основе комплекса геолого-геофизических данных. Материалы Междунар. конференции «Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». М.:, 2006. С.30-33.

Палеомагнитные исследования

Палеомагнитные исследования на Урале проводятся с 1958 г. по инициативе профессора д.г.-м.н. Н.А. Иванова, заведующего лабораторией геомагнетизма и магнитометрии Института геофизики УФАН СССР. В качестве первых объектов исследований были выбраны бокситы уральских месторождений, Казахстана и Северо-Запада России. Внедрение методов

палеомагнетизма и магнетизма горных пород для исследования бокситов разных типов и возраста внесло вклад в понимание их генезиса, а исходя из палеомагнитных широт – условий формирования (Свяжина И.А., Иванов Н.А., 1975). В 1976 г. к.г.-м.н. Идеей Алесандровной Свяжиной были начаты палеомагнитные исследования в приложении к палеогеографии, палеотектонике и палеогеодинамике Урала и Северного Казахстана. Проведены палеомагнитные исследования образцов из 130 разрезов, расположенных между 61 и 49° с.ш. в палеоконтинентальном, палеоостроводужном секторах Северного, Среднего и Южного Урала, зоне Главного Уральского глубинного разлома и смежном с Уралом Кокчетавском блоке Казахстана. В результате выполненных исследований установлено, что в ордовике направление палеомеридианов на Урале было субпараллельным современному, в то время как палеошироты были разными для палеоконтинентального и палеоостроводужного секторов: расхождение достигало 20°. В начале ордовика восточный край Восточно-Европейского палеоконтинента (ВЕК) располагался между 5-20° ю.ш., тогда как Южно-Уральские террейны и Кокчетавский блок находились в приэкваториальной области. В течение ордовика и раннего силура смещение структур на север было около 10° и в целом регион оставался в южном полушарии. В девоне произошли значительные изменения в палеогеографической, палеотектонической и палеогеодинамической обстановках. Палеомеридианы и палеошироты поменялись местами вследствие вращения Европейского и Азиатского мегаблоков против часовой стрелки, соответственно, на угол 90-60°. В итоге выровнялись широты палеоконтинентального и палеоостроводужного секторов, и Урал занял приэкваториальное положение. С раннего карбона возобновилось движение блоков на север, которое в конце палеозоя завершилось косо направленной коллизией. В триасе смещение на север продолжалось, и взаимное положение ВЕК и Южно-Уральских террейнов становится близким к современному. Палеорекострукции географической, тектонической и геодинамической обстановок на Урале и Казахстане, выполненные для шести эпох палеозоя и триаса мезозоя, послужили основой палеомагнитной модели формирования Урала и Казахстана (Свяжина И.А., Пучков В.Н., Овчаренко А.В.)

Выполнено изучение керна сверхглубоких и глубоких скважин. Составлен палеомагнитный разрез Мурунтауской сверхглубокой скважины СГ-10, в черносланцевой толще которой впервые была выделена карбидная форма углерода и установлено время образования магнитных карбидов железа (Свяжина И.А., Коптева Р.А., Глухих И.И.). Систематическое изучение керна Уральской СГ-4 проведено в интервале 3000-5000 м, остальных – Воротиловской, Колвинской, Тимано-Печорской и КТБ (ФРГ) – в отдельных интервалах. Общий вывод исследований – магнетизм пород в основном связан с сульфидами железа.

Основные публикации:

Петров Г.А., Свяжина И.А., Рыбалка А.В. Геодинамическая реконструкция Тагильской палеоостроводужной системы по геологическим и геофизическим данным // Отечественная геология, 2000. № 4. С.14-20.

Свяжина И.А., Данилов М.А. Маггемит в железобобовой породе из Североонежских месторождений бокситов // Доклады Академии наук, 1985. Т.230, № 3. С.738-742.

Свяжина И.А., Иванов Н.А. О диагностике и генезисе окислов железа в бокситах Урала и Тургайского прогиба по магнитным и палеомагнитным данным // Проблемы генезиса бокситов. М.: Наука, 1975. С.252-257.

Свяжина И.А., Коптева Р.А., Лагутина М.В., Глухих И.И. Диагностика магнитных карбидов железа в углеродисто-сланцевых сланцах Мурунтауской СГС // Доклады Академии наук, 1996. Т. 347. № 6. С.792-794.

Свяжина И.А., Пучков В.Н., Иванов К.С., Петров Г.А. Палеомагнетизм ордовика Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 136 с.

Петров Г.А., Свяжина И.А. Корреляция ордовикско-девонских событий на Уральской и Скандинавской окраинах Балтики: геологические и палеомагнитные данные // Литосфера, 2006. № 4. С.23-39.

Мизенс Г.А., Свяжина И.А. О палеогеографии юга Урала в девоне // Литосфера, 2007. № 2. С.15-30.

Свяжина И.А., Петров Г.А., Попова Е.Г. Палеомагнетизм и палеозойская геодинамика Восточно-Уральской мегазоны, Средний Урал // "Глубинное строение. Геодинамика. Тепловое поле Земли. Интерпретация геофизических полей": Четвертые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича. Материалы конференции. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2007. С.172-174.

Создание моделей глубинного строения земной коры, моделирование процессов, протекающих в ней, на основе электронной базы геоданных

Старшим научным сотрудником к.ф.-м.н. Аркадием Васильевичем Овчаренко получены следующие основные результаты.

Разработана технология оцифровки картографических материалов большого объема и на этой основе созданы числовые компьютерные модели основного комплекса геополей Уральского региона и территорий обрамления (гравитационного, магнитного, рельефа поверхности, рельефа глубинных границ раздела земной коры, геологических и геодинамических параметров и т.д.). Числовые модели геополей составляют информационную основу моделирования, позволяют изучать особенности строения и развития земной коры региона, решать разнообразные прикладные задачи экологической направленности.

Создан ряд методов анализа скрытой и слабо проявленной структуры геополей (методы разделения полей на системы компонент с априорно заданными статистическими свойствами, трансформации и фильтрации для выявления информационно полных систем линеаментов и кольцевых структур). С использованием разработанных методов получен комплект новых карт-схем: полных линеаментных систем, нарушенности и подвижности земной коры, показателей связи геополей и др.

Создан ряд динамических имитационных моделей процесса осадконакопления, кинематики интрузивного магматизма и др.

Разработана методика решения обратной 3D-гравиметрической и магнитометрической задачи для классов плотностных и магнитных неоднородностей на основе построения устойчивого обратного оператора.

Создана информационная основа для исследований напряженно-деформированного состояния земной коры Уральского региона.

Разработана методика моделирования процесса современного динамического деформирования земной коры на основе аппроксимирующих конструкций. С использованием методики построены 4D-модели деформационного и сейсмического процессов в земной коре Уральского региона и территорий обрамления, а также Северного Тянь-Шаня, Средней Азии, о-ва Тайвань, Юго-Восточной Европы, Прикаспийской впадины.

Основные публикации:

Овчаренко А.В. Компьютерная база геополей Урала-информационная основа нового этапа в изучении земной коры региона // Доклады Академии наук, 1995. Т.342, № 5. С.675-679.

Овчаренко А.В. Разделение геополей на компоненты с априорно заданными свойствами // Доклады Академии наук, 1995. Т. 342, № 4. С.537-539.

Овчаренко А.В. Динамические модели деформационных процессов в земной коре и сейсмологический прогноз// Доклады Академии наук, 1998. Т.359, № 2. С.251-254.

Ovcharenko, A.V. 4-Dimensional models of deformation of the Earth's crust and earthquake prediction // J. of Earthquake Research in China, 1999. Vol.13(1). P.60-84.

Нусипов Е., Овчаренко А.В. Сейсмичность и динамика напряженно-деформированного состояния земной коры Северного Тянь-Шаня. Алматы: Айкос, 1998. 194 с.

Sokolov V., Ovcharenko A.V. et al. Seismic Hazard Assessment for the Taiwan Region on the Basis of Resent Strong-Motion Data and Prognostic Zonation of Future Earthquakes // J. Natural Hazard, 2004. №33. P.319-363.

Ovcharenko, A.V. Estimation of the velocity of modern horizontal displacement of the Urals Earth crust from vertical movement and relief of the day surface // J. of Earthquake prediction research, 1997. Vol. 6(4). P.510-526.

Овчаренко А.В., Соколов В.Ю., Лоо К.-Х., Вен К.-Л. Аналитическое продолжение сейсмического каталога Тайванского региона на основе моделей деформационного и сейсмического процессов земной коры // Уральский геофизический вестник. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2001. №2. С.49-55.

Sokolov V., Ovcharenko A., C-H. Loh and K-L. Wen. Seismic hazard assessment for the Taiwan region on the basis of recent strong-motion data and prognostic zonation of future earthquakes // Natural Hazard, 2004. Vol.33, P.319-363.

Геофизическое обоснование палеогеодинамики и минерагении Урала

Работы по данному направлению стали проводиться с 1995 г. в лаборатории региональной геофизики под руководством главного научного сотрудника Альберта Михайловича Виноградова. Основной целью исследований являлась разработка эффективных технологий поисков колчеданных месторождений на Южном Урале, а также нетрадиционных для Урала месторождений алмазов, благородных и редких металлов.

Получены следующие результаты:

В пределах центрального сектора Евразии впервые выделена фанерозойская тектоно-магматическая система (ТМС), объединяющая четыре последовательно сменяемые магматические серии. Урал расположен в западном борту ТМС. Уникальность магматических и минерагенических проявлений ТМС объясняется с позиций плюм-тектоники.

Предложена электрохимическая модель формирования месторождений тонкодисперсного золота. Обоснованы геофизические критерии прогнозирования этих объектов.

На примере известных крупных и суперкрупных колчеданных месторождений обоснованы геофизические критерии их прогнозирования и поисков на Урале.

Разработана технология геофизического обеспечения прогнозирования и поисков колчеданных месторождений на Южном Урале и в провинциях сходного строения. Конечным продуктом является выявление и передача заказчикам особо перспективных структур, аномалий и рудопроявлений для поисково-оценочных и разведочных работ. Технология обеспечивает выделение рудных объектов от мелких до крупных, залегающих на глубинах от десятков до сотен метров (600 м и более), и используется при проведении тематических и опытно-производственных работ в Александрийском рудном районе (Челябинская область).

Основные публикации:

Виноградов А.М., Рапопорт М.С., Рыжий Б.П., Сериков Л.И. Положение Урала в структурах Евразии // Доклады Академии наук, 1999. Т.365, №4. С.512-515.

Баранников А.Г., Бушарина С.В., Виноградов А.М. Кировское месторождение – новый тип золотого оруденение на Южном Урале // Известия Уральской государственной горно-геологической академии. Сер. Геология и геофизика, 2002. Вып. 15. С.83-90.

Прокин В.А., Буслаев Ф.П., Виноградов А.М. и др. Гайский ГОК; геология Гайского и Подольского медно-цинковых колчеданных месторождений на Урале. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. 148с.

Виноградов А.М. Геополя и колчеданы Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 186с.

ЛАБОРАТОРИЯ СЕЙСМОМЕТРИИ

Лаборатория сейсмометрии как самостоятельное подразделение существует с момента организации Института геофизики. Первым заведующим лабораторией, по существу определившим главные направления ее деятельности был доктор геолого-минералогических наук Николай Иванович Халевин, руководивший подразделением до 1988 г.



Халевин Николай Иванович
Доктор геолого-минералогических наук, первый заведующий лабораторией сейсмометрии (1958-1988 гг.)

Николай Иванович Халевин поступил на работу в Уральское отделение Академии Наук СССР в 1946 г., сразу по окончании Свердловского горного института им. В.В. Вахрушева. С 1946 по 1948 гг. он работал в должности младшего научного сотрудника – геофизика в Ивдельском стационаре УФАН СССР (северный Урал), а в 1948 г. был переведен в геофизический сектор Горно-геологического института, в лабораторию региональной геофизики.

В 1955 г. Николай Иванович успешно защитил кандидатскую диссертацию, получив ученую степень кандидата геолого-минералогических наук и был назначен руководителем группы сейсмических методов.

В январе 1958 г. Президиум АН СССР присвоил Н.И. Халевину звание старшего научного сотрудника, а в декабре 1959 г. он был избран на должность заведующего лабораторией сейсморазведки, позднее переименованной в лабораторию сейсмометрии. В 1978 г. Н.И. Халевин защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

В период с 1959 по 1989 гг. Николай Иванович Халевин являлся бессменным руководителем лаборатории сейсмометрии. Под его руководством выполнен ряд разработок по теории интерпретации, методике и технике геофизических исследований, обоснованы и проведены глубинные

сейсмические зондирования на Урале, впервые позволившие получить информацию о строении земной коры Урала. В результате этих исследований выявлены многие особенности глубинного строения Урала, обосновано место заложения Уральской сверхглубокой скважины СГ-4 и составлен прогнозный скоростной разрез по Р и S волнам.

Большой научный и практический интерес представляют исследования по разработке методики площадного изучения земной коры упругими волнами промышленных взрывов. Впервые в ГСЗ осуществлена совместная интерпретация продольных и поперечных волн, что позволило оценить ряд физико-механических и петрографических характеристик земной коры и верхней мантии.

Николаем Ивановичем Халевиным опубликовано более 100 научных работ, в том числе авторские свидетельства на изобретения и 3 монографии.

Особой страницей в биографии Николая Ивановича является участие в Великой Отечественной войне. Он ветеран ВОВ. В 1943 г. после тяжелого ранения был демобилизован. Награжден 4 медалями: «За Отвагу», «За оборону Сталинграда», «За победу над Германией», «За труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.».

С 1988 по 2004 гг. лабораторией заведовал Владимир Степанович Дружинин.



Дружинин Владимир Степанович
Кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией сейсмологии (1988-2004 гг.)

С 2004 г. лабораторией заведует кандидат технических наук Лев Николаевич Сенин.

Направления научной деятельности

Исследования лаборатории всегда были связаны с задачами, которые ставились и ставятся перед геофизиками на Урале и решались в контакте с научными и производственными организациями. Лаборатория возглавляла и

принимала непосредственное участие в исследованиях по следующим научным направлениям.

- Сейсмокаротаж рудных (угольных) скважин в ультразвуковом диапазоне частот (1956-1959 гг.), который стал прообразом геоакустических исследований в скважинах.

- Первые на Урале сейсмические наблюдения отраженных волн по методу массовых пространственных зондирований (МПЗ) вблизи г. В. Тура (1959-1961 гг.) в предполагаемом районе заложения Уральской сверхглубокой скважины (совместно с Баженовской геофизической экспедицией).

- Разработка и внедрение методики изучения глубинного строения с использованием промышленных взрывов в карьерах, шахтах, при строительных работах. За основу была взята технология и методические разработки лаборатории: станция контроля взрыва, кодированный отметчик с автоматическим включением лентопротяжного механизма, специальная широкополосная станция СЧА-6. Методика была опробована при изучении глубинного строения земной коры Южного Урала (1970-1972 гг.), Среднего Урала (профильно-площадные зондирования 1974-1990 гг.) и на уральских профилях ГСЗ в комплексе со специальными взрывами. Методика использования промышленных взрывов в ГСЗ нашла продолжение во многих районах СССР (Балтийский, Украинский регионы, Казахстан, Восточная Сибирь).

- Разработка и внедрение (совместно с БГЭ) методики непрерывных профильных зондирований на Свердловском профиле ГСЗ (1962-1966 гг.). Прежде всего это касалось комплекса геофизических методов: постановка сейсмологических наблюдений, регистрация промышленных взрывов, опытно-методические наблюдения в профильно-площадном варианте на участке Главного Уральского разлома, привлечение данных повторных нивелировок и сведений о содержании гелия по материалам водно-гелиевой съемки (предложение Ю.П. Булашевича), комплексная интерпретация по Центральной части профиля. Полученные на Свердловском профиле результаты приобрели большую известность, их ценность сохраняется до настоящего времени.

- Разработка совместно с БГЭ новой методики профильно-площадных дифференциальных зондирований, по которой были выполнены все последующие исследования ГСЗ на Урале (1975-1987 гг.). Сравнение результатов этих и последующих исследований, выполненных по западным стандартам (международный проект Европроба: профили URSEIS, UWARS), показало эффективность предложенной методики, которая может оказаться в дальнейшем особенно прогрессивной при использовании большого количества современной цифровой аппаратуры (до 40 регистраторов), как это было на указанных международных профилях.

- Исследования скоростей продольных и поперечных волн на образцах и натуре, определение зависимости упругих параметров от плотности и от содержания SiO_2 . На этой основе – разработка и внедрение на Урале методики многоволновой сейсмометрии (1972-1986 гг.). Это направление было подхвачено и получило развитие в БГЭ, в Центре “Геон” при исследованиях на

геотраверсах, в Институте геофизики СО РАН, в Кольском НЦ РАН. Приоритет в этом направлении всеми признается за лабораторией сейсмометрии ИГФ.

- Организация сейсмологических наблюдений на Урале, направленных на изучение местной (Уральской) сейсмичности и строения земной коры и верхней мантии. Толчком к началу работ по регистрации уральских землетрясений послужили многочисленные горные удары, особенно в районе городов Кизел, Североуральск. По инициативе научного сотрудника лаборатории Виктора Сергеевича Ломакина (впоследствии – заведующего лабораторией горных ударов Уральского филиала ВНИМИ, кандидата технических наук) в 1970 г. была организована сейсмическая станция “Арти”, включенная в 1973 г. в единую сеть сейсмических наблюдений. С 1972 по 1978 гг. периодически работала станция “Миассово” в Ильменском заповеднике. Совместно с ВНИМИ были организованы станции “Углеуральск” (1974-1995), “Северная” в г. Кизеле (1985-1995) и “Кургазакская” (1992).

- Анализ и обобщение огромного количества материала ГСЗ Уральского региона (1989-1996 гг.). При этом была разработана методика анализа и обобщения сейсмических материалов, полученных по разным системам, предложена новая сейсмогеологическая модель континентальной коры, разработана основа глубинного геокартирования по комплексу геолого-геофизических данных и составлена серия карт и разрезов земной коры и верхней мантии. Эта информация послужила основой для изучения сейсмичности, современной геодинамики, минерагенического прогнозирования Уральского региона и разработки новых концепций строения и развития континентальной коры.

- С момента формирования лаборатории и по настоящее время большое внимание уделялось аппаратурным, аппаратурно-методическим и, с появлением вычислительной техники, программным разработкам. На начальных этапах становления лаборатории следует отметить исследования динамических характеристик сейсмоприемников, оригинальную разработку кодирующего отметчика момента взрыва, систему синхронизации с/с «Прогресс» с импульсным источником механического типа, разработку видеоконтроллера для с/с «Прогресс-2» и др. В 80-е гг. под руководством кандидата геолого-минералогических наук Николая Ивановича Немцова активно развивалось направление, связанное с изучением физико-механических свойств образцов горных пород. На базе ультразвукового дефектоскопа СК-10ПМС был сконструирован микроконтроллерный прибор, позволяющий в лабораторных условиях определять физико-механические параметры скважинных кернов.

С 1990 г. активно развивается направление сейсмического приборостроения. От разработок отдельных элементов и узлов сейсморегистрирующих приборов совершен переход к разработкам целостных самостоятельных сейсмоизмерительных систем, таких как автономный трехканальный регистратор низкочастотных сейсмических сигналов «Регистр-3MS», предназначенный для сейсмологических и региональных мониторинговых исследований; компактная, экономичная, многоканальная сейсмическая станция «Синус» для изучения ВЧР методами МПВ, МОВ, ОГТ.

По своим техническим параметрам разработанные приборы не уступают лучшим мировым образцам аналогичной техники, а по компактности, экономичности и надежности при эксплуатации даже в экстремальных климатических условиях находятся вне конкуренции. Все системы комплектуются современным программным обеспечением, позволяющим проводить полную обработку и интерпретацию первичных сейсмических материалов непосредственно в полевых условиях. На сегодняшний день разработанные в лаборатории сейсморегирующие системы широко зарекомендовали себя и эксплуатируются во многих производственных и научно-исследовательских организациях Российской Федерации (г. Москва, г. Екатеринбург, г. Сыктывкар, г. Нефтеюганск, г. Новосибирск, г. Владивосток и др.). Оригинальность аппаратных, методических и программных разработок подкреплена более чем 10 патентами РФ и десятками публикаций в специализированных научных изданиях.

Список сотрудников лаборатории сейсмометрии

1. Сенин Лев Николаевич, зав. лаб., к.т.н.
2. Дружинин Владимир Степанович, в.н.с., к.г.-м.н.
3. Парыгин Геннадий Иванович, с.н.с.
4. Гуляев Александр Николаевич, с.н.с.
5. Алиевский Михаил Яковлевич, н.с., к.ф.-м.н.
6. Колмогорова Вера Владимировна, н.с.
7. Сенина Татьяна Егоровна, н.с.
8. Осипов Вячеслав Юрьевич, м.н.с.
9. Сень Владимир Михайлович, инженер 1-й категории
10. Митин Роберт Игнатьевич, слесарь 6-го разряда
11. Колясников Сергей Александрович, водитель

СЕНИН ЛЕВ НИКОЛАЕВИЧ *заведующий лабораторией* *кандидат технических наук*

Специалист в области сейсмического приборостроения.

В 1980 г. закончил геофизический факультет Свердловского горного института. По распределению начал работу в должности инженера-геофизика в Баженовской геофизической экспедиции. Работал в полевых партиях оператором вибросейсмического комплекса, инженером и старшим инженером-геофизиком. Последние три года возглавлял группу по внедрению и эксплуатации 12 многоканальных сейморазведочных станций «Прогресс-2». С 1990 г. научный сотрудник лаборатории сейсмометрии, с 2004 г. – заведующий лабораторией. В 1994 г. защитил кандидатскую диссертацию.

Основной круг научных интересов Л.Н. Сенина охватывает разработки сейсморегирующих систем, предназначенных для исследования сейсмических сигналов как в области инфранизких частот, так и в высокочастотной; нетрадиционные адаптивные системы аналого-цифрового

преобразования, хранения и передачи данных на расстояние; исследования в области экспресс-обработки сейсмических сигналов с целью оптимизации режима длительных мониторинговых наблюдений временных вариаций сейсмического волнового поля.

Л.Н. Сениным опубликовано более 30 работ, в том числе авторская монография, 10 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Разработанные им многоканальные сейсморегирующие системы «Синус» и «Регистр» признаны достижениями и успешно эксплуатируются в ряде научно-исследовательских и производственных организаций России.

Основные публикации:

Сенин Л.Н. Цифровой канал связи телеметрической сейсморегирующей аппаратуры. Патент RU 2189058. Оpubл. в БИ. № 8. 10.09.2002.

Сенин Л.Н. Сейсморегирующий канал. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 188с.

Уткин В.И., Сенин Л.Н., Сенина Т.Е. Полевая аппаратура и способ сейсмического мониторинга. Патент RU 2265867. Оpubл. в БИ. №10, 12. 2005.

ДРУЖИНИН ВЛАДИМИР СТЕПАНОВИЧ

ведущий научный сотрудник

кандидат геолого-минералогических наук

Специалист в области глубинных исследований литосферы Уральского региона.

В 1957 г. закончил геофизический факультет Свердловского горного института и начал работать геофизиком, а с 1959 г. – главным геофизиком, начальником сейсмических партий в Баженовской геофизической экспедиции. В 1974 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 1988 г. перешел на работу в Институт геофизики УрО РАН на должность заведующего лабораторией. С 2004 г. – ведущий научный сотрудник.

Основные исследования В.С. Дружинина посвящены развитию и внедрению методики глубинных сейсмических зондирований, интерпретации комплекса сейсмических и других геофизических данных. Под его руководством разработаны принципы глубинного геокартирования. В последние 10 лет занимается проблемами сейсмичности и геодинамики Урала.

В.С. Дружинин награжден медалями СССР и Мингео СССР.

Им опубликовано более 150 работ, 3 монографии (в соавторстве). Результаты научной деятельности внедрены в широкую геологическую практику; составленные В.С. Дружининым прогнозные колонки Уральской и Тюменской сверхглубоких скважин нашли подтверждение в процессе их бурения.

Основные публикации:

Дружинин В.С., Рыбалка В.М., Соболев И.Д. Связь тектоники и магматизма с глубинным строением Среднего Урала по данным ГСЗ. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1976. 156с.

Druzhinin V.S., Kashubin S.N., Kashubina T.V., Kolmogorova V.V., Parygin G.I., Rybalka A.V., Tiunova A.M. The main features of the interface between the crust and the upper mantle in the Middle Urals (in the vicinity of the deep drillhole SG-4) // Tectonophysics, 1997. Vol. 269. P.259-267.

ПАРЫГИН ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ

старший научный сотрудник

Специалист в области обработки и интерпретации сейсмологических материалов.

После окончания геофизического факультета Свердловского горного института поступил на работу в лабораторию сейсмометрии ИГф УрО РАН, где продолжает работать по настоящее время, с 1999 г. в должности старшего научного сотрудника.

Основной круг научных интересов Г.И. Парыгина: обработка и интерпретация сейсмологических материалов; исследование сейсмичности Уральского региона. С 2002 г., в рамках создания Уральской региональной сети сейсмологических станций, под руководством Г.И. Парыгина проводятся круглогодичные сейсмологические наблюдения на трех пунктах, расположенных в Свердловской области: Радон, Зональный, Мариинск.

Результаты работ Г.И. Парыгина изложены более чем в 50 публикациях.

Основные публикации:

Дружинин В.С., Каретин Ю.С., Дьяконова А.Г., Кашубин С.Н., Кашубина Т.В., Колмогорова В.В., Кухмазов С.У., Парыгин Г.И., Осипов В.Ю. Комплексные геофизические исследования литосферы Среднего Урала по Артинскому профилю // Отечественная геология, 2003. №1. С.65-73.

ГУЛЯЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

старший научный сотрудник

Основной круг научных интересов Александра Николаевича Гуляева лежит в области сейсмического и геодинамического районирования Урала, оценке сейсмоопасности Уральского региона и его отдельных участков. Кроме того, А.Н. Гуляев занимается изучением возможной связи атмосферных (в том числе малоблагоприятных) явлений с геологическим и тектоническим строением центральной части Уральского региона, оценкой влияния вариаций основных метеопараметров на инициирование сейсмических и геодинамических событий.

Результаты работ А.Н. Гуляева изложены более чем в 50 публикациях.

Основные публикации:

Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Кусонский О.А., Ломакин В.С., Маловичко А.А., Никитин С.Н., Парыгин Г.И., Рыжий Б.П., Уткин В.И. Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 126с.

Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Колмогорова В.В., Парыгин Г.И., Уткин В.И., Кашубин С.Н. О тектонической природе уральских землетрясений // Уральский геофизический вестник, №6, 2004. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, С.29-43.

АЛИЕВСКИЙ МИХАИЛ ЯКОВЛЕВИЧ
научный сотрудник
кандидат физико-математических наук

Михаил Яковлевич Алиевский окончил физический факультет Уральского государственного университета в 1961 г., работал в Отделе физико-технических проблем УФАН СССР, с 1974 г. работает в Институте геофизики, вначале – в лаборатории околосредней плазмы, с 1979 г. – в лаборатории сейсмометрии.

Основные направления научной деятельности: изучение неравновесных процессов в плазме и газах, в сейсмометрии – решение нестационарных задач теории упругости, связанных с динамическими процессами в литосфере, а также исследования в области кинематики и динамики сейсмических волн, создание пакета программ решения прямой и обратной кинематических задач.

Основные публикации:

Жданов В.М., Алиевский М.Я. Процессы переноса и релаксации в молекулярных газах. М.: Наука, 1989. 336с.

Алиевский М.Я. О влиянии пространственной неоднородности начальных напряжений на динамические характеристики сейсмических волн // Теория, методы интерпретации и математическое моделирование геофизических полей. Екатеринбург, 1991. С.95-105.

СЕНИНА ТАТЬЯНА ЕГОРОВНА
научный сотрудник

Специалист в области программирования микроконтроллерных сейсморегистрирующих систем.

В 1977 г. Т.Е. Сенина закончила геофизический факультет Свердловского горного института, после чего в течение 13 лет работала в должности инженера-геофизика, затем инженера-программиста в Баженовской геофизической экспедиции. С 1990 г. по настоящее время работает в

лаборатории сейсмометрии Института геофизики УрО РАН в должности ведущего инженера-программиста, а с 2005 г. – научного сотрудника.

Основное направление научной деятельности Т.Е. Сениной – разработка программного обеспечения сейсморегистрирующих, сейсмоизмерительных и сейсмообработывающих систем на базе различных микроконтроллерных платформ, а также создание компьютерных пакетов программ для обработки сейсмических данных, полученных при различных методах исследований, как традиционных, так и новых.

Т.Е. Сениной опубликовано 11 работ, в том числе получено 2 патента на изобретение. Сейсморегистрирующие системы «Регистр» и «Синус» укомплектованы ПО ее разработки.

Основные публикации:

Сенин Л.Н., Сенина Т.Е. Регистратор сейсмических сигналов // Практика приборостроения № 4. Екатеринбург, 2003. С.8-12.

Сенин Л.Н., Сенина Т.Е. Накопительная сейсмическая станция с цифровой коррекцией смещения нуля. Патент RU 2248592 С1. Опубл. в БИ №8 20.05.2005.

КОЛМОГорова ВЕРА ВЛАДИМИРОВНА

научный сотрудник

Специалист в области глубинных сейсмических зондирований.

В лаборатории сейсмометрии Института геофизики работает с 1966 г. после окончания Свердловского горного института.

В рамках темы по изучению глубинного строения Урала занимается анализом и обобщением материалов многоволновых глубинных сейсмических зондирований и сейсмологических наблюдений, построением скоростных моделей земной коры и верхней мантии, а также исследованием связи выявленных упругих неоднородностей литосферы с региональной сейсмичностью и минерагенией.

Результаты исследований изложены в 36 публикациях, в том числе в 2 коллективных монографиях.

Основные публикации:

Халевин Н.И., Колмогорова В.В., Юнусов Ф.Ф. Земная кора и верхи мантии осевой зоны Урала по данным многоволновой сейсмики // Физика Земли, 1987. № 7. С.3-13.

Колмогорова В.В., Дружинин В.С., Парыгин Г.И., Алиевский М.Я. Сейсмичность и упругие свойства земной коры Среднего Урала в районе Уральской сверхглубокой скважины // Геодинамика и геологические изменения в окружающей среде северных регионов: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Архангельск, 2004. Т. 1. С.424 – 427.

ОСИПОВ ВЯЧЕСЛАВ ЮРЬЕВИЧ

младший научный сотрудник

После окончания Уральской горно-геологической академии в 2000 г. Вячеслав Юрьевич Осипов поступил на работу в лабораторию сейсмометрии Института геофизики. С 2003 г. работает в должности младшего научного сотрудника.

Основная научная деятельность В.Ю. Осипова относится к исследованиям в области глубинного строения и оценки нефтегазоперспективности территории Свердловской области, включая разработку методики объемного сейсмогравитационного моделирования.

В.Ю. Осиповым опубликовано более 30 работ.

Основные публикации:

Осипов В.Ю. Построение объемной плотностной модели доюрских комплексов на первом этапе работ по поискам углеводородов в Зауралье // Сборник докладов Третьей Уральской молодежной научной школы по геофизике. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2002. С.72-75.

Осипов В.Ю. Методика объемного сейсмогравитационного моделирования при изучении доюрских комплексов западной части западной Сибири // Сборник учебно-научных материалов Четвертой уральской молодежной научной школы по геофизике. Пермь. Горный институт УрО РАН, 2003. С.142-146.

ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ

В 1964 г. в Институте геофизики была организована лаборатория ионосферы, которая затем переименовывалась в лабораторию распространения электромагнитных волн (1972 г.), индукционных зондирований (1978 г.), а с 1994 г. имеет современное название – лаборатория экологической геофизики.

С момента организации до 1990 г. лабораторию возглавлял д.г.-м.н. Геннадий Васильевич Астраханцев.

Геннадий Васильевич Астраханцев – участник Великой Отечественной войны. С 1948 г. работал инженером в геофизической лаборатории Уральского геологического управления. В 1957 г. окончил геофизический факультет Свердловского горного института и до 1959 г. оставался руководителем геофизической партии.



Астраханцев Геннадий Васильевич
*Доктор геолого-минералогических наук,
первый заведующий лабораторией
индукционных зондирований (1964-
1990 гг.)*

В Институте геофизики Г.В. Астраханцев продолжил заниматься индукционной электроразведкой, которая к 60-м гг. выделилась в отдельное направление геоэлектрических исследований. В 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию по техническим наукам на тему «Электромагнитное зондирование для изучения проводников и слоистых сред», что предопределило дальнейшее развитие тематики возглавляемой им лаборатории как в области теоретических исследований, так и аппаратурно-методических разработок.

Под его руководством защитили кандидатские диссертации Р.В. Улитин, В.С. Титлинов, Р.Б. Журавлева, П.П. Скачков и Д.Н. Волынский, что привело к расширению области применения оригинальных методов геоэлектрических исследований. В частности, совместно с В.С. Титлиновым создана технология дистанционных индуктивных зондирований, успешно применяющаяся в рудных провинциях Урала при поисках медноколчеданных месторождений и изучении водозащитной толщи на Верхнекамском месторождении калийных солей. Экспериментальные работы способствовали открытию Шемурского (Северный

Урал), изучению глубокозалегающих залежей Подольского, Юбилейного (Южный Урал) и других медноколчеданных месторождений.

Особо следует отметить разработку Г.В. Астраханцевым оригинальной частотно-избирательной измерительной аппаратуры и приемных датчиков для проведения уникального эксперимента по глубинному электромагнитному зондированию с использованием импульсного МГД-генератора. Научное руководство разработкой технических средств возбуждения поля осуществляли академики РАН Е.П. Велихов и Б.П. Жуков, а геофизической частью исследований – член-корреспондент РАН Ю.П. Булашевич.

В 1988 г. Г.В. Астраханцев защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук на тему «Индукционное зондирование при изучении контрастных по электропроводности сред».

К 80-м гг. разрабатываемые в лаборатории методы стали интенсивно применяться в инженерной геофизике при выявлении участков многолетней мерзлоты; поисков скрытых пустот в массивах известняков и песчаников; поисков трубопроводов и мест утечек из них; обнаружении и локализации зон просачивания в гидротехнических сооружениях, ограждающих накопители промышленных отходов производства, представляющих угрозу экологической безопасности и т.п., что предопределило в дальнейшем геоэкологическую направленность в геофизических исследованиях лаборатории.

Г.В. Астраханцевым опубликовано более 50 научных работ, в том числе одна монография и четыре изобретения. Награжден двумя орденами Отечественной войны II степени, медалью «За взятие Берлина».

С 1990 по 2006 гг. лабораторией заведовал к.т.н. Руслан Васильевич Улитин.



Улитин Руслан Васильевич
*Кандидат технических наук, заведующий
лабораторией экологической геофизики
(1990-2006 гг.)*

С 2007 г. заведующим лабораторией является д.ф.-м.н. Алексей Федорович Шестаков.

Несмотря на трансформацию названия лаборатории, основным научным направлением деятельности ее сотрудников является развитие теории и практики индуктивных и кондуктивных методов геоэлектрических исследований при решении структурных, рудно-поисковых, инженерно-геологических, а в последнее время – и геоэкологических задач.

Основные научные результаты, полученные сотрудниками лаборатории, следующие.

- Теоретически обоснована, аппаратно-методически обеспечена, экспериментально опробована и использована в Уральском регионе методика электромагнитных зондирований с индукционным возбуждением первичного поля, включающая технологии частотных и геометрических зондирований и способы интерпретации экспериментальных данных. Совместно с производственными организациями новые методики успешно применялись при решении структурных задач и обследовании рудоперспективных площадей на глубину до 1 км.

- Впервые в мировой практике на Урале совместно с Институтом атомной энергии АН СССР осуществлен уникальный эксперимент по глубинному электромагнитному зондированию с использованием магнитного источника – незаземленной петли размером 1×1 км, питаемой мощным магнитогидродинамическим генератором, обеспечивавшим силу тока в контуре до 40 000 А. Благодаря применению разработанных в лаборатории оригинальной частотно-избирательной измерительной аппаратуры и приемных датчиков дальность уверенной регистрации составляющих электромагнитного поля достигала 80 км, что позволило изучить геоэлектрическое строение земной коры на всю ее мощность.

- Разработана оригинальная лабораторная установка для изучения электрофизических характеристик минералов, руд и горных пород, что привело к установлению нового физического явления – поляризации горных пород под воздействием переменного электромагнитного поля звуковых частот. Теоретические и экспериментальные исследования легли в основу новых методов вызванной поляризации на переменном токе: частотной дисперсии и фазовых измерений, которые применялись при поисково-разведочных работах на Урале, Дальнем Востоке, Камчатке, в Казахстане, Таджикистане.

- Исследованы особенности переходных характеристик электромагнитного поля в поляризующихся средах. Показано, что влияние поляризуемости пород качественно меняет характер становления поля: измеряемая ЭДС с течением времени меняет знак, становится немонотонной. Амплитуда экстремума в области отрицательных значений ЭДС зависит от поляризационных свойств среды. Эти исследования позволили объяснить многочисленные экспериментальные неклассические переходные характеристики становления поля (ранее браковавшиеся).

- На основе изучения закономерностей распространения в геологической среде техногенных электромагнитных полей промышленной частоты разработана методика объемного геоэлектрического картирования с использованием этих полей. По результатам работ в районе Сафьяновского месторождения (Свердловская область) было выявлено несколько аномальных

зон и оценена глубина залегания проводящих объектов. Тремя разведочными скважинами, пройденными на аномалиях, установлено наличие сульфидного оруденения под трехсотметровой толщиной перекрывающих серпентинитов.

- Разработан по единой алгоритмической схеме пакет программ “EMPAK” (более 30 программ) для анализа и автоматической обработки данных электромагнитного профилирования и зондирования в дистанционном и частотном вариантах. Пакет позволяет решать прямые и обратные задачи геоэлектрики для различных типов возбуждения плоскостной среды стационарным или гармоническим электромагнитным полем.

- Показана перспективность комплексирования индуктивного и кондуктивного способов возбуждения поля при электромагнитных зондированиях с целью повышения информативности интерпретации полученных результатов.

- На основе математической обработки данных о гидрохимических характеристиках вод наиболее загрязненных рек Среднего Урала установлены устойчивые корреляционные связи между общей минерализацией воды и суммарным содержанием тяжелых металлов (в единицах предельно допустимых концентраций). Этот результат позволил использовать изучение электропроводности воды (метод резистивиметрии) для оценки суммарной концентрации тяжелых металлов. В отличие от принятого отбора проб воды с дискретностью один раз в месяц резистивиметрический контроль выполняется непрерывно в автоматическом режиме, что позволяет отслеживать все изменения экологического качества воды, в том числе и вызванные залповыми сбросами в реки неочищенных промышленных стоков.

- Выполнены теоретические и модельные исследования особенностей распределения электрического поля токов растекания локального источника для обоснования методики установления связи зон повышенной электропроводности в верхней части разреза с загрязнением подземных вод промышленными стоками, мигрирующими из накопителей промышленных отходов. Показано, что поставленная задача эффективно решается путем определения по площади направлений большой оси полярных диаграмм электрического поля. Методика успешно опробована в районах размещения накопителей промстоков на Урале и в Казахстане.

- Обоснована методика индукционных частотных зондирований, использующая две соосно расположенные возбуждающие петли разного размера, в каждой из которых питающие токи различаются по фазе на 180° . Это позволяет сфокусировать возбуждающее электромагнитное поле в заданном интервале глубин и получить максимальный электромагнитный отклик от расположенных здесь объектов повышенной электропроводности.

- Теоретически и экспериментально обоснована комплексная геоэлектрическая система контроля химического загрязнения геологической среды, вызванного обогащением подземных вод токсичными промышленными стоками из-за фильтрации их в среду из накопителей жидких отходов производства. Комплексная методика предусматривает получение информации об экогеологическом состоянии обследуемой территории. Использование методики позволяет:

– обнаружить местоположение очагов просачивания жидких токсичных отходов сквозь дамбы, ограждающие хранилища, в окружающую среду;

– локализовать на территории, примыкающей к накопителям, участки загрязнения минерализованными стоками подземных вод, изучить их распространение по площади и глубине.

Комплексная геоэлектрическая система использована при обследовании восемнадцати участков в районах размещения хранилищ промышленных отходов в Свердловской, Челябинской областях, Хабаровском крае и Казахстане. Большинство геофизических аномалий заверено горно-геологическими работами, подтвердившими приуроченность аномалии к загрязненным участкам геологической среды.

- Разработана и изготовлена установка малоглубинной индукционной разведки, предназначенная для обнаружения в близповерхностных отложениях локальных или линейно-вытянутых объектов, отличающихся от вмещающей среды по магнитным или электрическим свойствам (инженерные коммуникации); картирования электропроводных зон в почвенно-грунтовых комплексах (участки деградации мерзлоты в криолитозоне).

Установка испытана на полигоне в ФРГ, успешно применялась при инженерных изысканиях в городах Челябинске и Златоусте.

- Теоретически и экспериментально обоснована технология геоэлектрической дефектоскопии насыпных инженерных объектов (гидротехнических сооружений, дамб, насыпей автодорог, железных дорог и др.), включающая методики: естественного электрического поля, электропрофилеирования и зондирования с дифференциальной установкой, вертикального электрического зондирования. Технология позволяет выявить участки разуплотнения и просачивания воды сквозь насыпные гидротехнические сооружения.

- Разработана методика изучения строения техногенных россыпей драгметаллов и выявления очагов мерзлоты методами электроразведки (дипольное электромагнитное профилирование, дистанционное электромагнитное зондирование), которая опробована на месторождениях Северного Урала и Дальнего Востока.

- На основе изучения магнитных характеристик образцов различных компонентов природной среды разработаны методические основы исследования процессов аэрогенного загрязнения урбанизированных территорий пылевыми соединениями металлов.

В настоящее время лаборатория экологической геофизики продолжает выполнять исследования по теме «Разработка электромагнитных методов изучения техногенного загрязнения геологической среды, контроля состояния инженерных объектов и поиска рудных месторождений».

Всего сотрудниками лаборатории опубликовано более 600 научных работ (в том числе 3 монографии и 2 методических пособия), получено более 50 авторских свидетельств и патентов. На всесоюзных, российских и международных конференциях сделано порядка 200 научных докладов.

За время существования лаборатории защищены одна докторская и шесть кандидатских диссертаций. Значительный вклад в развитие теории и практики

геоэлектрических исследований внесли ранее работавшие в лаборатории д.г.-м.н. Г.В. Астраханцев, к.г.-м.н. В.С. Титлинов, д.т.н. И.М. Федоров, к.ф.-м.н. П.П. Скачков, к.ф.-м.н. Р.Л. Харус, к.т.н. Д.Н. Волынский.

Список сотрудников лаборатории экологической геофизики

1. Шестаков Алексей Федорович, заведующий лабораторией, д.ф.-м.н.
2. Улитин Руслан Васильевич, вед.н.с., к.т.н.
3. Журавлева Розалия Борисовна, с.н.с., к.ф.-м.н.
4. Нульман Алла Арнольдовна, с.н.с., к.ф.-м.н.
5. Федорова Ольга Ивановна, н.с., к.г.-м.н.
6. Чистосердов Борис Михайлович, н.с.
7. Бобровников Николай Витальевич, ведущий инженер
8. Бакаев Владимир Павлович, ведущий инженер
9. Девятьяров Валерий Васильевич, ведущий инженер
10. Миронов Дмитрий Геннадьевич, ведущий инженер
11. Петухова Юлия Борисовна, инженер 2-й категории
12. Шарнина Элеонора Константиновна, инженер 2-й категории
13. Аксёнова Татьяна Михайловна, техник 1-й категории
14. Скатова Галина Ивановна, техник 1-й категории
15. Кайгородов Владимир Николаевич, слесарь по ремонту а/м

ШЕСТАКОВ АЛЕКСЕЙ ФЕДОРОВИЧ

*заведующий лабораторией экологической геофизики
доктор физико-математических наук*

Алексей Федорович Шестаков в 1978 г. окончил математико-механический факультет Уральского государственного университета по специальности «Механика» и поступил на работу в Институт геофизики стажером-исследователем в лабораторию математической геофизики, в 1986 г. аттестован на должность научного сотрудника. После окончания заочной аспирантуры в 1987 г. А.Ф. Шестаков защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Геофизика» и в 1990 г. стал старшим научным сотрудником лаборатории математической геофизики, где работал до 2007 г.

В 2006 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» и в 2007 г. избран по конкурсу на должность заведующего лабораторией экологической геофизики.

Основная область научных интересов – теория и методы интерпретации потенциальных и волновых геофизических полей; изучение и моделирование геофизических процессов; алгоритмы решения некорректных задач математической физики, представляющих геофизический интерес.

Наиболее значимые результаты исследований состоят в том, что разработан единый подход к проблеме определения особых точек аналитического продолжения для геофизических полей, описываемых уравнениями эллиптического типа (Лапласа, Гельмгольца и Ламе) на основе строгого (с учетом некорректности в классическом смысле) решения соответствующих

обратных задач в трехмерной постановке. Это привело к разработке трехмерных вариантов метода особых точек для интерпретации аномалий гравитационного, магнитного и электромагнитного (возбуждаемого в гармоническом режиме) полей.

Предложен новый подход к решению граничных задач стационарных электрического, магнитного и монохроматического электромагнитного полей, базирующийся на применении математического аппарата скалярной функции Грина с использованием формализма специальных и обобщенных функций и учетом вторичных источников поля. На его основе получены аналитические интегральные представления перечисленных выше полей, из которых следуют известные и новые уравнения для решения соответствующих прямых и обратных задач.

На основе предложенной физико-математической модели миграции радона в разрушающейся трещиновато-пористой среде проведено математическое моделирование высокоамплитудных радоновых аномалий и разработана методика количественного определения пространственно-временных параметров их источников по экспериментальным данным.

Количество опубликованных работ – более 70, в том числе 1 патент на изобретение.

Основные публикации:

Шестаков А.Ф. Метод особых точек для интерпретации двумерных монохроматических электромагнитных полей // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1990. №2. С. 60-72.

Шестаков А.Ф. Двумерный электромагнитный вариант метода особых точек для слоистых сред // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1990. №5. С.62-69.

Шестаков А.Ф., Улитин Р.В., Бакаев В.П. Способ геоэлектроразведки и устройство для его осуществления. Патент RU 2 276 389 С2. Бюлл. №13, 2006.

Беликов В.Т., Шестаков А.Ф. Определение пространственно-временных характеристик области разрушения с использованием долговременных аномалий концентрации радона // Физика Земли, 2007. №5. С.80-87.

УЛИТИН РУСЛАН ВАСИЛЬЕВИЧ

ведущий научный сотрудник

кандидат технических наук

Руслан Васильевич Улитин в 1958 г. после окончания Свердловского горного института по специальности «Инженер-геофизик» работал в Березовской производственной экспедиции. В 1960 г. поступил в аспирантуру при Институте геофизики в лабораторию электрометрии, а в 1966 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата технических наук. Работал младшим, старшим научным сотрудником, в период 1990–2006 гг. возглавлял лабораторию экологической геофизики, а с 2007 г. – ведущий научный сотрудник этой лаборатории.

Р.В. Улитиным разработан метод изучения вызванной поляризации горных пород с использованием переменного тока; предложена методика и система интерпретации глубинных электромагнитных зондирований с МГД-генератором;

установлена связь вариаций физических характеристик массивов пород с изменением напряженно-деформированного состояния геологической среды; обнаружены устойчивые корреляционные связи между концентрацией тяжелых металлов и общей минерализацией вод в поверхностных водотоках Урала.

В последние 20 лет основное направление научной деятельности Р.В. Улитина связано с физико-теоретическим обоснованием, разработкой и внедрением комплексной геоэлектрической методики контроля и мониторинга состояния природной среды, подвергшейся интенсивным техногенным нагрузкам, и включает следующие аспекты:

– разработку теоретических, методических и экспериментальных вопросов изучения техногенного загрязнения урбанизированных территорий;

– исследование системы геоэлектрической дефектоскопии насыпных грунтовых инженерных объектов (гидротехнических сооружений – плотин, дамб, насыпей автомобильных и железных дорог и др.);

– обоснование геоэлектрического мониторинга для получения информации о развитии геоэкологической обстановки на обследуемых техногенно загрязненных территориях и инженерных объектах.

Перечисленные научные разработки широко использованы при геоэкологических исследованиях на Урале, Дальнем Востоке, в Казахстане. Значительная часть выявленных геоэлектрических аномалий заверены бурением и горными работами, подтвердившими геофизические данные.

Всего Р.В. Улитиным опубликовано более 160 научных работ, в том числе получено 13 изобретений и патентов Российской Федерации.

Основные публикации:

Улитин Р.В., Малоземов О. Использование гидрохимических данных для оптимизации экологического мониторинга рек // Изв. РАН. Экология, 1995. №4.

Кормильцев В.В., Улитин Р.В., Человечков А.И. Способ геоэлектроразведки. Патент РФ №2098847, 1997.

Улитин Р.В., Федорова О.И., Харус Р.Л. К методике геоэлектрического картирования при геоэкологических исследованиях // Теория и практика геоэлектрических исследований: Сб. науч. тр. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С.41–58.

Улитин Р.В., Чистосердов Б.М., Федорова О.И. Геоэлектрическая дефектоскопия гидротехнических сооружений дифференциальными индукционными установками // Дефектоскопия, 2007. №7. С.91-96.

ЖУРАВЛЁВА РОЗАЛИЯ БОРИСОВНА

старший научный сотрудник

кандидат физико-математических наук

Розалия Борисовна Журавлёва в 1955 г. окончила в Свердловске школу №12 с золотой медалью и поступила в Уральский государственный университет на физический факультет, который окончила в 1960 г. по специальности «Теоретическая физика». С 1960 г. по настоящее время работает в Институте геофизики. В 1981 г. защитила кандидатскую диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Сейчас

является старшим научным сотрудником лаборатории экологической геофизики.

Основные направления исследований:

Разработка теории и методики электромагнитных зондирований. Полевые исследования с целью поисков и разведки месторождений цветных металлов. Выполнение работ на Верхне-Камском месторождении калийных солей с целью определения положения и обнаружения нарушений водозащитного слоя. Разработка программного математического обеспечения для обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Общее количество работ: 82 публикации, в том числе 1 монография, 3 изобретения.

Основные публикации:

Журавлёва Р.Б. Способ интерпретации переходных кривых МПП, осложненных влиянием поляризуемости // Электромагнитные методы при исследовании земных недр. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С.12-17.

Журавлёва Р.Б. Об интерпретации низкочастотных импедансных измерений с использованием электрического и магнитного дипольных источников // Геология и геофизика, 1991. №1. С.137-142.

Титлинов В.С., Журавлёва Р.Б. Система комплексных электромагнитных зондирований с управляемым источником поля и ее применение // Российский геофизический журнал, 1998. №11-12. С.10.

НУЛЬМАН АЛЛА АРНОЛЬДОВНА
старший научный сотрудник
кандидат физико-математических наук

Алла Арнольдовна Нульман в декабре 1966 г. закончила физический факультет Уральского госуниверситета по специализации «Физика магнитных явлений». Весной 1967 г. поступила в аспирантуру в Институт геофизики.

С 1970 г. работает в Институте геофизики, сначала в должности младшего научного сотрудника, потом научного, а затем – старшего научного сотрудника. В 1980 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Основное направление научных исследований – магнетизм горных пород и его применение к решению геологических и экологических задач.

Общее количество опубликованных работ – 62.

Основные публикации:

Nulman A.A., Shapiro V.A., Maksimovskikh S.I., Ivanov N.A., Kim J, Carmichael R.S. Magnetic Susceptibility of Magnetite under Hydrostatic Pressure, and Implications for Tectonomagnetism. Tectonomagnetics and Local Geomagnetic Field Variations // Proceedings of IAGA/IAMAP Joint Assembly. August 1977, Seattle. Tokyo: Japan Scientific Societies Press, 1978. P.107– 114.

Нульман А.А., Уткин В.И. Калибровочные образцы для измерений индукционного магнитного момента // Измерительная техника, 2000. №1. С.52-54.

Нульман А.А., Москаленко Н.И., Борич С.Э., Глухих И.И. Проблемы высокоточной капаметрии для решения задач геологии и геоэкологии // Физика Земли, 2003. №8. С.89-96.

ФЕДОРОВА ОЛЬГА ИВАНОВНА

научный сотрудник

кандидат геолого-минералогических наук

Ольга Ивановна Федорова в 1985 г. закончила геофизический факультет Свердловского горного института и была принята в Институт геофизики в лабораторию индукционных зондирований на должность инженера-стажера.

С 2004 г. О.И. Федорова является научным сотрудником Института геофизики. В 2005 г. она защитила кандидатскую диссертацию по геолого-минералогическим наукам на тему «Геоэлектрическая диагностика загрязнения геологической среды промышленными стоками».

Основное направление научной деятельности Федоровой О.И. заключается в теоретических и экспериментальных исследованиях при разработке геоэлектрической методики изучения техногенного загрязнения геологической среды и мониторинга состояния гидротехнических сооружений.

Общее количество опубликованных работ – 39.

Основные публикации:

Улитин Р.В., Федорова О.И., Харус Р.Л. К методике геоэлектрического картирования геоэкологических исследований // Теория и практика геоэлектрических исследований: Сб. науч. тр. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С.41-58.

Улитин Р.В., Федорова О.И. Геоэлектрический контроль состояния грунтовых гидротехнических сооружений // Материалы 33-й сессии Междунар. семинара им. Д.Г. Успенского «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей». Екатеринбург: УрО РАН, 2006. С.371-374.

ЧИСТОСЕРДОВ БОРИС МИХАЙЛОВИЧ

научный сотрудник

Борис Михайлович Чистосердов в 1962 г. окончил радиотехнический факультет УПИ по специальности «Автоматика и телемеханика». Затем работал в отделе физико-технических проблем энергетики (УФАН), в 1968 г. перешел в Институт геофизики младшим научным сотрудником. С 1996 г. работает в должности научного сотрудника.

Основные направления исследований в Институте геофизики – изучение источников электромагнитных колебаний в ионосфере и магнитосфере, в последние годы занимается электромагнитным зондированием с применением искусственных источников.

Им разработаны обладающие высокой чувствительностью двухпетлевая и квадрупольная индукционные установки, позволяющие выявить глубоко залегающие и перекрытые сверху низкоомными слоями аномальные объекты. Разработана и эффективно применяется дифференциальная установка, позволяющая обнаружить дефекты гидротехнических сооружений.

Всего опубликовано около 50 научных работ.

Основные публикации:

Чистосердов Б.М., Человечков А.И., Байдилов С.В. Способ индукционного вертикального зондирования. Патент РФ № 2230341, класс G 01 V 3/8. опубл. в БИ №16, 2004.

Улитин Р.В., Чистосердов Б.М., Федорова О.И. Геоэлектрическая дефектоскопия гидротехнических сооружений дифференциальными индукционными установками // Дефектоскопия, 2007. №7. С.91-96.

БОБРОВНИКОВ НИКОЛАЙ ВИТАЛЬЕВИЧ *ведущий инженер*

Николай Витальевич Бобровников в 1973 г. заочно окончил Свердловский горный институт по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». Трудовую деятельность начал с 1966 г., работал в различных геологоразведочных организациях. В 1969 г. поступил на работу в Институт геофизики, где работал в должности лаборанта, инженера, младшего научного сотрудника. С 1992 г. работает в должности научного сотрудника, с 2007 г. – ведущего инженера.

Основные направления исследований:

- Разработка геоэлектрического метода ТЭМП, предназначенного для геологического картирования территорий по результатам изучения особенностей распространения блуждающих токов промышленной частоты на этих территориях. Этому направлению посвящены большая часть публикаций и пять изобретений.

- Использование различных методов геоэлектрики для решения рудопоисковых, инженерных и экологических задач. Примеры решения таких задач приведены в девяти статьях.

Всего опубликовано 29 печатных работ, включая 6 изобретений.

Основные публикации:

Бобровников Н.В. Использование техногенных электромагнитных полей в комплексе геоэкологического картирования // Геоэлектрические исследования контрастных по электропроводности сред. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1996. С.138-148.

Бобровников Н.В. Способ техногенного электрического заряда. Патент РФ № 2105329. Бюлл. № 5. 20.02.98.

Бобровников Н.В. Анализ особенностей распространения техногенного электромагнитного поля в неоднородной среде // Уральский геофизический вестник. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. № 2. С.21-24.

БАКАЕВ ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ
ведущий инженер

Владимир Павлович Бакаев в 1961 г. окончил геофизический факультет Свердловского горного института. Был направлен в качестве молодого специалиста в Баженовскую геофизическую экспедицию в сейсмическую партию №13, затем в 1962 г. переведен в партию ГСЗ. С 1965 по 1978 гг. работал в Орской геофизической экспедиции и в Свердловском горном институте. В 1972 г. окончил аспирантуру на кафедре рудной геофизики горного института. С 1979 г. работает в Институте геофизики в лаборатории экологической геофизики, сначала в должности научного сотрудника, затем ведущего инженера.

Основные направления исследований: волновые методы изучения земной коры и поисков рудных месторождений сейсмическими и электромагнитными методами с искусственными источниками возбуждения.

В последние годы проводит опыты по разработке высокопроизводительных, однооператорных технологий изучения геологической среды в профильных, площадных и объемных вариантах. Объекты изучения – месторождения медных руд, платиноидов, золота, драгоценных камней (алмазов, демантоидов и др.), в том числе осложненных многолетней мерзлотой, валунами, линзами глин, карстом в плотике и другими факторами.

Общее количество работ более 20, в то числе 1 монография и 3 изобретения.

Основные публикации:

Бакаев В.П. Геофизический контроль при извлечении золота способом кучного и подземного выщелачивания // Генезис месторождений золота и методы добычи благородных металлов. Благовещенск: Амур. НЦ ДВО РАН, 2001. С.205-206.

Бакаев В.П. Выявление методами электроразведки погребенной очаговой многолетней мерзлоты на россыпном техногенном месторождении платины по р. Лобва, Северный Урал. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 38с.

МИРОНОВ ДМИТРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ
ведущий инженер

Дмитрий Геннадьевич Миронов после окончания математико-механического факультета Уральского государственного университета в 1997 г. поступил в аспирантуру Института геофизики УрО РАН, одновременно работал инженером в лаборатории экологической геофизики. После окончания аспирантуры в 2000 г., был принят на должность младшего научного сотрудника лаборатории экологической геофизики. В настоящее время работает ведущим инженером.

Основным направлением исследований является математическое моделирование электромагнитных геофизических полей в горизонтально-слоистой среде. Принимает активное участие в полевых экспедиционных исследованиях в качестве оператора электроразведочной станции.

Опубликовано более 10 научных работ.

Основные публикации:

Журавлёва Р.Б., Миронов Д.Г. Индукционное частотное зондирование и профилирование при рудопоисковых работах // Уральский геофизический вестник. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. №3. С.80-84.

Журавлёва Р.Б., Миронов Д.Г. Пространственная картина поля вертикального магнитного диполя в присутствии слоистого полупространства // Уральский геофизический вестник. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. №6. С.49-56.

ДЕВЯТЬЯРОВ ВАЛЕРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
ведущий инженер

Валерий Васильевич Девятьяров окончил Свердловский горный институт. В 1989 г. поступил на работу в Институт геофизики, где работал в должности инженера до 1991 г. Участвовал в разработке методики индукционных электромагнитных зондирований. При полевых экспериментах на медноколчеданных и калийном месторождениях осуществлял техническое обслуживание генераторной станции и измерительной аппаратуры, а также работу с ними. В 2005 г. вновь принят на работу в лабораторию экологической геофизики на должность ведущего инженера. Участвовал в качестве оператора при экспериментальных исследованиях на гидротехническом сооружении и геоэкологическом полигоне. В настоящее время выполняет физическое моделирование, изучая особенности распределения электромагнитного поля контролируемых источников над модельными объектами.

ПЕТУХОВА ЮЛИЯ БОРИСОВНА
инженер

Юлия Борисовна Петухова после окончания геофизического факультета Свердловского горного института с 1988 г. работает в лаборатории в качестве инженера. Участвовала в полевых исследованиях на золотоносных и платиноносных россыпях Северного Урала. Занималась лабораторными измерениями электрических свойств горных пород. Принимает активное участие при подготовке научных изданий и отчетов лаборатории по хоздоговорной тематике, сборников научных трудов, выпускаемых в институте, осуществляя их верстку и техническое редактирование.

АКСЁНОВА ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА
техник 1-й категории

Татьяна Михайловна Аксёнова работает в лаборатории с 1968 г. сначала в должности лаборанта, а с 1989 г. – техника 1-й категории. Основное направление деятельности – изготовление графических приложений к научно-техническим отчетам и научным публикациям, подготавливаемыми научными сотрудниками. Постоянно привлекается к экспедиционным исследованиям, в которых осуществляет организационно-бытовые мероприятия и непосредственно обеспечивает измерения экспериментальных данных.

СКАТОВА ГАЛИНА ИВАНОВНА
техник 1-й категории

Галина Ивановна Скатова работает в лаборатории с 1982 г. сначала в должности лаборанта, а с 1989 г. – техника 1-й категории. Занимается оформлением научно-технических отчетов, докладов и публикаций сотрудников лаборатории. Проводит технические мероприятия по контролю оборудования и материальных ценностей лаборатории, осуществляет их инвентаризацию. Постоянно участвует в полевых экспедиционных работах, где способствует получению экспериментальных материалов.

КАЙГОРОДОВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ
слесарь по ремонту автомобилей

Владимир Николаевич Кайгородов поступил на работу в Институт геофизики в 1996 г. С 2002 г. работает в лаборатории экологической геофизики. Осуществляет техническое обслуживание автомобилей специального назначения и их вождение в командировках. При выполнении экспедиционных работ осуществляет организационные мероприятия как в подготовительный период, так и при производстве исследований. При непосредственном выполнении измерений обеспечивает перемещение и обустройство электроразведочных установок.

ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОМАГНЕТИЗМА И МАГНИТОМЕТРИИ

Магнетизм – фундаментальное свойство материи, а геофизика не мыслима без широкого комплекса геомагнитных исследований. Очевидно поэтому 15 ноября 1957 г. в соответствии с решением Президиума АН СССР в составе геофизического отдела Горно-геологического института была организована лаборатория магнитных методов разведки. Возглавил и руководил ею более 20 лет профессор Николай Александрович Иванов.



Иванов Николай Александрович

Доктор технических наук, профессор, первый заведующий лабораторией геомагнетизма и магнитометрии (1958-1979 гг.)

При организации Института геофизики 10 января 1958 г. лаборатория вошла в его состав и позже получила наименование – лаборатория геомагнетизма и магнитометрии. За 40 лет своего существования лаборатория сформировалась в научное подразделение, которое вело геомагнитные исследования не только на Урале, но и в ряде других республик бывшего СССР.



Захарченко Василий Федорович

Кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией геомагнетизма и магнитометрии (1980-1985 гг.)

Работы лаборатории по искусственному подмагничиванию, вариационному методу, палеомагнетизму, магнетизму горных пород, магнитометрическому приборостроению, аномальному магнитному полю, тектономагнетизму, вековым вариациям и др. широко известны не только в России, но и в других странах. Работы сотрудников лаборатории неоднократно отмечались в ряду важнейших результатов Института, Уральского отделения Академии наук. При переезде в здание на ул. Амундсена предполагалось, что лаборатория будет реорганизована в отдел, в состав которого войдут три лаборатории: магнитометрии, палеомагнетизма и геомагнетизма. Но эти планы не были осуществлены.

В Институте проводились работы по следующим проблемам геомагнетизма:

- Изучение аномального магнитного поля (АМП) Урала и прилегающих территорий Восточно-Европейской и Западно-Сибирской плит для познания глубинного строения и истории формирования Урала; сравнительное изучение АМП крупных орогенных структур для изучения процесса орогенеза.

- Изучение динамики аномального магнитного поля Урала и сопредельных территорий для исследования современных геодинамических процессов в регионе; разработка геомагнитного метода мониторинга геологической среды, в том числе – изучение сейсмотектонического процесса, поиск путей прогноза землетрясений и горных ударов.

- Изучение вековой вариации геомагнитного поля; изучение джерков, в течение 16-23 циклов солнечной активности, исследование влияния солнечной активности на вековой ход геомагнитного поля с целью прогноза вековой вариации.



Шапиро Всеволод Айзекович
Кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией геомагнетизма и магнитометрии (1988-1993 гг.)

Палеомагнитный метод основан на возможности восстановления по естественной остаточной намагниченности горных пород направления и интенсивности магнитного поля в геологическом прошлом Земли. Палеомагнитные исследования на Урале были начаты в 1958 г. по инициативе и под руководством Н.А. Иванова, который оценил возможности нового направления геофизики и был одним из первых в стране, кто способствовал его развитию.

Для развития палеомагнитных исследований, повышения надежности и достоверности их результатов потребовалось изучение физики магнитных явлений в приложении к горным породам, что привело к появлению практически нового направления в петрофизике - магнетизма горных пород и магнитной минералогии. В результате многолетних магнитных и палеомагнитных исследований бобовых алюминиевых и железных руд четырнадцати месторождений Урала, Казахстана, Североонежского района и Приангарья установлено, что маггемит присутствует в бобовых рудах разного возрастного интервала, в разных регионах и, следовательно, является типичным компонентом континентальных бобовых руд, содержащих окислы железа. Маггемит в рудах образовался в ходе диагенеза. Одновременно с изучением бокситов в лаборатории проводились исследования состава и закономерностей распределения ферромагнитных минералов в интрузивных породах Тагильского массива. Были установлены закономерности состава и распределения акцессорных магнитных минералов, присутствие трех морфологических типов титаномагнетитов, а также маггемита по титаномагнетиту. Дальнейшие исследования Т.М. Кошкиной в области магнитной минералогии касались изучения магнетизма пирротина и кубанита из ряда медноколчеданных рудных месторождений. Позднее эти исследования получили свое продолжение при магнитном и палеомагнитном изучении керн скважин, в том числе сверхглубоких. Так, впервые в Мурунтауской СГ-10 установлено присутствие магнитных карбидов железа-когенита и халепита.

Начиная с 1977 г. тематика палеомагнитных исследований лаборатории резко меняется. К этому времени палеомагнитный метод нашел широкое применение в геологии для решения задач стратиграфии и тектоники. На возможность использования палеомагнитного метода для изучения тектоники Урала Н.А. Иванов впервые указал еще в 1968 г. Только палеомагнитные исследования позволяют выявить и дать количественную оценку горизонтальных движений блоков земной коры и тектонических деформаций, возникающих при столкновении литосферных плит. Толчком к систематическому изучению палеотектоники Урала послужили, с одной стороны, открытие ордовикского Палеоуральского океана – события, с которого началось заложение собственно уральских структур, а с другой – наличие в породах региона раннепалеозойской составляющей остаточной намагниченности.

К настоящему времени наиболее изучен в палеомагнитном отношении Южный Урал вследствие хорошей обнаженности в регионе пород палеозойского возраста и наличия среди них слабометаморфизованных образований. Палеомагнитные исследования проведены на площади ряда структур Южного Урала и северо-западного Казахстана, которые в палеозое были элементами Уральского океана. Совместно с В.Н. Пучковым, К.С. Ивановым, В.Ф. Коробковым опробованы стратотипические разрезы палеозоя в пределах шельфа и склона Восточно-Европейского континента (Зилаирский синклиорий, Сакмарская зона), двух океанических впадин (Присакмаро-Вознесенская и Денисовская зоны), Западно-Мугоджарской зоны,

а также на Восточно-Мугоджарском микроконтиненте и замыкающем палеоокеан с востока Кокчетавском блоке.

В результате многолетних исследований И.А. Свяжиной совместно с А.А. Ахметзяновой, Р.А. Коптевой, З.С. Мезениной получены следующие результаты. Палеомеридианы и особенно палеошироты в ордовике отличаются от направления современных меридианов и широт изученных структур Южного Урала и Северо-Западного Казахстана. Если в раннем палеозое меридианы имели направление северо-северо-западное – юго-юго-восточное, т.е. субпараллельное современным, то палеошироты значительно отличались от последних. Действительно, в настоящее время опробованные разрезы располагаются между 51° - 53° с.ш., тогда как в ордовике они находились на южных широтах и на приэкваториальных северных. Кроме того, по палеоширотам структуры разделились на две группы. В первую входят те, что относятся к Восточно-Европейскому континенту: опробованные разрезы Зилаирского синклинория, располагались на 14° ю.ш., и Сакмарской зоны – на 21° ю.ш. Ко второй относятся Денисовская зона, Восточно-Мугоджарский микроконтинент и Кокчетавский массив с палеоширотами от 4° ю.ш. до 6° с.ш., т.е. располагавшиеся на одних широтах с современным Полярным Уралом. Очевидно, оба блока и разделяющая их зона в раннем палеозое были структурами другой литосферной плиты и в дальнейшем стали частью Казахстанского континента.

Расположение Восточно-Европейского и Казахстанского континентов в раннем карбоне мало отличалось от занятого ими положения в позднем карбоне – ранней перми. Палеомагнитные направления в позднем палеозое характеризуются субпараллельными склонениями и, следовательно, субпараллельными палеомеридианами, имевшими северо-восточное – юго-западное направление, и близкими значениями палеоширот от 14° с.ш. до 21° с.ш. Кокчетавский массив находился на 26° с.ш.

Таким образом, палеомеридианы изученных разрезов Южного Урала и Северо-Западного Казахстана меняли свое направление, оставаясь субпараллельными в течение всего палеозоя. Палеошироты структур края Восточно-Европейского континента, с одной стороны, и структур, ставших частью формировавшегося в палеозое Казахстанского континента, с другой, в начале эры различались примерно на 20° и выровнялись только к ее концу. Следовательно, в палеозое происходили значительные перемещения двух плит, носивших сложный характер, но главным было движение на север. Смещение континентов из южного полушария в северное сопровождалось постепенным, косоориентированным сближением, завершившимся к концу палеозоя коллизией и закрытием Уральского океана. Итак, в результате коллизии в конце палеозоя возник складчатый Южный Урал. Согласно палеомагнитным реконструкциям его западные структуры располагаются на Восточно-Европейском континенте, тогда как восточные являются частью Казахстанского континента.

Палеомагнитные направления и палеомагнитные полюса, полученные уральской группой, вошли в сборник Межведомственного геофизического комитета при Президиуме АН СССР, материалы МЦБ-Д, 1971, 1973, 1975,

1979, 1982, 1986, 1989 и в Международные сводки, составленные М. Мак-Элхинни. Начиная с 1996 г., палеомагнитные исследования по палеотектонической тематике проводятся совместно с коллегами из Института общей и прикладной геофизики, Людвиг-Максимилиан Университет, г. Мюнхен.

Сотрудники лаборатории участвовали в трех международных проектах: «Европроба», «Эрстед», «Интермагнет». Работы группы представляются на крупнейших международных форумах, а результаты исследований опубликованы в ведущих научных журналах нашей страны и за рубежом. Совместно с магнитной обсерваторией Арти им. Абельсов продолжают работы, начатые на Урале в 1836 г. Лаборатория геомагнетизма и обсерватория Арти фактически превратились в центр геомагнитных исследований на Урале, в том числе и в центр подготовки квалифицированных кадров геофизиков-магнитологов.

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ «АРТИ»

Обсерватория «Арти» ведет свою историю с 1836 г., когда было организовано первое на Урале в Екатеринбурге научное подразделение – магнитно-метеорологическая обсерватория «Екатеринбург». Решение об организации обсерватории было принято Российской академией наук по предложению А. Гумбольдта и с одобрения К. Гаусса. Научными направлениями обсерватории стали наблюдения магнитного поля Земли и метеорологические исследования.

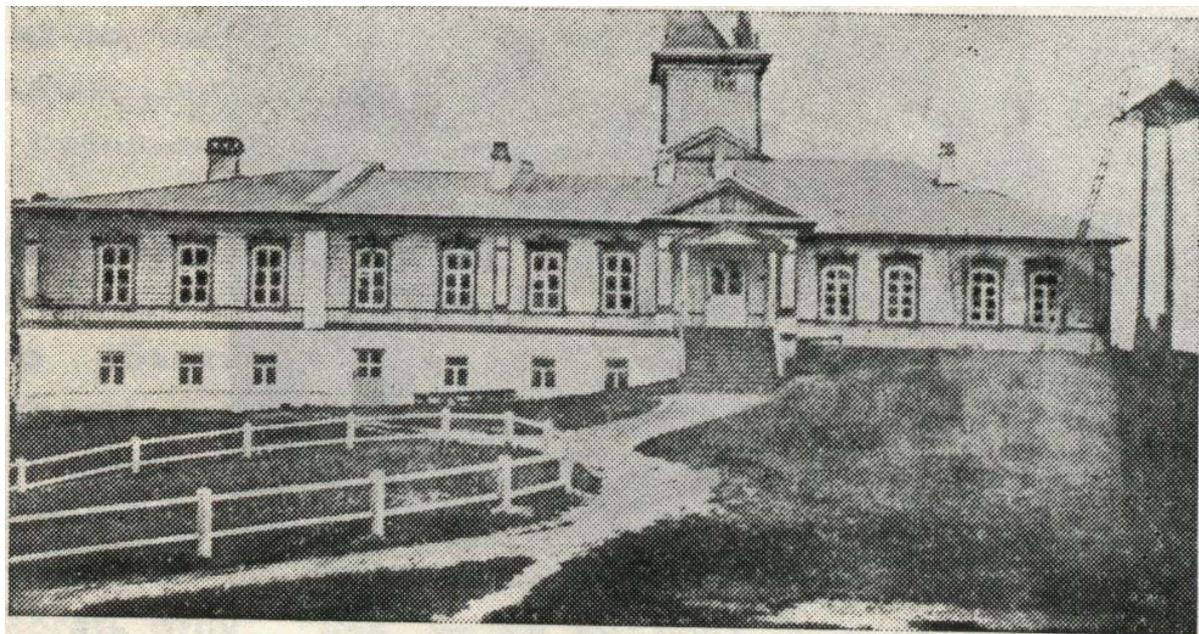


Абельс Герман Федорович
*Директор Екатеринбургской
обсерватории (1885-1926 гг.)*

В 1885 г. Герман Федорович Абельс был приглашен возглавить Екатеринбургскую обсерваторию и проработал в ней всю свою жизнь (1846–1929). Его сын Р.Г. Абельс (1886–1978), рожденный в г. Екатеринбурге, также посвятил свою жизнь работе в обсерватории. Г.Ф. Абельс, Р.Г. Абельс, З.Г. Вейс-Ксинофонтова и И.К. Силина внесли наиболее ценный вклад в развитие обсерватории и научные геофизические исследования. Они заложили основу магнитометрических, сейсмологических и метеорологических наблюдений.

В 1932 г. обсерватория сменила свое место расположения в связи с появлением интенсивных промышленных помех в результате пуска в Екатеринбурге трамвайного движения. Обсерватория перебралась в Косулино и стала называться «Высокая Дубрава». Здесь она проработала до 1973 г., а в 1969 г. была запущена в работу новая магнитная обсерватория в п. Арти,

ставшая преемницей обсерватории «Высокая Дубрава». Перенос местоположения обсерваторий сопровождался специальными наблюдениями и исследованиями вариаций геомагнитного поля, которые позволили корректно осуществить преемственность исследований. Таких исследований по переносу наблюдений магнитного поля мировая практика обсерваторских работ не имеет.



Первое здание обсерватории в Екатеринбурге

С 1969 г. и по настоящее время обсерватория успешно работает в п. Арти и носит название этого старинного уральского поселка. Обсерватория известна во всем мире как одна из лучших и старейших. Работы ее ценятся не только в научном мире. В 2003 г. по предложению администрации Артинского района символы, обозначающие предмет исследования обсерватории – магнитное поле Земли, официально внесены в герб и флаг Артинского района. Это, вероятно, единственный случай в мировой практике, когда заслуги научного подразделения увековечены таким образом.

Сегодня в обсерватории работают четыре геофизические станции – магнитная (с 1836 г.), сейсмическая (с 1970 г.) и ионосферная (с 1944 г.), станция GPS (с 1999 г.). Она имеет три технических здания, семь магнитных павильонов. Обсерватория занимает около 100 гектаров площади, имеет автономное снабжение водой и теплом, свои гараж, склады, гостиницу, жилые дома.

Магнитная станция оснащена аналоговыми вариометрами Боброва (ИЗМИРАН), цифровой вариационной станцией «Кварц» (ИЗМИРАН), протонным вариометром POS (УПИ, Екатеринбург), немагнитными теодолитом (Оптико-механический завод, Екатеринбург).

Сейсмическая станция имела в работе до 2003 г. аналоговое российское оборудование, с 1988 г. здесь по международному соглашению работает американская станция *IRIS/IDA*. Станция входит в состав международной системы сейсмического мониторинга по контролю за испытаниями ядерного

оружия. В настоящее время проводится работа по организации сейсмических наблюдений с помощью аппаратуры, разработанной в Институте геофизики с использованием имеющихся сейсмометров.

Ионосферная станция оснащена современным цифровым ионозондом «Парус» (ИЗМИРАН). До 2002 г. исследования проводились с помощью аналогового ионозонда МИС-5м.

Станция GPS геодинамической сети Геофизической службы РАН (в рамках Меморандума о взаимопонимании по сотрудничеству в области сейсмологии и геодинамики между Россией и США) имеет аппаратуру с погрешностью определения местоположения пункта наблюдений $\pm (2-3)$ мм.

С первых дней наблюдений геомагнитного поля была поставлена задача об изучении его векового хода. В настоящее время накоплены данные о вековых изменениях магнитного поля в месте расположения обсерваторий за весь 166-летний период наблюдений. С 1885 по 1930 гг. сотрудниками обсерватории с целью исследования векового хода поля проводили измерения всех компонент поля на опорных пунктах, расположенных в Западной Сибири, Казахстане и на Урале. Эти наблюдения выполнены с высокой точностью и не потеряли своей актуальности до сих пор. Более того, планируется проведение наблюдений в этих опорных пунктах с целью продолжения исследований векового хода. Непрерывного ряда наблюдений практически за 170 лет не имеется ни на одной магнитной станции мира.

С 1946 г. в обсерватории ведутся наблюдения возмущений геомагнитного поля в рамках современных требований. В настоящее время обработан весь накопленный за это время материал и получен временной ряд состояния возмущенности поля на Урале, который можно использовать для изучения солнечного влияния на магнитосферу Земли, в медицине и других областях науки.

Обсерватория внесла огромный вклад в осуществление магнитной съемки Российской империи и впоследствии СССР. С 1910 г. (и еще раньше), когда было принято решение о проведении магнитной съемки России, и до 1930-х гг., выполнение магнитосъемочных работ на территории Урала, Западной Сибири, Северного Казахстана было возложено на обсерваторию. Сотрудники обсерватории также принимали участие в съемках в Горной Шории и на Алтае, в центральных районах России. Они вели отработку методик проведения съемки. За это время силами обсерватории организовано 15 научно-производственных полевых экспедиций. Полученные карты магнитного поля послужили основой для дальнейшего проведения детальных работ, предпринятых созданными в 1930-е гг. производственными геофизическими организациями. В результате этих съемок впоследствии были открыты крупные магнетитовые месторождения на Урале и в Северном Казахстане (Соколовско-Сарбайское, Куржункульское и др.).

С 1945 г. получен уникальный временной ряд изменения параметров ионосферы над Уралом по данным электромагнитного зондирования. Все материалы зондирования в настоящее время обработаны и готовятся для публикации.

В области сейсмологических наблюдений получены и обработаны сейсмограммы сотен тысяч землетрясений, происходящих в разных частях Земли. Данные вошли в соответствующие каталоги землетрясений и доступны специалистам, изучающих сейсмические явления. Получены также данные о сейсмических событиях Уральского региона. За период наблюдений зарегистрировано более 500 ядерных взрывов, производимых СССР и другими странами. Сейсмограммы взрывов в настоящее время обрабатываются, составляется единственный в своем роде каталог зарегистрированных взрывов, содержащих их сейсмические характеристики и другие сведения.

По наблюдениям с помощью станции глобального геодезического позиционирования получены уникальные данные об абсолютном смещении пункта на северо-восток на расстояние 10.5 см за четыре года.

Помимо имеющихся станций, наблюдения которых необходимо продолжить и совершенствовать, обсерватория имеет в настоящее время без существенных затрат возможность размещения целого ряда геофизических станций. Это станции по наблюдению радона, наклонометрии, гравиметрии, геофизические скважинные приборы, метеорологический комплекс (например, радарной метеорологии по наблюдению нижних слоев ионосферы) и многое другое. Имеется возможность устройства на территории обсерватории горизонтальной горной выработки – штольни, для организации более сложных геофизических наблюдений. Обширная территория обсерватории позволяет создать здесь ряд геофизических полигонов, в том числе и для испытания новой геофизической аппаратуры, проводить строительство новых зданий и сооружений, жилья.

Обсерватория расположена в живописном месте. Территория обсерватории примыкает к р. Уфа. Обсерватория соединена с Екатеринбургом автодорогой с улучшенным покрытием.

При решении вопроса о предоставлении жилья и приемлемой зарплаты для специалистов возможно решение проблемы с кадрами. Уже многие выпускники артинских школ проходят обучение в Уральской государственной горно-геологической академии (бывший Свердловский горный институт) для последующей работы в обсерватории. Все это может обеспечить успешную работу обсерватории в самых разных направлениях геофизических исследований и организации здесь крупного центра по получению геофизической информации.

Список сотрудников лаборатории-обсерватории «Арти»

1. Кусонский Олег Александрович, заведующий лабораторией, к.г.-м.н.
2. Бебнев Алексей Сергеевич, ведущий инженер
3. Беляева Зоя Дмитриевна, техник 1-й категории
4. Бородин Павел Борисович, ведущий инженер
5. Булатова Софья Вахтанговна, техник 1-й категории
6. Власова Галина Васильевна, инженер 1-й категории
7. Галкина Надежда Владимировна, уборщица
8. Григорьева Светлана Анатольевна, инженер 1-й категории

9. Кашин Василий Павлович, тракторист
10. Коваленко Алексей Валерьевич, програмист
11. Колесников Федор Иванович, гл. инженер
12. Кусонская Татьяна Яковлевна, инженер 1-й категории
13. Мальцева Нина Александровна, техник 1-й категории
14. Мангилева Тамара Дмитриевна, сторож
15. Мигачёв Андрей Евгеньевич, аспирант
16. Обвинцев Алексей Григорьевич, оператор
17. Парфенова Марина Ивановна, техник 1-й категории
18. Скопинова Татьяна Петровна, техник 1-й категории
19. Сыропятов Александр Владимирович, водитель
20. Уткина Нина Павловна, оператор
21. Хрущёва Валентина Викторовна, старший лаборант-исследователь
22. Шорин Юрий Леонидович, слесарь
23. Якушева Галина Николаевна, техник 1-й категории
24. Якушев Николай Александрович, оператор

КУСОНСКИЙ ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ
заведующий обсерваторией «Арти»
кандидат геолого-минералогических наук

Олег Александрович Кусонский в 1973 г. окончил геофизический факультет Свердловского горного института по специальности геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых и поступил в аспирантуру Института геофизики в лабораторию скважинной магнитометрии (научный руководитель доктор геолого-минералогических наук, профессор В.Н. Пономарев). Занимался исследованиями магнитных свойств руд и пород и применением скважинной магнитометрии при поисках и разведке магнетитовых месторождений.

С 1978 по 1990 г. работал в Железорудной геологоразведочной экспедиции в Северном Казахстане в должностях старшего, ведущего и главного геофизика экспедиции. Занимался вопросами практического применения и внедрения новых геофизических методов на различных стадиях исследования месторождений магнетитовых, медных руд, бокситов, самородного серебра. В 1988 г. защитил кандидатскую диссертацию, посвященную применению метода скважинной магниторазведки с целью повышения достоверности подсчета запасов магнетитовых руд на различных стадиях работ.

С 1990 г. работал в обсерватории «Арти» в должности старшего научного сотрудника и с 1992 г. – заведующего обсерваторией. Занимался дальнейшим развитием сложившихся в обсерватории научных направлений по исследованию геомагнитного поля, сейсмологических наблюдений и ионосферы. Коллективу обсерватории удалось внедрить для наблюдений новые цифровые геофизические станции, такие как сейсмологическая IRIS/IDA (разработка США) и GPS, которые эксплуатируются совместно с Геофизической службой РАН в рамках международных проектов, ионозонд

«Парус» (разработка ИЗМИРАН), магнитовариационные Кварц–Зем (ИЗМИРАН), POS (УГТУ-УПИ) и др.

Основные публикации:

Бахвалов А.Н., Кусонский О.А. Моделирование магнитного поля железорудных месторождений // Разведка и охрана недр, 1987. № 6. С.43-48.

Дьяконов Б.П., Кусонский О.А., Троянов А.К. Сверхдлиннопериодные сейсмические колебания и внутриплитовые движения. Доклады Академии наук, 1996. Т.346, № 1. С.112 – 115.

Кашубин С.Н., Дружинин В.С., Гуляев А.Н., Кусонский О.А. и др. Сейсмичность и сейсмическое районирование Уральского региона Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 125с.

ГРУППА СЕЙСМОЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Группа СЭМИ была образована в 2000 г. Научная деятельность группы сейсмоэлектромагнитных исследований проводилась в рамках поставленных проблем, они заключаются в следующем:

1. Модель геологической среды:

а) геометрия: слоистая, слоисто-блоковая, слоисто-блоковая с иерархическими включениями;

б) однородная, неоднородная (кусочно-однородная, непрерывная), анизотропная (кусочно-анизотропная, непрерывно анизотропная);

в) линейная, нелинейная (слабо и сильно);

г) стационарная и нестационарная.

2. Задачи исследований:

а) восстановление структуры, физических свойств, состояния и состава геологической среды в рамках перечисленных моделей;

б) прогноз структуры, физических свойств, состояния геологической среды под влиянием естественных и техногенных факторов.

3. Методы исследований: теория, методика, эксперимент

а) разработка новых комплексных трехмерных методик на основе базовых полей (электромагнитных и сейсмических в динамическом варианте) с привлечением гравитационных, магнитных, деформационных данных.

База исходных комплексных данных формируется в рамках системы наблюдения, имеющей общий остов для всех полей и предполагающей возможность проведения гибкой детализации для того или иного поля.

Система наблюдений определяется теоретической концепцией решения обратной задачи и структурой оператора решения обратной задачи таким образом, чтобы получаемая база входных данных допускала как можно более узкий класс эквивалентных решений, чтобы расстояние между областью, включающей базу данных, и областью определения оператора решения обратной задачи было минимальным, что позволит применить общую теорию регуляризации и при этом не исказить полученного решения.

Критерий жизнеспособности комплексной методики:

а) геологическая заверка;

б) технологичность в исполнении.

4. Объекты исследований

Изучение строения верхней части земной коры в наземных и подземных (шахтных) вариантах. (Кора выветривания, рудные объекты, коренные источники россыпей, структура россыпи, изучение среды, подверженной влиянию техногенной, очаговой, многолетней мерзлоты, вулканы и вулканическая деятельность).

Выделение и мониторинг динамически активных элементов, возникающих под воздействием естественных и техногенных факторов, приводящих к неустойчивости и перестройке геологической среды.

Группа выполняла работы в рамках бюджетной темы, пяти инициативных проектов РФФИ, экспедиционных грантов, двух проектов отделения наук о Земле РАН и трех интеграционных проектов с СО и ДВО РАН.

Тема: разработка основ теории и методики комплекса унифицированных сейсмоэлектромагнитных наземно-подземных методов разведки и мониторинга 3D сред с целью прогноза природно-техногенных катастрофических явлений и изучения состояния сложной иерархической среды.

Полученные результаты и новизна:

1. На основе единой концепции моделирования и интерпретации электромагнитного и сейсмического (в динамическом варианте) полей:

– усовершенствованы алгоритм и программа построения объемной геолого-геоэлектрической модели в рамках слоисто-блоковой среды с включениями, программа опробована при интерпретации данных попланшетной электромагнитной индукционной съемки при возбуждении локальным источником – вертикальным магнитным диполем, полученных на платиновом месторождении Кытлым и полиметаллическом месторождении Баетка;

– разработана система обработки, интерпретации и визуализации данных электромагнитной индукционной попланшетной методики в наземном и подземном вариантах в пакетном режиме, позволяющая в полевых условиях получать информацию в виде разрезов и объемных геоэлектрических моделей.

– составлена программа построения сейсмического разреза вмещающей среды, в основу которой положен рекуррентный алгоритм расчета нормального сейсмического поля при вертикальном возбуждении сосредоточенным источником n-слойной среды.

2. Разработаны новые подходы для изучения состояния нестационарной сложно-построенной среды на основе использования метода распознавания образов (совместно с ИММ УрО РАН), причинного и вейвлет-анализа:

3. В рамках активного электромагнитного индукционного мониторинга разработан метод оценки и классификации массивов горных пород по степени их устойчивости к сильным техногенным воздействиям.

– Максимальные изменения в массиве, находящемся под техногенным влиянием происходят именно в морфологии пространственного положения этих зон и интенсивности их геоэлектрического проявления.

– Введение нового интегрального параметра поинтервального интегрального распределения интенсивности зон дезинтеграции позволяет перейти к детальной классификации массива по степени устойчивости, ввести для этого количественные критерии.

– В результате проведения натурных наблюдений в массивах горных пород различного вещественного состава получены новые знания о происходящих в массиве изменениях, отражающихся в измеряемых параметрах электромагнитного мониторинга.

Наблюдения проводились в удароопасной шахте Таштагольского подземного рудника на четырех горизонтах до глубины 800 м; в шахте 15-15бис СУБРа, (для получения информации о состоянии массива перед массовым взрывом и передачи шахте рекомендаций по безопасному проведению планового массового взрыва); в соляной шахте БКРУ-4; полиметаллической шахте Николаевского рудника (г. Дальнегорск).

Используемая аппаратура:

а) ИЧЗ–11, изготовитель и разработчик д.т.н. Человечков А.И.

б) «Агат–05», 12 каналов и «Урал-Мини», 24 канала, изготовители и разработчики к.т.н. Сенин Л.Н., Захаров И.Б.

Степень внедрения:

Разработанный аппаратурно-методический электромагнитный индукционный комплекс совместно с комплексом обработки и интерпретации опробован при решении задач малоглубинной геофизики при картировании рельефа плотика платиноносных (фланги Лобвинского месторождения и алмазоносных россыпей (Красновишерский район). Он использовался для решения важной задачи установления связи уральских алмазоносных россыпей с источниками их питания в рамках выполнения инициативного гранта РФФИ совместно с Институтом минералогии УрО РАН.

Проверка разработанного подхода по оценке и классификации массивов горных пород по степени их устойчивости к сильному техногенному влиянию осуществлена с использованием данных пространственно-временного электромагнитного индукционного активного мониторинга на двух удароопасных шахтах: Таштагол и Естюнинская. На основании полученных результатов сделан вывод о необходимости изменения системы наблюдений деформаций в массиве с учетом миграции зон дезинтеграции под воздействием техногенного вмешательства. Полученные результаты имеют фундаментальное и прикладное значение.

Группа сотрудничала с член-корреспондентом РАН Анфиловым Всеволодом Николаевичем, к.г.-м.н. Молошагом Василием Петровичем. У нас установились прочные контакты с ИММ УрО РАН, ИГД СО РАН, ИГД УрО РАН, УГГГУ, ИАПУ ДВО РАН, ИГГ УрО РАН, ИМИН УрО РАН и другими организациями, в том числе и производственными..

Состав группы: штатные сотрудники – О.А. Хачай, Е.Н. Новгородова, Т.А. Хинкина, совместители – В.В. Филатов, О.Ю. Хачай, А.В. Кононов, В.Г. Наседкин К сожалению, в настоящее время в Институте работают только О.А. Хачай и А.В. Кононов. Е.Н. Новгородова и Т.А. Хинкина уволились по собственному желанию, а ставки, занимаемые совместителями, были исключены решением Президиума РАН (на первом этапе пилотного проекта).

ХАЧАЙ ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА

заведующая группой сейсмоэлектромагнитных исследований

главный научный сотрудник

доктор физико-математических наук

Ольга Александровна Хачай в 1969 г. окончила физический факультет Уральского Государственного университета по специальности астрономия. В 1969 г. поступила в аспирантуру Института геофизики УрО РАН, где после ее окончания и работает по настоящее время. С 1979 г. – кандидат физико-математических наук, а с 1994 г. – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник, с 2003 г. – главный научный сотрудник.

Ольга Александровна Хачай внесла значительный вклад в развитие теории интерпретации и методов моделирования переменных электромагнитных полей в неоднородных геологических средах. На основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно классифицировать как новое крупное достижение в развитии теории интерпретации и моделирования переменных электромагнитных полей в неоднородных средах. Созданный теоретический задел позволил Ольге Александровне и развивать теорию моделирования и интерпретации геодинамических процессов для комплекса геофизических полей неоднородных сред. Ольгой Александровной создана оригинальная 3-D методика для электромагнитных полей в частотно-геометрическом попланшетном варианте, которая развивается в рамках единого подхода для сейсмических полей. Эта методика нашла применение для решения задач малоуглубинной геофизики и используется в производственных организациях для анализа сложных геологических сред.

Практически все полученные результаты апробированы на Международных, Всесоюзных и Всероссийских конференциях. Ольга Александровна Хачай является членом американского математического общества, членом Нью-Йоркской академии наук, рецензентом журнала "Mathematical Reviews".

Является автором и соавтором более 230 работ.

Основные публикации:

Хачай О.А. О решении обратной задачи для трехмерных переменных электромагнитных полей // Известия АН СССР. Физика Земли, 1990. №2. С.55-59.

Хачай О.А., Хачай Ю.В. Об использовании данных МТЗ для решения обратной задачи системы уравнений конвекции в мантии // Изв. АН СССР. Физика Земли, 1993. №1. С.49-52.

Хачай О.А., Новгородова Е.Н. Опыт площадных индукционных исследований резко неоднородных геоэлектрических сред // Физика Земли, 1997. №5. С.60-64.

Хачай О.А., Кормильцев В.В. Отчет о геофизических работах по проекту «Применение методов геофизической разведки для уточнения строения россыпи на флангах Лобвинского месторождения» Екатеринбург: ИГФ УрО РАН. 1998. 98с.

Хачай О.А. Геофизический мониторинг состояния массива горных пород с использованием парадигмы физической мезомеханики // Физика Земли, 2007. №4. С.58-64.



Директор
Института геофизики УрО РАН
член-корреспондент РАН
доктор физико-математических наук
профессор
Мартышко Петр Сергеевич



Заместитель директора по науке
доктор физико-математических наук
Беликов Виктор Тихонович



Заместитель директора
по общим вопросам
кандидат геолого-минералогических
наук
Иванченко Виктор Сергеевич



Учёный секретарь
кандидат физико-математических наук
Начапкин Николай Иванович



Лежнева Галина Владимировна
ведущий документовед



Паляница Лариса Вениаминовна
главный экономист



Абрамова Вероника Владимировна
ведущий экономист



Цыганкова Валентина Павловна
начальник общего отдела



Бухгалтерия Института геофизики УрО РАН
Слева направо: Шалягина Лидия Петровна, Кузвесова Ольга Александровна,
Вараксина Татьяна Борисовна, Мезенцева Елизавета Витальевна, Марценюк
Надежда Никифоровна, Власова Ольга Григорьевна



Клепикова Людмила Оскаровна
ведущий специалист отдела кадров



Смирнова Ирина Александровна
начальник 1-й части



Луковская Елена Семёновна
специалист по гражданской обороне



Коптева Римма Александровна
ведущий специалист по ОТ И ТБ



Музакка Инна Ивановна
комендант



Устьянцева Татьяна Борисовна
заведующая складом



Арканов Николай Сергеевич
главный инженер



Колмаков Виктор Данилович
ведущий юристконсульт



Троянова Татьяна Евгеньевна
начальник патентного отдела



Алёшкина Ирина Сергеевна
заведующая библиотекой

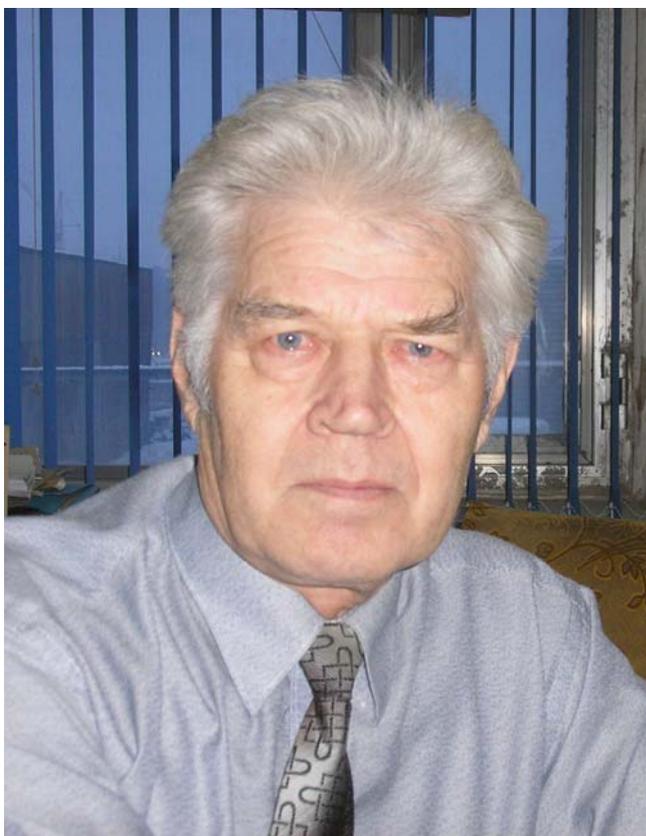
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Демежко Дмитрий Юрьевич



Уткин Владимир Иванович



Бахтерев Владимир Васильевич

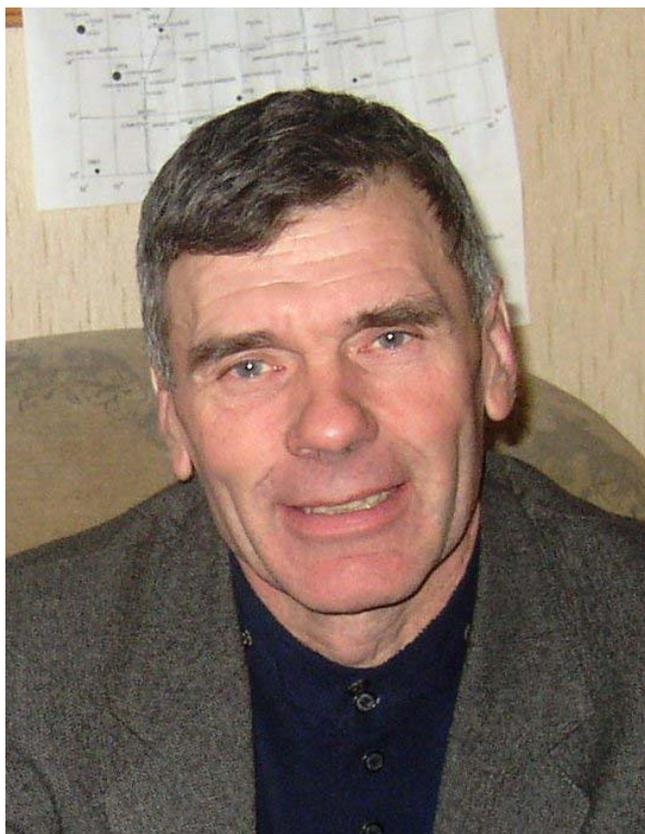


Хачай Юрий Васильевич

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ



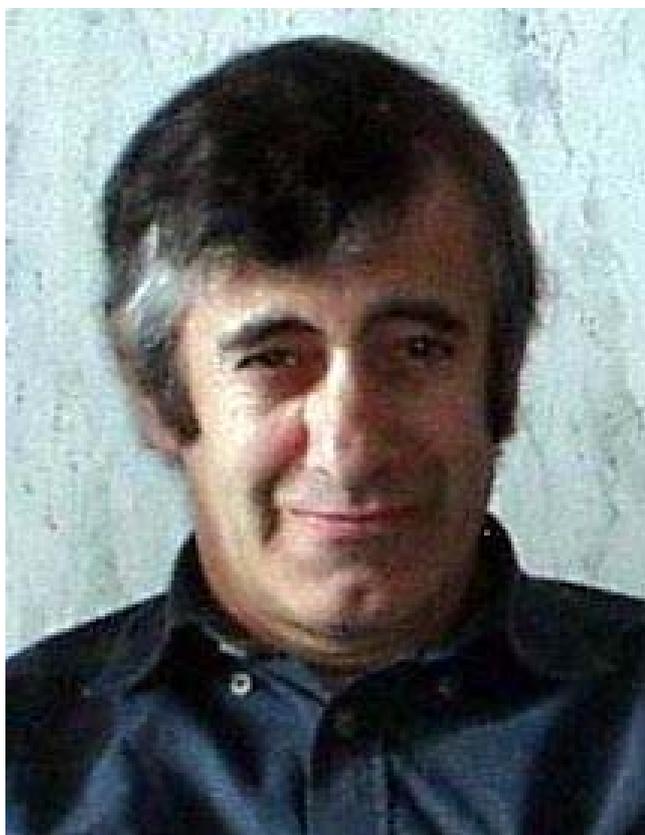
Щапов Владислав Анатольевич



Юрков Анатолий Константинович



Ладовский Игорь Викторович



Рывкин Давид Гамшеевич

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ



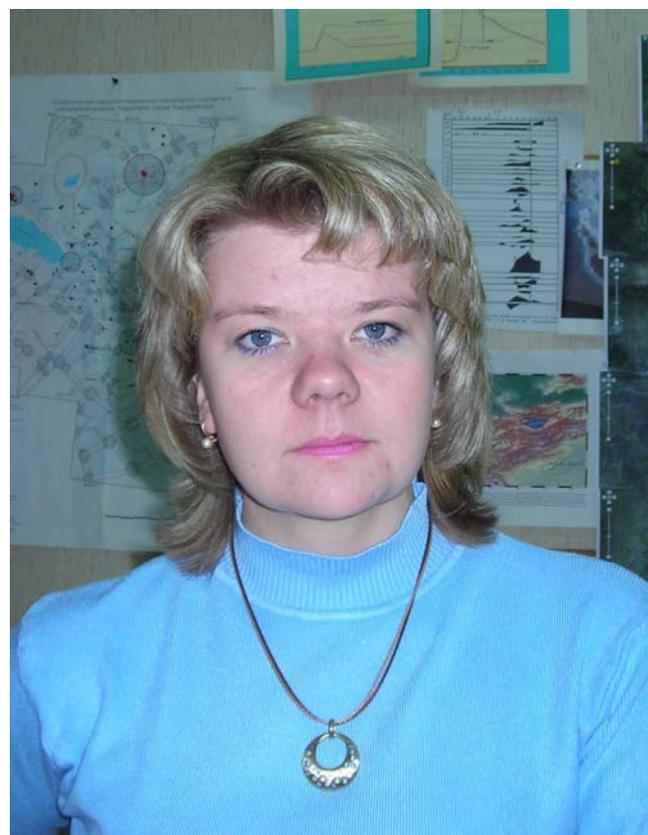
Рыбаков Евгений Николаевич



Миндубаев Мансур Габдрашитович



Липаев Сергей Александрович



Козлова Ирина Анатольевна

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Тягунов Дмитрий Сергеевич



Климшин Алексей Валерьевич

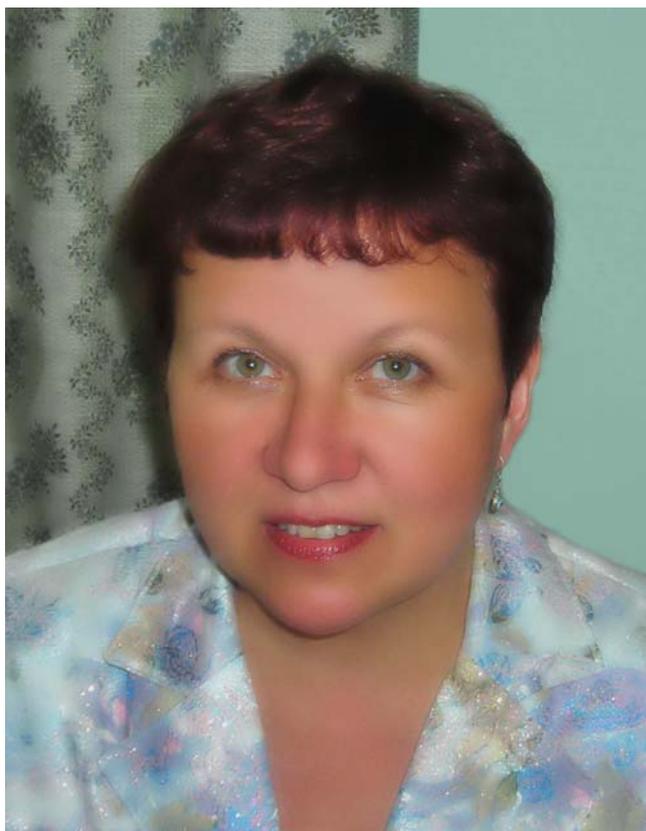


Ситникова Анна Андреевна



Дергачёв Викторин Викторович

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Конаровская Надежда Васильевна



Скворцова Татьяна Илларионовна



Смышляев Павел Михайлович

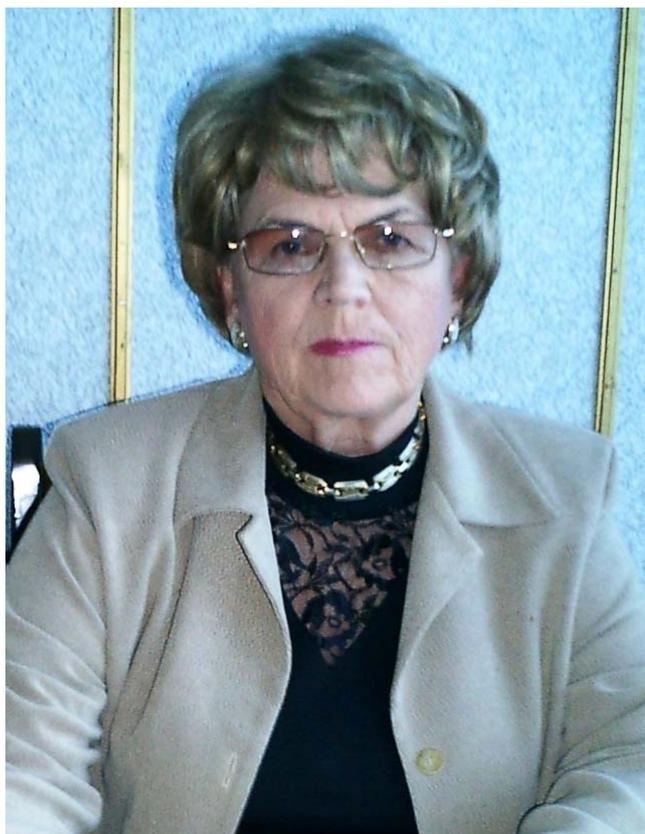


Катанчик Дмитрий Леонидович

ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ



Ратушняк Александр Николаевич



Дьяконова Аза Григорьевна



Человечков Александр Иванович



Иванов Нестор Святославович

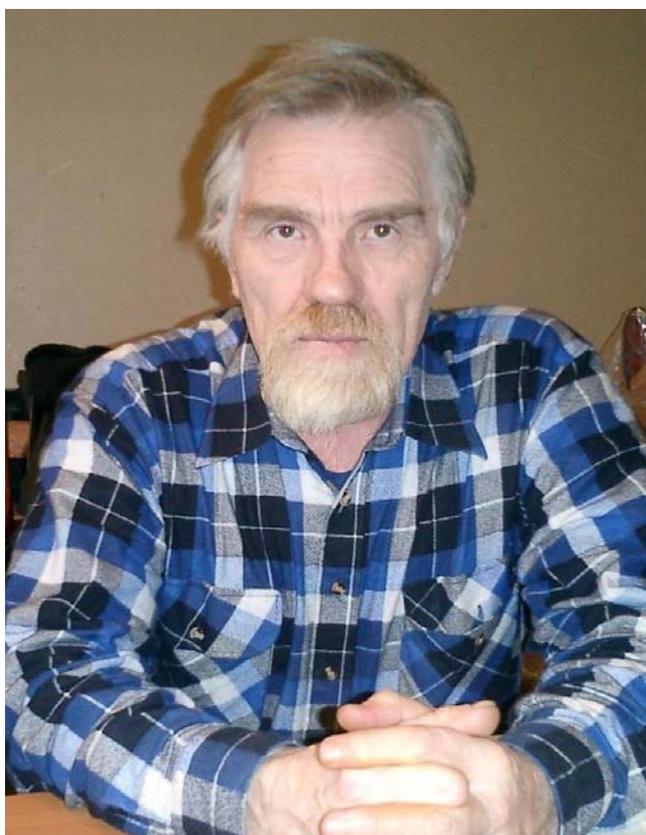
ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ



Сокол-Кутыловский Олег Леонидович



Вишнев Владимир Сергеевич



Астафьев Павел Федорович



Байдиков Сергей Владимирович

ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ



Доломанский Юрий Константинович



Коноплин Алексей Дмитриевич



Сарвартинов Артур Ильясович



Баталова Ольга Васильевна



Сотрудники Института геофизики на полевых работах методом аэроэлектроразведки на аэродроме Логиново, 2000 г. Слева направо: В.А. Больщиков, В.И. Уткин, А.А. Ваганов, П.Ф. Астафьев



Полевой отряд аэроэлектроразведки перед полетами на базе аэродрома Логиново. Слева направо: пилот вертолета МИ-2, С.В. Байдиков, А.А. Ваганов, А.И. Человечков, А.Н. Ратушняк



Индуктивная электроразведка на акваториях при поисках подводных объектов в Свердловской области, 2006 г. В лодке – студент УГГУ А.А. Шмидт и С.В. Байдиков



Геофизики и археологи УрО РАН на изысканиях и раскопках древнего города в районе пос. Варшавка Челябинской области, 2007 г. Измерения с аппаратурой для электромагнитных исследований проводят А.Т. Иваев и С.В. Байдиков

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ



Мартышко Петр Сергеевич



Беликов Виктор Тихонович



Фёдорова Наталья Васильевна



Пьянков Валентин Александрович

ЛАБОРАТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ



Рублёв Алексей Леонидович



Винничук Наталия Николаевна



Кокшаров Дмитрий Евгеньевич



Пермякова Наталья Вильевна



*Лаборатория математической геофизики.
Слева направо стоят: И.А. Смирнова, Д.Е. Кокшаров, сидят: А.Л. Рублёв,
Н.В. Фёдорова, Н.В. Пермякова*



*Семинар им. Д.Г. Успенского, Екатеринбург, 2006.
Слева направо: П.С. Бабаянц (ГНПП "Аэрогеофизика, г. Москва),
Ф.И. Никонова, В.О. Михайлов (ОИФЗ РАН, г. Москва)*

ЛАБОРАТОРИЯ СКВАЖИННОЙ ГЕОФИЗИКИ



Астраханцев Юрий Геннадьевич



Глухих Игорь Иванович



Бахвалов Альфред Николаевич



Белоглазова Надежда Анатольевна

ЛАБОРАТОРИЯ СКВАЖИННОЙ ГЕОФИЗИКИ



Нехорошков Владислав Леонидович



Шерендо Татьяна Андреевна

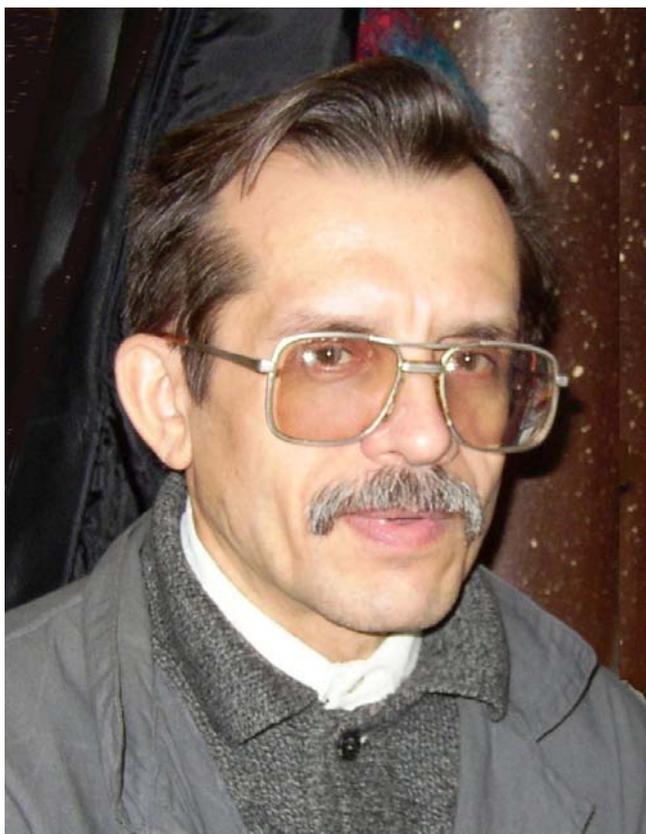


Хейнсон Александр Петрович



Строкина Людмила Григорьевна

ЛАБОРАТОРИЯ СКВАЖИННОЙ ГЕОФИЗИКИ



Старовойтов Владимир Петрович



Пономарев Владимир Владимирович



Диколенко Нина Алексеевна



Матафонова Нина Игнатьевна

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОФИЗИКИ



Иголкина Галина Валентиновна



Троянов Александр Кузьмич



Дрягин Вениамин Викторович



Мезенина Зифа Сабирьяновна

ЛАБОРАТОРИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Начапкин Николай Иванович



Виноградов Альберт Михайлович



Свяжина Идея Александровна



Овчаренко Аркадий Васильевич

ЛАБОРАТОРИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Колтышева Елена Степановна



Попова Екатерина Григорьевна



Березина Светлана Викторовна

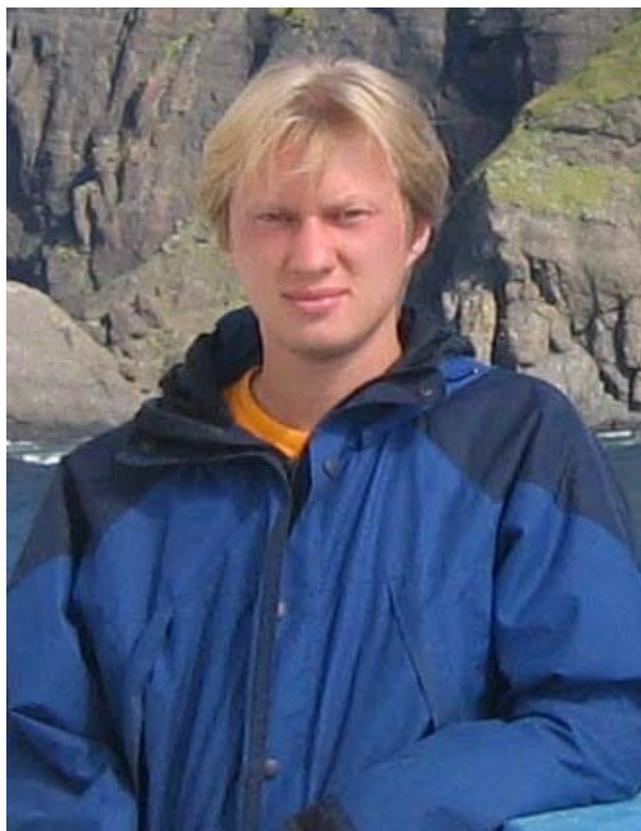


Ворончихина Ирина Николаевна

ЛАБОРАТОРИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОФИЗИКИ



Угрюмов Иван Александрович



Муравьев Лев Анатольевич



Испытание методик импульсной электроразведки на флангах Сибайского месторождения (2003 г.)

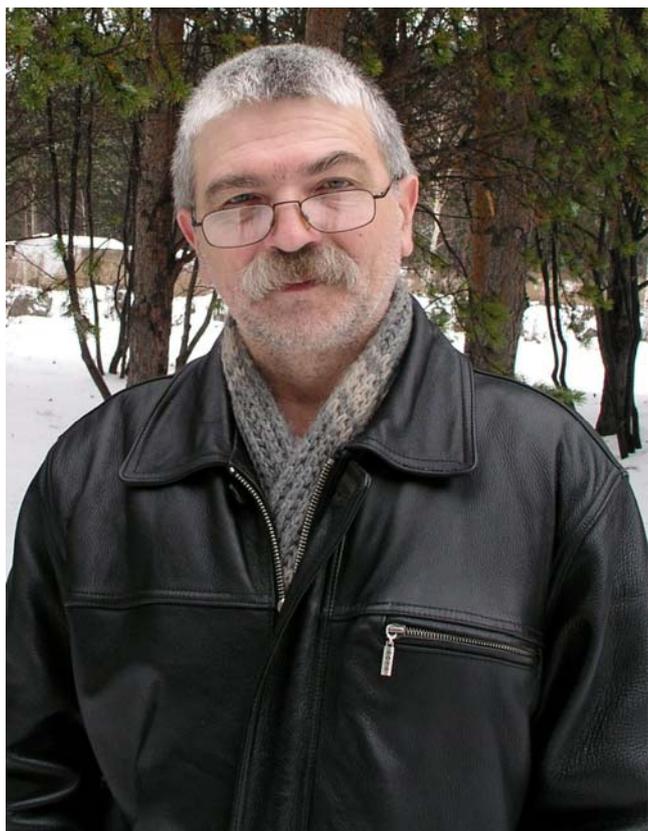


Геологическая экскурсия по обнажениям массивов “Крака”



Экспериментальные работы на дне карьера 5-ой залежи Гайского месторождения, глубина 450 м. (2002 г.)

ЛАБОРАТОРИЯ СЕЙСМОМЕТРИИ



Сенин Лев Николаевич



Дружинин Владимир Степанович



Парыгин Геннадий Иванович



Гуляев Александр Николаевич

ЛАБОРАТОРИЯ СЕЙСМОМЕТРИИ



Алиевский Михаил Яковлевич



Колмогорова Вера Владимировна



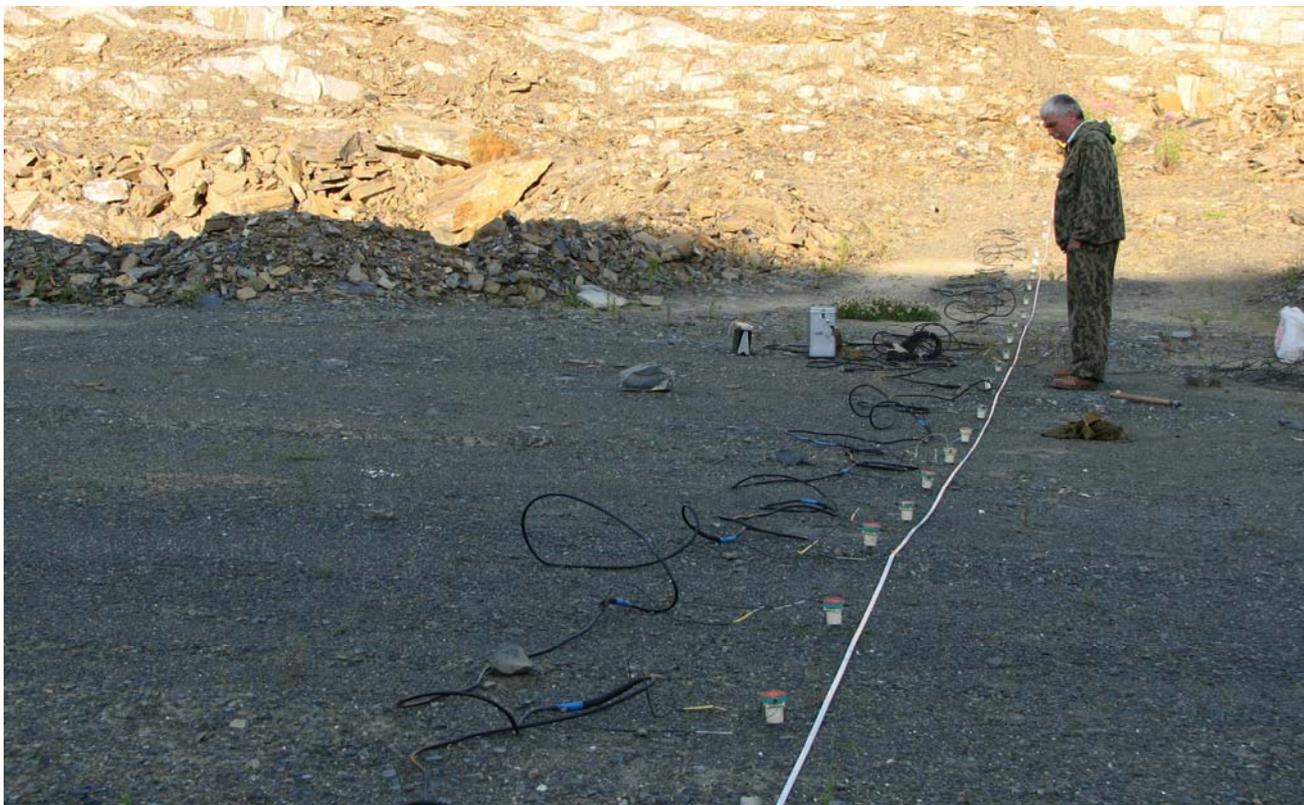
Сенина Татьяна Егоровна



Осипов Вячеслав Юрьевич



Полевой сейсмоотряд, слева направо: Л.Н. Сенин (руководитель отряда, оператор сейсмической станции «Синус»), Т.Е. Сенина (экспресс-обработка и интерпретация сейсмических данных), С.А. Колясников (рабочий, водитель автомобиля). Суранское месторождение флюорита, лето 2007 г., Республика Башкортостан



Подготовленный к работе сейсмический профиль. На заднем плане сейсмическая станция «Синус-24М». (Л.Н. Сенин). Суранское месторождение флюорита, лето 2007 г., Республика Башкортостан



Экспресс-обработка сейсмической информации в полевых условиях. Участок археологических раскопок «Ольгино». Юг Челябинской области, вблизи р. Карагайлы-Аят. Лето 2007 г. Т.Е. Сенина



Полевой обед. Опытно-методические работы в районе южной окраины парка «Зеленая роща», г. Екатеринбург, лето 2005 г. Сейсмоотряд в составе (слева направо): Л.Н. Сенин, А.Н. Пустовалов, Г.И. Парыгин, Р.И. Митин

ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ



Шестаков Алексей Фёдорович



Улитин Руслан Васильевич



Журавлёва Розалия Борисовна

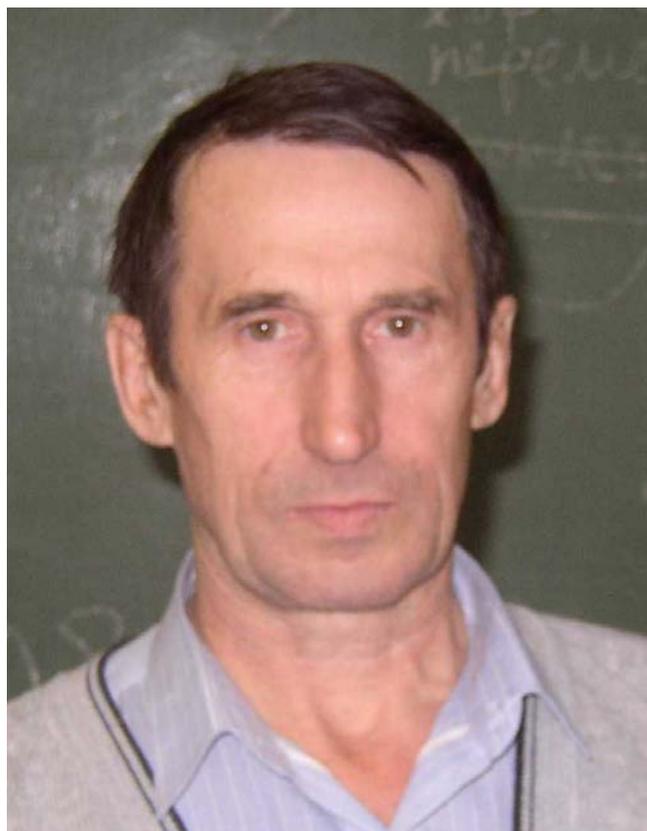


Нульман Алла Арнольдовна

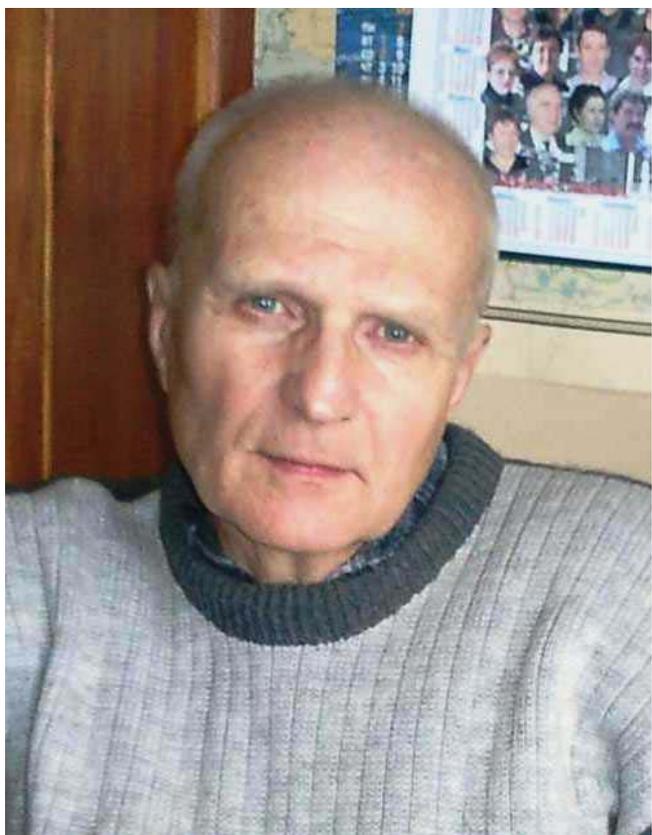
ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ



Федорова Ольга Ивановна



Бобровников Николай Витальевич

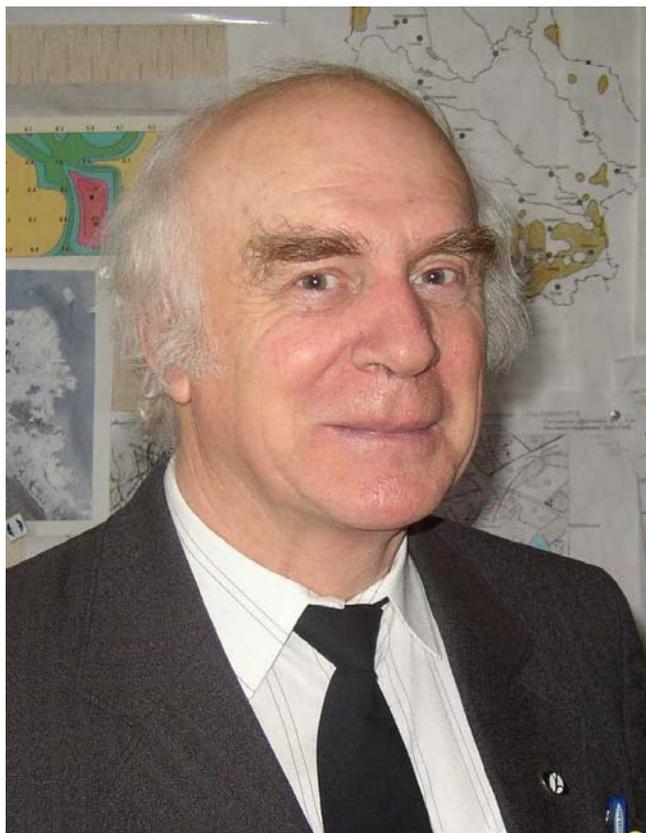


Чистосердов Борис Михайлович



Миронов Дмитрий Геннадьевич

ЛАБОРАТОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ



Бакаев Владимир Павлович



Девятьяров Валерий Васильевич



Аксёнова Татьяна Михайловна



Скатова Галина Ивановна



Геоэлектрические измерения на плотине №11 Теченского каскада водоемов (Челябинская обл., 2004) Слева направо: О.И. Федорова, Г.И. Скатова, Д.Г. Миронов, Я.Н. Тягунова



Обсуждение плана работ на местности (Свердловская обл., 2007). Слева направо: В.П. Бакаев, О.И. Федорова, А.Ф. Шестаков, Р.В. Улитин



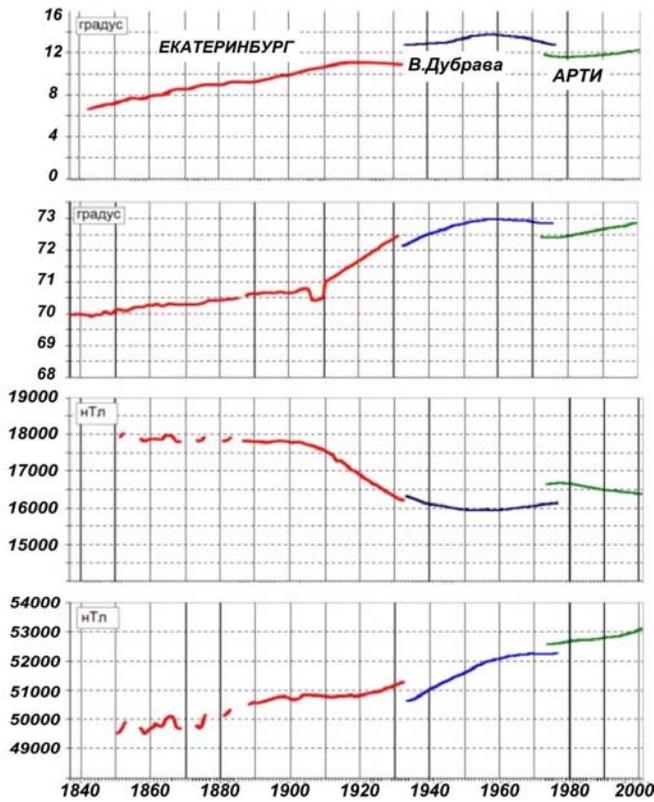
Отработка новой методики геоэлектрических исследований на профиле (Свердловская обл., 2007). Слева направо: Д.Г. Миронов, О.И. Федорова, Т.М. Аксенова



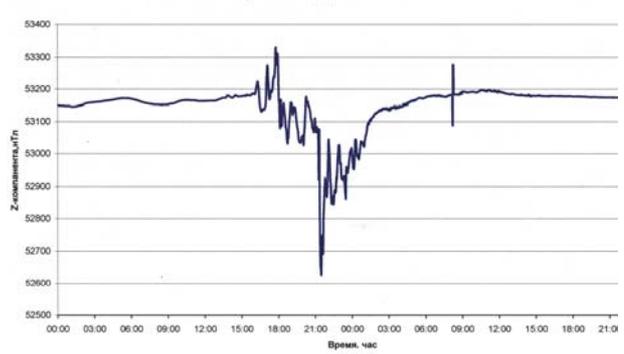
Полевой отряд после завершения работ накануне отъезда (Свердловская обл., 2007). Слева направо: Т.М. Аксенова, Р.В. Улитин, Д.Г. Миронов, В.Н. Кайгородов, О.И. Федорова, В.П. Бакаев

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ «АРТИ»

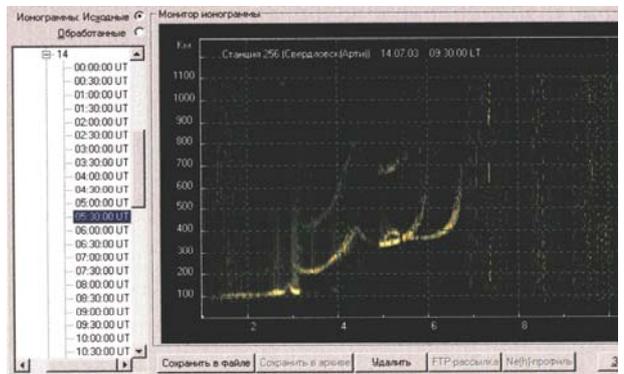




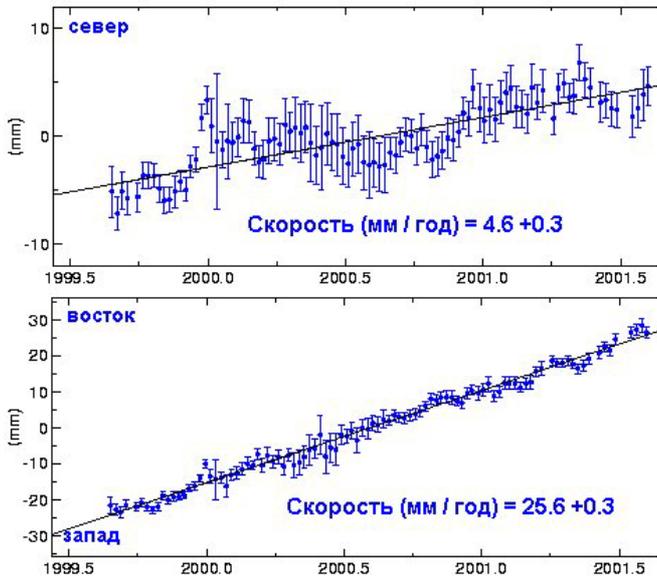
Вековой ход компонентов магнитного поля за период 1836 – 2002 гг.



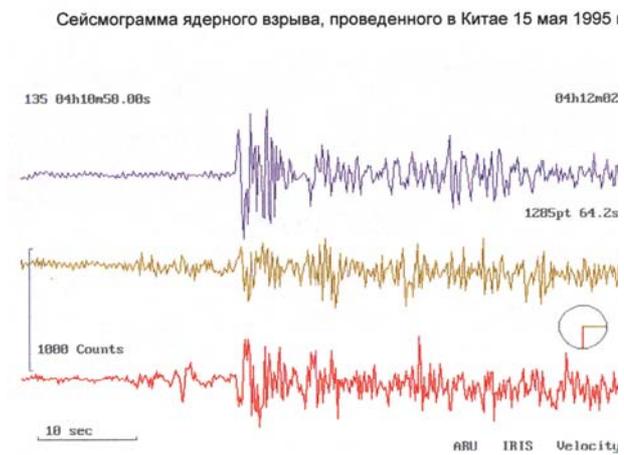
Изменение вертикальной составляющей магнитного поля при сильной магнитной буре 11-12 апреля



Изображение данных по состоянию ионосферы на экране станции «Парус»



Данные о смещении пункта наблюдений «Аркти» по данным спутникового позиционирования



Сейсмограммы подземного ядерного взрыва, проведенного в Китае 15 мая



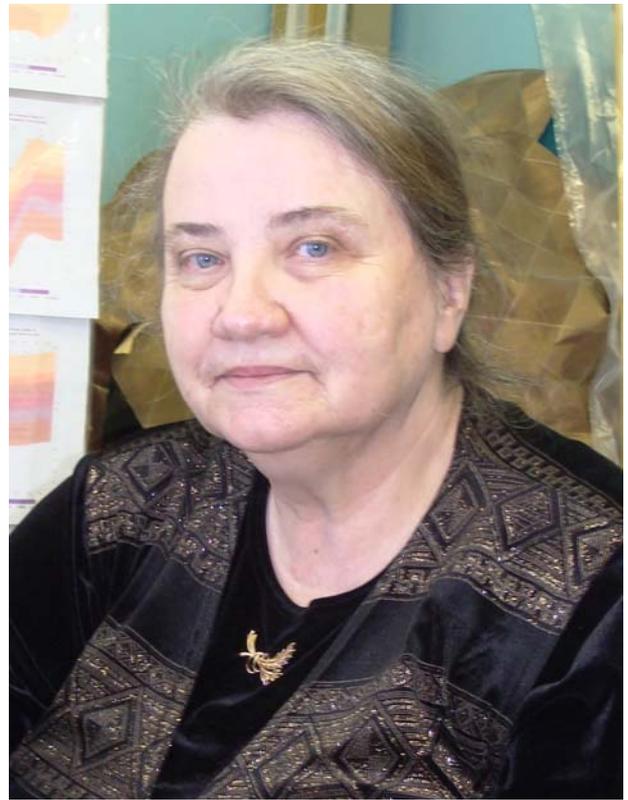
Слева направо сидят: Н.П. Уткина., С.А. Григорьева, Г.Н. Якушева, С.В. Булатова, Г.В. Власова, О.А. Кусонский, Т.П. Скопинова, Т.Я. Кусонская, Н.А. Мальцева, стоят: Ф.И. Колесников, П.Б. Бородин, А.Е. Мигачев, А.С. Бебнев, В.П. Кашин, В.В. Хрущева, Ю.Л. Шорин, А.В. Сыропятов

**ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ «АРТИ»**



Кусонский Олег Александрович

ГРУППА СЭМИ



Хачай Ольга Александровна

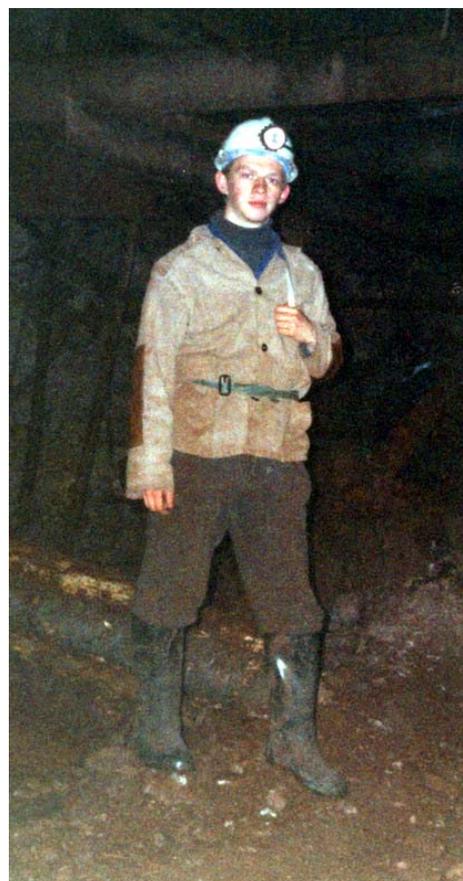
ГРУППА СЕЙСМОЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Кытлым, Ободраный лог. Подготовка к работе



Е.Н. Новгородова за работой



А.В. Кононов на глубине 750м

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| От редактора | 4 |
| Из воспоминаний член-корреспондента АН СССР | |
| Ю.П. Булашевича (к 20-летию Института геофизики) | 7 |
| Геофизический сектор в Горно-геологическом институте | 7 |
| Геофизический отдел | 12 |
| Организация Института геофизики УФАН СССР | 13 |
| Из автобиографии член-корреспондента АН СССР | |
| Ю.П. Булашевича | 20 |
| Поступление в ВУЗ | 21 |
| В университете | 20 |
| В Уральском физико-техническом институте | 22 |
| Как я перешел на геофизику | 24 |
| В Геофизическом секторе | 25 |
| Моя научная работа в Геофизическом секторе | 26 |
| В Институте геофизики | 27 |
| В Свердловском горном институте | 28 |
| Избрание в член-корреспонденты АН СССР | 28 |
| Исследования в 70-80-х годах | 29 |
| Полевые работы | 30 |
| Заграничные научные командировки | 30 |
| Итоги научной работы | 32 |
| Дьяконов Борис Петрович | 34 |
| Рыжий Борис Петрович | 36 |
| Уткин Владимир Иванович | 38 |
| Мартышко Петр Сергеевич | 42 |
| Направления научных исследований (по основной тематике Института, выполненной в соответствии с основными направлениями исследований РАН) | 47 |
| Структура Института | 49 |
| Кадровый состав Института. Подготовка кадров | 49 |
| Учёный совет Института | 50 |
| Диссертационный совет Института | 51 |
| Важнейшие результаты фундаментальных исследований | 52 |
| Практическая реализация результатов фундаментальных исследований | 60 |
| Оснащенность Института научным оборудованием | 63 |

| | |
|---|-----|
| Информационное обеспечение. Патентно-лицензионная деятельность | 64 |
| Библиотека | 66 |
| Проведение и участие в работе конференций, семинаров, школ | 67 |
| Связи Института с отраслевой и вузовской наукой | 67 |
| Международные научно-технические связи | 70 |
| Экспедиционные работы | 71 |
| Лаборатория ядерной геофизики | 73 |
| Лаборатория электрометрии | 93 |
| Лаборатория математической геофизики | 111 |
| Лаборатория скважинной геофизики | 124 |
| Лаборатория промысловой геофизики | 140 |
| Лаборатория региональной геофизики | 147 |
| Лаборатория сейсмометрии | 158 |
| Лаборатория экологической геофизики | 168 |
| Лаборатория геомагнетизма и магнитометрии | 182 |
| Геофизическая обсерватория «Арти» | 187 |
| Группа сейсмоэлектромагнитных исследований | 193 |
| Фотографии сотрудников Института геофизики | 197 |

Научно-популярное издание

Институт геофизики УрО РАН

Рекомендовано к изданию Учёным советом
Института геофизики и НИСО УрО РАН

Редактор Л.А. Урядова
Технический редактор Н.Н. Винничук
Компьютерная верстка А.Л. Рублев

НИСО УрО РАН №126(08)-21. Подписано в печать.
Формат 60×84 1/8.
Бумага типографская. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 29,75. Уч.-изд. л. 30.
Тираж 300. Заказ №

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 100
Институт геофизики УрО РАН

ООО “ИРА УТК”, 620219, г. Екатеринбург, Карла Либкнехта, 42