

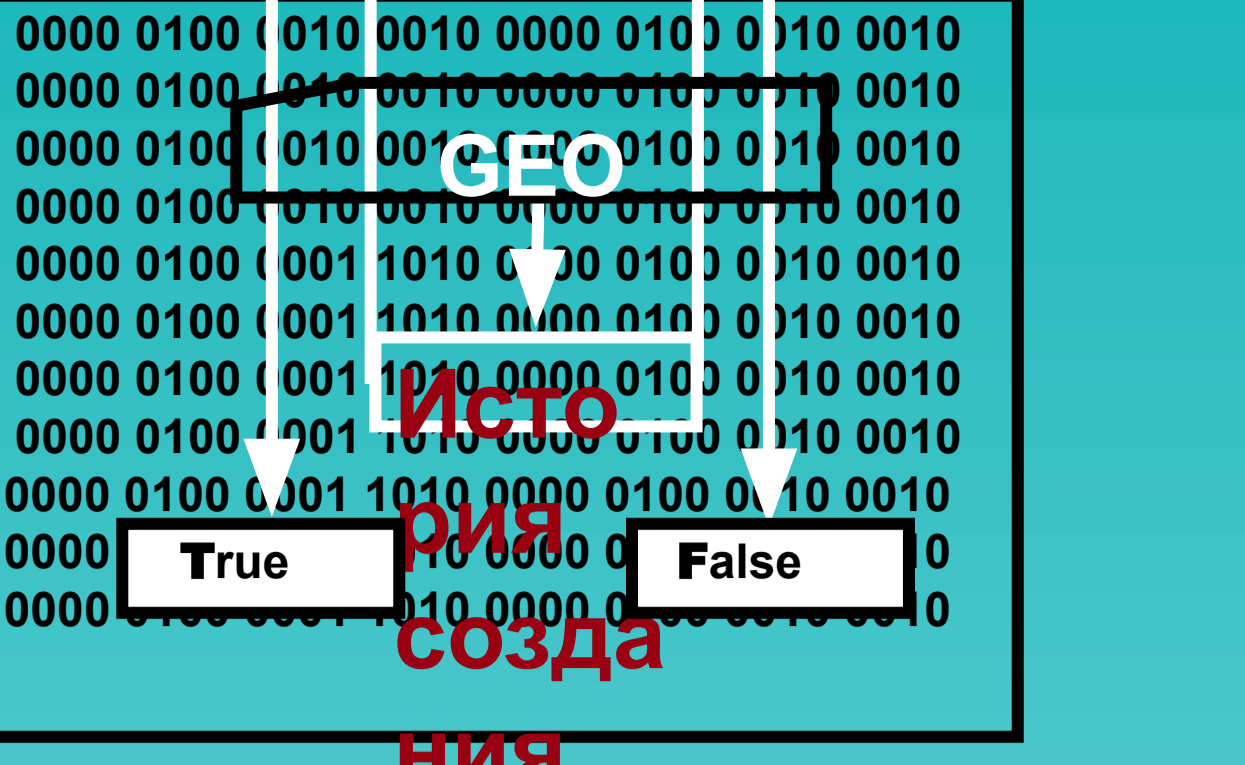
Кафедра Информатики и геоинформационных систем

История создания кафедры

Кафедра Информатики и ГИС была образована в **2010 г.** путем слияния кафедры технической кибернетики и Кафедра геоинформационных технологий.

Кафедра геоинформационных технологий (до 2003 г. — кафедра геоинформатики) была создана в декабре 1990 г. Основным научным направлением кафедры было обработка геологической информации для решения геологических задач на основе системного подхода; экономическая оптимизация разведки и оценки редких месторождений. Основоположником этой научной школы является профессор А. Б. Каждан. Развитие количественных методов изучения недр привело к активному внедрению математических методов в прогнозно-поисковые и разведочные методики. В 1978 г. на кафедре в рамках новой научной школы сформировалось научное направление «**Обработка геологической информации для решения геологических задач на основе системного подхода**». Основоположником этого научного направления является профессор В. И. Пахомов. В 1990 г. научный коллектив, занимающийся этим направлением, выделился в кафедру геоинформатики во главе с профессором В. И. Пахомовым (автор более 80 печатных работ). Кафедра Технической Кибернетики образована в 1979 году из состава преподавателей и сотрудников кафедры Высшей Математики и Механизации и Автоматизации Горных и Геологоразведочных работ МГРИ. Первым заведующим кафедрой (1979-1984 гг.) был профессор, д.т.н. В. М. Семенов, специалист в области вычислительной техники и программирования, один из создателей программного обеспечения первой отечественной бортовой авиационной ЭВМ.

С 1985 г. кафедрой руководит **заслуженный деятель науки РФ**, действительный член Международной Академии Изобретений и Открытий, профессор, д.т.н. Бобровников Л. З., 1934г. рождения, специалист в области геофизического приборостроения, информационно-измерительной и вычислительной техники, автор 250 печатных работ, в том числе 15 монографий и учебников и 114 авторских свидетельств. Леонид Захарович Бобровников, специалист в области геофизического приборостроения, информационно-измерительной и вычислительной техники, много времени и сил посвятивший компьютеризации учебного процесса и организации в РГГУ Информационно-Вычислительного Центра (ныне – учебного компьютерного центра, УКЦ).



Заведующий кафедрой:

Пахомов Владимир Иванович
д.г.-м.н., профессор, заведующий кафедрой, академик Российской академии естественных наук, Международной академии минеральных ресурсов.
Кабинет: 4-76
Телефон: (495)433-62-44 доб.12-60
e-mail: geoinf@msqpa.ru

Учебно-методическая и научно-исследовательская работа

В настоящее время на кафедре трудятся: **Бобровников Л.З.** – зав. каф., проф., **Аладинский Ю.В.** - доц., **Бухвалова О.Б.** - доц.; **Владиславлева В.С.** – ст. лаб., **Григорьева И.В.** - ст. преп., **Денисов И.В.** - ст. инж., **Лагонская О.В.** - доц., **Михайлов В.А.** - асп., **Мухидинов Ш.В.** - ст. преп., **Оборнев Е.А.** – доц., **Оборнев И.Е.** - асп., **Романова Е.И.** - ст. инж., **Шимелевич М.И.** – с.н.с., зав. проблемной лабораторией ГеоНейрон.
Преподаватели кафедры проводят большую работу по совершенствованию учебного процесса, регулярно обновляют рабочие программы, вводят новые лабораторные работы, издают методические и учебные пособия, пишут учебники.

- В частности, с 1979 г. сотрудниками кафедры написано и опубликовано 23 методических и учебных пособий и издано в центральных издательствах 7 учебников, из которых наиболее значительными являются:
 - Бобровников Л.З. Учебник для студентов геофизических и горно-геологических специальностей ВУЗов. «Радиотехника и Электроника », М. "Недра" «Электроника», М. Питер, выдержавший пять изданий, (1967, 1974, 1984, 1990 и 2004) и вышедший общим тиражом более 100 тыс. экземпляров. Этот учебник является уникальным и единственным в своем роде. Поэтому последние 40 лет подготовка в области радиотехники и электроники практически всех инженеров-геофизиков во всех горно-геологических ВУЗах России, стран СНГ и ближнего зарубежья ведется по этому учебнику.
 - Учебник для студентов геофизических специальностей средних специальных учебных заведений. "Электроразведочная аппаратура и оборудование", М. "Недра", выдержавший два издания, (1979, 1985г.). Общий тираж около 10 тыс. экз. Авторы: Бобровников Л.З. Кадыров И.Н., Попов В.А.
 - Бобровников Л.З. Учебное пособие для учителей " Физические основы электроники", М. Просвещение. 1972. Тираж 80 тыс. экз.

Кафедра осуществляет научно-методическое руководство учебным компьютерным центром (УКЦ) РГГУ. Учебный компьютерный центр организован в 2000 г. на базе Информационно-Вычислительного Центра РГГУ с целью обеспечения учебного процесса для базового компьютерного обучения общеобразовательными профилирующими кафедрами по дисциплинам (с приоритетом для студентов 1-3 курсов): «Информатика», «Вычислительная техника и программирование», «Базы данных» и другим предметам требующим практической работы на персональных компьютерах.

В настоящее время услуги УКЦ пользуются практически все учебные подразделения, Приемная комиссия и др. Занятия проводятся в 7 компьютерных классах, оснащенных современным оборудованием с 9.00 до 22.00. Помимо практических занятий в УКЦ предусмотрено выделение машинного времени для самостоятельной работы студентов в рамках курсового и дипломного проектирования и для проведения учебно-исследовательских работ. Персонал УКЦ опытные, высококвалифицированные специалисты, имеющие высшее специальное образование и большой стаж работы. Возглавляет УКЦ **Григорьева Ирида Ивановна**. Ей помогает штат инженеров-программистов: **Григорьева Ирина Васильевна**, **Ефименко Тамара Андреевна**, **Курбатов А.И.**, **Пилия Степановна**, **Лагонская Ольга Владимировна**, **Процера Ирина Эдуардовна**.
На кафедре проводится большая работа по подготовке научных и педагогических кадров. В период с 1979 г. сотрудниками кафедры, аспирантами и соискателями защищено 15 диссертаций.

Преподаватели и сотрудники кафедры проводят научные исследования в следующих областях: 1) **создание программного обеспечения** функционирования информационно-измерительной геофизической аппаратуры; вычислительных систем, обрабатывающих результаты геофизических наблюдений геофизических методов и аппаратуры для поисков и детальной разведки месторождений полезных ископаемых, основанных на высокочастотных явлениях электромагнитных и акустических полей естественного и искусственного происхождения; теории и методики высокочастотных полевых исследований по методу вызванной поляризации; 2) **разработка многоканальной компьютеризированной электроразведочной аппаратуры** для метода вызванной поляризации, используемой для поисков и разведки месторождений рудных полезных ископаемых; гидрогеологии, инженерной геологии; поисков нефтяных и газовых месторождений; оценки устойчивости (и прочности) массивов горных пород и объемных инженерных сооружений; 3) **разработка методов** вызванной поляризации; экологических режимных исследований; 3) **создания теории, методики и аппаратуры принципиально нового метода прямых поисков** нефтегазовых месторождений на суше и морских акваториях, основанного на изучении сейсмoeлектромагнитных сигналов (СЭМ), возникающих непосредственно в нефтегазовой залежи при воздействии на нее одновременно упругих (сейсмических) и электромагнитных полей с определенным образом подобранными пространственными конфигурациями и заданными спектрами; **исследование воздействия магнитных и атмосферных бурь** на состояние здоровья человека; 5) **разработка методов распознавания образов** на основе использования нейросетевого подхода с целью более качественного решения обратной задачи магнитотеллурических зондирований.

Научные исследования сотрудников кафедры защищены 130 авторскими свидетельствами и опубликованы в 257 научных статьях, 27 монографиях и специализированных учебниках.
Особую роль в проведении научных исследований кафедры сыграли : Аладинский Ю.В., Алексеев Н.В., Бобровников Л.З., Вишняков-Берг А.Э., Особойной Л.И., Денисов И.В., Несынов Ю.В., Оборнев Е.А., Попов В.А., Попов В.М., Рыжов А.А., Сушкевич В.В., Сушкевич Н.В., Шимелевич М.И., Шульгин Владимир М.Ю.

Наиболее значительные научные разработки кафедры

Сотрудники кафедры технической кибернетики РГГУ относятся к числу основных авторов-разработчиков частотного варианта метода ВП в России и проводят научные исследования в этой области с 1962 года. Успешность этих исследований подтверждена 96 авторскими свидетельствами, полученными в РГГУ за разработку и внедрение в практику геологоразведочных работ основ интерпретации, методики полевых работ и серийной аппаратуры для измерения ВП в различных его модификациях , созданных на основе авторских свидетельств, полученных РГГУ (аппаратура МВП - 75, ВП - Ф, МСВП - 8, МЭРС - 16). Преподавателями, сотрудниками и аспирантами кафедры в указанной области исследований опубликованы 3 монография, 76 научных статей, защищено 12 кандидатских и 1 докторская диссертация.
Основные научные результаты исследований в области метода ВП были опубликованы Бобровниковым Л.З., Аладинским Ю.В. , Геннадиком Б.И. , Мельниковым В.П. и Поповым В.А. в монографии «Основы амплитудно-фазовых измерений вызванной поляризации», Якутск. 1974. Якутское книжное изд.
Дальнейшим развитием метода ВП, существенно расширяющим его поисково-разведочные возможности и позволяющим проводить ускоренную экспресс-оценку запасов выявленных рудных месторождений, является разработанный в РГГУ новый, векторомерный метод ВП (условно называемый как « тензорный метод ВП» - ТВП). Метод ТВП основан на одновременных многокомпонентных измерениях многомерного поля ВП, возбуждаемого в изучаемой геологической среде одновременно несколькими когерентными источниками электромагнитного поля.
Опытные-методические работы, выполненные сотрудниками кафедры в 1986-2002 гг. в различных регионах России и стран СНГ показали высокую геологическую и экономическую эффективность метода ТВП при решении многих задач поисков и разведки месторождений практически любых полезных ископаемых.
Развитие количественных методов ТВП оказался наиболее эффективным при: 1) поисках и детальном изучении глубинных месторождений различных полезных ископаемых, обусловленных сульфидным оруденением, графитизированными или углеродизированными породами (в первую очередь - при поисках цветных и благородных металлов, полиметаллов , марганцевых и хромовых руд), 2) поисках и детальном изучении алмазосносных трубок, 3) поисках месторождений бокситов и сульфидных касситеритов, 4) поисках нефтегазосносных структур и их детальном изучении, 5) инженерно-геологических изысканиях, 6) поисках артезианских бассейнов питьевой воды, 7) мониторинге распространения загрязнений в окружающей среде от различных промышленных объектов и свалок, 8) изучении упругих напряжений в горных породах и определения степени нарушения их механической прочности, что может быть использовано для оценки степени опасности возникновения оползней, провалов и землетрясений, 9) изучении состояния крупных инженерных сооружений - путем определения степени трещиноватости, пористости, фильтрационности и их изменение во времени, степени влажности в отдельных блоках, ее пространственное и временное изменение, степени механической напряженности в отдельных блоках и ее изменение во времени, степени коррозии металлической арматуры в железобетонных конструкциях.

В методе ТВП результаты измерений автоматически обрабатываются и представляются в виде тензоров электрической проводимости и вызванной поляризуемости на всей площади и по всей глубине изучаемого геоэлектрического разреза, что позволяет достаточно достоверно обнаруживать малоконтрастные или слабоконтрастные месторождения практически любых полезных ископаемых. По измеренным тензорным параметрам представляется возможным определять глубину залегания и местоположение эпицентров локальных неоднородностей на поверхности земли даже в том случае, когда профили измерений располагаются вне аномальных зон.
При тензорных измерениях значительно уменьшается объем полевых работ, происходит сокращение в 3-5 раз их сроков - при получении значительно более полной и качественно новой геологической информации. Разработанная аппаратура позволяет проводить поиски и детальную разведку различных геологических образований на глубинах до 2-3 км. даже под покровными отложениями мощностью в несколько десятков (и даже – сотен) метров, в зависимости от контрастности свойств минералов, слагающих искомое месторождение, вмещающих и перекрывающих пород, уровня промышленных электромагнитных помех и мощности первичных источников питания генераторных устройств.
Сотрудниками кафедры с 1970 по 1989 гг. в содружестве с ВНИИМоргео и ВНИИОкеангеология проводились исследования по миграции продуктивных наносов в прибрежных зонах морей и океанов и поискам глубоководных месторождений сульфидных руд. Эти исследования (защищенные авторскими свидетельствами №№ 1428028, 1429783, 1434999, 1447106, 1463004, 1491193, 1498250, 1542269, 1492957) привели к созданию новой многоканальной аппаратуры **МГК-6000** для поисков глубоководных месторождений сульфидных руд по методу вызванной поляризации, осуществляемому в движении **судна-носителя аппаратуры**. Эта аппаратура и разработанная методика прошли успешные испытания для поисков глубоководных сульфидных месторождений в Тихом и Атлантическом океанах, в Охотском и Каспийском морях.
Дальнейшим развитием этих работ являлась разработка нового метода **СЭМ** для поиска и разведки нефтегазовых месторождений, основанного на вызванном сейсмoeлектромагнитном эффекте, возникающем непосредственно в продуктивном пласте нефтегазовой залежи при одновременно действующих на нее акустических (упругих) и электромагнитных полей с соответствующим образом подобранной конфигурацией.
В результате теоретических расчетов, модельных и натурных исследований на известных месторождениях - установлено, что при одновременных воздействиях импульсных и инфразвуковых акустических и электромагнитных полей, соответствующим образом сфокусированных на нефтегазовую залежь, в ней протекают динамические, электрокинетические и вызванные электрические поляризационные процессы, которые инициируют электромагнитный отклик специфической, весьма сложной формы.
Основной особенностью нового метода является то, что в отличие от известных структурных геофизических методов, позволяющих проводить поиски структурных элементов геологического разреза (например – сейсморазведки и электроразведки в различных модификациях), в новом методе из принимаемого сейсмoeлектромагнитного сигнала сложной формы выделяется сигнал, обусловленный наличием в изучаемой структурной ловушке углеводородов (нефти, газа или газоконденсата). Интенсивность выделенного сейсмoeлектромагнитного сигнала пропорциональна мощности изучаемого продуктивного пласта, а по времени достижения сигналом максимального значения можно определить глубину залегания этого пласта. Если изучаемая залежь является многопластовой, то каждый отдельный продуктивный пласт достаточно большой мощности отображается в **выделяемом сигнале** в виде появления характерных максимумов и минимумов.
Испытанная на более чем 2000 пог. км профилей на 7 нефтегазовых месторождениях, расположенных на морских акваториях и на суше, новая технология поисков позволяет находить и оконтурить продуктивные месторождения углеводородов на глубинах до 5 км., обеспечивая коэффициент успешности последующего разведочного бурения до 75-80%. Новый метод защищен несколькими авторскими свидетельствами России и патентом США.

Данные, получаемые этим методом являются практически абсолютно объективными, поскольку наблюдаемые, регистрируемые и анализируемые по специально разработанным компьютерным программам **сейсмoeлектромагнитные сигналы** связаны непосредственно с **нефтегазовыми продуктивными пластами** и обусловлены только ими. Особенно эффективно применение нового метода при поисках и детальном изучении залежей углеводородов в **нетрадиционных ловушках** (литолого-стратиграфических, дизъюнктивно-экранированных и комбинированного типов) в качестве дополнительного метода для уточнения результатов, полученных ранее другими, стандартными **геофизическими** методами.
В 2010 г. Кафедра получила **государственный контракт ГК № 14.740.11.0196** на выполнение научно-исследовательских работ по теме:
«Разработка теории, методики , программного обеспечения и аппаратуры прямого метода поисков и детальной разведки нефтегазовых месторождений, расположенных в криолитозоне»

Морской поисково-разведочный сейсмoeлектромагнитный комплекс 1,3,4 – Питающие линии АВ1 и АВ2, 2- Приемная линия с приемниками сейсмoeлектромагнитного поля, SP – спаркеры, источники сейсмических колебаний.

Основное направление работы проблемной лаборатории ГеоНейрон: Разработка нейросетевых (НС) методов распознавания образов для решения обратной задачи магнитотеллурических зондирований и геологического мониторинга активных геодинамических зон.
В лаборатории ГеоНейрон, возглавляемой **с.н.с. к.ф.-м.н. Шимелевичем М.И.**, развивается новый подход к решению обратных задач магнитотеллурического зондирования (МТЗ), основанный на методах теории распознавания образов с применением нейросетевой (НС) технологии. примеров решений

Проблемная научная лаборатория ГеоНейрон была образована в 2006 году для проведения работ по проекту поддержанному грантом **РФФИ 06-05-65299** на тему: «Разработка нейросетевых методов распознавания образов для решения обратной задачи магнитотеллурических зондирований и геологического мониторинга активных геодинамических зон», **РФФИ 07-07-00139** на тему: «Разработка системы интеллектуального анализа данных на основе адаптивных алгоритмов их классификации и компрессии для нейросетевого решения обратной задачи электроразведки в геофизике»
Основные научные исследования лаборатории проводит в рамках сотрудничества с ведущими научными российскими центрами: Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова (**НИИЯФ МГУ**); Центр геоэлектромгнитных исследований - филиал Института Физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН (**ЦГЭМИ ИФЗ РАН**); Межведомственный Суперкомпьютерного Центра (**МСЦ РАН**) РАН Объединенный институт высоких температур (**ОИВТ РАН**)

Задача НС аппроксимации в терминах кибернетических автоматов

Входной слой нейрон, Скрытый слой нейрон, Выходной нейрон

$$h_i = g \left(\sum_{m=1}^M w_{im} \beta_m \right) \quad \gamma_n = g \left(\sum_{i=1}^I v_{ni} h_i \right)$$

$$g(x) = 1 / (1 + \exp(-x))$$

Измеренные / интегральные МТ поля, Выделение проводимости – решение обратной задачи

Основные публикации лаборатории ГЕОНейрон за последние 3 года:
Shimel'evich, M.I., Obornev, E.A., Gavyrushov, S. Rapid neuronet inversion of 2D magnetotelluric data for monitoring of geoelectrical section parameters // Annals of Geophysics, Vol.50 N.1, Febr. 2007, P. 105-109
Шимелевич М.И., Оборнев Е.А. Нейросетевая инверсия МТ данных в классах параметризованных геоэлектрических разрезов // Физика Земли, 2007. № 3. С. 25-30
Оборнев, Е.А., Шимелевич, М.И., Доложен С.А., Шуаей Ю.С. Классификация магнитотеллурических данных с использованием нейросетевого метода // Изв. Вузов: Геология и разведка. 2007. № 5. С. 60-68
Шимелевич М.И., Оборнев Е.А. Нейросетевой метод магнитотеллурического мониторинга геоэлектрических параметров среды на основе неполных данных // Вестник КРАУНЦ. Серия Науки о Земле. Выпуск 11, №1. 2008. С. 62-67
М.И.Шимелевич, Е.А.Оборнев. Аппроксимационный метод решения обратной задачи МТЗ с использованием нейронных сетей. Физика Земли, 2009, 12, с.22-38.
Оборнев, Е.А., Шимелевич, М.И., Оборнев И.Е. Разработка алгоритмов параметризации геоэлектрических сред на основе монотонных сплайнов в задачах электромагнитных зондирований // Изв. Вузов: Геология и разведка. 2010. № 6. С. 55-58