

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММЫ

В 2010 году Институт участвовал в реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» в рамках выполнения научно-исследовательских работ по пяти проектам.

Проект «Изучение природы электропроводности и сейсмических аномалий в земной коре Байкальской рифтовой зоны и Алтае-Саянской складчатой области по данным глубинной и подповерхностной геоэлектрики, активной (ГСЗ) и пассивной сейсмологии, а также математического моделирования» (государственный контракт - № 02.740.11.0731 от 5 апреля 2010 г).

Получены следующие основные результаты:

В разрезе средней коры выделяется проводящий слой, глубина залегания которого составляет 15-16 км и 18-20 км для Байкальского региона и Алтае-Саянской складчатой области соответственно;

В очаговых зонах землетрясений Горного Алтая отмечаются изменения параметров корового проводящего слоя (глубины залегания и удельного сопротивления), которые могут стать одним из критериев оценки глубинной природы сейсмичности по электроразведочным данным;

Оцифрованы карты тектонического рельефа для территорий БРЗ и АССО, геодинамических структур и сбор данных необходимых для определения механизмов очагов землетрясений;

Проведены полевые электромагнитные исследования по отрезку Байкальского профиля, пересекающего стабильную часть Сибирского кратона с выходом к оз. Байкал;

Проанализировано влияние различных характеристик возбуждения электрического поля на данные измерений в задачах геоэлектрики с контролируемыми источниками тока в петле (изменение геометрической конфигурации петель и использование широкополосных токовых импульсов).

Проект «Геоэлектрическое строение литосферы и закономерности процессов консолидации среды в эпицентральных зонах Горного Алтая, Байкальской рифтовой зоны по данным комплекса электромагнитных методов», (государственный контракт от 17 августа 2009 г. № П792).

Получены следующие основные результаты:

В ходе выполнения контракта выполнен значительный объем полевых наблюдений в двух сейсмоактивных регионах: Байкальской рифтовой зоне (БРЗ) и Горном Алтае, существенно дополнена база полевых данных.

В результате комплексной интерпретации геолого-геофизических данных для Байкальской рифтовой зоны получены основные структурные особенности по профилю МТЗ, пересекающему юго-западную часть рифтовой зоны. Выделены межблоковые зоны, характеризующие Сибирский кратон и сложно-построенный участок, относящийся к Ольхонской коллизионной системе. Наиболее важным результатом этих работ является объяснение геологической природы крупных аномалий удельного сопротивления. Привлечение большого объема геологических, геотермических сведений позволило обосновать литологический состав выделенных структурных элементов, объяснить развитие рифтогенных процессов.

Наиболее существенные результаты получены для области Горного Алтая. Удалось значительно уточнить приповерхностное и глубинное строение Чуйско-Курайской сейсмоактивной области в целом и получить детальные геоэлектрические характеристики на участках эпицентральной зоны Чуйского землетрясения по комплексу электромагнитных данных (ВЭЗ, ЗС, МТЗ). Развита методика совместной интерпретации данных ЗС и МТЗ. Применение этой методики дает возможность выбрать неискаженную горизонтальными неоднородностями кривую МТЗ, тем самым улучшая достоверность результатов метода с естественным источником. На основе интерпретации данных ВЭЗ и ЗС составлено представление о глубинном строении Курайской впадины, наименее изученной в этом районе. Получены количественные оценки глубин до фундамента, толщины и интервалы сопротивлений основных литологических осадочных комплексов, выяснены особенности их залегания. Определены геоэлектрические характеристики палеозойских пород Салгандуйского блока, расположенного на юге Курайской впадины. Сведения о его строении важны при интерпретации полевых данных метода ЗС с установками АВ- q , АВ-МН. Подтвержден целый ряд разломных нарушений, выделенных ранее по геологическим данным. Для повышения достоверности геоэлектрических моделей Курайской впадины проведен анализ искажений полевых кривых постоянного тока с использованием трехмерного моделирования.

Выполнен анализ электромагнитных режимных измерений для территории Чуйской депрессии. По данным интерпретации повторных индукционных измерений ЗС за 2004 - 2009 гг. в западной части Чуйской впадины выявлены особенности релаксации среды, нарушенной катастрофическим землетрясением. Показано, что по этим данным в течение первых трех лет после события в эпицентральной зоне наблюдается интенсивный процесс консолидации среды, который выражается в закономерных изменениях электрических параметров разреза, направленных, в основном, на восстановление значений, определенных по данным зондирований в 1980 г., когда состояние среды было стабильно.

Анизотропные электромагнитные исследования в эпицентральной зоне выполнены впервые. На участке Мухор-Тархаты в Чуйской впадине анализируются одновременно вариации электропроводности и коэффициента анизотропии (λ). Получено, что вариации λ , связанные с изменением сейсмического режима, более существенны и выразительны. Электропроводность на участке Мухор-Тархата менее чувствительна к происходящим событиям, благодаря интегральному эффекту при ее определении.

На основании интерпретации полевых данных ВЭЗ в трещиноватой зоне долины р. Чаган (западное замыкание Чуйской впадины) выявлена временная динамика коэффициента электрической анизотропии, его общее уменьшение со временем и текущие вариации, зависящие от уровня сейсмической активности региона, отражающие афтершоковый процесс.

Проект «Снижение риска и уменьшение последствий природных и техногенных катастроф» по проблеме «Проведение исследований, направленных на создание методики оперативной оценки сейсмического риска в областях сейсмической активизации (включая шахты и горные выработки) по данным микросейсмического мониторинга» (Государственный контракт № П1178 от 03.06.2010).

Получены следующие основные результаты:

Была предложена новая модификация метода автоматической локации микросейсмических событий (когерентное суммирование трасс). Выполнена программная реализация и тестирование метода на синтетических данных. Проведен детальный анализ степени влияния на точность локации следующих факторов: конфигурация системы наблюдений, случайный шум, вид функции когерентности данных, ошибки при задании скоростной модели, наличие нескольких источников эмиссии. Этот анализ позволяет определять оптимальные параметры системы наблюдений для микросейсмического мониторинга и давать количественные оценки точности локации событий.

Была рассмотрена математическая модель трещины с зацепами, которая позволяет моделировать активизацию (залеченного) разлома (использовалась программа Стефанова Ю.П.). Внешние сдвиговые нагрузки, приложенные к среде, приводят к появлению концентраторов напряжений и постепенному разрушению зацепов, что, в свою очередь, приводит к появлению упругих волн, регистрируемых поверхностной системой наблюдений. Обработка данных позволяет проследить эволюцию трещины, т.е. динамику срыва зацепов.

Проект «Создание теоретических моделей блочных сред» (Государственный контракт от «20» сентября 2010 г. № 14.740.11.0425).

Получены следующие основные результаты:

Проведен патентный поиск по проблеме.

Проведены теоретические исследования процессов зарождения сейсмической эмиссии.

Изучены явления излучения волн мощным вибратором и определены основные статьи расхода энергии вибратора. Определен коэффициент полезного действия вибрационного источника сейсмических волн.

Проект «Развитие математического моделирования и построение эффективных способов интерпретации данных скважинной геоэлектрики» (Государственный контракт № 16.740.11.0358 от 17 октября 2010 г.)

Получены следующие основные результаты:

Выполнен сбор практических материалов БКЗ и ВИКИЗ, типичных для разрезов Западной и Восточной Сибири. В частности, собраны диаграммы из меловых и юрских терригенных разрезов Западной Сибири, венд-кембрийских карбонатно-терригенных разрезов Восточной Сибири, а так же из вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин, в том числе из скважин с различным радиусом и удельным электрическим сопротивлением бурового раствора.

Проведен анализ результатов математического моделирования сигналов БКЗ и ВИКИЗ. Математическое моделирование проведено для одномерных цилиндрически-слоистых и двумерных моделей, а так же для трёхмерных моделей со смещённым зондом. На основе анализа практических материалов и результатов математического моделирования выявлены и охарактеризованы основные факторы, затрудняющие и снижающие достоверность интерпретации данных ВИКИЗ и БКЗ. К основным выявленным неблагоприятным факторам относятся влияние скважины и смещение зонда с её оси, а также сильная вертикальная неоднородность разрезов. Получены предварительные оценки степени влияния этих факторов на каротажные диаграммы.

