

СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ»**ПОДСЕКЦИЯ «ГЕОФИЗИКА»**

Глубинное распределение всестороннего давления в очаговых зонах сильных землетрясений. Курильских островов (06.11.15, Mw 8.3) и Хоккайдо (03.09.25 Mw 8.3).

Алексеев Роман Сергеевич

Студент (1 курс)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Физический факультет, Москва, Россия

E-mail: k19k4304@gmail.com

В последнее время появляются работы [Лукьянов,2008; Шилов, 2006] в которых предлагается искать закономерности сейсмического режима в вариациях параметров напряженного состояния Земной коры. К таким параметрам можно отнести всестороннее давление, которое относительно просто определяется, исходя из данных о осях очагов землетрясений; что было сделано в работе И.В. Лукьянова,2008; J. Naudebeck, at all [Лукьянов,2008;Naudebeck].

При этом в работе [Лукьянова,2008] исследование вариаций всестороннего давления проводилось для всего диапазона глубин (0-50км), автору представляется интересным произвести реконструкцию для различных глубинных грунтов Земной коры в других сейсмических областях. Так как в работе [Лукьянова,2008] результаты приводятся только по одному региону (остров Новая Ирландия).

Подобная реконструкция может подтвердить или опровергнуть результаты, полученные в работе [Лукьянова,2008], а также может выявить дополнительные закономерности сейсмического режима, свойственные тектоническому напряжению на разных глубинах.

Наиболее удобные для такой реконструкции являются регионы очаговых зон землетрясений Курильских островов и Хоккайдо, т.к. по этим регионам имеются данные ГСЗ.

Полученные результаты предполагается сопоставить с данными ГСЗ, для выявления закономерности сейсмического режима исследуемых регионов.

В основу работы положены данные Гарвардского каталога механизмов землетрясений с 1977 по 2009 года.

Литература

1. Воронина Е.В., Лукьянов И.В. Вариации напряжений в очаговых зонах перед сильными землетрясениями. // Физические проблемы экологии 2007. Т. 1 №14 С. 93-101.
2. Лукьянов И.В. Материалы 14 Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». // М.: Мысль. 2007 С. 125
3. Лукьянов И.В. Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по фундаментальным наукам «Ломоносов-2007» секция «физика» Сборник тезисов. Изд. ФФ МГУ. 2007 С. 48-49.
4. Лукьянов И.В. возможность мониторинга напряженного состояния геосреды на примере региона о. Новой Ирландии // Тектонофизика и актуальные вопросы наук о Земле М.: Изд. ОИФЗ РАН 2008 Т2. С. 282-283.

Анализ и интерпретация магнитотеллурических данных, полученных в районе Барятинской магнитной аномалии

Верещагина Мария Игоревна

аспирант

Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: vermaria@mail.ru

Ещё в шестидесятых годах XX-го века, в процессе площадной магнитной съёмки на территории Русской плиты, в районе посёлка Барятино Калужской области была выявлена интенсивная магнитная аномалия. Она была объяснена наличием крупных тел железистых кварцитов в метаморфическом фундаменте, аналогичных рудным телам, вскрытым в районе Курской магнитной аномалии.

За период с 1997 по 2008 год, в ходе учебно-производственных практик, проводимых кафедрой геофизики МГУ, в районе Барятинской магнитной аномалии и на прилегающих территориях Воронежской антеклизы и Московской синеклизы выполнено свыше ста магнитотеллурических (МТ) зондирований. Первая попытка интерпретации всей совокупности МТ-данных была проведена несколько лет назад (Алексанова и др., 2005). С тех пор получены новые данные и выявлены недостаточно качественно обработанные данные. Также в последние годы бурно развиваются методы анализа и интерпретации МТ-данных, что позволяет применять их на новом уровне.

Актуальность работы связана с интересом к субмеридиональной зоне, начинающейся на территории Украины (Кировоградская коровая аномалия электропроводности) и прослеженной МТ-зондированиями на территории Орловской и Брянской областей (Varentsov et al., 2008). Барятинская аномалия находится на продолжении этой зоны и ответ на вопрос, является ли она ее частью, представляет большой научный и практический интерес.

Полученные МТ-данные были собраны и систематизированы; был составлен их единый каталог. Оценено качество обработки этих данных, часть из них обработана заново. Затем был выполнен анализ всей совокупности МТ-данных. Рассмотрены карты полярных диаграмм тензора импеданса, индукционных стрелок, параметров неоднородности и асимметрии среды. По результатам их анализа сделан вывод о квази-одномерном строении осадочного чехла и более сложном, горизонтально-неоднородном, строении метаморфического фундамента.

Для получения модели первого приближения проведена одномерная интерпретация кривых МТ-зондирования, построены геоэлектрические разрезы вдоль набора профилей, а также карты глубин для нескольких горизонтов (кровли проводящей части осадочного чехла, фундамента и корового проводника) и проводимостей верхней части разреза, осадочного чехла и корового проводника. На карте глубины до фундамента отмечается его погружение в северо-восточном направлении, что согласуется с картой проводимости осадочного чехла. На карте суммарной продольной проводимости корового проводника отмечается зона с аномально высокой проводимостью, которая коррелирует с зоной аномального магнитного поля.

Литература

1. Е.Д. Алексанова, В.А. Куликов, П.Ю. Пушкарев, О.А. Тихомиров, Н.Л. Шустов, А.Г. Яковлев. (2005) Магнитотеллурические зондирования в зоне перехода от московской синеклизы к воронежской антеклизе. Материалы докладов VII международной конференции «Новые идеи в науках о Земле». Москва, МГГРУ. с. 249.
2. I. Varentsov, L. Abramova, N. Baglaenko, E. Sokolova, V. Kulikov, N. Shustov, A. Yakovlev, E. Aleksanova, S. Kovacikova, I. Logvinov. (2008) Continuation of the

Kirovograd Crustal Conductivity Anomaly Is Traced in SW Russia. Abstracts of the 19th Workshop on Electromagnetic Induction in the Earth. China, Beijing.

**Влияние тектонических структур на микросейсмическую активность на рудниках
ОАО «Сильвинит»**

Верхоланцева Т.В.¹

Студентка 3 курса геологического факультета,

техник лаборатории природной и техногенной сейсмичности

Пермский государственный университет, Горный Институт УрО РАН, Пермь, Россия

E-mail: l_i_l_y@pochta.ru

Сейсмологический мониторинг на рудниках ОАО «Сильвинит» осуществляется с 1995 года с помощью сети сейсмопавильонов, установленных в горных выработках. Данные, полученные в результате мониторинга, позволяют решить задачу выделения геодинамически активных зон и оценки сейсмической активности территории.

За последние десять лет локальной сейсмологической сетью было зарегистрировано свыше 3500 событий. Для изучения взаимосвязи распределение сейсмических событий с особенностями геологического строения был проведен комплексный анализ данных магнитной съемки и схемы предполагаемых разрывных нарушений в пределах калийной залежи Верхнекамского месторождения солей. Проанализировав данные, мы смогли выявить несколько сейсмоактивных зон на изучаемых шахтных полях.

Первая зона располагается в северо-восточной и восточной части шахтного поля СКРУ-2 и южной и юго-восточной части шахтного поля СКРУ-1. Главным образом, регистрируемые здесь события вызваны особенностями горно-технических условий. Вместе с тем, сопоставление местоположения событий с тектонической схемой разрывных нарушений показывает, что они концентрируются в области наиболее вероятных тектонических нарушений фундамента и осадочного чехла, что позволяет допустить наличие в наблюдаемой аномалии природной составляющей. Две другие зоны вытянуты по всей территории шахтных полей с северо-запада на юго-восток. Эта зоны приходится на участки с максимальным градиентом магнитного поля, что связано, вероятно, с границей двух блоков кристаллического фундамента с различной магнитной восприимчивостью. Следующая зона распространяется в направлении, почти перпендикулярном предыдущим двум – с северо-востока на юго-запад в центральной части СКРУ-1. Эта зона совпадает с локальным тектоническим разрывом на данной территории.

Таким образом, в поле микросейсмической активности можно выделить ряд протяженных достаточно узких полос, пространственно приуроченных к тем или иным структурным элементам. Выполненные исследования позволили установить, что в условиях шахтных полей ОАО «Сильвинит» на пространственное распределение микросейсмической активности оказывает влияние не только горно-технические условия, но и ряд тектонических структур регионального масштаба.

¹ Автор выражает свою благодарность доценту кафедры геофизики ПГУ, к.г.-м.н. Митюниной И. Ю. и младшему научному сотруднику Горного Института УрО РАН, Шулакову Д. Ю. за помощь в подготовке тезисов.

Литература

1. Вахнин М. Г., 2008 г. Концепция создания геоинформационной системы тимано-печорского нефтегазоносного бассейна//Геоинформатика. 2008, номер первый, январь-март, Москва. - С. 1-4.
2. Гитис В. Г., Ермакова Б. В. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 256 с.
3. Компьютерные технологии в геофизике: учеб. – метод. пособие/И. Ю. Митюнина; Перм. ун-т. – Пермь, 2007. – 84 с.+24 вкл.
4. Кудряшов А. И. Верхнекамское месторождение солей. Пермь: ГИ УрО РАН, 2001. 429 с.

Результаты электромагнитных зондирований на Чукотке

Груздев А.И.

Студент

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
agru@inbox.ru*

Так как человечеству необходимо постоянно потреблять невозполнимые запасы природных ресурсов, которые имеют свойства заканчиваться, необходимо открывать все новые и новые месторождения. Электроразведка является одним из самых эффективных и не дорогостоящих методов решения структурных и рудных задач. Причиной применения на Чукотке именно электромагнитного зондирования методом становления поля в ближней зоне (ЗСБ) стали следующие преимущества данного метода:

1. Большая глубинность (по сравнению с ВЭЗ). Необходимая глубина зондирования в центральной части мульды достигала 500 м.
2. Высокоомные осадочные толщи в верхней часть разреза не являются экраном для данного метода.

Электрические зондирования были выполнены по профилям с преимущественно субмеридианальным простиранием, расстояния между профилями 3 -5 км пикетами 500 – 700 м.

Обработка данных проводилась с помощью программы «ПРОБА-WIN» Версия W3, в несколько этапов:

1. Дублирование – объединение кривых (на каждом пикете проводилось несколько измерений). Берется среднее арифметическое на каждом времени измерения.
2. Отсечение не информативных частей кривой – на кривых ЗСБ иногда проявляются области, в которых наблюдаются эффекты не связанные со становлением поля, они не могут быть интерпретированы и должны быть удалены.
3. Сглаживание - производилось для того чтобы избавиться от высокочастотного шума.

Интерпретация происходила в программе одномерной интерпретации - ПОДБОР версия 4.78. Для составления начальной модели использовалась априорная информация. Далее подбор значений сопротивления и мощностей слоев проводился до тех пор пока среднеквадратическое отклонение не превышало 5%.

Электромагнитного зондирования методом становления поля в ближней зоне (ЗСБ) отлично подходит для решения структурных геологических задач. В районе где проводились измерения, в даны момент, начинается бурение, ожидается подтверждение геолого-геофизической модели, полученной в результате интерпретации.

Опыт применения электротомографии в равнинных условиях на примере Александровского геофизического полигона в Калужской области.

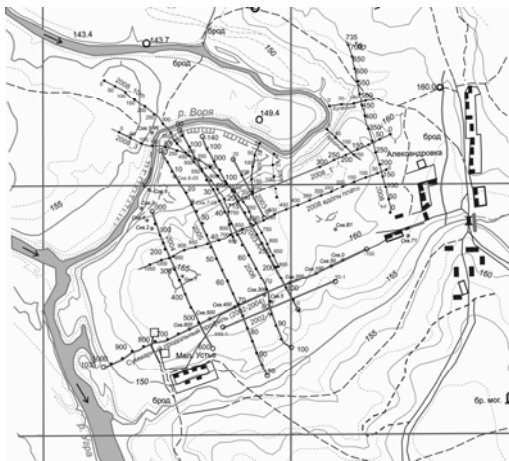
Ерохин С.А.

Студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Российская Федерация

E-mail: seroh@mail.ru

Актуальной задачей, решаемой электроразведкой, является изучение геологических структур равнинных территорий. Обычно эту задачу решают с помощью метода ВЭЗ и одномерной интерпретации. На примере большого объема данных электротомографии, полученных на Александровском полигоне кафедры геофизики МГУ, показывается, как, при достаточно детальном исследовании участка с внешне простым геологическим строением, применение томографии оказывается необходимым для более полного и правильного понимания геологии.



Топографическая карта Александровского полигона и профили электротомографии. Координатная сетка 1×1 км

Геоморфологически территория полигона представляет собой плато и пойму, с протекающей по ней р. Ворей (см. рис.). Согласно данным бурения, основание разреза (глубины до 25 м) сложено известняками, выше залегают моренные отложения (на геоэлектрическом разрезе отложения двух этапов Московского оледенения четко различаются), перекрытые сверху отложениями флювио-гляциальными.

Исследования велись в двух направлениях – изучение строения плато и структур, контролирующих р. Ворю. Пространственный анализ полученных данных выявил несколько закономерностей. Обнаружена сложно интерпретируемая обратная корреляция между рельефом плато и известняками, лежащими в его основании. Было выдвинуто предположение, что глубина известняков по инверсии существенно завышена из-за влияния приповерхностного высокоомного слоя флювиогляциальных отложений. Степень влияния этих отложений на глубину основания по инверсии оценена с помощью моделирования.

Интересным оказывается и строение самой верхней части плато. Используемая система наблюдений и объемная визуализация полученных данных позволили локализовать структуры, ассоциированные с разными палеодолинами или флювиогляциальными потоками.

Выяснилось, что структуры, контролирующие р. Ворю, имеют двумерное строение. Блочным строением характеризуются известняки, непосредственно прилегающие к реке, ряд двумерных аномалий различного сопротивления фиксируется на больших глубинах.

Несмотря на большой объем полученных данных, по ряду вопросов все еще сохраняется неоднозначность на качественном уровне.

Исследования велись в течение нескольких лет, с применением различной аппаратуры и методики, что позволило сделать важные методические выводы о применении электротомографии в сходных геологических условиях.

Уточнение геологического строения нефтегазового месторождения по сейсмическим и скважинным данным

Задорина Екатерина Алексеевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: zadorinaea@bk.ru

В настоящее время все чаще встает проблема дальнейшего исследования геофизическими методами месторождений с имеющимся скважинным фондом. Это связано с тем, что большинство месторождений, разрабатываются с конца 70-х — начала 80-х годов прошлого века. Запасы по ним зачастую выработаны, а их обводненность достигает 90-95%. Кроме того, при большом количестве пробуренных скважин геофизические исследования по ним в период первичной эксплуатации месторождений были минимизированы, а часть геолого-геофизической информации была утрачена. Поэтому активно проводятся работы с целью уточнения моделей открытых месторождений для увеличения добычи углеводородов, за счет выявления возможных пропущенных продуктивных интервалов.

Целью данной работы явилось уточнение геологического строения одного из месторождений по сейсмическим и скважинным данным для повышения эффективности разработки.

В рамках достижения поставленной цели были решены следующие задачи: проведена стратиграфическая привязка сейсморазведочных и скважинных данных, корреляция горизонтов, построены карты изохрон, по которым с помощью данных о скоростях получены структурные карты. Корреляция горизонтов проводилась в полуавтоматическом режиме: сначала вручную проводилась пикировка по сетке 10*10 (inline*crossline), которая затем в автоматическом режиме пикировка интерполировалась на весь объем данных. Всего было выделено пять целевых горизонтов: пермский, верейский, башкирский, тульский и турнейский. На примере последнего были опробованы различные методы интерполяции и сглаживания и выбран наиболее оптимальный, впоследствии примененный ко всем остальным. С помощью данных о скоростях в верхнем слое была построена структурная карта пермского горизонта. По остальным горизонтам структурные карты были получены двумя разными способами. В первом случае значения мощностей в точках скважин интерполировались на весь горизонт. Во втором сначала получались значения скоростей в точках скважин, которые потом интерполировались на всю площадь. Анализ карт и разрезов показал, что материалы, полученные с использованием средних скоростей, более пригодны для проведения геологической интерпретации.

Таким образом, с помощью сейсморазведочных работ 3D были получены значения глубин в межскважинном пространстве. Структурные карты были использованы для прослеживания ловушек различного типа.

В результате проведенного анализа получены следующие новые данные о геологическом строении изучаемого объекта:

- 1) установлено, что изучаемое месторождение приурочено к структуре, образовавшейся в результате облекания осадочными породами барьерного рифогенного массива турнейского возраста;
- 2) уточнено положение границы перехода бортовой зоны в область континентального шельфа.

Таким образом, в результате проведенной работы была уточнена модель месторождения с целью оптимизации системы ее разработки. Для нефтепоисковых

целей это имеет существенное значение, поскольку имеется высокая вероятность открытия новых залежей углеводородов.

Расчет магнитного поля постоянного тока над трехмерными неоднородными средами

Зайцев Дмитрий Александрович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: dimageologist@mail.ru

Измерение магнитного поля электрических токов в настоящее время применяется при картировании подземных коммуникаций и магистральных трубопроводов. В ряде случаев при оценке позиционирования трубы с помощью трассоискателей наблюдаются ошибки, необъяснимые с позиций представления магнитного поля как поля, имеющего цилиндрическую структуру от линейного проводника. Целью данной работы является создание программы численного моделирования магнитного поля постоянного тока для повышения качества интерпретации данных. Для расчета магнитного поля используется комбинированный алгоритм, в котором последовательно используется метод поверхностных интегральных уравнений для расчета электрического поля, и метод Гуревича для расчета магнитного поля.

Метод поверхностных интегральных уравнений для решения прямых задач постоянного тока был предложен Л.М. Альпиным еще в 1947 году. С его помощью можно рассчитать электрическое поле, создаваемое питающими электродами в произвольной среде с заданным распределением удельного электрического сопротивления. Суть метода состоит в представлении искомого электрического поля в виде суммы поля токовых электродов и поля вторичных зарядов, которые возникают при протекании тока в местах изменения проводимости среды.

В рассматриваемой задаче, среда является кусочно-неоднородной, то есть неоднородности представляют собой блоки с постоянным электрическим сопротивлением, поэтому вторичные заряды будут возникать только на их границах. Рассматривается простая модель среды, в которой блоки являются параллелепипедами с гранями параллельными координатным плоскостям.

Гуревичем было показано, что формула Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля над кусочно-неоднородной средой может быть сведена к более простой. Для использования этой формулы нужно знать распределение электрического поля на внутренних и внешних границах неоднородностей.

На основе программы IE3R1 была разработана программа расчета магнитного поля с использованием алгоритма Гуревича и проведено численное моделирование для упрощенных моделей: одна труба, несколько труб, труба под рекой, труба под пластом.

Результаты численных расчетов показывают, что на структуру магнитного поля заметно влияет проводящий вмещающий разрез. Для точной оценки положения трубы в плане и разрезе необходимо знать состояние гидроизоляции. В местах с нарушенной гидроизоляцией знание вмещающего разреза поможет правильно проинтерпретировать магнитное поле. Также расчеты с помощью разработанной программы показали, что явление ВП находит свое отражение в магнитном поле.

Литература

1. Электрическое зондирование геологической среды. Ч. I. Прямые задачи и методика работ. / Под ред. В.К. Хмелевского, В.А. Шевнина. – М.: Изд-во МГУ, 1988.

2. Gurevich Yu.M. Calculation of spreading-current magnetic fields in three-dimensional conductors. <http://www.ymgur.hotmail.ru/calmagf.htm>
3. Альпин Л.М. Метод вторичных зарядов / Прикладная геофизика.-1981-Вып.99-с.124-138.

Использование аппроксимации кусочно-постоянными функциями для обработки данных радиоактивного каротажа.

Иванов Н.Ю.

Выпускник.

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
физический факультет, Москва, Россия
E-mail: niiv@mail.ru*

О геолого-геофизических свойствах разреза и условиях залегания пород на глубине судят главным образом по результатам комплексных геолого-геофизических данных. Геофизическими методами исследуется весь разрез, вскрываемый скважиной, и наиболее детально — его продуктивная часть. Полученные данные используются для выделения в продуктивной толще пластов, по литологическим и коллекторским свойствам отличающихся от вмещающих пород. Это имеет важное практическое значение при послойном изучении геологического строения отдельных зон продуктивного пласта, оценке его эффективной мощности, выборе систем разработок.

Применение радиометрических методов для исследования скважин основано на том, что для различных типов горных пород характерно закономерное распределение радиоактивных элементов. Таким образом, с помощью радиометрических методов возможно проводить дифференциацию горных пород по естественной радиоактивности.

В работе моделируется прямая задача гамма - каротажа с учетом вариации физических свойств среды. В гамма - методе исследования скважин о величине естественной радиоактивности горных пород судят по интенсивности их естественного гамма-излучения, регистрируемой радиометром, движущимся по стволу скважины.

Построена компьютерная модель, которая рассчитывает методом квадратур интенсивность гамма - излучения по оси скважины. Рассмотрено влияние на распределение интенсивности изменение толщины и радиоактивности пластов. При моделировании учитывается пуассоновский характер распределения радиоактивного распада.

Для решения обратной задачи, сводящейся к отысканию истинных значений координат границ пласта, его толщины, автором было предложено использовать аппроксимацию сигнала кусочно-постоянными функциями. Данный подход к решению обратной задачи позволяет определить границы пластов горных пород и уровни концентрации радиоактивных элементов в них.

Рассмотрены пределы применения прямой и обратной задачи и точность определения границ пластов. Так же работа алгоритма рассматривается для двух классических топологий, таких как тонкий радиоактивный пропласток на фоне пласта достаточно большой мощности, и тонкослойное перепластование. Предложенный алгоритм был опробован на большом объеме данных реальных измерений гамма-каротажа.

Литература

1. Ларионов В.В. Радиометрия скважин. - М.:Недра,1969. - 321 с.
2. Пытьев Ю.П. Задачи морфологического анализа изображений. В сб. "Математические методы исследования природных ресурсов Земли из Космоса". — М.:Наука. 1984.

3. Пегоев А.Н. Практические приемы обработки данных в прикладной гамма-спектрометрии. Институт прикладной геофизики. Гидрометеиздат. 1980, Л.

Тестирование различных типов миграции для случая соляно-купольной тектоники на модельных данных

Клочихина Е.Н.

Студентка 4 курса

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия*

E-mail: l-e-n-o-c-h-k-a@mail.ru

Для определения истинного местоположения отражающих элементов в земных недрах по сейсмическим данным, полученным на поверхности, в процессе обработки полевых данных используется процедура под названием миграция.

В программе Tesseral 6.0 была построена двумерная модель упругих свойств, представленная на рис. 1.

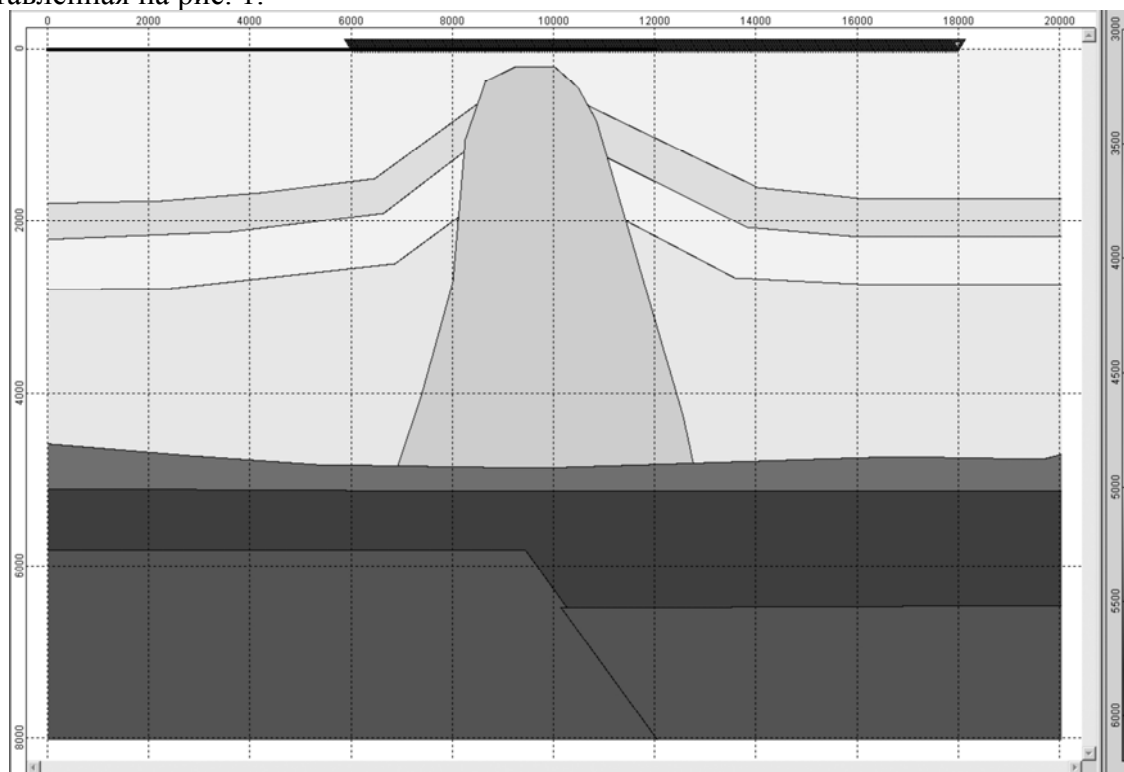


Рис. 1. Скоростная модель среды.

Затем были рассчитаны синтетические данные 2D, полученные методом конечно-разностного моделирования в акустическом приближении. Данный метод позволяет хорошо смоделировать различные складчатые и разрывные нарушения. При обработке синтетических данных были опробованы такие типы миграции, как глубинная и временная до суммирования по формуле Кирхгофа, а также после суммирования в области частота – волновое число. Перед миграцией после суммирования сначала была проведена процедура DMO (устранение углового кинематического сдвига). Также удалось использовать истинные для данного разреза значения скоростей, чтобы визуально оценить, как работает миграция.

Литература

1. Боганик Г. Н., Гурвич И. И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. Тверь: Издательство АИС, 2006 г., 744 с.
2. Козлов Е. А. Модели сред в разведочной сейсмологии. Тверь: Издательство ГЕРС, 2006 г., 480 с.
3. Ефимова Е.А. Сейсморазведка. Основа цифровой обработки сейсмических данных. Учебное пособие. Москва: Издательство МГУ, 2006 г., 136 с.

Сейсмический метод изучения напряженного состояния грунта

Кронрод Е.В.

Студент

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: kendr_ka@bk.ru*

В настоящее время проблема изучения напряженного состоянием массива грунта становится все более актуальной из-за расширяющегося строительства. Нерегулярная застройка, расширение территории за счет менее удобных участков территорий, внедрение в уже существующие застройки вызывают множество проблем. Деформируются уже имеющиеся постройки, усложняется строительство с точки зрения технологий, вследствие чего усложняется влияние на окружающую обстановку.

Нашей задачей является поиск связей параметров, получаемых сейсмическими методами, с напряженным состоянием грунта. Это очень важная задача, поскольку применение сейсмических методов позволяет получать непрерывное распределение сейсмических параметров, и при наличии связи между этими параметрами и компонентами поля напряжений, можно будет получать непрерывную картину распределения напряжения без нарушения сплошности массива и с меньшими трудозатратами, чем требуются при использовании контактных инженерно-геологических методов. Был изучен ряд литературных источников с целью получения информации об имеющихся на настоящий момент достижениях в данной области. Рассматриваются литературные источники теоретического и практического содержания. В области теории ставится задача выяснить, какие из параметров, получаемых с помощью методов сейсморазведки (динамических и кинематических) наиболее показательны связаны с напряженным состоянием. Рассматриваются практические исследования, имеющиеся в этой области на сегодняшний день, их методы и результаты. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что напряженное состояние среды создает анизотропию упругих свойств и изменяет величины упругих волн. В большинстве работ, посвященных изучению напряженного состояния, рассматриваются скальные породы, однако на территории городов распространены осадочные горные породы, которые обладают другими свойствами.

В нашей работе мы пытаемся оценить, насколько полученные другими исследователями результаты для связи сейсмических параметров с компонентами напряжений применимы для грунтов, с которыми приходится иметь дело на территории городов. Распределения напряжений для заданной модели среды мы получаем с помощью программы Plaxis. В перспективе результаты такой работы могут быть использованы для предсказания и мониторинга напряженного состояния при строительстве различных сооружений на городских территориях.

Литература

1. Рекомендации по изучению напряженного состояния пород сейсмоакустическими методами // М.: институт «Гидропроект» им. С.Я. Жука, 1985.
2. А.И. Савич, З.Г. Яценко Исследование упругих и деформационных свойств горных пород сейсмоакустическими методами // М.: Недра, 1979.
3. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород под редакцией Е.М. Сергеева// М.: Недра, 1984.
4. Петрашень Г.И. Распространение волн в анизотропных упругих средах. М.: Наука, 1980.
5. Prioul R., Bakulin A., Bakulin V. Nonlinear rock physics model for estimation of 3D subsurface stress in anisotropic formations: Theory and laboratory verification// Geophysics. Vol. 69, №2. 2004.
6. Wang T., Tang X. Multipole acoustic responses of a prestressed formation: An effective medium approach// Geophysics. Vol.70, №2. 2005.

Сейсмическая группа «Екимята» и её использование при разномасштабном сейсмологическом мониторинге

Кубарев В.Г.

Студент

*Пермский Государственный Университет,
геологический факультет, Пермь, Россия*

E-mail: kubarev_vova@inbox.ru

В современном мире с городскими агломерациями связано очень много проблем. Не последнее место среди них занимают и проблемы естественной и техногенной сейсмичности территорий, занятых городскими и промышленными постройками (железнодорожные станции, шахты, карьеры и прочее). Одним из методов контроля сейсмической обстановки является сейсмологический мониторинг. Одной из его разновидностей является мониторинг с помощью сейсмических групп.

Территория Пермской градопромышленной агломерации с 2006 г. контролируется сейсмической группой, расположенной в районе д. Екимята. Небольшая по размерам (7 точек в радиусе 500 м) группа позволяет осуществлять мониторинг не только прилегающей территории, но и вести обработку телесеизмических событий, происходящих на расстояниях более 1000 км. Созданная система сейсмологического мониторинга Пермской градопромышленной агломерации является первой системой подобного рода в России. Аналогичные системы в настоящее время являются, в основном, узковедомственными и действуют на ряде горнодобывающих предприятий (апатитовые рудники Кольского полуострова, бокситовые шахты в районе г. Североуральска, калийные рудники Верхнекамского месторождения, рудники полиметаллического месторождения вблизи г. Норильска).

В данной работе на примере сейсмической группы «Екимята» были рассмотрены возможности разномасштабного сейсмологического мониторинга, при этом решены следующие задачи:

- проанализированы пространственные характеристики приема сейсмических сигналов группой;
- выполнено сравнение разрешающих возможностей группы и ее элементов при обработке событий различного масштаба.
- определены параметры одного удаленного и двух локальных событий, зарегистрированных группой.

Литература

1. New manual of seismological observatory practice // P.Borman (ed.). Vol.1. GFZ, Potsdam, 2002.
2. Peterson J. Observation and modeling of seismic background noise // U.S. Department of Interior, Geological Survey. Open-File Report 93-322, 1993. – 91 p.
3. Дягилев Р.А. Сейсмологический прогноз на рудниках и шахтах Западного Урала: Диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук/ ОИФЗ РАН, Москва, 2002, - 180 с.
4. Мониторинг природной и техногенной сейсмичности в пределах градопромышленных агломераций и выделение тектонически активных зон для территории Западного Урала в целях повышения геодинамической безопасности эксплуатации ответственных объектов. Отчет о научно-исследовательской работе (этап 2006 г.) / Горный институт УрО РАН; рук. Маловичко А.А.; исполн. Маловичко Д.А. и др. – Пермь, 2006. – 53 с.
5. Маловичко А.А., Новоселицкий В.М., Ипатов Ю.П. и др. Систематизация и анализ геологических, геофизических, геодезических и сейсмологических данных на территории Западно-Уральского региона и развертывание сети сейсмологического мониторинга (1 этап работ). – Отчет о работах по договору № 35-д. – Пермь: фонды ГИ УрО РАН, 1991. – 154 с.

Амплитудно-частотные характеристики ВП рудных образцов

Макаров Д.В.

Студент

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

геологический факультет, Москва, Россия

ternovnik@yahoo.com

Поиск руды уже несколько веков остается быть актуальным и за последний век стал очень востребованным. Проблема поиска усугубляется тем, что большие месторождения исчерпываются, приемлемая концентрация рудных минералов в породах понижается. С увеличением глубинности, понижением концентрации становится все сложнее различать интересующие рудосодержащие породы от «пустых».

За последнее столетие технология поиска месторождений сильно развилась и усложнилась. Громадное применение в рудной электроразведке получил метод вызванной поляризации (ВП), основанный на изучении поляризуемости горных пород. В данной работе был сделан ряд опытных работ, нацеленных на совершенствование этого метода при поисках пород с низкой вкрапленностью руды.

Главный вопрос, который поднимается в работе: возможно ли с помощью метода ВП отличить рудосодержащие породы от «пустых» в частотной области при низких концентрациях рудных минералов.

Опыты проводились в специальном баке, наполненном водой. Его размеры: 90см*20см*25см. В его центре размещались образцы горных пород (пиритовые, пирит-маркозитовые, сульфидные руды с различной вкрапленностью рудных минералов), с предварительно подготовленной геометрией (прямоугольной формы с размерами примерно 4см*3см*3см). Измерения проводились симметричной установкой Шлюмберже (AmnB). Для того чтобы ток шел именно через образец, по центру бака параллельно его сечению была размещена резиновая прокладка. Исходя из размеров образцов в ней было сделано отверстие, к которому вплотную прислонялся образец.

Использовалась аппаратура производства ООО «Северо-Запад» ASTRA-1000, МЭРИ-24, ИМВП-8.

В полевых условиях как правило имеют дело с плотностями тока порядка 10 мкА/м^2 . В данных опытах плотность тока достигала 1 А/м^2 .

Измерения проводились на частотах 0.61, 1.22, 2.44 Гц. Сила тока не превышала 5 мА.

Серия экспериментов была нацелена на выявление каких-либо закономерностей в изменении поляризуемости пород от частоты пропускаемого тока. В результате для каждого образца был получен набор значений поляризуемости (η) на разных частотах и построены графики зависимостей $\eta(f)$.

Литература

1. Комаров В.А. Электроразведка методом вызванной поляризации, Недра, 1980, 391 с.

Схематическая трехмерная геоэлектрическая модель рудоносной

Курейско-Горбиачинской площади (Норильский рудный узел)

Мойланен Евгений Викторович

Студент

Геологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, , Москва, Россия

E-mail: moilanen@mail.ru

В 2006-2008 гг. на Курейско-Горбиачинской площади (Норильский рудный узел) по системе профилей были выполнены магнитотеллурические (МТ) зондирования. В результате двухмерной (2D) инверсии этих данных была получена предварительная информация о глубинном геоэлектрическом строении Джалтульского интрузивного массива. Интрузия, обладающая высоким сопротивлением, залегает в более проводящих вмещающих породах. В основании интрузии выделены две небольшие зоны очень низкого сопротивления, предположительно рудные тела. Ширина и длина этих объектов, также как и самой интрузии, сопоставимы, что говорит об ограниченной применимости их 2D аппроксимации.

Чтобы оценить погрешность такой аппроксимации, на основе полученных разрезов была составлена схематическая трехмерная (3D) геоэлектрическая модель рудоносной площади. Далее с помощью программы 3D моделирования МТ-данных МТ3DFwd (автор - Р. Мэки) был выполнен расчет МТ-данных по системе профилей. Результаты моделирования визуализировались в виде карт и кривых МТ-зондирования. По результатам моделирования можно сделать следующие выводы:

1. Кажущееся сопротивление вне интрузии меняется от примерно 10 Ом*м на высоких частотах до 3 Ом*м - на низких, а над интрузией (но не над рудными телами) - от 100 до 3 Ом*м . Над рудными телами с понижением частоты оно падает от 100 до 1 Ом*м (над маленьким) и до 0.1 Ом*м (над большим). При этом на низких частотах не наблюдается восходящих ветвей, по которым можно было бы оценить глубины до подошв рудных тел. Кроме того, над рудными телами низкочастотные кажущиеся сопротивления, отвечающие ортогональным направлениям измерений, отличаются в несколько раз. Кривые фазы импеданса, по всей видимости, искажены слабее. По крайней мере, на низких частотах все они постепенно выходят на -45 градусов.

2. На картах кажущегося сопротивления и амплитудных полярных диаграмм видны границы интрузии и рудные тела, причем их влияние прослеживается до низких частот. На картах фазы импеданса и фазовых диаграмм с понижением частоты эти объекты постепенно исчезают. Параметр неоднородности на высоких частотах велик на границе интрузии, а на низких - над рудными телами, свидетельствуя, что одномерная интерпретация не позволит правильно определить их параметры. В то же время,

параметр асимметрии велик только над углами большого рудного тела, что позволяет надеяться, что в остальных точках 2D инверсия даст правдоподобный результат.

3. Весьма информативны карты индукционных стрелок. На высоких частотах в точках, расположенных вблизи границы с интрузией, вещественные индукционные стрелки смотрят в сторону высокоомной интрузии. При переходе к средним частотам на первый план выходят расходящиеся в разные стороны стрелки в зонах над рудными телами. С дальнейшим понижением частоты индукционные стрелки затухают.

Выполненное моделирование позволило определить величины откликов, которые вносят в МТ-данные искомые рудные тела, определить наиболее информативные компоненты МТ-данных, а также оценить интенсивность трехмерных эффектов. В настоящее время выполняется 2D-инверсия модельных МТ-данных, результаты которой позволят судить, каким образом трехмерные эффекты искажают получаемые при этом разрезы. Полученные результаты интересны применительно не только к Курейско-Горбиачинской площади, но и ко всем рудным зонам подобного типа.

Магнитометрическое обследование археологических памятников на примере поселений эпохи бронзы на Южном Урале¹

Муравьев Лев Анатольевич

Младший научный сотрудник

Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: mlev@mail.ru

В настоящее время малоглубинные геофизические методы активно используются при археологических исследованиях. Они являются неразрушающими и позволяют при относительно небольших затратах получить детальную информацию об исследуемом объекте. Одним из часто применяемых в археологии методов является наземная магнитометрия. Несмотря на наличие в арсенале геофизиков высокочувствительных импортных и отечественных магнитометров, следует признать, что за рубежом магнитометрия в археологии применяется более активно, чем в России.

С 2006 г сотрудниками Института геофизики УрО РАН проводятся магнитометрические исследования на территориях археологических памятников эпохи бронзы Ольгино и Журумбай, принадлежащих Синташтинской культуре [1].

При магнитометрических работах использовались отечественные магнитометры-градинетометры POS, и канадский градинетометр Scintrex SM-5. Учет вариации при съемке позволяет наряду с вертикальным градиентом магнитного поля использовать в интерпретации также и значения магнитной индукции с обоих датчиков. Распределение магнитной индукции на двух уровнях относительно поверхности земли содержит ценную информацию об исследуемых археологических объектах – появляется возможность разделения магнитных аномалий по глубине их залегания. Затраты труда и времени при этом лишь ненамного выше чем на обычную съемку.

Еще одной особенностью технологии является использование «поточечного» режима съемки, при этом измерения происходят не во время движения датчика, а с полной остановкой его и четкой фиксацией точки измерения. Это несколько замедляет процесс съемки, но позволяет получить большую точность за счет отсутствия усреднения магнитного поля при движении датчика [2].

¹ Автор благодарен коллегам, участвовавшим в данной работе: В.Носкевичу, А.Бибневу, В.Иванченко, Н.Федоровой.

В результате работ был выделен ряд аномалий магнитного поля, имеющих археологическое происхождение. Была сделана попытка выявления фортификационных сооружений и жилищ на исследуемых участках с качественной и количественной интерпретации аномалий магнитной индукции. Результаты измерения магнитной восприимчивости использовались для количественной интерпретации отдельных археологических объектов методом Цирульского [3].

На основании проведенных магнитных измерений на археологических памятниках эпохи бронзового века Ольгино и Журумбай предлагается поэтапная технология магнитометрического картирования таких памятников, позволяющая эффективно, с минимальными затратами труда и времени использовать магнитометрию в археологии.

Литература

1. Зданович Г.Б., Батанина И.М. Аркаим – Страна городов: Пространство и образы (Аркаим: горизонты исследований). «Крокус», «Южно-Уральское книжное издательство», Челябинск, 2007. 260 С.
2. Муравьев Л.А. Некоторые особенности непрерывного режима наземной магнитной съемки// Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: Материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26 – 31 января 2009 г.) – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2009.
3. Муравьев Л.А., Носкевич В.В., Федорова Н.В. Интерпретация результатов магнитометрических исследований археологических памятников эпохи Бронзы на Южном Урале // Там же.

Моделирование кривой акустического каротажа и ее дальнейшая привязка к сейсмическим данным

Насипов Ленар Альфатович

Студент 4 курса

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: biglenar@mail.ru

Для стратиграфической привязки сейсмических данных используются скважины глубокого бурения. Расчет синтетических сейсмограмм на основании акустического и плотностного каротажа проводится с использованием статистического импульса, полученного с помощью функции автокорреляции. Анализ результатов показал, что форма импульсов и их амплитудно-частотный спектр практически идентичны, и можно проводить привязку сейсмических данных к скважинам с любым из этих импульсов. Затем, путем свертки трассы коэффициентов отражения со статистическим нуль-фазовым импульсом, рассчитывается модельная синтетическая сейсмограмма.

Привязка сейсмических отражений к скважинным данным в ряде случаев не удается, в связи с искаженными данными акустического каротажа, которые возникают из-за наличия больших каверн. Для решения этой проблемы моделируется кривая акустического каротажа, которая в дальнейшем привязывается к сейсмическим данным. Результаты исследования показывают повышение коэффициента корреляции.

Литература

1. Козлов Е. А. Модели сред в разведочной сейсмологии // ГЕРС 2006 г. 480 с.
2. Латышова М. Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин // 2-изд., перераб. Москва, Недра, 1981 г. 182 с.

3. Вендельштейн Б. Ю., Резванов Р. А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов (при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений). Москва, Недра, 1978 г., 318 с.
4. Боганик Г. Н., Гурвич И. И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. Тверь: Издательство АИС, 2006 г., 744 с., 204 ил.

**Электроразведка в археологии: выделение слабых аномалий на картах ЭП-СГ
вблизи Бородино с использованием пространственных инвариантов тензора
сопротивлений**

Павлова А.М.

Студент

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: wild-bat@yandex.ru*

Летом и осенью 2008 года на объекте Бородино велись электроразведочные работы, и были сделаны съемки ЭП-СГ («Горки», «Семеновское 1» и «Семеновское 2»). Так как для обработки планировалось использовать пространственные инварианты тензора сопротивлений, то при проведении работ методом ЭП-СГ на каждой площади использовалось два перпендикулярно расположенных друг к другу направления питающей линии АВ. Самыми распространенными пространственными геоэлектрическими инвариантами этого тензора являются детерминант det , сумма квадратов элементов тензора ssq и след $trace$, в простейшем случае практически без потери качества соответствующие им сопротивления ρ_{det} , ρ_{ssq} и ρ_{trace} можно выразить, используя только главные компоненты тензора [1].

При обработке данных, полученных в Бородино, было проверено, что карты трех инвариантов det , ssq и $trace$ мало отличаются друг от друга, поэтому при оценке аномальных зон использовался только один из них – det .

Перед вычислением инварианта методом осреднения были исключены методические помехи, вызванные использованием нескольких измерительных приборов при съемке. Для этого подсчитывалось среднее значение кажущегося сопротивления по профилю – его вес, а затем в данные каждого профиля вводилась поправка за отклонение этого веса от среднего уровня по всему участку, тем самым учитывалось не только различие в показаниях разных приборов, но и возможное сползание характеристик приборов во времени. Эта процедура выполнялась для каждого участка дважды для каждого положения питающей линии. После рассчитывался инвариант det .

После обработки выделилось несколько линейных аномальных зон. Эти зоны могут быть связаны с возможными археологическими объектами. Некоторые параметры обработки могли внести определенные изменения в результаты. Но без дополнительной информации о строении участка сказать еще что-либо сложно.

Была поставлена задача выяснить, зависит ли распределение ρ_{det} от выбора системы координат профилей и пикетов. При помощи моделирования в программе IE3R1 [2] была графически найдена зависимость распределения сопротивлений ρ_{ii} от угла питающей линии для модели «Погребенный фундамент» (4 стены) и рассчитан det для нескольких пар перпендикулярных питающих линий с разными азимутами. По результатам расчета инварианта можно сказать, что для любого азимута полученная аномалия достаточно точно отображает геометрию объекта и с изменением азимута меняется очень незначительно, в пределах погрешности. Можно сделать вывод, что при площадных съемках, с двумя перпендикулярными питающими линиями, и обработке с

использованием пространственных инвариантов, выбор направлений профилей не зависит от возможных особенностей объектов и обработка не искажает данные.

Литература

1. Varga M., Novák A. and Szarka L. Application of tensorial electrical resistivity mapping to archaeological prospecting // Near Surface Geophysics, 2008, 39-47.
2. Электрическое зондирование геологической среды. М. МГУ, 1992, с.85-88.

Расчет поля постоянного электрического тока над некоторыми геоэлектрическими моделями

Попова Наталья Сергеевна

Студент

Пермский государственный университет имени А.М. Горького

Геологический факультет, Пермь, Россия

E-mail: kazavishna@mail.ru

Электроразведка имеет дело с изучением распределения поля в сложной многокомпонентной системе, состоящей из отдельных пластов, жил и включений с различными электрическими свойствами. Завершающим этапом в исследованиях всегда является интерпретация полученных данных, которая сводится к решению прямой задачи и достижению минимальной ошибки подбора по полученным практическим и рассчитанным теоретическим кривым на ЭВМ.

В данной работе рассматривается алгоритм программы расчета поля постоянного электрического тока над классической моделью неоднородной среды – контактом двух сред, одна из которых содержит сферическое включение.

Контакт двух сред с разными удельными электрическими сопротивлениями может являться крупным тектоническим разломом, который зачастую осложняется локальным разуплотнением близлежащих пород. Эта геологическая ситуация может быть аппроксимирована моделью среды, рассмотренной в этой статье.

Решение поставленной задачи достигнуто при помощи объектно-ориентированной среды визуального программирования Borland Delphi 7.0. Визуальное программирование позволяет быстрее создать интерфейс программы, сделать его более качественным за счет наилучшего расположения информации на экране монитора, избежать многих ошибок уже на этапе проектирования.

Предложенная программа рассчитывает теоретическую кривую кажущегося сопротивления над заданным геологическим разрезом. После расчета теоретической кривой осуществляется ее подбор до максимального сходства с практической кривой путем последовательного изменения параметров разреза. Таким образом, решается обратная задача электроразведки, методом многократного решения прямой задачи.

Литература

1. Жданов М.С. Электроразведка: Учебник для вузов.– М.: Недра, 1986.-316 с.
2. Заборовский А.И. Электроразведка: Учебник для вузов. – М.: ГОСГОПТЕХИЗДАТ, 1963. – 429 с.
3. Матвеев Б.К. Электроразведка: Учебник для вузов.– М.: Недра, 1990.– 368 с.
4. Попова Н.С. Современные проблемы геофизики. Девятая Уральская молодежная научная школа по геофизике. Сборник материалов. Расчет поля постоянного электрического тока над шаром в однородном полупространстве. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008, 264 с.
5. Федоров А.Г. Delphi для всех. – М.: КомпьютерПресс, 2002 – 544 с. – ил.

Комплексная интерпретация геофизических данных при решении археологических задач

Рылова Евгения Олеговна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: skivazz@gmail.com

Геофизические методы применяются в различных сферах человеческой деятельности. Большинство из них направленно на поиск полезных ископаемых и инженерные задачи, также они используются в медицине и археологии.

Археологические исследования наиболее активно проводятся в странах и районах с богатым историко – культурным наследием. Методы геофизики могут обеспечить исследование объектов, археологические раскопки которых практически невозможны (под современными постройками), а также достаточно быстрое обследование обширных площадей. Это особенно важно для археологических работ, которые проводятся перед прокладкой магистралей трубопроводов и шоссе.

Обычно применяя геофизические методы, основываются на принципе, что каждый метод направлен на решение конкретных задач. Простые объекты правильной геометрической формы обычно легко фиксируются и интерпретируются одним из методов. Но часто оказывается, что объект состоит из нескольких культурных слоев, сложной планировки и внутреннего строения.

Целью этой работы являлась разработка метода нахождения комплексного параметра, который смог бы дополнить слабо информативные участки и интерпретировать сложные объекты. Методика разработана на данных детальной съемки рельефа, электроразведки и магниторазведки, проведенных на острове Пор – Бажын, озеро Тере – Холь, республики Тыва.

Выполнен анализ корреляционных графиков между тремя параметрами: абсолютными высотами, кажущимся сопротивлением R_0 и магнитным аномальным полем ΔT_a . Двумерное распределение этих величин имеет сложную форму: сильно отличается от эллипсоидального и наблюдается четкое распределение на области. В поле параметров ΔT_a и $\ln R_0$ четко выделяются три зоны: 1 зона - отсутствие корреляции между магнитным полем и сопротивлением при высокой дисперсии магнитного поля, 2 зона - отсутствие корреляции между магнитным полем и сопротивлением при высокой дисперсии по сопротивлению, 3 зона – где наблюдается некоторая корреляция между магнитным полем и сопротивлением.

По графикам плотности распределения определен закон распределения параметров. T_a и абсолютные высоты подчиняются нормальному распределению, R_0 - логнормальному закону.

По этим данным был найден общий параметр, позволяющий проводить интерпретацию на основе данных трех методов.

Все измерения и обработка на данной площади проводилась до начала археологических работ. Итоги интерпретации во многом определили наиболее приоритетные участки для начала раскопок. Археологические работы велись в течении 2,5 лет и их результаты подтвердили правильность найденного параметра и методики его поиска.

Литература

1. Боровко Н.Н. Статистический анализ пространственных геологических закономерностей. Изд. «Недра», 1971

- Глазунов Вл. В. Принципы моделирования и интерпретации потенциальных геофизических полей скрытых археологических объектов//Диссертация, СПГИ, 1996г.

**Использование георадиолокационных методов для мониторинга
напряженно-деформированного состояния грунтовых массивов вблизи котлованов,
микротоннелей и строительных выемок**

Строчков Ю.А.

Соискатель

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия*

E-mail: idw83@mail.ru

Современное гражданское строительство в черте города повсеместно связано с созданием заглубленных в грунт инженерных конструкций. Учитывая плотность городской застройки и количество существующих строительных объектов, необходимо оценивать влияние строящихся сооружений на окружающие конструкции. В процессе проходки котлованов и микротоннелей возникают деформационные напряжения в грунтовом массиве. В зависимости от грунтовых условий и конструкции строительной выемки, зона распространения напряженно-деформированного состояния может быть различной. В случае если рядом с котлованом грунт не перекрыт твердым покрытием (асфальт, бетон), просадки грунта могут выражаться только в проседании поверхности и деформации подземных коммуникаций. Эти проявления могут быть незначительными и малозаметными. При наличии твердого покрытия в зоне просадок возможно возникновение провалов, имеющих подчас катастрофические последствия. Развитие пустот под твердым покрытием может происходить медленно и не проявляться до момента нарушения целостности покрытия. Одним из эффективных методов контроля состояния грунтового массива под такими покрытиями является метод георадиолокации. Георадиолокационное профилирование позволяет определять участки разуплотнения грунтового массива и оконтурить возможные пустоты. Наиболее эффективно применение методов георадиолокации в варианте режимных наблюдений (мониторинга).

Перед началом полевых геофизических работ рекомендуется оценить зону влияния строительной выемки на грунтовый массив. При наличии априорной информации о конструкции строительной выемки и о геологическом строении участка, возможно создание оценочной динамической модели для оценки зоны влияния. В случае, если в зону влияния попадают участки твердого покрытия, то георадиолокационные наблюдения стоит проводить по ним. В отсутствии априорной информации данные о геологическом строении можно получить из результатов предварительных георадиолокационных работ вокруг выработки. Оценка состояния грунтового массива может быть проведена путем моделирования с использованием динамической модели в программе Plaxis.

В работе представлена методика оценки влияния строительных выемок на грунтовый массив с использованием физического моделирования на стадии планирования режимных георадиолокационных наблюдений.

Спектрально–временное прогнозирование фильтрационно-емкостных свойств коллекторов в межскважинное пространство на примере одного из месторождений Западной Сибири

Сулова Наталья Дмитриевна

МГУ имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: surova_n@mail.ru

В настоящее время в связи с массовым изучением природных нефтегазовых резервуаров со значительной латеральной литолого-фациальной изменчивостью пород-коллекторов и их фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) весьма актуальной научной и практической проблемой является прогнозирование ФЕС коллекторов в межскважинном пространстве, поскольку интерполяция этой информации между скважинами (линейная, нелинейная, стохастическая) приводит к серьезным ошибкам, снижающим геологическую и экономическую эффективность геологоразведочных работ (ГРР).

Знание закономерностей распределения различных типов продуктивных толщ и их ФЕС на исследуемой территории приобретает особую актуальность для оптимального размещения разведочных и эксплуатационных скважин. В представленной работе изучены нефтеперспективных отложений пластов нижнехетской свиты (пласты НХ-III-IV. По полученным картам и данным последующего бурения 16 скважин, была проведена оценка точности прогнозирования, которая составила 18% для емкостных свойств.

Примененная в настоящей работе технология изучения фильтрационных свойств сложно построенных коллекторов с латеральной изменчивостью ФЕС предусматривает проведение спектрально-временной (СВАН) и псевдоакустической параметризации сейсмической записи с получением семи количественных атрибутов – шести спектрально-временных и одного псевдоакустического (Vпак).

Спектрально-временные атрибуты представляют собой отношение энергии высоких и низких частот и времён энергетических частотного и временного спектров СВАН-колонок, а также произведение удельной спектральной плотности этих спектров на средневзвешенные и максимальные частоту и время. Предложенные атрибуты полностью характеризуют изменения формы сейсмического импульса и скорости его распространения в среде при неоднородном её литолого-фациальном составе и непостоянстве петрофизических свойств, что позволило не только повысить надёжность определения емкостных параметров коллекторов, но и прогнозировать в межскважинном пространстве важнейший промысловый параметр – проницаемость. Этот принципиальный результат объясняется тем, что частотно-зависимые атрибуты, помимо всего прочего, зависят и от структуры пустотного пространства, которая в свою очередь прямо определяет проницаемость.

В качестве исходной геолого-геофизической информации использовались данные трехмерной сейсморазведки ГИС по фонду скважин, пробуренных на июль 2008г. В пределах месторождения проводилось дифференцированное определение $K_{пр}$ продуктивных нижнехетских отложений по скважинным данным с использованием метода HFU – гидравлических единиц потока. Использовано 3 атрибута, которые по своему физическому смыслу должны отображать изменения $K_{пр}$ в трехмерном пространстве.

Приемлемый коэффициент взаимной корреляции сертифицированных атрибутов и коэффициента проницаемости, равный 0,87, получен при следующей архитектуре искусственных нейронных сетей: количество слоев – 2, нейронов – 17 и 11, количество

итерации – 5000. В результате построены карты распределения коэффициента проницаемости и куб для продуктивного пласта НХ-III-IV.

Внедрение рассмотренной технологии изучения фильтрационных свойств сложно построенных коллекторов с латеральной изменчивостью ФЕС позволит исключить интерполяцию и экстраполяцию скважинных данных и объективно повысить эффективность геологоразведочных работ на нефть и газ.

Оценка коэффициента нефтенасыщенности пластов неокомского возраста Тарасовского месторождения в неперфорированных обсаженных скважинах

Тарасенко О.А.

Студент геологического факультета

Московский Государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: red_rogue@list.ru

Осадочный комплекс Тарасовского месторождения, расположенного на Етыпурском мегавале, сложен песчано-алевролитовыми и глинистыми породами мезокайнозойского возраста. Основные нефтяные залежи сосредоточены в отложениях нижнего мела и верхней юры. Коллектор - терригенный, представлен полимиктовым песчаником.

Исследованные скважины бурились с целью разработки залежи в юрских отложениях. В настоящее время залежь находится на поздней стадии разработки. В рассматриваемых скважинах обводненность пластов выше критической и перед геологической службой стоит задача либо ликвидировать скважины по геологическим причинам, либо перевести их на эксплуатацию вышележащих горизонтов. Так как пласты БП7 и БП8 разрабатываются другой сеткой скважин, то экономическая целесообразность перфорации изучаемых скважин определяется вовлеченностью данных частей залежи в разработку. Выявление не используемых ранее (вышележащих) пластов должно осуществляться методами ГИС в условиях неперфорированной стальной обсадной колонны.

Для решения этой задачи в настоящее время целесообразно использовать углеродно-кислородный каротаж (С/О- каротаж). Применяя данный метод, мы получаем наиболее приближенные к реальности значения насыщенности пластов, при этом не требуется знать минерализацию пластовой воды (как при использовании электрических методов) и отслеживать контакт «колонна-цемент-порода» (как при использовании акустических методов). С другой стороны, использование С/О- каротажа предполагает полное расформирование зоны проникновения.

При решении задачи использовалась методика, основанная на данных, полученных в результате обработки ГИС закрытого ствола скважины с привлечением данных открытого ствола и петрофизических исследований [1,2]. При проведении С/О- каротажа измеряются полные энергетические спектры гамма-излучения, при обработке которых получают условные концентрации элементов. Используя результаты расчетов и значения пористости по измерениям открытого ствола, можно получить насыщение пласта.

В результате обработки получилось, что для пласта БП7 коэффициент нефтенасыщенности меняется в пределах 22-40%, а для пласта БП8 коэффициент нефтенасыщенности меняется в пределах 22-43%. В пластах-коллекторах, где полученный коэффициент нефтенасыщенности менее 30%, перфорировать обсадную колонну нецелесообразно, так как пласт обводнен. Например, интервал 2564.7-2568.4 м скважины пласта БП7, в которой начальный коэффициент нефтенасыщенности составлял 59,7%, а текущий – 22%.

Литература

1. Белохин В.С., Калмыков Г.А., Коротков К.В. и др. Технологии определения коэффициента текущего насыщения терригенных коллекторов // «Геоинформатика», №3, 2006, с. 91-100
2. Акоюн Г.А., Калмыков Г.А., Коротков К.В. «Оценка характера притока из сложных пластов-коллекторов группы АВ1 по специальному комплексу ГИС на базе С/О-каротажа» // Материалы смотра-конкурса памяти М.М. Эланского «Вопросы петрофизики и количественной интерпретации данных каротажа», «ЗАО «Пангея», М., 2007

Определение литологического состава многокомпонентных карбонатных пород с помощью комплекса ГИС

Тверитнев Алексей Александрович

Аспирант

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина

Факультет послевузовского образования, Москва, Россия

E-mail: a.a.tveritnev@gmail.com

В настоящее время более 40% мировой добычи нефти связано с карбонатными отложениями. Это такие регионы и страны как Ближний и Средний Восток, Северный Кавказ, республика Коми, Прикаспийская впадина, Восточная Сибирь, Иран, Ирак, Саудовская Аравия, Сирия, Алжир, Венесуэла, Болгария, Мексика, Казахстан, Вьетнам. Однако поиски, разведка, оценка и разработка этих месторождений значительно затруднены из-за сложности строения карбонатных комплексов, неоднозначности типов и свойств коллекторов в пределах резервуара, нерешенности ряда важнейших вопросов по оценке трещиноватости и параметра ее пространственной изменчивости.

Отличительной особенностью карбонатных коллекторов является широкий диапазон изменения емкостных и фильтрационных свойств, а также минерального состава скелета породы. В случае, когда порода состоит из трех и более минералов, и при этом имеет сложное строение порового пространства, определение литологического состава выполняется с помощью системы уравнений.

При решении системы уравнения возникают проблемы, связанные с тем, что при одних и тех же входных данных можно получить несколько вариантов решения. Для исключения этой неоднозначности вводятся граничные условия искомого параметра, и степень достоверности каждого из входных параметров.

Решение системы уравнений сводится к определению наиболее подходящих значений составляющих, которые соответствуют реальной модели породы. Задача решения системы произвольных уравнений в общем случае может не иметь. Поэтому математическую постановку задачи изменяют, чтобы решение всегда существовало: вместо решения системы уравнений ищут минимум функции $H(x,y) = f^2(x,y) + g^2(x,y)$ при тех же ограничениях. В исходной постановке такая задача не имела бы никаких практических шансов на существование решения.

Перспективные технологии геологической интерпретации данных ГИС связаны с унификацией разнообразной геолого-геофизической информации на основе современных представлений петрофизики и моделирования. Это создает большие возможности преодоления недостатков традиционных подходов, особенно для сложно построенных разрезов и больших комплексов ГИС.

Литература

1. Итенберг С.С., Шнурман Г.А. (1984) Интерпретация результатов каротажа сложных коллекторов. – М.:Недра.
2. Кнеллер Л.Е., Я.С. Гайфуллин Я.С., Потапов А.П.(2003) Универсальная технология интерпретации комплекса ГИС для сложных коллекторов на основе математического моделирования, НТВ Каротажник №113 – Тверь.: АИС.
3. Петерсилье В.И., Пороскун В.И., Яценко Г.Г. (2003) Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. – Москва-Тверь: ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика».
4. Powell, M.J.D.(1978), “A Fast Algorithm for Nonlinear Constrained Optimization Calculations”, *Numerical Analysis*, ed. G.A. Watson, Lecture Notes in Mathematics, Springer Verlag, Vol. 630.

Использование миграции Столта для обработки данных малоглубинной сейсморазведки, полученных на акватории Белого моря

Тимиров А.И.

Студент геологического факультета

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: teamandrew@yandex.ru

Существуют подходы для повышения разрешающей способности по горизонтали, существуют подходы для повышения разрешающей способности по горизонтали, одним из таких методов является миграция, при её использовании удается повысить разрешение до величины порядка длины волны и определить истинное местоположение отражающих элементов в земных недрах. Результатом часто бывает временной мигрированный разрез (а не глубинный), так как скорость распространения волн, необходимая для преобразования времени глубину, оказывается известной недостаточно точно[2].

В настоящей работе использованы данные, полученные при участии автора на акватории Белого моря в 2008 году. После ввода геометрии, фильтрации и суммирования по методу общей средней точки, для улучшения волновой картины и определения истинного местоположения отражающих границ была выполнена миграция Столта в f - k области. По сравнению с другими способами миграции она имеет очень высокое быстродействие. При применении процедуры структуры границ были получены в их истинном положении, а отдельные дифракционные гиперболы образовали точечные объекты, так называемые «усы дифракции» исчезли, и разрез стал выгодно отличаться от изначального.

Использование миграции Столта показало, что применять её нужно при обработке данных по методу ОСТ, в результате получившийся мигрированный разрез будет иметь гораздо лучшую разрешающую способность по горизонтали, ограниченную лишь уровнем миграционных помех (в то время как на суммарном разрезе до миграции горизонтальное разрешение ограничено размером зоны Френеля).

Главное ограничение способа состоит в том, что скорость распространения волн в пределах обрабатываемого фрагмента разреза, ограниченного по времени регистрации и глубине (обрабатываемая панель), считается постоянной. Основной недостаток этого способа - невозможность точного отображения круто падающих границ при значительном изменении скорости с глубиной[3].

Литература

1. Гурвич И.И. Справочник геофизика. Сейсморазведка. «Недра», 1981.
2. Ефимова Е.А. Сейсморазведка. Основы цифровой обработки сейсмических данных.
3. Руководство по использованию программы RadExProPlus 3.5.
4. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкии Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика. «Мир», 1989.

Сравнительный амплитудно-частотный анализ записей от различных источников, используемых в инженерной сейсморазведке.

Турчков Алексей Михайлович, Ошкин Александр Николаевич, Фролов Сергей Николаевич, Музыченко Евгений Леонидович

Аспирант, аспирант, студент, студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: turchkov@gmail.com

Работы выполнялись с целью: оценить частотный состав записи, полученной при возбуждении различными источниками; сделать сравнительный амплитудно-частотный анализ записей, полученных путем использования источника взрывного типа и полученной путем использования в качестве источника кувалды.

Участок, на котором были проведены работы, расположен в парке, неподалеку от главного здания МГУ, на Воробьевых горах. В качестве источника взрывного типа были использованы терочные петарды различной массы (марка “Корсар”, номера 3, 4, 8, 12). В качестве источника ударного типа были использованы кувалды массой 2, 5 кг, а также гиря массой 24 кг. Для увеличения соотношения сигнал/помеха в каждом случае в зависимости от необходимости использовалось от одного до пятнадцати накоплений. Для приема колебаний использовались электродинамические приемники с собственной частотой 10 Гц. Регистрация сейсмических данных проводилась по схеме Z-Z.

Всего было отработано две расстановки: одна – короткая (11.5 м), другая – длинная (46 м). На короткой расстановке в качестве источника взрывного типа использовалась петарда “Корсар-3” (5 накоплений), в качестве источника ударного типа – кувалда массой 2 кг (1 накопление). На длинной расстановке в качестве источника взрывного типа использовались петарды “Корсар-3, -4, -8, -12” (10, 25, 1, 1 накоплений, соответственно), в качестве источника ударного типа – кувалда массой 2, 5 кг (15, 10 накоплений, соответственно) и гиря массой 24 кг (10 накоплений).

В начале амплитудно-частотного анализа была проведена градуировка сейсмического канала. Для этого на один из регистрирующих каналов подавался сгенерированный синусоидальный сигнал с заданной амплитудой размаха и частотой. Для различных частот сгенерированного сигнала, примерно соответствующих частотам, регистрируемых в полевых исследованиях (40, 80, 120, 160 Гц), был получен коэффициент связи напряжения (dU) и единицы разрядности АЦП сейсморазведочной станции, используемой в эксперименте. Используя полученный коэффициент и коэффициент электромеханической связи сейсмоприемника, для всех полевых наблюдений был осуществлен пересчет от единиц разрядности АЦП к колебательной скорости движения частиц почвы.

В ходе дальнейшего анализа были получены амплитудно-частотные зависимости колебательной скорости частиц почвы от удаления для разных типов волн для каждого вида источника.

В результате анализа полученных зависимостей были сделаны следующие выводы: отношение центральной частоты источников взрывного к центральной частоте источников ударного типа составляет 2 (в зависимости от массы заряда); отношение

мощностей источников взрывного типа к источникам ударного типа составляет от 0.1 до 5 (в зависимости от массы заряда); в источнике взрывного типа отношение амплитуды прямой волны к амплитуде поверхностной выше в 1.5-2 раза, чем аналогичное соотношение для источников ударного типа. По результатам проведенных анализов можно подобрать оптимальный источник для различных условий возбуждений.

Анализ и интерпретация данных ВЭЗ для линейных изысканий в Туапсинском районе с использованием петрофизических зависимостей

Тхак К.С.

Студент

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,

Геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: ksenia-tkhak@rambler.ru

Перед разработчиками ставятся задачи планирования инженерно-хозяйственного освоения территорий городов и проектирования строительных и природоохранных мероприятий. Возможность обеспечения геологической безопасности городских агломераций является одной из целей при разработке строительства сооружений. Немаловажным является знание о наличии загрязнений и глубины их проникновения. Такие исследования оказывают помощь в бурении водных скважин, а также изучении гидрогеологических свойств.

С введением новых технологий и методик строительства крупномасштабных сооружений, всё чаще применяются геофизические методы, которые заключаются в измерениях различных физических свойств грунтового массива: электрического сопротивления, скорости прохождения сейсмических волн, акустических параметров, радиоактивности и т.п. По этим результатам определяются прочность и качество грунтов в их естественном состоянии. Затем составляются карты, разрезы и другие материалы, требующиеся для проектирования строительства.

В работе решалась задача выбора модели, адекватно описывающей разрез. Традиционная 1D модель горизонтально-слоистой среды (ГСС) в данных условиях малоинформативна. На основе априорной информации о геологическом строении района, было сделано предположение о возможности изучения этого материала в рамках двумерной модели среды. Путём использования программ для пересчёта и дальнейшей инверсии были получены геоэлектрические разрезы. Опираясь на знания о сопротивлениях пород различного состава, удаётся описать разрез и выявить различные по строению и свойствам зоны.

Второй задачей проведённой работы являлось выявление петрофизических характеристик. С помощью программы PetroWin и теоретических знаний были построены разрезы величин коэффициента фильтрации, глинистости и пористости по профилю.

Для решения задач был применён метод ВЭЗ (вертикального электрического зондирования).

Совместный анализ результатов двумерной интерпретации и петрофизических связей дают важную информацию о геологических, гидрогеологических и физических свойствах подстилающих толщ. На базе изученного материала можно сделать выводы о местах возможных геологических рисков (техногенного загрязнения, оползнях, просадках), проследить пласты и оценить вещественный состав (литологию) когда мы знаем истинные сопротивления. Таким образом, описав разрез, можно судить о возможности постройки инженерных сооружений, как, например, в данной работе, создание газопровода и об опасностях, связанных со строительством.

Литература

1. Калинин А., Варванович Н. Линейные изыскания в CREDO.//Инженерная геодезия 2008г.№1.С.86-90.
2. Бобачев А.А., Модин И.Н., Перваго Е.В., Шевнин В.А., Многоэлектродные электрические зондирования в условиях горизонтально-неоднородных сред. Разведочная геофизика. Обзор. АОЗТ "Геоинформмарк". 1996. Выпуск 2. М., 50 с.
3. Шевнин В.А., Рыжов А.А., Делгадо-Родригес О. Оценка петрофизических параметров грунтов по данным метода сопротивлений. Геофизика, # 4, 2006, с. 37-43.

Техногенный электромагнитный шум низких частот

Тягунов Дмитрий Сергеевич

Младший научный сотрудник

Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: tds-07@mail.ru

Техногенный электромагнитный шум с частотами от 50 Гц – п кГц активно исследуется медицинскими и санитарными службами. Допустимые электромагнитные загрязнения в этом диапазоне частот регламентированы санитарными правилами и нормами. Вариации магнитного поля техногенного происхождения в диапазоне низких частот 0,1-20 Гц практически не изучаются и санитарными правилами и нормами не регламентированы. Поэтому, с целью оценки величины электромагнитного шума в указанном диапазоне частот, создаваемого современным крупным промышленным городом в его черте, а также на значительном удалении от него, были проведены измерения трех взаимно-ортогональных составляющих магнитного поля в разных пунктах Свердловской области: в городской черте Екатеринбурга, в п. Верхотурье, в п. Кытлым, в обсерватории АРТИ,

Амплитуда максимальных вариаций вертикальной составляющей в пределах Екатеринбурга достигает величины 20 нТл (в центральной части города значения вариаций достигают в 300-500 нТл и более). Удаление от источников промышленных помех на расстояния около 10 км приводит к существенному снижению максимальных значений вариаций магнитного поля (до 1,5 – 2.0 нТл). Так, максимальная амплитуда вариаций в п. Верхотурье составляет 0,8 нТл, в п. Кытлым – 0,4 нТл и, примерно равны вариациям, наблюдаемых в обсерватории АРТИ при спокойной магнитосфере.

Специальные измерения в Екатеринбурге показали, что вклад в источники техногенного происхождения вносят автомобильный транспорт и жилищные комплексы с мощным энергетическим обеспечением. Вблизи проезжей части максимальная амплитуда вариаций составляет 80 нТл. При удалении от проезжей части на расстояние 300 м значения вариаций резко снижаются и составляют 3 нТл. Измерения, проводимые возле жилого дома, показали, что максимальная амплитуда вариаций составляет 25 нТл, а при удалении от него на расстояние 35 м значения вариаций составляют 4 нТл. Это свидетельствует о том, что вблизи жилых комплексов, имеется сильное электромагнитное поле низких частот, намного меньше используемой в сети электрического питания частоты 50 Гц.

Проведенные работы позволяют сделать следующие выводы: та часть населения, что проживает в промышленных центрах и их окрестностях, постоянно находится под воздействием сильно возмущенного магнитного поля низких и особо низких частот; при обработке спектров шумов с помощью Фурье преобразования выяснилось, что плотность шума имеет преимущественно равномерное распределение по частотам с некоторым увеличением амплитуды в области низких частот (то есть имеет вид «розового шума»).

Литература

1. Тягунов Д.С. Изучение электромагнитного шума на Среднем Урале. XV Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова. http://www.lomonosov-msu.ru/2008/06_9.pdf
2. Холодов Ю.А. Мозг в электромагнитных полях. М.: Наука, 1982, 123 с. – (Научно-популярная серия).
3. Уткин В.И., Сокол-Кутыловский О.Л. Техногенный магнитный шум в пределах мегаполиса и удалении от него // 170 лет обсерваторских наблюдений на Урале: история и современные состояния: Материалы Международного семинара, Екатеринбург, 17-23 июля 2006 г. – Екатеринбург: институт геофизики УрО РАН, 2006. с. 173-175.

Ледовая разведка северных рек методом георадиолокации

Федоров М.П.

Инженер лаборатории георадиолокации

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, Якутск, Россия

E-mail: makushimu@land.ru

Федорова Н.П.

Студент 2 курса группы РГ-07-06

Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, Россия

E-mail: lar-fed-90@rambler.ru

В ранний период ледостава сведения о распределении толщины льда на участках рек, а в период паводка для предотвращения формирования заторов требуется оперативная информация о структуре и строении ледяного покрова с целью обеспечить безаварийную организацию переправ и движения автотранспорта по ледовым дорогам-зимникам, и проведения превентивных мероприятий по предотвращению наводнений. В настоящее время регулярная информация о толщине ледяного покрова рек обеспечивается гидрологической сетью гидрометеослужбы посредством пробуривания лунок. Эти методы не позволяют исследовать структурные образования, имеющие большую протяженность, практически невозможно изучать многослойный лед, обводненный лед в период паводка.

Ледовая разведка, осуществляемая методом радиолокационного зондирования с борта самолёта или вертолёта, давно и широко применяется в зарубежной и отечественной практике для изучения материковых и океанических ледовых покровов.

В данной статье авторами рассматриваются возможности и разработка методики изучения ледяного покрова рек методом георадиолокации, основанная на непрерывном измерении толщины и структуры льда по маршрутам полета, с автоматической привязкой точек зондирования посредством встроенной системы топографического позиционирования (GPS). Проведены исследования влияния снежного покрова на точность определения толщины речного льда, по оптимизации параметров измерений и режимов георадиолокационных зондирований.

Результаты экспериментальных георадиолокационных измерений толщины льда с борта вертолета, позволили впервые изучить заторное явление на р.Лена и оценить объем и массу льда, участвующего в заторообразовании. Разработанная методика внедрена в гидрологические службы Якутии для оперативного обеспечения информацией о ледовой обстановке рек.

Возможности применения разработанной методики для изучения гидрологической обстановки на затопленных территориях исследованы при проведении георадиолокационных зондирований на затопленном участке в районе с.Аргахта на р.Алазея. По результатам измерений произведено картирование пространственного изменения живого сечения русла, при этом прослежены участки реки с наличием шуги под неподвижным ледяным покровом и получена информация о площади распространения шуги в поперечном сечении реки, и оценен объем шуги.

Проведенные научные исследования послужат основой для проработки методики мониторинговых наблюдений ледовой обстановки рек в период становления льда и весеннего паводка для прогноза возникновения заторообразований и для исследования гидрологической обстановки северных рек в условиях изменения климата.

Литература

1. Богородский В.В. Радиозондирование льда. - Л.: Гидрометеиздат., 1975. - 62 с.
2. Федорова Л.Л., Омеляненко А.В. и др. Радиолокационное зондирование заторного льда северных рек с вертолета (на примере р. Лена) // Тезисы докл. VI Всероссийского гидрологического съезда: Секция 2. - СПб: Гидрометеиздат, 2004. – С.72-73

Обследование тоннелей геофизическими методами

Хмельницкий Артем Юрьевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: khmelnitsky2003@mail.ru

Тоннели - капитальные сооружения, рассчитанные на длительный срок эксплуатации (более 100-150 лет). В течение этого срока они должны удовлетворять требованиям эксплуатационной надежности, обеспечивая безотказность, долговечность, сохранность и ремонтпригодность сооружения в целом и его составных частей, т.е. способность выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в определенных пределах, при заданных режимах работы и условиях использования сооружения, его технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим остро встает проблема обнаружения первых признаков аварийных ситуаций для своевременного принятия мер по ликвидации опасности. С помощью геофизических методов может решаться задача определения состояния контакта между конструкциями и вмещающим их грунтовым массивом. Состояние контакта определяет характер распределения напряжений между грунтовым массивом и конструкцией и, соответственно, обуславливает наличие деформаций в конструкции.

Особым случаем является определение целостности контактирующих слоев, металлоизоляции и гидроизоляции, которые играют существенную роль в защите сооружений. Необходимо проводить мониторинг конструкций тоннеля, если он попадает в зону влияния строительства.

При диагностике строительных конструкций тоннелей возникает необходимость решения следующих задач:

- определение геометрических характеристик (толщины тоннельной обделки);
- оценка физико-механических свойств (определение прочностных и деформационных характеристик, оценка влажности и трещиноватости);
- определение внутреннего строения (наличие дефектов, наличие конструктивных элементов);

- оценка влияния геостатических и геодинамических нагрузок (напр. вблизи метро, забивки свай).

Для решения данных задач можно привлекать различные геофизические методы. Каждый из них имеет свои особенности применения:

- ультразвуковые методы широко применяются при исследовании бетонных и ж/б конструкций. Они обладают высокой разрешающей способностью, позволяют оценивать деформационные и прочностные характеристики материалов.

- георадарные методы имеют несколько большую глубинность, возможность оперативно проводить исследование протяженных строительных конструкций, но обладают меньшей разрешающей способностью и отсутствием установленных связей между электрофизическими и упругими свойствами среды.

- акустические методы частично дополняют вышеупомянутые методы, но особый интерес вызывает возможность их применения к исследованию протяженных конструкций, доступ к которым частично ограничен.

Применение комплекса геофизических методов позволяет существенно повысить возможности инструментального обследования тоннелей и других подземных сооружений.

Строение Земной коры в районе Белого моря по сейсмическим данным

Цыдыпова Л.Р.

Магистрант 2 г/о

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

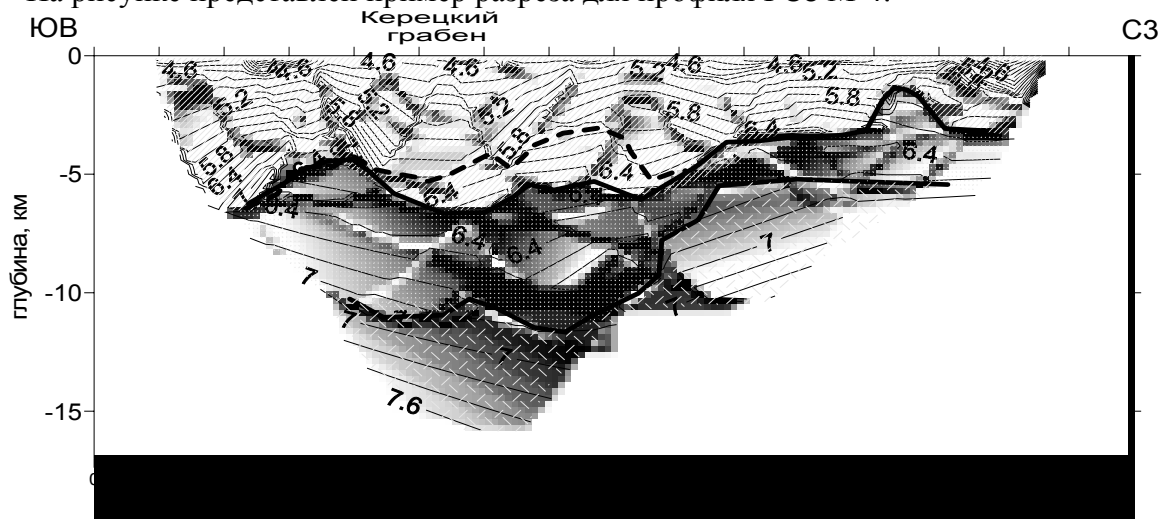
геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: laraMGU@yandex.ru

Глубинное строение Земной коры в районе Белого моря во многом остается неизвестным. В 2007 году по федеральному заказу были проведены сейсмические работы по глубинному зондированию.

В ходе работы были обработаны и проинтерпретированы четыре профиля глубинного сейсмического зондирования. Применялась современная компьютерная технология «ГОДОГРАФ», разработанная на кафедре сейсмологии и геоакустики геологического факультета МГУ им.М.В.Ломоносова. Эта технология позволяет получать разрезы и горизонтальные скоростные карты-срезы, которые позволяют увидеть изучаемый район в плане.

На рисунке представлен пример разреза для профиля ГСЗ М-4:



На этом рисунке дана геологическая интерпретация полученного разреза. Осадочный слой характеризуется повышенным градиентом скорости. Скорость на поверхности слоя около 3 км/с, у подошвы составляет 6.6 км/с. В нижней части осадочного слоя под грабенами на пикетах 50-80 км выделяется крупная область повышенной скорости, возможно, это отложения протерозоя. Наибольшей мощности 6-7 км - слой достигает в центральной части профиля. Верхняя кора (скорость у кровли 6.2 км/с, у подошвы 7 км/с) на юго-восточной половине профиля имеет относительно выдержанную мощность – 5-6 км. На северо-западной части профиля мощность верхней коры резко сокращается до 2 км. Нижняя кора на юго-восточной половине профиля располагается на глубине 10-12 км. В центральной части профиля положение нижней коры резко изменяется и после серии разломов кровля нижней коры смещается до уровня 6.5-7 км.

Благодаря этой работе были получены новые сведения по строению Белого моря и показана эффективность метода однородных волн для обработки и интерпретации очень детальных глубинных сейсмических исследований.

Литература

1. Пийп В.Б. Локальная реконструкция сейсмического разреза по данным преломленных волн на основе однородных функций// Физика Земли, 1991, № 10, С 24-32;
2. Piip V.B. 2D inversion of refraction traveltime curves using homogeneous functions// Geophysical prospecting, 2001, №49, P 461-482.

Оптимизация комплекса ГИС Сугмутского месторождения

Яковлева И.П.

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: IrinaYakovleva89@yandex.ru

При проведении работ на Сугмутском месторождении производилась оптимизация комплекса ГИС. Продуктивный пласт BC_9^2 , содержащий все промышленные запасы Сугмутского месторождения, находится в клиноформном комплексе неокома и представлен песчано-глинистыми породами полимиктового состава.

Выполненный комплекс геофизических исследований в эксплуатационных скважинах включал следующие виды работ: боковое каротажное зондирование (БКЗ + ПС), боковой каротаж (БК), индукционный каротаж (ИК), высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ), радиоактивный каротаж (ГК, НК), кавернометрию, резистивиметрию.

В результате комплексной интерпретации методов ГИС требовалось провести литологическое расчленение терригенного разреза и определить фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. В целях оптимизации процесса интерпретации расчеты производились несколькими путями, и в результате искомые параметры определялись по совокупности полученных данных. Так, расчет сопротивления производился двумя методами: БКЗ+ИК+БК (изорезистивная методика) [1] и ВИКИЗ. В обоих случаях определялись параметры зоны проникновения, а в случае определения сопротивления по ВИКИЗ и окаймляющей зоны, являющейся прямым качественным признаком присутствия подвижных углеводородов. Обладая более высоким пространственным разрешением, ВИКИЗ позволяет проводить более точное вертикальное расчленение разреза [2]. Таким образом, сопротивление определялось по

ВИКИЗ в тонкослоистой части разреза и по изорезистивной методике для мощных коллекторов с глубокой зоной проникновения.

По имеющимся исследованиям керна скважин Сугмутского месторождения были получены петрофизические связи типа «кern - kern» и «кern - ГИС» и построены корреляционные зависимости: $K_{п\text{ керн}} = f(\alpha_{пс})$, $K_{пр} = f(K_{п})$, параметр пористости $R_{п} = f(K_{п})$, параметр насыщения $R_{н} = f(K_{в})$ и другие [3]. Были определены граничные значения параметров $\alpha_{пс}$, $K_{п}$ и $K_{пр}$ при выделении коллекторов. Глинистость рассчитывалась по ГК и по ПС, пористость по ПС и по НК. Выделение коллекторов в каждой скважине проводилось по прямым качественным признакам с использованием всего комплекса ГИС и граничных значений. Характер насыщения коллекторов устанавливался по сопротивлению. В качестве оценки нефтенасыщенности использован общепринятый метод, основанный на связях $R_{п} = f(K_{п})$ и $R_{н} = f(K_{в})$.

В результате этой работы был выработан оптимальный комплекс ГИС и методика обработки и интерпретации данных ГИС для данного месторождения.

Литература

1. Латышова М.Г., Вендельштейн Б.Ю., Тузов В.П. (1990) Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин. М.: Недра.
2. Технология исследования нефтегазовых скважин на основе ВИКИЗ. (2000) ред. Эпов М.И., Антонов Ю.Н. Новосибирск.: СО РАН.
3. Элланский М.М. (2001) Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. М.: РГУНГ.

Комплексные геофизические исследования при переходах трасс трубопроводов через большие реки

Ялов Тимофей Владимирович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: yalka@inbox.ru

В последние десять лет топливно-энергетические проблемы вышли на первый план. Наибольшее количество газа и нефти в России и за рубежом транспортируется в основном с помощью магистральных трубопроводов, потребность в которых возрастает. В настоящее время у нас в стране осуществляются крупномасштабные заказы по проектированию и строительству нефте-газопроводов из районов Крайнего Севера, а также Восточной и Западной Сибири. Наиболее ответственные участки расположены на переходах через реки, которые, как правило, имеют сложное геологическое строение. Учитывая высокие темпы изыскательных работ, особая роль отводится геофизическим методам, без которых не обходится ни один крупный проект.

Летом и осенью 2008г фирмой Деко-проект были выполнены геофизические исследования по проектированию двух магистральных трубопровода: Ухта-Торжок и Мурманск-Волхов. В ходе работ были выполнены геофизические наблюдения на 25 реках и озерах северной территорий европейской части России. Исследования выполнялись с помощью двух методов: сейсморазведки методом преломленных волн (МПВ) и электроразведки методом вертикальных электрических зондирований (ВЕЗ).

Комплекс сейсморазведки и электроразведки был выбран для получения устойчивых геометрических и физических параметров разреза. И как результат получение общего геолого-геофизического разреза с литологическим насыщением границ и различными структурными элементами.

Результаты интерпретации данных сводятся к нескольким закономерностям:

1. Основные наиболее контрастные границы акустических и геоэлектрических разрезов совпадают с точностью до принципа эквивалентности.
2. Сейсморазведка, как правило, дает 1-2 устойчивые границы преломления и скоростные характеристики слоев, сильно осредненные по большому количеству пикетов. Такая модель среды при комплексной интерпретации берется за основу
3. Электроразведка обычно дает пеструю картину литологических разностей аллювиальных отложений. Число границ в большинстве случаев 3-4.
4. Как правило, результаты интерпретации на акваториях по низким показателям скоростей и сопротивлений указывают на высокую трещиноватость, обводненность и нарушенность пород под акваторией реки.

Литература

1. Вахромеев Г.С., Ерофеев Л.Я., Канайкин В.С., Номоконова Г.Г. Петрофизика Томск 1997.
2. Куфуд О. Зондирование методом сопротивлений М., Недра 1984.
3. Ляховицкий Ф.М., Хмелевской В.К., Яценко З.Г. Инженерная геофизика М., Недра 1989.
4. Шевнин В.А., Модин И.Н. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности.

GEOELECTRIC AND GRAVITY-MAGNETIC RESEARCHES OF THE JERMAKHBYUR HYDROTHERMAL SYSTEM OF ARMENIA

Gasparyan V.R., Harutyunyan S.B.

The employees

*Institute of Geophysics and Engineering Seismology of the National Academy Sciences of
Republic of Armenia, Gyumri,
E-mail: rolangas@mail.ru*

For republic Armenia an actual and important problem is search of geothermal sources of the Earth, as one of alternative energy sources. Absence of traditional kinds of power resources, forces to pay for the further development of power capacities of republic special attention to this problem.

Thanks to wide development the newest volcanic processes of territory of RA concerns to the most perspective regions of Small Caucasus concerning development of geothermal energy (Badalyan, 2000, Henneberger at al., 2000).

In a basis of the presented report results of the special ground geophysical researches conducted in 2004 within the limits of the Jermakhbyur hydrothermal system, a part of Gegam-Syunic neovolcanic belts of Armenia, have laid down.

The lead complex of geophysical researches has been called to confirm presence before the revealed geothermal anomaly, to define character and position elements the magmatic centers or intrusion, and also to reveal the proved preconditions of presence of the movable heat-carriers.. The following complex of geophysical and geochemical methods has been applied to the decision of the specified problems: magnetotelluric sounding (MTS), audiomagnetotelluric sounding (AMTS), gravity-magnetic survey and radioisotope geochemistry.

According to gravity-magnetic researches on a site the graben type structure for the first time is revealed, in which center, on depth of 0.5-1.5 km, is established presence intrusive bodies (presumably not cooled down magmatic body).

By MTS and AMTS data on depth 1800-2000m are localized a little high-conductivity subzones, one of which is located to the south of the Jermakhbyur, in a southwest part before the revealed seismic heterogeneity (Gasparyan et al., 2005). The second conducting zone is in a southeast part of the first profile on distance of 1.2 km from volcanic cone Karkar. In the geoelectric attitude both anomalous zones are caused by presence on above-listed depths of the hydrothermal heat-carrier which power resistance makes from 10 up to 20 ohm.m.

By results of geophysical researches in view of data earlier conducted works, geophysical 2D model of the Jermakhbyur geothermal system (Hovhannisyan, Gasparyan 2004) is developed and constructed.

On the basis of base geophysical model the starting variant of conceptual model of the future geothermal deposit on which the basic geostructural elements of geothermal systems are displayed is offered and the most perspective sites, for location explorative holes are localized.

References

1. Badalyan M. Geothermal features of Armenia. World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan p.70-73
2. Gasparyan R.K., Oganesyanyan S.M., Aghabalyan A. Yu. Results of complex geophysical investigations and prospects of development of the Jermaghbyur geothermal system of Syunik neovolcanic belts of Armenia. The Second Renewable Energy Conference "Energy for Future". Erevan, Armenia, 2005
3. Henneberger R., Cooksley D., Hallberg G. Geothermal Resources of Armenia. World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan p.1217-1222