

СЕКЦИЯ «ГЕОЛОГИЯ»**ПОДСЕКЦИЯ «ГЕОФИЗИКА»****Ground magnetometry capabilities at search of native diamond deposits***Pereira Antonio¹, Muraviev Lev²**1 Ingeener Geophysist, Mining society "Catoca", Luanda, Angola**2 The Intsitute of Geophisics UB RAS, Ekaterinburg, Russia**E-mail: mlev@mail.ru*

The magnetic exploration is one of the base geophysical methods, being applied in geology department of SMC Catoca at native diamonds deposits search. A detailed aeromagnetic survey, with scale 1:5000, conducted in 2004 on a concession territory had shown its high efficiency, owing to that a 13 new kimberlite bodies was found. At the same time, a revelation of kimberlite pipe Chiuzo shows that some kimberlite bodies do not have an effect in magnetic field, although kimberlite is enough magnetic as compared with enclosing strata. Moreover, while surface detalization it was found that some anomalies, recognized as a pipe type anomalies, were generated by strong magnetic laterites, deposited close to surface.

A ground magnetic exploration with a land geomagnetometers POS is applied at geology department of SMC Catoca for solving following problems:

- presorting of aeromagnetic anomalies;
- investigation of opportunity to exclude the overlapping high-magnetic layer influence on a magnetic survey results during kimberlite bodies seaching;
- a gravel diamonds deposit effect evaluation in the magnetic field.

Magnetometers POS are used for following reasons:

- absoluteness of measurements, absence of rigid requirements to sensor orientation, temperature stability, capacity for work in operating conditions of heat and humidity;
- simplicity and reliability of a design, an opportunity of a magnetometer parts combination, to construct a gradientometer based on two POS-1 sensors.
- an opportunity for technical support and consultations due to cooperation with Institute of Geophysics of Ural Branch of the Russian Academy of Science (Ekaterinburg);

The basic features of ground magnetic survey technology:

- land magnetometric survey is carried out without observation network definition with getting of observation points coordinates using the navigation receiver GPS physically connected with magnetometer;
- survey is carried out in magnetometry variant at 2 m height, and in gradientometry variant at two heights - 0.5 m and 3 m;
- measuring passes during the movement, the so-called walk mode is used;
- a survey routes direction coincides with a direction the North - South, and has coordinates, multiple 50 or 100 m depending on the planned survey detailed elaboration, the operator lays the way, being guided on indications of the navigator;
- registration of geomagnetic field variations is carrying out on a site of survey in a point distant from possible handicapes and field heterogeneities. It is used a similar magnetometer POS which hours are synchronized with hours survey magnetometers;
- a measurement on a control point is carried out for an estimation of reliability of results of measurements, and geomagnetic field variation binding;
- to obtain a high accuracy survey the control measurements is carried out 100 % by repeated passage of a route with another magnetometer;

An application of technology of ground and aeromagnetic survey joint interpretation, presorting of anomalies by electrometric method TEM and verification by drilling allows to increase efficiency of kimberlite pipes detection.

**Результаты электроразведочных работ методами ВП и АМТЗ на участке
Яурийокское (массив «Учабюоайв»), Мурманской области.**

Агранат А.С.

Научный руководитель Куликов В.А.

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

E-mail: chaplin@list.ru

С 1 августа по 15 октября 2007 г. на участке Яурийокское (Мурманская область) по договору с ОАО «Мурманская геологоразведочная экспедиция» проводились полевые электроразведочные работы. Целью комплекса работ было уточнение контактов ранее известных и выявления новых кварцевых жил с молибденитом на массиве «Учабюоайв».

Для решения поставленной задачи был выполнен комплекс методов, включавший малоглубинное магнито-теллурическое зондирование (АМТЗ) и метод вызванной поляризации с установкой срединного градиента. Работы методом ВП-СГ выполнялись по 72 профилям, длина каждого профиля 256м. Объем наблюдений методом АМТЗ составил 120 ф.н., наблюдения проводились по 4 профилям.

Измерения методом АМТЗ проводились с использованием станции MTU-5A «Phoenix» (частотный диапазон – 10000 Гц – 10 Гц). Шаг по профилю составлял 50 м. Глубинность исследований – до 1500 метров. На каждом из профилей сделано по 30 точек зондирования и 5% контрольных измерений. Для измерений методом ВП-СГ использовалась аппаратура: Многофункциональный электроразведочный генератор АСТРА и Многоканальный измеритель вызванной поляризации ИМВП-8. Длина генераторной линии составляла 360м, приемной линии – 4 м. Расстояние между профилями составляло 10м.

В результате обработки полевых данных методом ВП-СГ, были получены карты кажущейся поляризуемости и кажущегося сопротивления. По магнитотеллурическим данным были построены разрезы параметров неоднородностей импеданса, карта индукционных стрелок на разных частотах, карты и разрезы кажущегося сопротивления по результатам двумерной бимодальной инверсии.

В поле вызванной поляризации участки оруденения проявляются преимущественно в виде линейных зон северо-западного простирания со значениями $\eta_k = 5-8\%$. В итоговой геоэлектрической модели, полученной по 2D инверсии данных АМТЗ, выделяются две крупные аномальные области низких сопротивлений. Восточная проводящая зона фиксируется на всех профилях, имеет четко выраженное северо-западное простирание. Ширина зоны колеблется от 800 на юго-востоке до 400-500 метров на северо-западе. Центральная проводящая зона проявляется на профилях № 1 и 2 в пределах пк 10-19.

Анализ синтетических магнитотеллурических функций отклика в идеализированной 3D-геоэлектрической модели субдукционной зоны¹

Алексеев Дмитрий Александрович²

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

E-mail: alexeevgeo@gmail.com

Исследования зон субдукции представляют существенный интерес с точки зрения понимания процессов субдукции в масштабах глобальной геодинамики. Электромагнитные (прежде всего магнитотеллурические и магнитовариационные) зондирования, наряду с сейсмологией, являются одним из основных инструментов при подобных исследованиях. Это обстоятельство связано с тем, что ряд интереснейших вопросов относительно состава и физических свойств вещества на мантийных глубинах не может быть разрешен без привлечения данных натуральных электромагнитных наблюдений. Необходимость разработки эффективных подходов к интерпретации МТ-данных в сложнопостроенных зонах субдукции требует исследования различных функций отклика на синтетических моделях с последующим выделением наиболее чувствительных и, одновременно, наименее искаженных функций отклика, используемых при двумерной инверсии.

В рамках проведенного исследования рассмотрена 3D-геоэлектрическая модель идеализированной зоны субдукции. Модель является существенно трехмерной, однако фоновое распределение электропроводности носит квазидвумерный характер, отражающий переход между континентальной и океанической частями модели. Основу модели составляет “нормальный” разрез, построенный в соответствии с современными представлениями о электропроводности мантийного вещества. Нормальный разрез осложнен субдукционным слэбом и двумя проводниками, имитирующими, соответственно, зону плавления под вулканической дугой и линзовидную астеносферу в пределах окраинного бассейна. Трехмерное численное моделирование магнитотеллурического (МТ) поля в частотной области выполнялось с использованием программы R. Maskie, построенной на методе конечных разностей и предполагало расчет поля на дне водной толщи (в пределах океанской части модели)

Анализ различных синтетических магнитотеллурических и магнитовариационных функций отклика позволил установить, что “квазипродольная” мода МТ-поля демонстрирует существенно более высокую чувствительность к глубинным целевым структурам по сравнению с “квазипоперечной” модой. Информативность горизонтального магнитного тензора, по-видимому, является более высокой по отношению к информативности тензора импеданса. В то же время, в “квазипродольной” моде МТ-поля сильнее проявлены трехмерные искажения, затрудняющие корректную 2D-интерпретацию функций отклика. Дальнейшие исследования предполагают инверсию различных ансамблей магнитотеллурических и магнитовариационных функций отклика, выполняемую в различной последовательности с целью определения наиболее эффективной схемы инверсии.

Литература

1. Бердичевский М.Н., Жданова О.Н., Жданов М.С. Глубинная геоэлектрика в океане. М., 1989. 80 с.
2. S. Karato and H. Jung. Water, partial melting and the origin of the seismic low velocity and high attenuation zone in the upper mantle // Earth and Planetary Science Letters, 1998, Vol. 157. PP. 193-207

¹ Тезисы доклады основаны на материалах исследований, проведенных при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 05-05-65082-а).

² Автор выражает признательность к.г.-м.н. Н.А. Пальшину . за помощь в подготовке материалов доклада.

Изучение скоростной анизотропии на плато Патиль (Крымский полуостров) сейсморазведкой на преломленных волнах

Белей Антонина Юрьевна, Ермаков Александр Петрович

студент, старший преподаватель

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

E-mail: tony-bel@mail.ru

Крым широко известен в геологических кругах, в первую очередь, за счет разнообразия геологических объектов, сосредоточенных в одном месте. Одним из таких объектов является плато Патиль (Бахчисарайский район, с. Прохладное), где долгое время студенты-геофизики геологического факультета МГУ решали такую известную задачу как определение скоростной анизотропии по поверхности таврической серии с помощью головных волн [1]. В геологическом отношении верхняя часть разреза до глубин 20 метров имеет двухслойное строение: первый слой представлен песком с галькой мощностью, как правило, не превышающей 2,5 метра; второй слой собственно является таврической серией, которая представляет собой чередование песчаника, алевролита, аргиллита. В районе плато Патиль складки таврической серии опрокинуты, т.е. последовательность песчаник-алевролит-аргиллит меняется не в вертикальном направлении, а в горизонтальном, что и приводит к латеральной анизотропии. Следует учесть, что анизотропия может быть обусловлена наличием трещиноватости в породах.

В настоящей работе авторами рассмотрен способ изучения скоростной анизотропии на плато Патиль с использованием рефрагированных волн в противоположность головным волнам, с помощью которых успешно решается задача определения скоростной анизотропии на кровле таврической серии. Рефрагированные волны наблюдались при вертикальном ударе кувалдой по металлической плашке (при таком ударе возбуждаются преимущественно Р-волны) и регистрации приходящих волн расстановками Y-Y, X-X.

При полевых работах были использованы три цифровые станции Лакколит-24М (Логис, г. Жуковский), к каждой из которых была подключена 24-х канальная сейсмическая коса. К каждой косе подключались сейсмоприемники: вертикальные, формирующие Z-Z расстановку и горизонтальные, формирующие расстановки X-X и Y-Y. Шаг между пунктами приема (ПП) составлял 2 метра. Пункты возбуждения (ПВ) располагались на пикетах: -44, -22, 0, 23, 46, +22, +44 метра. Для пространственного изучения анизотропии вокруг общего центра на пикете 23 метра (середина расстановки) было отработано 9 расстановок, шаг между которыми составлял 15 градусов.

На полученных полевых сейсмограммах были сняты времена прихода первых волн и по каждому сейсмическому профилю построена система годографов. Дальнейшая интерпретация системы годографов состояла из трех этапов. На первом этапе по головным волнами (Z-Z расстановка) с помощью метода t_0 была определена глубина залегания кровли таврической серии. На втором этапе уже по рефрагированным волнам по каждому сейсмическому профилю (расстановке) методом однородных функций [2] были построены скоростные разрезы. На окончательном, третьем, этапе на основе полученных разрезов были построены карты-срезы на глубинах превышающих глубину залегания кровли Таврической серии. Таким образом определялось, как изменяются анизотропные свойства Таврической серии с глубиной.

Литература

1. Гайнанов В.Г. Руководство к Крымской учебной практике по сейсморазведке. Москва. 1984. С. 89-90.
2. Piip V.B. 2D inversion of refraction traveltime curves using homogeneous functions. Geophysical Prospecting, 2001. P. 461-482.

Способ определения коэффициента нефтенасыщенности карбонатных коллекторов месторождений вала Гамбурцева

Ботвиновская Ольга Александровна, Ганичев Дмитрий Иванович

аспирантка

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

E-mail: o_tomilina@rosneft.ru

Коэффициент нефтенасыщенности (K_n) является одним из важных, но наиболее трудноопределяемым параметром для карбонатных месторождений. Определение K_n пород-коллекторов реализуется по данным методов сопротивления - уравнение Арчи-Дахнова, зависимость объемной влажности от УЭС пласта, а также по данным исследований керн - зависимость коэффициента остаточной водонасыщенности ($K_{во}$) от пористости ($K_n = 1 - K_{во} = 1 - f(K_p)$ - метод баланса пористостей).

В работе рассмотрена применимость различных методик определения K_n для карбонатных пород D1-S2 месторождений вала Гамбурцева, расположенного на северо-востоке ТПП. Коллектора характеризуются сложным строением пустотного пространства, имеют смешанный тип смачиваемости с преобладанием гидрофобности.

Определение K_n по данным сопротивления невозможно по нескольким причинам. Во-первых, сопротивление пород практически не зависит от характера насыщения (в диапазоне сопротивлений от 30 до 600 Ом*м в МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия равной степени присутствуют как нефтяные, так и водонасыщенные интервалы). Во-вторых, из-за сложного, неоднородного по разрезу характера порового пространства показатель степени цементации m не постоянен и имеет большой диапазон изменения. Кроме того, определенный на керне коэффициент n является заниженным в связи с влиянием «искусственной гидрофилизации» пород при их экстрагировании.

В связи с вышеизложенным единственно возможным методом расчета K_n является метод баланса пористостей, однако для его использования требуются корректные определения $K_{во}$ на керне. В распоряжении авторов имелись как результаты прямых определений $K_{во}$ по скважинам, пробуренным на ИБР, так и косвенные, полученные методами центрифугирования и полупроницаемой мембраны. Результаты прямых определений сильно зависят от соблюдения технологических условий при отборе керн и точности выполненных замеров $K_{во}$ и зачастую имеют достаточно большой разброс значений. Однако, как показано в работе, осреднение прямых определений $K_{во}$ в интервалах пористости позволило получить достаточно гладкую зависимость, отражающую общую тенденцию связи.

Показано, что значения $K_{во}$, полученные методом центрифугирования, явно завышены по сравнению с прямыми определениями $K_{во}$, что объясняется изменением образцов при экстрагировании, а также недостаточной мощностью центрифуг наряду с низкими фильтрационно-емкостными свойствами образцов.

Сопоставление с результатами исследований по определению $K_{во}$ методом полупроницаемой мембраны, проведенными позже в двух независимых лабораториях, показывает хорошую подтверждаемость значений $K_{во}$ (а следовательно и K_n), полученных в результате осреднения прямых определений.

Литература

1. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. /Под редакцией Петерсилье В.И., Пороскуна В.И., Яценко Г.Г./ Москва-Тверь, 2003 г.
2. Подсчет запасов нефти Нядейюского, Хасырейского и Черпаюского месторождений./ Москва, 2008г.

**Структурные особенности гравитационного поля в зоне сочленения плиты Скотия,
Южно-Американской и Антарктической плит**

Верещагина Мария Игоревна

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

E-mail: vermaria@mail.ru

Изучаемый район расположен в южной части Атлантического океана, включая в себя восточную часть моря Скоша (с хребтом Восточный Скотия), северную часть моря Уэдделла и часть Южно-Атлантического океана с юго-западным окончанием Америко-Антарктического хребта (ААХ). В тектоническом отношении район включает в себя восточную часть плиты Скотия, Сандвичеву плиту, а также прилегающие части Антарктической и Южно-Американской плит.

Район мало изучен геолого-геофизическими методами, что связано с его удаленностью, труднодоступностью и тяжелыми климатическими условиями. Были проведены лишь относительно редкие набортные геофизические съемки, которые могли бы дать информацию, касающуюся морфологии дна и тектонических процессов. На весь исследуемый район из доступных геофизических данных имеются только данные спутниковой альтиметрии.

В данной работе проведено подробное изучение и анализ спутниковых данных распределения потенциала силы тяжести и рельефа дна, с привлечением других доступных данных. Были выделены аномальные области, региональные и локальные аномалии, линеаментные структуры, которым затем дано тектоническое обоснование. Подробное изучение и анализ структуры поля всего этого района проводятся впервые и необходимо для дальнейшего проведения численного моделирования и построения геодинамической модели тектоносферы. Изучение тектоносферы этого района позволит дать новые представления о его геодинамике и внутреннем строении

Сравнение двух методик обработки спектрометрического гамма-каротажа**Гаврилов Станислав Евгеньевич***студент**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия**E-mail: stasevicis@mail.ru*

Повсеместно широко применяются спектрометрические модификации методов гамма-каротажа, так как обладают существенно большей информативностью по сравнению с интегральными методами. Спектрометрический гамма-картаж является одним из основных методов исследования состава горных пород. В настоящее время методики обработки многоканальных спектрометрических данных гамма-каротажа интенсивно развиваются и совершенствуются.

Измерения содержания естественно радиоактивных элементов (ЕРЭ) в скважине проводят с целью определения содержания и состава глинистых компонент и коллекторских свойств горных пород.

Получение концентраций ЕРЭ базируется на разложении измеренных в процессе каротажа спектров по стандартным спектрам, полученным в моделях с известными концентрациями ЕРЭ. Стандартные спектры наиболее часто получают следующим образом. Данным комплектом аппаратуры проводят измерения на специально изготовленных эталонных моделях, в которых присутствуют все элементы естественной радиоактивности с преобладанием одного из них в смысле интенсивности его излучения. Таким образом, стандартные спектры включают в себя излучение всех элементов смеси.

Стандартный метод обработки спектрометрического гамма-каротажа, сводится к разложению измеренного спектра по стандартным спектрам калия, урана и тория и пересчету условных концентраций (вклад каждого элемента в измеренный спектр) в абсолютные. Этот метод дает хорошие результаты в случае со сбалансированными концентрациями ЕРЭ в горных породах. В случае, где один элемент преобладает над другими, данный метод обработки дает систематические завышения концентраций более «слабых» элементов. Типичным примером является отложения Баженовской свиты.

Решение этой проблемы дает «элементарный» метод обработки спектрометрического гамма-каротажа, суть которого сводится к получению элементарных спектров из стандартных с использованием матрицы концентраций ЕРЭ в моделях и разложению измеренного спектра по элементарным спектрам калия, урана и тория. Элементарные спектры содержат излучение только одного химического элемента.

В заключении следует отметить, что предложенный метод обработки был опробован на большом количестве скважин Баженовской свиты, и неизменно показывал хороший результат обработки.

Результаты сейсмических исследований палеодолины реки Угра в районе геофизического полигона «Александровка» (Калужская обл.)

Губанова Я.Е., Крылов Н.О., Романенко М.Ю.

студент, студент, аспирант

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

На геофизическом полигоне МГУ в районе д. Александровка (Калужская обл.) на протяжении многих лет проводятся испытания новейшего оборудования и опробуются новые методики геофизических исследований, поэтому необходимость детального изучения геологического строения территорий, прилегающих к базе, очевидна. Подобные исследования в основном проводились методами электроразведки. Три года назад началось изучение района с помощью методов инженерной сейсморазведки. Учитывая непродолжительность исследований, вполне очевидно, что изучение территорий Александровского полигона методами сейсморазведки весьма актуально. Также интересным представляется сравнение результатов, полученных методами электроразведки и инженерной сейсморазведки.

Целью работы являлось получение сейсмогеологического разреза палеодолины реки Угра в районе деревни Александровка.

Наземные сейсморазведочные наблюдения выполнялись методом ОГТ на поперечных SH волнах по профилю общей протяженностью 286 м в крест распространения палеодолины.

При производстве сейсморазведочных работ использовалась 24-канальная цифровая сейсмостанция «Лакколит-24», пункты приема располагались через 2 м. Возбуждения проводились с помощью железного штыря с уголком, наклоненного к земной поверхности под углом 45 градусов, и кувалды весом 1,5 кг. Увеличение интенсивности полезного сигнала по отношению к нерегулярному шуму достигалось за счет десятикратного накопления в каждом пункте возбуждения.

Обработка полученных материалов проводилась в системе «RadExPro» (разработка компании «ДЕКО-Геофизика»). Полученный по результатам обработки временной разрез трансформировался в глубинную область. Скоростная модель для этого преобразования строилась на основе имеющейся скважинной информации, результатов скоростного анализа и данных метода преломленных волн. Полученный глубинный сейсмогеологический разрез был проинтерпретирован в комплексе с другими геофизическими методами. Эти результаты сравнивались с результатами электротомографических исследований, полученных по тому же профилю.

Взаимодействие упругих колебаний и медленных потоков флюидов в насыщенных пористых средах

Дегтярева Елена Борисовна

студент

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

E-mail: ouch@list.ru

Распространение упругих колебаний в вязких газах и жидкостях, как правило, сопровождается образованием вихревых потоков, так называемых «акустических течений». Эти потоки возникают как в свободном неоднородном звуковом поле, так и вблизи препятствий различного рода, помещенных в звуковое поле, или вблизи колеблющихся тел.

Еще Рэлеем было показано, что постоянные силы, возникающие в звуковом поле из-за вязкости среды, квадратично зависят от переменных поля и должны приводить к образованию стационарных потоков, имеющих вихревой характер. Так же справедлив и обратный эффект: генерация звука потоками, в частности турбулентными.

Эти явления имеют место и в реальных геологических средах.

Рядом авторов было проведено множество экспериментов, связанных с этими явлениями, анализ которых позволяет утверждать, что:

1) сейсмологические, импульсные гидродинамические, вибрационные сейсмические и ультразвуковые воздействия на проницаемую среду приводят к инициации или изменению фильтрационных потоков порозаполнителя;

2) возможна генерация флюидонасыщенными средами звука (сейсмических шумов) в результате перетоков (фильтрации) порозаполнителя в микронеоднородном поровом пространстве.

Пористые насыщенные среды являются потенциальными коллекторами углеводородов, следовательно, эти явления могут иметь широкое практическое применение.

В качестве примера приведем лабораторный эксперимент, проведенный в 80-х годах К.И. Логиновым, в ходе которого регистрировались обменные продольные волны при прокачивании через образец воды под давлением. По результатам эксперимента замечено, что если в среде существует независимый от волнового поля, порожденный сторонними силами, поток порозаполнителя, то возможен обмен энергией между этим потоком и волной. Этот обмен частотнозависим и определяется взаимной ориентацией направлений распространения волны и потока. Взаимодействие сопровождается рядом эффектов, в том числе возникновением и усилением субгармоник.

Приведем так же полевой эксперимент, основанный на том, что если волновое поле генерирует в проницаемой среде низкочастотные, квазистационарные потоки флюида, то можно одной группой вибраторов создавать такой поток, другой группой – возбуждать зондирующий сигнал. Были получены временные разрезы субгармонических составляющих, на которых интервалы, соответствующие залежам углеводородов, имеют преимущественную динамическую выраженность по сравнению с обычным разрезом.

Литература

1. Закиров С.Н., Шандрыгин А.Н. и др. Влияние акустического поля низкой частоты на капиллярную пропитку газонасыщенных пористых сред. Инженерно-физический журнал №2. 1992.
2. Зарембо Л.К., Красильников В.А. Введение в нелинейную акустику. «Наука», 1966.
3. Логинов К.И. Использование нелинейных сейсмических и акустических свойств коллекторов нефти и газа для поиска, разведки, мониторинга месторождений. Аналитический обзор. 2005.
4. Симкин Э.М., Сургучев М.Л. и др. Влияние упругих колебаний на капиллярную пропитку водой нефтенасыщенных пористых сред. Докл. АН СССР. 317, №5. 1991.

Обработка многоканальных сейсмоакустических данных, полученных на акватории Чёрного моря в районе города Адлер

Доронин Сергей Иванович, Калинин Павел Владимирович,

Студенты

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

E-mail: doronin_sergey@list.ru, pkalinin1986@mail.ru

Одним из основных современных методов изучения донных отложений является высокочастотное сейсмоакустическое профилирование. В настоящее время разработаны и широко применяются многочисленные аппаратурные и методические разновидности проведения сейсмоакустических работ.

Целью данной работы является составление оптимального графа обработки многоканальных сейсмоакустических данных на примере материалов, полученных в январе 2008 года на акватории Чёрного моря в районе города Адлер.

При производстве работ использовался электроискровой источник типа «Спаркер», с центральной частотой порядка 900 Гц и рабочей мощностью около - 225 Дж. В качестве регистрирующей группы использовалась сейсмическая пьезокоса с шагом между приёмниками 2 м. Сбор данных велся с использованием 16 канального сейсмоакустического комплекса «Нильма» и записывались в файлы формата SEG-Y.

Работы проводились по методике многократных перекрытий, суть которой состоит в том, что коса и источник перемещаются непрерывно по профилю, производя циклы излучения упругих колебаний и регистрации данных. При фиксированном взрывном интервале 1.5 сек интервал между пунктами излучения составил в среднем 4 – 4.5 метра.

Обработка данных осуществлялась в системе RadExPro 3.8 («Деко-геофизика»).

Предварительно было проведено присвоение геометрии, т.е. соответствующим полям заголовков трасс SEG-Y были присвоены исправленные значения координат.

Первым этапом обработки стал вывод сейсмограмм и построение временных разрезов по одному из ближайших к пункту возбуждения каналов для общей оценки качества материала. На этих разрезах достаточно хорошо прослеживаются отражения от дна, а также некоторые сильные отражения, однако, некоторые границы вообще не видны, или прослеживаются неуверенно.

С целью повышения качества отображения границ, увеличения глубинности и разрешающей способности, была проведена цифровая обработка данных: ввод и коррекция кинематических поправок, суммирование по способу ОГТ, полосовая частотная фильтрация, миграция после суммирования, борьба с кратными волнами и деконволюция по форме сигнала.

Результатом обработки является улучшение качества сейсмических данных: увеличение разрешающей способности и соотношения сигнал-шум. Рассматриваются теоретические основы и подходы к использованию процедур деконволюции по форме сигнала и подавления кратных волн. Приведены примеры подбора оптимальных параметров процедур и сравнение записей до и после проведения данных операций.

Литература

1. А.В. Калинин, В.В. Калинин, Б.Л.Пивоваров. Сейсмоакустические исследования на акваториях. Москва, «Недра», 1983.
2. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкии Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика. «Мир», 1989.

**О возможности оценки контакта цемент-порода
с помощью волны Стоунли-Лэмба в акустической цементометрии**

Зайцев Александр Александрович

студент

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

E-mail: sanyageologist@mail.ru

Акустическая цементометрия (АКЦ) — геофизический метод, предназначенный для оценки качества цементирования обсадных колонн в скважинах.

Как известно, по окончании бурения и проведения в открытом стволе скважины геофизических исследований в скважину с целью укрепления ее стенок и разобщения пластов коллекторов обычно опускают соединенные между собой трубы, образующие обсадную колонну. При обсадке глубоких скважин обычно используют металлические трубы. Пространство между колонной и стенкой скважины — затрубное пространство — с целью предотвращения перетоков между отдельными пластами и обвала стенок скважины заполняют цементным раствором — цементируют. Для обеспечения притока пластовой жидкости в скважину в ее обсадке напротив коллекторов создают отверстия.

Существует несколько методов оценки качества цементирования обсадных колонн. Акустическая цементометрия является одним из основных методов. Она основана на изучении характеристик волнового поля в системе скважина-колонна-цемент-порода и позволяет изучать контакты между колонной и цементом, а также между цементом и породой. Различают сплошной, частичный и отсутствующий контакты. В этой связи, волновое поле в скважине еще больше усложняется по сравнению с полем в необсаженной скважине. Обычно по головным продольным волнам удается оценить степень сцепления цемента с колонной, а сцепление цемент с породой не всегда. Так, считается, что при отсутствующем контакте колонна-цемент судить о качестве контакта цемент-порода нельзя. Оценку в таком случае можно, например, установить с помощью сопоставления данных АКЦ с замерами, полученными в необсаженной скважине. Результаты математического моделирования прямой задачи АКЦ показали, что в указанном случае, в принципе, можно оценить контакт цемент-порода с помощью амплитудного анализа волны Стоунли-Лэмба. Для этого достаточно в скважине создать низкочастотное волновое поле.

УДК 550.834.05

Оценка возможностей методики “optimum offset” при картировании кровли карбонатных отложений в г.Москве

Зелинский Никита Ростиславович

Студент 3 курса

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

E-mail: hello_nikita@mail.ru

Научный руководитель: Владов Михаил Львович

В соответствии с действующим законодательством РФ перед строительством на карстоопасных территориях необходимо заблаговременно проводить инженерно-геологические изыскания. В связи с этим резко возрастает актуальность повышения качества геофизических исследований на карстоопасных объектах. Исходя из того факта, что верхняя часть разреза характеризуется крайне сложными условиями и сильной изменчивостью физических свойств горных пород, требования, которые предъявляются к детальности и точности геофизических изысканий значительно возрастают.

Для решения этих задач на конкретных объектах использовались скважинные исследования в комплексе с наземной сейсморазведкой, которая потребовала методических изысканий, приведенных в данной работе. В связи с тем, что карст с характерным размером полостей 1-2 м считается опасным, а разрешение наземной сейсморазведки составляет первые метры. В самой сейсморазведке встает несколько серьёзных задач, связанных, во-первых, с построением максимально точной скоростной модели среды, и, во вторых, с оценкой качества отражающей границы. Цель работы – выработка методики анализа результатов наземной сейсморазведки для оценки геометрии и отражательной способности изучаемых горизонтов.

В работе использовались данные по предпроектным изысканиям с применением наземной и скважинной сейсморазведки на нескольких площадях г.Москвы. Объекты исследований находились в северо-западной и центральной частях города, характеризующихся высокой опасностью развития карстово-суффозиозных процессов и различным инженер-геологическим строением. В результате были получены структурные карты и карты степени сохранности карбонатов, наиболее подверженных воздействию карста.

Использование атрибутного анализа сейсмических данных для выделения зоны разломов в пределах Тимано-Печорской провинции.

Золотая Татьяна Николаевна, Золотой Никита Владимирович

Студенты 4-го курса

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

E-mail: nzolotoy@rambler.ru

Целью данной работы являлось подтверждение существования зоны тектонических нарушений, расположенной в пределах Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, при помощи атрибутного анализа сейсмических данных. Перед авторами стояла задача выделения разлома в верхнедевонских рифогенных отложениях, в продуктивном пласте Ф1. При решении поставленной задачи работа проходила в два этапа. На первом этапе был проведен визуальный анализ временных разрезов по профилям, протяженностью 1589.75 пог. км, размещенных на площади около 3000 км², на втором этапе – атрибутный анализ сейсмических данных.

Авторы при изучении временных разрезов выявили, что нарушения в исследуемой зоне характеризуются закономерным уменьшением амплитуды вертикальных смещений вверх по разрезу от подошвы пласта Ф1, (рис. 1), что существенно снижает достоверность выделения тектонических нарушений в исследуемой зоне.

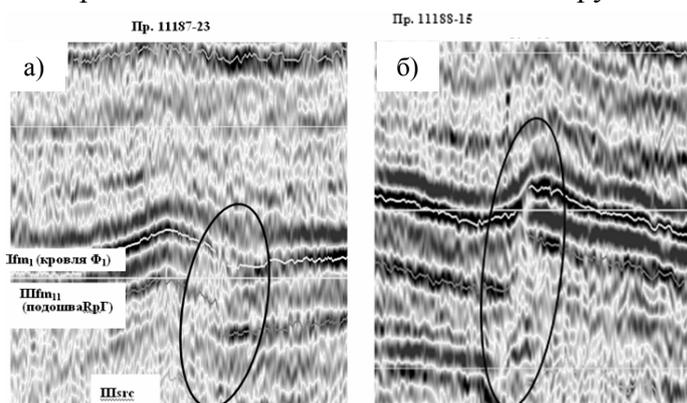


Рис 1(а,б). Разные типы проявления на временных разрезах изучаемого тектонического нарушения в интервале отражений Пф1 (кровля пласта Ф1) и Пфп1 (подошва Rr Г).

Эффективность решения поставленной задачи повышается при использовании атрибутного анализа сейсмических данных. Для расчета 15-ти атрибутов, наиболее полезных в плане выделения структурных несогласий, авторы использовали программный пакет PostStack (Landmark). Расчеты проводились для интервала Пфп1-Пфп11 с временным окном 20 мс, соответствующим ширине пласта Ф1.

Наиболее четко и надежно изучаемый разлом проявился при использовании следующих атрибутов: Thickness of Amplitude (толщина амплитуды) волны Пфп1; Energy Half-Time (энергия полупериода); Time Shift to Next CDP (временной сдвиг); Average Zero-Crossing Frequency (средняя частота 0-пересечения) для интервала Пфп1-Пфп11; Dominant Frequency Series (доминирующие частоты) для волны Пфп1; Classify Waveforms (классификация по форме волны); Event Similarity Prediction (расчет когерентности событий) в виде разрезов когерентности по материалам 2Д-съемки.

При выделении зоны разломов в пределах изучаемой площади визуальный анализ сейсмических данных обязательно должен быть дополнен их атрибутным анализом, позволяющим достоверно обосновывать выделение зоны разломов. Авторам удалось подтвердить существование разломов проседания в отложениях нижней части фаменской толщи, сформировавшихся в зоне бровки мелководного шельфа.

Литература

1. Help for Landmark PostStack, 2001
2. Arthur E. Barnes (2001) Seismic Attributes in your facies.// Landmark Graphics Corp., Englewood, Colorado, U.S.A.

Авторы выражают признательность доценту Шалаевой Н.В. за помощь в подготовке тезисов

**Оценка содержания нерастворимого остатка (Сно) и остаточной воды (Ков)
в нижнепермских артинских отложениях
нефтяных месторождений Тимано-Печорской Провинции (ТПП)
на основании анализа данных керна и расширенного комплекса ГИС**

Иванькова Юлия Валериевна

аспирант

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

E-mail: ivankovayul@yandex.ru

В работе приводятся результаты анализа керна и обобщения данных ГИС по нижнепермским отложениям Варандейского и Торавейского месторождений Тимано-Печорской провинции (ТПП), представленными в разрезе тремя пачками артинского и ассельско-сакмарского ярусов. Нефтенасыщенные артинские отложения представлены, главным образом, карбонатно-терригенными разностями, а отложения ассельско-сакмарского возраста – преимущественно известняками.

Основная сложность изучаемого разреза состоит в том, что карбонатно-терригенные продуктивные коллекторы имеют очень высокую остаточную водонасыщенность и низкое удельное электрическое сопротивление и этими характеристиками сильно осложняют оценку характера ожидаемого притока по данным ГИС.

Помимо этого, следует обратить внимание на следующие особенности данных отложений: присутствие силикатов (халцедона, опала и др.) в рассматриваемом разрезе существенно ограничивает применение традиционных методов нейтронного и плотностного каротажа благодаря меняющейся в большом диапазоне минералогической плотности и неконтролируемому содержанию воды в химической формуле силикатов.

По представленному комплексу ГИС учет содержания нерастворимого остатка будет некорректным. Вследствие этого, для учета литологического фактора и повышения достоверности оценки коллекторов, автором рекомендуется включить в данный комплекс ГИС литоплотностной, гамма-спектрометрический и ядерно-магнитный методы каротажа. Это позволит учесть литологический фактор и повысить надежность выделения и оценки коллекторов в отложениях артинского яруса и, главное, надежность установления ВНК.

Проведенные исследования показали, что Ков связан с увеличением содержания нерастворимого остатка (Сно), представленным, в основном, кремнеземом. Между остаточной водонасыщенностью, пористостью и нерастворимым остатком по керну установлена трехмерная связь.

Если по комплексу ГИС корректно оценивается пористость (Кп) и остаточная водонасыщенность (Ков), то, используя связь между Сно, Ков и Кп, можно через Кво и Кп оценить содержание нерастворимого остатка, и наоборот, зная Кп и Сно, можно рассчитать Ков.

Но ввиду того, что нерастворимый остаток представлен кремнеземом и опалом, которые содержат неконтролируемые значения химически связанной воды в скелете породы, то использовать нейтронные и плотностной методы для оценки литологии данного разреза нельзя, а ГК и ПС однозначно не связаны с нерастворимым остатком.

Из вышесказанного следует, что традиционные методы ГИС не позволяют решать задачу оценки Кво в артинских отложениях с изменяемой литологией. Для решения этой задачи в комплекс ГИС необходимо включить литоплотностной метод. Автор проводил обработку данных комплекса ГИС, в составе которого был включен литоплотностной каротаж по артинским отложениям Харьягинского месторождения. Результаты определения Сно по ГИС хорошо согласуются с данными керна.

Включение в комплекс ГИС литоплотностного и ядерно-магнитного каротажа в тех скважинах, где предполагается вскрытие ВНК, может существенно повысить эффективность и надежность комплекса ГИС при разделении пластов по характеру насыщенности.

Комплексные геофизические исследования при решении геоэкологических задач на Новодевичьих прудах

Казак Андрей Владимирович; Калинин Виктор Васильевич¹

аспирант; доктор физико-математических наук, профессор

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

E-mail: AKazak@online.ru

В настоящее время в г. Москве проводятся широкомасштабные мероприятия по изучению экологической обстановки акваторий города. Цель этого масштабного проекта – прогнозирование инженерно-геологической обстановки и реабилитация «неблагополучных» в экологическом отношении объектов водного хозяйства [0]. Среди задач, которые требовалось решить в рамках этого проекта в период 29.08.07–12.09.07 на акватории Новодевичьих прудов и прилегающей к ним территории можно выделить следующую группу: выяснение наличия и направления фильтрационных процессов, уточнение планового положения и оценка площади зон фильтрации, расположенных на дне прудов. Дополнительно необходимо было определить глубину воды, мощность и объем донных отложений. Для решения первой группы задач были использованы относительно независимые, но взаимно обусловленные методы измерения потенциалов естественного электрического поля (ЕП), термометрия и резистивиметрия. Вторая группа задач решалась с использованием метода радиолокации, известного широкому кругу специалистов в сфере наук о Земле под названием георадиолокация. Геологическая основа для проведения исследований была любезно предоставлена авторам ЗАО "Центр практической геоэкологии О плюс К" (ЦПК).

Для исследований методом ЕП, резистивиметрии и термометрии использовался специализированный аппаратно-программный комплекс, разработанный авторами. Измерения элементов естественного электрического поля проводились методом потенциала на поверхности воды по прямоугольной сетке 5x10–15 м; неполяризующиеся измерительные электроды, выполненные на основе солевого моста на переходе электрод–окружающая среда, размещались вблизи поверхности воды на глубине до 15 см. Температура и сопротивление воды измерялись с шагом 5 м вдоль восточных берегов прудов на урезе воды, в течение ~ 5.5 ч 12.09.2007 с 10:00–15:30 в облачную безветренную погоду. Радиолокационные исследования производились на частоте 300 МГц и на открытом канале промышленно выпускаемой аппаратуры «Зонд 12е», производства фирмы «Radar Systems Inc.», г. Рига, Латвия, с резиновой лодки и на суше вдоль берега. Плановая привязка точек наблюдения проводилась с помощью системы GPS.

Совокупность полученных результатов позволяет сделать следующие выводы относительно возможностей использования комплекса геофизических методов для решения геоэкологических задач: 1) определены глубины кровли и подошвы современных осадков на Новодевичьих Прудах, в соответствии с которыми рассчитан объем современных осадков, которые потенциально могут явиться вторичным источником загрязнения водоема; 2) локализованы участки развития фильтрационных процессов; установлены направления и оценены площади участков фильтрации.

Литература

Российская Федерация. Правительство Москвы. О Генеральной схеме отвода и очистки поверхностного стока с территории г. Москвы на период до 2010 г. Постановление N 355-ПП от 17 апреля 2001 г. // Вестн. Мэра и Пр-ва Москвы. 2001. № 18.

Авторы выражают признательность доценту к. г.-м. н. Старовойтову А. В. за помощь в подготовке тезисов.

Геофизические исследования археологического памятника “Гнёздово”

Козлова Евгения Андреевна, Тамберг Алексей Сергеевич

Студенты

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

E-mail: evg_kozlova@mail.ru

Выполнены впервые геофизические исследования на археологическом памятнике “Гнёздово”, который расположен на западной окраине г. Смоленска. Целью работ было решение археологических и геологических задач, связанных с ландшафтной исторической реконструкцией. Археологические задачи заключались в поиске объектов времен IX-X в.в., когда Гнёздовское городище развивалась, как ремесленный центр викингов на пути «Из варяг в греки». Структурные задачи состояли, прежде всего, в определении положения древнего русла реки Днепр, относящегося к эпохе древних викингов.

Работы проводились в два этапа - летом 2007 г. и зимой 2008 г. На первом этапе проведена площадная, магнитометрическая съемка, которая выполнялась на 4 квадратах общей площадью 160 кв.м по сети наблюдения 1 x 1 м. При этом измерения магнитного поля выполнены с помощью магнитометра ММП-203. Кроме этого на двух профилях по 20 м были сделаны сплошные электрические зондирования и на профиле длиной 360 м вертикальные электрические зондирования с шагом 10 м.

На втором этапе выполнены площадные магниторазведочные и профильные электрические зондирования, которые проводились на озерах Бездонка, Камыши-1 и Камыши-2. Магниторазведочные исследования выполнены на площадках размером 78 x 50 м, 33 x 26 м и 32 x 26 м с шагом между профилями 2 м. В качестве магнитометра использовался градиентометр Giometrix-858. Базовая вариационная станция (магнитометр POS-2) размещалась в центре участка работ на расстоянии не более 150 м от самой удаленной площадки. Электроразведка проведена методом электротомографии по трём профилям длиной 84 м, 33 м, 32 м с арифметическим шагом по разносам и профилям 3 м. В качестве источника тока использовался генератор “Астра”, а измерителем измерителем был многофункциональный электроразведочный измеритель “МЭРИ-24”.

В заключительной стадии обработки и интерпретации полученных данных построены карты аномальной составляющей магнитного поля, а также геоэлектрические разрезы.

В процессе интерпретации получены следующие результаты.

1. По данным магниторазведки были выделены локальные аномалии, которые предположительно связаны с местонахождением археологических объектов, приуроченных к культурному слою IX века.

2. По данным ВЭЗ с учетом результатов неглубокого бурения, выполненного Географическим факультетом МГУ, построен геолого-геофизический разрез, на котором прослежено постепенное развитие палеодолин древнего русла Днепра. В частности отмечается генерация древнего русла, соответствующая эпохе викингов.

3. По данным сплошных электрических зондирований была проведена двумерная инверсия данных, в результате чего получены геоэлектрические разрезы, на которых четко фиксируется культурный слой и особенности его строения.

Попытка применения атрибутивного анализа к данным малоглубинной сейсморазведки в составе инженерно-строительных изысканий в г.Москве

Ли Владимир Олегович

Студент 4 курса

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

E-mail: Lucien88@mail.ru

Научный руководитель: Владов Михаил Львович

Настоящая работа представляет собой попытку перенести опыт, накопленный в интерпретаций данных нефтяной сейсморазведки, в область инженерных изысканий.

Задача сейсморазведки в составе инженерно-строительных изысканий в ряде случаев состоит в картировании свойств того или иного инженерно-геологического объекта (ИГЭ). Как правило это слой дисперсных полускальных или скальных пород. В задачу сейсморазведки входит изучение свойств этого слоя, как правило это прочностные и деформационные характеристики. Обычно на площадке исследований имеется ряд скважин с инженерно-геологическими анализами керна, а иногда и с данными скважинных геофизических методов. В такой ситуации аналогия структуры получаемых данных и решаемой задачи с нефтяной сейсморазведкой проявляется наиболее ярко.

С ростом объёмов строительства жилых зданий всё чаще возникает необходимость решения этой задачи. В этих условиях представляется полезным попытаться приложить накопленные в нефтяной сейсмике данные в область инженерных исследований. Это затрудняется отсутствием регулярной сети скважин на изучаемой площади, не обязательностью применения геофизических методов в скважинах кроме наземной сейсморазведки и лабораторным анализом керна с прямыми определениями прочностных и деформационных свойств.

Целью данной работы является попытка нахождения сколько-нибудь физически осмысленных атрибутов сейсмической записи, связанных с искомыми свойствами ИГЭ – в нашем случае кровли слоёв известняка верхнекарбонного возраста.

В работе используются данные по предпроектным изысканиям с применением наземной и скважинной сейсморазведки на одной из площадей г.Москвы.

Литература:

1. Ампилов Ю.П. (2004) Москва. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. Геоинформмарк.
2. Осипов В.И., Медведев О.П. (1997) Москва. Геология и город. М.Московские учебники и картолитология.
3. под ред. Голотковской Г.А. и Калинина А.В. (1991) Геологические проблемы Московской агломерации. М.Изд-во МГУ.
4. под ред. Горяинова Н.Н. (1991) Применение сейсмоакустических методов в гидрогеологии. М.Недра.
5. Фондовая литература – отчёты кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова по научно-исследовательским работам в г. Москве.

«Многоуровневая гравиметрическая съемка Главного Здания МГУ»

**Лыгин Иван Владимирович, Оболенский Иван Владимирович,
Фадеев Александр Александрович**

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

E-mail: lygin@geophys.geol.msu.ru

Начиная с 2003 года на кафедре геофизики выполняется инициативный студенческий проект по изучению аномального гравитационного поля Главного Здания МГУ с целью построения трехмерной плотностной модели объекта и расчета деформаций конструкций по гравиметрическим данным. В 2007 году работы были интенсифицированы в связи с приобретением современного гравиметра CG-5Autograv (США), разрешающая способность единичного измерения которого составляет 1 мкГал .

В прошлые годы было показано, что вертикальный градиент поля силы тяжести превышает теоретический и обнаружено смещение центра тяжести Главного Здания к западу от вертикальной оси центральной башни. В результате долговременных режимных наблюдений в Главном Здании МГУ выявлена прямая зависимость значений гравитационного поля от времени суток, что предположительно связано с заполненностью здания людьми [1].

В 2008 году проведены поэтажные съемки в Главном Здании МГУ: повторные на 28 этаже, новые на третьем и седьмом этажах. Подтверждено присутствие горизонтального градиента поля силы тяжести для всех поэтажных измерений с юго-востока на северо-запад.

Проведена площадная гравиметрическая съемка с высотной привязкой на территории МГУ вокруг ГЗ МГУ для выяснения природы градиента – геология или конструктивные особенности сооружения. В настоящее время результаты обрабатываются.

Выполнены гравиметрические многоуровневые измерения в цокольном помещении кафедры геофизики, направленные на изучение особенностей градиента поля силы тяжести. Данные анализируются.

На территории МГУ проведены серии микрогравиметрических съемок с целью отработки методики по обнаружению и картированию подземных инженерных сооружений. В частности, выполнены съемки над коллектором (диаметр 1м) и подземным переходом, геометрия которых известна. Среднеквадратическая погрешность съемок составила менее 4 и 10 мкГал соответственно при амплитуде аномалий 20 и 100 мкГал. Сравнены теоретические и наблюдаемые гравитационные эффекты.

Работы, связанные с изучением гравитационного поля ГЗ МГУ, продолжаются.

Литература

1. Лыгин И.В. Направление вектора силы тяжести Главного здания МГУ по данным трехмерной гравиметрической съемки // Материалы докладов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» / Отв. ред. И.А. Алешковский, П.Н. Костылев. [Электронный ресурс] — М.: Издательский центр Факультета журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. ISBN 5-7776-0079-41

**Оценка характера проникновения фильтрата бурового раствора
в скважинах, пробуренных на полимерных и глинистых растворах,
для Самотлорского месторождения**

Майкова Е.И.

студент

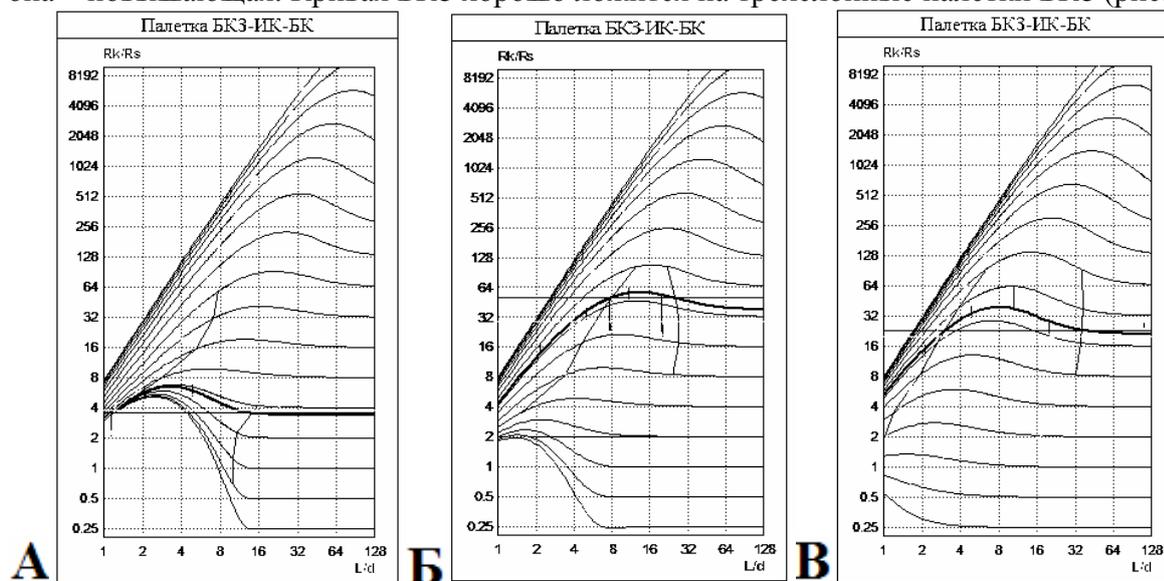
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

my_loko@mail.ru

При изучении характера насыщения пласта, количественной оценке его нефтегазоносности и фильтрационно-емкостных свойств, зона проникновения, образующаяся при бурении скважин, является осложняющим фактором. В настоящее время для уменьшения влияния этого фактора скважины бурят на полимерных растворах.

Целью данной работы является оценка и сравнение зон проникновения для скважин, пробуренных на полимерных и глинистых растворах.

В скважинах, пробуренных на глинистых растворах, фильтрат проникает в скважину на 4-5 ее диаметров. Зона проникновения является достаточно обширной, поэтому наблюдаются серьезные расхождения в показаниях микрозондов. Сопротивление зоны проникновения выше, чем у неизменной части пласта, поэтому она – повышающая. Кривая БКЗ хорошо ложится на трехслойные палетки БКЗ (рис.А).



В скважинах, пробуренных на полимерных растворах, фильтрат проникает в скважину менее, чем на 2 ее диаметра, поэтому расхождения в показаниях микрозондов невелики. Кривая БКЗ достаточно хорошо ложится, как на двухслойные палетки БКЗ (рис.В), так и на трехслойные (рис.Б). Зона проникновения является понижающей.

Сравнение зон проникновения для скважин, пробуренных на полимерных и глинистых растворах, позволяет сделать вывод о том, что для скважин на полимерных растворах комплекс БКЗ можно не использовать, более продуктивным будет использование методов с фокусировкой тока.

Возможности ЯМР-релаксометрии для определения фильтрационно-емкостных свойств пластов

Муравьев Лев Анатольевич¹

Ст.лаборант-исследователь

Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: mlev@mail.ru

Методы импульсной спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) используются в физике, химии и биологии на протяжении многих лет, начиная с открытия явления ЯМР[1]. Однако следует признать, что в настоящее время ЯМР-метод достаточно медленно внедряется в производственные процессы для определения фильтрационно-емкостных характеристик среды.

В России изготовлен ЯМР-релаксометр с постоянным поляризирующим полем, значение которого сравнимо с полем ЯМК аппаратуры, что позволяет использовать его для предварительной настройки и корректной интерпретации результатов, полученных при каротаже. Разработанная оптимальная магнитная система релаксометра позволила существенно уменьшить размеры прибора в целом и сделать его транспортабельным, то есть применимым для работы на скважине в процессе бурения.

В программное обеспечение ЯМР-релаксометра, введены возможности автоматической подстройки резонансной частоты, длительности радиочастотных импульсов. Для удобства работы с образцами различных петрофизических свойств, программа позволяет задавать следующие параметры: время поляризации, интервал между радиочастотными импульсами, необходимое количество повторений импульсной последовательности для достижения оптимального соотношения сигнал/шум.

В результате разложения экспериментальной кривой в спектр по временам релаксации мы получаем общее количество флюида (в случае керна это его пористость) и распределение флюида по степени связанности. Время отсечки, отделяющее извлекаемый и неизвлекаемый флюид может задаваться в зависимости от литологии измеряемых пород.

Общая пористость определяется площадью под кривой разложения. Выполнено сопоставление определений пористости по ЯМР со стандартным методом насыщения.

Для оценки проницаемости используются модель Коатеса (индекса свободного флюида [2]), а также модель среднего времени (Шлюмберже, SDR-модель). Коэффициенты пропорциональности для обеих моделей зависят от процессов, которые формировали пласт, типа породы, флюида (смачиваемость) и могут быть различными для каждой скважины. Они должны определяться из калибровки по керну для различных бассейнов.

Методика работы с ЯМР аппаратурой позволяет использовать его на буровой для оценки характеристик по шламу[3] а также при боковом отборе керна.

Исследования керна и шлама при помощи современной ЯМР-аппаратуры как в лабораторных условиях, так и в процессе бурения позволяют более корректно проводить интерпретацию результатов ЯМР-каротажа и других комплексов ГИС и более оперативно получать дополнительную информацию для оценки запасов и степени их извлекаемости.

Литература

1. Т.Фаррар, Э.Беккер. Импульсная и Фурье спектроскопия ЯМР.М.: Мир, 1973, 165с.
- 2.G.R.Coates, Lizhi Xiao and M.G.Prammer. NMR Logging, Principles&applications. Hulliburton Energy Services Publishing, Houston, 2000, 234 стр.
3. К. Mirotnik, S. Kryuchkov, K. Strack. A Novel Method to Determine NMR Petrophysical Parameters From Drill Cuttings. SPWLA 45th Annual Logging Symposium, 2004 Pare MM

¹ Автор выражает признательность своему руководителю, к.ф.-м.н. Доломанскому Ю.К.

Сравнение методов подавления кратных волн на данных МОВ ОГТ**Назарова Марфа Владимировна***Студент**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия**Marfusha777@yandex.ru*

При обработке морских многоканальных сейсмических данных проблема подавления кратных волн стоит особенно остро. В силу роста технических возможностей вычислительной техники стало возможным использование таких сложных алгоритмов как SRME (surface related multiple elimination), которые еще в предыдущем веке казались технически невыполнимыми [1].

В настоящее время разработано множество алгоритмов, направленных на подавление кратных волн. Однако, многие из них являются в основном теоретическими, и практика их применения не имеет широкого распространения [2]. Также эффективность использования многих алгоритмов для подавления кратных волн на данных, полученных в различных сейсмогеологических условиях, до сих пор до конца не исследована.

Целью данной работы является рассмотрение основных подходов, используемых в современных пакетах обработки, направленных на подавление кратных волн. К таким подходам относятся SRME, деконволюция в $t-p$ области, использование гиперболического/параболического преобразования Радона [1].

В работе проанализировано влияние различных характеристик исходных данных и сейсмогеологических условий (в частности, глубина моря и рельеф поверхности дна) на эффективность применения указанных алгоритмов.

Литература

1. Verschuur, Dr. D.J. [2006] Seismic multiple removal techniques: past, present and future.
2. Hatton, M., Worthington, M., Makin, J. [1986] Seismic Data Processing: Theory and Practice.

**Определение скоростей продольных и поперечных преломленных волн на
Александровском плато (Калужская обл., Аксинино)**

**Неверова Ольга Васильевна, Шишкина Мария Александровна,
Ермаков Александр Петрович**

студенты, старший преподаватель

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

E-mail: ammonitik@yandex.ru

В работе представлен способ определения скоростей преломленных волн, а также значений упругих модулей пород верхней части разреза, полученные в результате обработки материалов зимней студенческой практики 2008 года. Полевые работы проводились вдоль профиля вблизи д. Аксинино (Калужская область). Сейсмические исследования верхней части разреза данного района проводятся с 2006 года, все они осуществлялись методом общей глубинной точки (ОГТ) на отраженных волнах. Однако до сих пор в данном районе нет точных определений скоростей продольных и поперечных преломленных волн в верхней части разреза. Цель данной работы - дополнить уже имеющуюся сейсмическую информацию о данном районе и получить скоростные разрезы, используя метод преломленных волн.

На данный момент основные сведения о геологическом строении Александровского плато получены из данных бурения. Согласно их описанию верхняя часть разреза изучаемого района до глубин 20-30 метров имеет двухслойное строение. Первый слой представлен моренными отложениями четвертичного возраста (московское оледенение): песками с галькой, прослоями суглинков и глин. Подстилаются моренные отложения известняками нижнекаменноугольного возраста - трещиноватыми, частично разрушенными.

Сейсмические исследования проводились методом ОГТ: 1) Возбуждение поперечных (s) и продольных (p) волн осуществлялось вдоль профиля с шагом 2 м. Источник возмущений – удар кувалдой по металлической плашке: для p-волн – вертикальный удар, для s-волн – удары слева и справа от профиля по штырю, имеющему наклон 45 градусов относительно поверхности Земли. Производилось от двух до десяти накоплений. 2) Прием колебаний почвы осуществлялся вертикальными и горизонтальными сейсмоприёмниками, подключенными к 24-х канальной сейсмической косе. В данном методе источник и приёмники совмещены. 3) Регистрация колебаний проводилась цифровой сейсмической станцией «Лакколит-24 М» (Логис, г. Жуковский) с визуализацией на мониторе полевого компьютера.

Обработка и интерпретация полевых материалов проводилась в программе RadExpPro (Деко-Геофизика, г. Москва). Обработка включала в себя: 1) первичный анализ и отбраковка данных; 2) суммирование по накоплению; 3) фильтрация и амплитудная коррекция. На начальном этапе были оцифрованы времена первых вступлений преломленных волн. В результате вдоль всего профиля была построена система наблюдаемых годовграфов. Дальнейшая интерпретация проводилась методами однородных функций (В.Б. Пийп, МГУ, геологический факультет) и Чибисова. Оба этих метода используют градиентную модель среды, где преломленные волны являются рефрагированными. Результатом интерпретации стали скоростные разрезы p- и s-волн. На их основе вычислены разрезы V_s/V_p и значений упругих модулей вдоль профиля.

Результаты данной работы (построенные скоростные разрезы) будут использованы при интерпретации метода отражённых волн, который также применялся на профиле. С другой стороны, знание упругих модулей позволит в дальнейшем выделять на разрезах ослабленные зоны: трещиноватости, выветрелости, обводнения и т. п. Поскольку геологическое строение изучаемого района имеет непосредственное сходство с геологическим строением Московского региона, то результаты данной работы могут иметь практическое значение с точки зрения проектирования и строительства в последнем.

Литература

1. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. / Под ред. проф. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина и доц. А.Г. Яковлева. – М.: МГУ, 2005. – С. 94.
2. Piip V.B. 2D inversion of refraction travelttime curves using homogeneous functions. Geophysical Prospecting, 2001. - P. 461-482.

Опытнo-методические работы по дипольному индуктивному профилированию (ДИП) и зондированию (ДИЗ) на Александровском полигоне во время студенческой зимней практики 2008 года

**Неверова Ольга Васильевна, Шишкина Мария Александровна,
Куликов Виктор Александрович**

Студенты; старший научный сотрудник

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

E-mail: maryrose17@yandex.ru

В работе представлены результаты тестирования нового комплекса аппаратуры электромагнитных методов среднечастотного (КАС-ЭММ) и высокочастотного (КАВ-ЭММ) диапазонов производства ООО «АЛМАЗЗОЛОТОАВТОМАТИКА» (г. Красноярск), проводимого во время зимней практики на Александровском плато.

Традиционно, на кафедре геофизики геологического факультета МГУ в электроразведке сильны два направления: 1) Методы сопротивлений – ВЭЗ, БЭЗ, СЗ; электротомография (Шевнин В.А., Огильви А.А., Модин И.Н., Хмелевской В.К., Бобачев А.А. и др.) и низкочастотные электромагнитные зондирования (Бердичевский М.Н., Яковлев А.Г. и т.д.). Высокочастотными индуктивными методами, по крайней мере, в последние годы, никто активно не занимался. Первый шаг в ходе реанимации данного направления – приобретение вышеупомянутой аппаратуры и проведение исследований.

Методы ДИП и ДИЗ основаны на принципе индуктивного (бесконтактного) возбуждения переменного электромагнитного поля средней и высокой частоты и регистрации компонент вторичного вихревого поля (Hz, Hг) на некотором расстоянии от источника.

Проделанную работу можно разделить на две части: проведение экспериментов разного рода и полевые работы с последующей интерпретацией вплоть до получения геологического результата.

В плане экспериментов были проведены следующие исследования:

1) Измерения на опорном профиле в широком диапазоне частот (2250 кГц -20 кГц) и разносов (0-100 м). В результате для данного геоэлектрического разреза было определено наиболее оптимальное соотношение разноса и используемой частоты (чтобы отношение Hz к Hг было близко к единице). Построены кривые частотного зондирования по 8 частотам. Выяснено, до какого максимального разноса измерения на самой низкой частоте являются результативными.

2) Вторая группа экспериментов была проведена вдали от базы (район Ур. Инмезево). Преследовались следующие цели: оценить влияние на результаты измерений промышленных помех и различного наклона генерирующей и приемной рамок, проверить принцип взаимности (смена питающего и приемного диполей).

В плане полевых работ выполнены следующие измерения:

1. Двухчастотное профилирование на Александровском плато. Шесть профилей длиной 800 метров, расстояние между профилями – 50 метров. Установки: разнос 10 м на частоте 562,5 кГц и 50 метров на частоте 40 кГц. В результате получены карты кажущегося сопротивления пород для двух глубин. Качественное сравнение результатов с данными метода сопротивлений хорошее.

2. Геометрические зондирования на опорном профиле Александровского плато. Выполнено 27 зондирований до разноса 100м. По итогам работ был построен разрез кажущегося сопротивления в зависимости от разноса, проведена одномерная интерпретация в программе PI, получен геоэлектрический разрез.

В заключение отметим преимущества дипольного индуктивного метода (зачем нужно его развивать):

1. Технологично, быстро.
2. Не требует заземлений. Как следствие этого-удобство использования метода на любой поверхности в любое время года.
3. Малые весогабаритные показатели аппаратуры.
4. Возможность проведения как частотных, так и геометрических зондирований. При интерпретации геометрических зондирований можно использовать аппарат метода сопротивлений, для частотных зондирований - аппарат ЧЗ, имеющийся на кафедре у Пушкирева П.Ю.

Изучение скоростной анизотропии ВЧР по данным сейсморазведки 3D

Огородова Ирина Владимировна

ассистент

Пермский государственный университет, г. Пермь, Россия

E-mail: irinaog@mail.ru

Значительное влияние на результаты структурных построений оказывает учет искажающего влияния ВЧР в сейсморазведке. Для качественной подготовки статических поправок необходимо изучение анизотропии верхней части разреза.

Для анализа был выбран один из участков, расположенный на севере Пермского края в восточной части Соликамской депрессии.

В тектоническом отношении данная территория расположена в восточной части Соликамской депрессии и приурочено к позднедевонскому рифовому массиву. Подстилающая ЗМС сульфатно-карбонатная толща представлена отложениями от кровли кунгурского яруса до кровли верейского горизонта. Верхняя часть толщи представлена отложениями кунгурского яруса, который сложен песчаниками, алевролитами, каменной солью, прослоями мергелей, известняков и ангидритов мощностью 160м - 600м. Особенностью строения верхней части разреза участка является широкое развитие болот в центральной части площади, что приводит к появлению аномально высоких значений статических поправок на этих участках территории.

По сводному годографу первых вступлений, сформированному для траекторий лучей, по разным направлениям было отмечено, что преломленная волна наблюдается на удалениях превышающих 650 м.

Далее были рассчитаны grids, через 10 градусов (0-10, 10-20, 20-30 и т.д.), методом kriging и проведена их фильтрация с параметрами Low-pass Filters, 5 node+Averaging (3*3), по полученным данным построены карты скоростей (рис. 1, 2, 3) полученных по различным азимутам. Сделана нормировка скоростей в северном направлении.

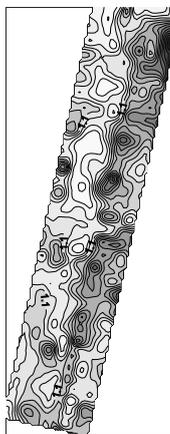


Рис. 1. Нормированная карта скоростей, азимут 80-90

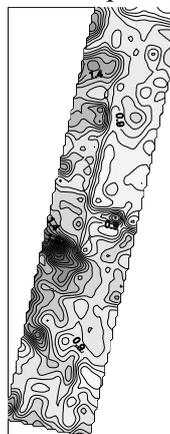


Рис. 2. Нормированная карта скоростей, азимут 260-270

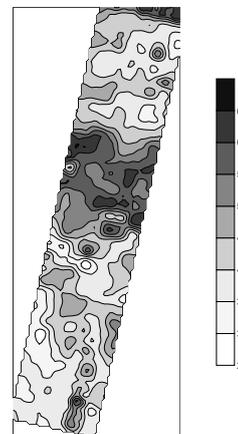


Рис. 3. Общая карта скоростей

Обработав полученный материал, видим, что начиная с направления 60 градусов, до направления 140 градусов скорости резко возрастают в восточном направлении (рис. 1), а с 240 до 320 градусов скорости возрастают в западном направлении (рис.2), то есть где-то в центральной части профиля существует некоторая барьерная зона, причем это происходит только в широтном направлении, в меридиональном же картина совершенно другая. Видно, что никаких резких перепадов скоростей в направлениях 320-60 градусов, а также 140-240 не наблюдается. Все это свидетельствует о сложном характере изменения скоростей в толще пород верхней части разреза, о наличии анизотропных зон. Данная методика картирование сейсмической анизотропии подлежит дальнейшему усовершенствованию.

Оценка нефтенасыщенности полимиктовых коллекторов на основе метода ИННК с учетом поглощения нейтронов глинами.**Охулкова Татьяна Анатольевна**

Студентка

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

E-mail: tanch087@mail.ru

В настоящее время среди методов геофизических исследований скважин применяется метод импульсного нейтрон-нейтронного каротажа (ИННК). На основе этого метода определяется характер насыщающего флюида. Показания ИННК зависят от содержания в породе и флюиде элементов, способных поглощать нейтроны. Для терригенного разреза это – водород и тяжелые ядра, которые присутствуют в воде в виде растворенных солей, в глине и песчанистой компоненте. Целью данной работы является количественная оценка коэффициента нефтенасыщенности с учетом влияния твердых фаз.

Методика состоит из двух частей. Первая - определение объемных содержаний флюида, глины и скелета. Осуществляется на основе методов гамма-каротажа, самопроизвольной поляризации и нейтронного каротажа на тепловых нейтронах. Вторая часть – решение интерпретационного уравнения ИННК в предположении заполнения пор минерализованной водой и в предположении заполнения нефтью.

$$\lambda_{\text{породы}} = \lambda_{\text{глин}} * K_{\text{гл}} + \lambda_{\text{скелета}} * (1 - K_{\text{п}} - K_{\text{гл}}) + (\lambda_{\text{нефти}} * K_{\text{п}} + \lambda_{\text{воды}} * (1 - K_{\text{п}})) * K_{\text{п}}$$

где $\lambda_{\text{породы}}$, $\lambda_{\text{глин}}$, $\lambda_{\text{скелета}}$, $\lambda_{\text{нефти}}$, $\lambda_{\text{воды}}$ - декременты затухания плотности тепловых нейтронов со временем в породе, глине, скелете, нефти, воде;

$K_{\text{гл}}$, $K_{\text{п}}$, $K_{\text{н}}$ – коэффициенты глинистости, пористости, нефтенасыщенности.

Параметр $\lambda_{\text{воды}}$ рассчитывается из концентрации соли, $\lambda_{\text{нефти}}$ - из массового содержания водорода. Параметры $K_{\text{гл}}$, $K_{\text{п}}$ получены на первом этапе. Неизвестные $\lambda_{\text{глин}}$, $\lambda_{\text{скелета}}$ находим из системы уравнений для каждого кванта глубины по методу наименьших квадратов, $\lambda_{\text{породы}}$ равно измеренному. Таким образом, все известно для определения синтетических значений $\lambda_{\text{породы}}$ для пород с порами, заполненными водой и нефтью.

Остается лишь определить отклонение измеренных данных от расчетных, т.е. оценить коэффициент нефтенасыщенности. Данная методика опробована на материалах Самотлорского месторождения Западной Сибири.

Обработка С/О-КАРОТАЖА методом элементарных спектров***Поздняков Алексей Сергеевич****Студент**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия**E-mail: warpig_pozd@mail.ru*

Для рациональной разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений необходимо использовать геофизические методы контроля нефтенасыщения продуктивных пластов по данным исследований скважин обсаженных стальными трубами. Одним из основных методов контроля вытеснения является спектрометрическая модификация ИНГК - С/О-каротаж. Главная задача данного метода состоит в оценке нефтенасыщенности пласта в закрытом стволе скважины.

Существует несколько различных способов обработки и интерпретации данных С/О-каротажа. В данной работе рассматривается наиболее эффективно применяемый в настоящее время метод обработки данных С/О каротажа с использованием элементарных спектров.

Рассматриваемый способ основан на определении вкладов излучения углерода и кислорода в измеряемый гамма-спектр. В процессе С/О-каротажа регистрируются спектры гамма-излучения ГИРЗ (гамма излучение радиационного захвата) и ГИНР (гамма излучение неупругого рассеяния). Используя элементарные спектры основных породообразующих элементов, рассчитанных методом Монте-Карло, измеренные спектры ГИНР и ГИРЗ калибруются и раскладываются. В результате разложения по гамма-излучению неупругого рассеяния определяют условные концентрации С, О, Si, Са и др., а по спектру радиационного захвата - Н, Si, Са, Fe, Cl и др. Таким образом, из спектра ГИНР мы получаем вклады углерода и кислорода в общий гамма-спектр и можем судить о содержании элементов в породе.

Зная концентрацию углерода, литологическую модель терригенного разреза и коэффициент пористости K_p , можно рассчитать коэффициент нефтенасыщения.

Эта методика разложения спектров и расчета K_n была реализована в программном комплексе «МинАн» (ЗАО «Теллус»). Полученный параметр сравнивается с насыщением, подсчитанным по данным открытого ствола.

Оценка потерь в водном слое при георадиолокационных исследованиях на пресноводных акваториях

Пятилова Анна Михайловна

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

E-mail: anna.piatilova@mail.ru

При изучении верхней части разреза существует ряд задач, связанных с исследованием детального геологического строения разреза под дном пресноводных акваторий (рек, прудов, озер). Использование метода георадиолокации при решении задач такого типа обеспечивает высокую вертикальную и горизонтальную разрешающую способность и практически любую плотность наблюдений по профилям, а также метод помехоустойчив к механическим шумам.

В настоящее время имеется большое количество георадаров, которые комплектуются множеством антенн, различающимся по частоте зондирующего импульса. Кроме того, при работах на акваториях методом георадиолокации глубинность, т.е. получение отражений хотя бы от дна, зависит не только от центральной частоты зондирующего импульса, но и от удельного сопротивления воды. Низкое удельное электрическое сопротивление воды приводит к значительному уменьшению глубинности исследований. Все эти факторы должны учитываться при проектировке работ. При неправильном выборе методики на получаемых радарограммах невозможно будет увидеть желаемых границ, поэтому перед началом работ следует рассчитать электрофизическую модель среды для правильного выбора антенны и оценки собственных возможностей при заданных условиях.

В переменных электромагнитных полях все величины, которые привычно рассматриваются как действительные константы при нулевых или близких к ним частотах, становятся комплексными. В низкочастотной области учитывается зависимость проводимости от частоты. Однако в практику георадиолокации вошли электроразведочные оценки только для действительной части. В то же время суммарные потери энергии в диапазоне частот, характерном для георадиолокации, в значительной степени связаны с мнимой частью комплексной проводимости. Таким образом, потери, связанные с распространением электромагнитной волны в диэлектрике, каковым является реальная среда, могут стать препятствием для достижения глубинности и решения поставленных задач.

Помимо ограничений, обусловленных свойствами среды, существуют аппаратные ограничения. Например, динамический диапазон информативной записи у георадара ZOND составляет 120 дБ, что осуществимо только в отсутствии шума. В реальных условиях динамический диапазон записи гораздо меньше. Т.е. при отсутствии шума и фиксированном динамическом диапазоне можно сделать предельную оценку глубинности георадиолокационных исследований при различных удельных сопротивлениях воды и различных частотах зондирующего импульса.

Целью данной работы является предельная оценка глубинности георадиолокационных исследований на пресноводных акваториях (по отражению от дна) с учетом комплексного характера проводимости и ее зависимости от частоты в идеальных условиях при отсутствии шума. По результатам проведенной работы таким же путем можно делать оценки для любого заданного динамического диапазона записи.

Литература:

1. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Введение в георадиолокацию. - М.: Издательство МГУ, 2004
2. М.И.Финкельштейн, В.А. Кутаев, В.П.Золотарев. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. Под редакцией М.И.Финкельштейна. – М.:Недра, 1986.
3. Петровский А.Д. Радиоволновые методы в подземной геофизике. М.: ЦНИГРИ. Изд. второе, дополненное, 2001.

Проблемы интерпретации сейсмических аномалий в Северо-Сахалинском бассейне.

Рейдик Юрий Владимирович

аспирант - сотрудник

*Российский Государственный Геологоразведочный Университет им. Орджоникидзе,
геофизический факультет, г.Москва, Россия.*

fridrichson@mail.ru

В настоящее время широко ведутся исследования Северо-Сахалинского бассейна с целью поиска новых газонефтеперспективных объектов. За последние годы было пробурено 6 новых скважин в северо-восточной части Сахалинского шельфа на Кайгано-Васюканском блоке (скважины Пела-Лейч, Савицкая, Удачная и Васюканская) и к северу от о-ва Сахалин на Западно-Шмидтовском блоке (скважины Медведь и Тойская).

Бурение позволило достаточно хорошо изучить геологический разрез данного района и объяснить природу некоторых аномалий, наблюдаемых на сейсмических разрезах. После изучения материалов бурения и ГИС и их сопоставления с сейсмическими данными, было установлено, что сейсмические аномалии, схожие по своему характеру, реагировали как на наличие в разрезе газонефтяной залежи, так и на непродуктивные отложения. Целью этой работы было выявление причин такого поведения сейсмического сигнала.

Следует отметить, что геологический разрез в рассматриваемых участках Северо-Сахалинского бассейна представлен преимущественно кремнисто-глинистыми отложениями и основной проблемой обнаружения залежей углеводородов является наличие коллекторов. По данным каротажа были выделены две границы диагенетического преобразования кремнистых отложений: первая отвечает переходу опала в опал кристобалит, а вторая – опала кристобалита в кварц. Обе эти границы образовались в процессе диагенеза кремнистых отложений, которые преобладают в разрезе осадочного чехла.

При детальном изучении скважины Пела-Лейч, которая вскрыла газонефтяную залежь, а также “пустых” скважин Медведь и Савицкая было установлено, что сейсмические данные практически в равной степени реагируют как на залежь, так и на толщу, сложенную преимущественно диатомитами. По данным каротажа диатомиты характеризуются близкими значениями плотности и скорости с нефтегазонасыщенными песчаниками. При этом отклонение значений импеданса (скорость * плотность) от тренда в разрезе скважины Медведь больше, чем в скважине Пела-Лейч. Таким образом, по данным каротажа не предоставляется возможным однозначно определить, где мы имеем дело с диатомовой толщей, а где с продуктивным интервалом разреза. По сейсмическим материалам эта неоднозначность интерпретации возрастает в разы, так как плотность и скорость это те параметры, которые оказывают основное влияние на сейсмический сигнал.

Единственным методом ГИС, по которому представляется возможным разделить продуктивных интервалов от диатомитов в рассматриваемом бассейне, является метод удельного электрического сопротивления (УЭС). На кривых УЭС диатомиты отражаются фоновыми значениями, в то время как продуктивные интервалы хорошо выделяются по повышенным значениям УЭС.

В связи с этим на данных участках акватории Сахалинского шельфа предлагается применение комплекса геофизических методов – сейсморазведки и площадной электроразведки. Этот комплекс, по мнению автора, поможет существенно снизить риски при бурении скважин в этом регионе.

Повышение разрешающей способности метода георадиолокации на основе вейвлет-анализа

Соколов Кирилл Олегович

аспирант

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

Метод георадиолокации позволяет детально исследовать структуру геологических сред в пределах глубин до 50 м. Результативность и точность прогноза геокриологического строения объекта исследований непосредственно связана с разработкой и внедрением современных методов обработки и интерпретации георадиолокационных данных с использованием максимального количества полученной информации.

При георадиолокационных зондированиях сигналы, отраженные от границ слоев малой мощности, накладываются друг на друга, становясь визуально трудно или вовсе неразличимыми [1]. Для решения задачи дифференциации наложенных сигналов полученных георадаром разработана методика обработки радарограмм с применением вейвлет-анализа. Вейвлет-преобразование сигнала – это его представление в виде обобщенного ряда или интеграла Фурье по системе базисных функций:

$$\psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$$

сконструированных из материнского (исходного) вейвлета $\psi(t)$, обладающего определенными свойствами за счет операций сдвига во времени (b) и изменения временного масштаба (a) [2]. Нами проведены исследования по выбору типа вейвлет-преобразования, материнского вейвлета. Определены оптимальные параметры вейвлет-обработки георадиолокационных данных, при этом масштаб вейвлета и количество вейвлет-преобразований

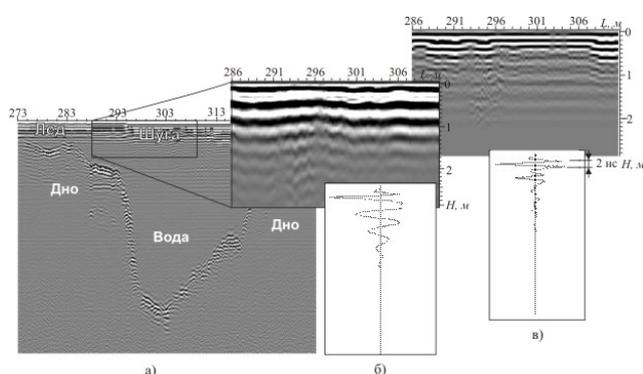


Рис.1. Пример использования вейвлет-анализа георадиолокационных сигналов при определении толщины ледяного покрова

варьируется в зависимости от использованного георадара и особенностей радарограммы. Рассмотрена возможность многократного применения вейвлет-обработки георадиолокационного сигнала, что приводит к увеличению детализации исходного сигнала вплоть до частоты самого вейвлета.

Разработанная методика обработки данных успешно применена при исследованиях структуры ледяного покрова для изучения процессов заторообразования на реках Севера. На рис.1 представлены результаты, полученные при зондированиях протоки р. Алазея (Якутия) со льда георадаром с частотой 400 МГц. При этом четко прослеживается конфигурация рельефа дна и имеются отражения от границ ледяного покрова реки (рис.1а). Из-за отражений от шуги, сигналы имеют низкочастотный спектр, сложную форму и не дают необходимую информацию о толщине льда (рис.1б). Вейвлет-обработка профиля позволило разрешить сигналы от верхней (2 нс) и нижней (4 нс) границ льда. Расчетная толщина льда в стречневой части протоки составила 16 см.

Литература

1. Омеляненко А.В., Федорова Л.Л. Георадиолокационные исследования многолетнемерзлых пород.-Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006, с.3-26.
2. Соколов К.О. Применение вейвлет-анализа для повышения эффективности обработки георадиолокационных данных // Материалы Всеросс. науч. конф. «ИТНОиЭ».- Якутск: Изд-во Якутского государственного университета, 2007, с.70.

Новый способ прогнозирования гидропроводности коллекторов в межскважинное пространство

Сулова Н.Д.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Новый способ прогноза гидропроводности в двухмерном и трехмерном межскважинном пространстве призван повысить надежность и точность определения этого важного промыслового параметра взамен любых интерполяций и экстраполяций (линейной, нелинейной, стохастической). Способ основан на спектрально-временном анализе всех трасс временных разрезов и кубов с получением шести количественных атрибутов, представляющих собой отношение энергий высоких частот и полей времен к энергии низких частот и малых времен, энергетических частот и временных спектров СВАН-колонок.

На первом этапе проводится моделирование, то есть расчет спектров сейсмических трасс, СВАН-колонок и спектрально – временных атрибутов(СВА). Таким образом, выясняются корреляционные связи СВА с гидропроводностью, а так же определение параметров получения таковых СВА с наибольшими КВК, то есть сертификация. Затем определяется степень отображения сейсмических трасс реальных акустических моделей путем сопоставления синтетических и сейсмических трасс, СВАН-колонок и СВА. При КВК модельной и реально трасс не менее 0.75 можно использовать сейсмическую запись для определения гидропроводности. КВК с СВА не менее 0.6 вполне достаточно для последующей комплексной геолого-геофизической сертификации атрибутов с помощью искусственных нейронных сетей по алгоритму с обучением. В работе привожу пример такого прогнозирования на одном из месторождений Большехетского вала. Точность прогноза определения по прямому сопоставлению с дальнейшим последующем бурением 10 скважин составляет 19%.

Прогнозирование глубины и формы залегания структурных поверхностей по гравиметрическим данным на севере Западной Сибири

Сусанина Ольга Михайловна

Магистрант 2 г/обучения

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

E-mail: susanina-olga@yandex.ru

Северная часть Западно-Сибирской плиты представляет собой одно из наиболее приоритетных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ в России. Однако в связи с большими глубинами залегания фундамента и мощностями различных осадочных толщ, глубинное строение этой территории остается довольно слабо изученным. Разными авторами составлено более 50 тектонических схем фундамента Западно-сибирской плиты, основанных на одном и том же фактическом материале, но противоречащих друг другу в деталях, а иногда и в принципе.

В рамках данного исследования была проведена работа по анализу связей между геологическим строением исследуемого региона и гравитационным полем, которая показала, что подавляющее большинство известных локальных структур (интересных в плане нефтегазоносности) на территории Обско-Тазовского мелководья и сопредельных областей располагается в пониженном гравитационном поле. По характеру особенностей поля над локальными структурами на данной территории можно выделить два типа.

первый тип характеризуется проявлением над локальной структурой четко выраженного интенсивного минимума аномалии силы тяжести;

второй тип соотношений заключается в расположении локальных структур на периферии крупных минимумов силы тяжести.

На основе полученных данных осуществлено построение структурных карт по четырем опорным отражающим горизонтам (А – кровля доюрского основания, Б – кровля верхней юры, М' – кровля апта (К1), Г – кровля сеномана (К2)) в зонах отсутствия сейсморазведочных работ по данным гравиразведки (съемка масштаба 1:200000), бурения и сейсморазведки на прилегающих территориях. В результате, структурными построениями оказались покрыты пределы акваторий Обской и Тазовской губ, а также восточная часть Гыданского полуострова. Площадь картопостроения увеличена на 40% по сравнению с исходными структурными поверхностями, построенными только по сейсмическим данным.

Прогнозирование структурных карт выполнялось посредством спектрального анализа гравитационного поля с последующей коррекцией по скважинным данным. При уточнении поверхностей по разбивкам из каталога скважин по кровле отложений ДЮК использовались отметки по 56 скважинам, по кровле баженовской свиты - по 79, по опорному горизонту М' – по 736, а по кровле сеноманского комплекса – по 879 скважинам. Правомерность построения структурных карт подтверждается графиками взаимосвязи между отметками соответствующих границ комплексов.

Построенные структурные карты по четырем сейсмическим горизонтам легли в основу структурно-тектонической схемы районирования северной части Западно-Сибирской плиты.

**«Изучение скоростей упругих волн в породах
верхнекарбонového возраста в г. Москве»**

Тхак Ксения Сергеевна

Студент

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

E-mail: ksenia-tkhak@rambler.ru

Научный руководитель: Владов Михаил Львович

Цель работы – проанализировать и обобщить результаты некоторых сейсморазведочных работ в г. Москве для создания основы будущего сейсмологического моделирования и районирования приповерхностной части территории города.

Значение инженерной геологии в симбиозе с геофизическими и, в частности, сейсмическими методами возрастает в связи с тем, что градостроительство осуществляется и будет осуществляться в неблагоприятных и сложных условиях (сложных гидрогеологических условиях, из-за большого количества агрессивных вод, таких как сточные, технические воды, а также промывочные воды с реагентами, зонах развития карстово-суффозионных процессов и т.д.). У Москвы своя специфическая обстановка: строение верхней части геологического разреза, в котором карбонаты (известняки и мергели) подвержены карсту, а сверху на части территории города перекрыты юрскими глинами, защищающими от развития карста (в некоторой степени). Там же, где глины в некоторых местах имеют многочисленными размывы (места с отсутствием глин, так называемые «гидрогеологические окна») карст развивается особенно активно.

Изучение процесса карстообразования и результатов развития карста проводят разными и в основном инженерно-геологическими и гидрогеологическими методами.

Настоящая работа представляет собой попытку исправить это положение и описать результаты сейсморазведки в некоторых, типичных для г. Москвы условиях – наличия разреза пород верхнекарбонového возраста. Исследование проведено на основе результатов работ, выполненных как кафедрой сейсмометрии и геоакустики Геологического факультета, так и другими организациями. Предметом исследования являются толщи перхуровских известняков (СЗ рг), неверовских глин (СЗ пv) и ратмировских известняков (СЗ rt). Эти толщи рассматриваются в типичных для Москвы ситуациях: с защитой толщей юрских глин и без неё. Кроме данных наземной сейсморазведки в работе используются результаты сейсмоакустических исследований в скважинах и результаты лабораторного анализа кернов.

Литература:

1. Осипов В.И., Медведев О.П. (1997) Москва. Геология и город. М.Московские учебники и картолитология.
2. под ред. Голотковской Г.А. и Калинина А.В. (1991) Геологические проблемы Московской агломераций. М. Изд-во МГУ.
3. под ред. Горяинова Н.Н. (1991) Применение сейсмоакустических методов в гидрогеологии. М. Недра.
4. Фондовая литература – отчёты кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультете Московского Университета имени М.В. Ломоносова по научно-исследовательским работам в г. Москва.

Техногенный магнитный шум в пределах мегаполиса и удалении от него на Урале**Тягунов Дмитрий Сергеевич**

аспирант

Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: tds-07@mail.ru

Многочисленными исследованиями показано, что частоты электромагнитных управляющих сигналов различных органов человека близки по частоте с характерными частотами возмущенного магнитного поля Земли. Наблюдается, таким образом, некоторый биоэлектромагнитный резонанс сигналов возмущенного поля Земли и управляющих сигналов человеческого организма. Поэтому были проведены исследования влияния внешнего электромагнитного поля, как естественного, так и техногенного происхождения на организм человека.

Для изучения воздействия техногенного магнитного шума был создан магнитометр. Полоса частот измеряемого магнитного поля 0.1 Гц – 20 Гц, собственный магнитный шум датчика составляет $3 \div 5$ пТл·Гц-1/2, коэффициент преобразования без внешнего усиления – 0.2 мВ/нТл. Частота дискретизации измеряемого сигнала составляет 80 Гц.

Был проведен большой объем экспериментальных работ по Среднему Уралу: г. Екатеринбург, г. Серове, г. Алапаевске, обсерватория Арти, пос. Висим, пос. Липовка. Амплитуда максимальных вариаций вертикальной составляющей приходится на экспериментальный полигон г. Екатеринбурга и достигает 12 нТл (в ряде случаев до 40 нТл. Что соответствует магнитной буре величиной до 4-х баллов), при средней величине около 6 нТл. На удаленных участках – в г. Серове и пос. Липовка максимальные значения вариаций магнитного поля существенно снижаются и составляют 5нТл и 0,9 нТл, при средней величине около 2 нТл и 0,5 нТл. В пределах пос. Висим и г. Алапаевска значения вариаций магнитного поля составляют 0,2 нТл и 0,3 нТл и примерно равны вариациям, наблюдаемых в обсерватории Арти при спокойной магнитосфере. Так же был проведен спектральный анализ, показавший, что в пределах г. Екатеринбурга и г. Серова, поселка городского типа Висим, наблюдаются характерные частоты в диапазоне от 1 – 1,6 Гц, в диапазоне частот от 8,5 – 9,5 Гц явно выражены такие пункты как г. Екатеринбург и г. Алапаевск, поселок Висим. При выезде из городов и поселков данные частоты в электромагнитном поле уменьшаются и по мере удаления от жилого комплекса исчезают полностью.

Проведенные работы позволяют сделать вывод: уровень техногенного магнитного шума в исследованном диапазоне частот 0,1-20 Гц в районе г. Екатеринбурга превышает уровень собственных шумов геомагнитного поля приблизительно в 100-200 раз. Остается открытым вопрос об источниках магнитного шума, поскольку ими могут быть высоковольтные и кабельные линии передач, автомобильный транспорт, включая трамваи и троллейбусы, промышленные предприятия и жилищные комплексы с мощным энергетическим обеспечением.

Литература

1. Талалаева Г.В., Рождественская Е.Д., Уткин В.И., Рождественская М.В. «Конечное» знание и бесконечность мироздания: геофизика – наука у края бездны (человек и геофизика) // Материалы конференции «Космос и биосфера: Космическая погода и биологические процессы». Крымский научный центр НАН Украины, 2003. с. 184-190.
2. 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.

**Поиски медно-никелевого вкрапленного оруденения на южно-ковдорской площади
Балтийского щита**

Федотова Полина Андреевна*

студент

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

E-mail: flashiks@mail.ru

Южно-Ковдорская площадь располагается в западной части Балтийского щита. До настоящего момента, по мнению геологов и геофизиков, считалась бесперспективной областью с точки зрения добычи полезных ископаемых и детально не изучалась, хотя сам Балтийский щит на протяжении многих лет исследовался основательно. По предложению геологов КГРЭ (Кольской геологоразведочной экспедиции) по аэромагнитным картам были выделены участки магнитных аномалий, предположительно создаваемые ликвационными интрузивными массивами с присутствием в них медно-никелевого оруденения. Далее КГРЭ были проведены наземные площадные магниторазведочные, гравиразведочные, геологические наблюдения, которые подтвердили, что на участках «Мохнатые рога», «Саркай-оки» действительно находятся интрузивные массивы с потенциальными возможностями присутствия в них оруденения. На этих участках было предложено провести детальные геофизические работы методами АМТЗ (Аудиомагнитотеллурическое зондирование), СГ-ВП (Вызванная поляризация методом срединного градиента), ВЭЗ-ВП (вертикальное электрическое зондирование с измерением вызванной поляризации).

С помощью методов СГ-ВП и АМТЗ удалось очертить контуры участков массивов, перспективных на оруденение, а по АМТЗ также построить разрезы вдоль профилей.

Объект поиска - вкрапленное медно-никелевое оруденение, которое выделяется по аномалиям ВП. Рассмотрим один из участков – «Саркай-оки», – на котором были обнаружены 4 аномалии ВП и проведена детализация методом ВЭЗ-ВП, а так же впоследствии пробурены скважины. Центральное тело массива состоит из гнейсов архейского возраста. По результатам измерений кажущегося сопротивления при наблюдениях методом СГ-ВП, АМТЗ гнейсовый массив является проводящим относительно вмещающих пород. Анализируя карту ВП, можно отметить, что аномалии ВП приурочены только к краям центрального тела массива. Соответственно, можно сделать предположение о наличии там рудных вкраплений. На ЮВ участка присутствует «породная» аномалия, связанная с углефицированными сланцами. Более перспективная зона на СЗ участка – «Медвежий угол», на ней сконцентрировано основное внимание. Так же были выделены две локальные приповерхностные аномалии на севере данного участка.

По результатам интерпретации профиля ВЭЗ-ВП, проведенного через аномалию СГ-ВП, на участке «Медвежий угол» выделяется пласт с аномальным значением ВП. Угол падения пласта 30-400 на ЮЗ. На этой аномалии под углом 150 была пробурена скважина, вскрывшая слои 5% сульфидного оруденения на глубинах 100-140 м.

Таким образом, комплексирование магниторазведочных, гравиразведочных, АМТЗ, СГ-ВП, ВЭЗ-ВП методов помогли выделить новые перспективные участки для добычи рудных полезных ископаемых.

** Автор выражает признательность, ст. н.с. Куликову В.А. за помощь в подготовке тезисов.*

**Учет влияния многолетнемерзлых пород при обработке сейсмических данных
метода общей глубинной точки на территории Западной Сибири**

Фролова Анна Вадимовна

студент

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

E-mail: ane4ka-87@bk.ru

Одной из наиболее важных методических задач обработки сейсмических данных по целому ряду регионов является правильный учет влияния скоростных неоднородностей в верхней части разреза, причиной которых, в частности, на территории Западной Сибири является весьма неоднородный по мощности и разноконтрастный по скорости слой многолетнемерзлых пород.

Наличие в приповерхностной части разреза этих пород, имеющих зоны растепления, приводит к сильным искажениям осей синфазности и амплитуд на временном разрезе.

Правильный учет влияния скоростных неоднородностей верхней части разреза позволяет не только улучшить точность структурных построений, но и исключить динамические искажения волнового поля, возникающие при негиперболичности годографов отраженных волн.

Целью выполняемой работы является расчет длиннопериодных статических поправок, компенсирующих аномалии зоны многолетнемерзлых пород по кубу 3D одной из площадей на территории Западной Сибири.

Расчет поправок производился в системе GeoDepth.

Методика базируется на анализе и коррекции горизонтальных спектров скоростей, полученных по сети отражающих горизонтов разреза.

Анализ полученных результатов дает право сделать вывод, что применение данного алгоритма учета влияния многолетнемерзлых пород позволило улучшить прослеживаемость целевых горизонтов, повысить когерентность данных и разрешенность записи за счет устранения негиперболичности годографа, что, в свою очередь, повысило геологическую информативность разрезов и позволило восстановить истинную геометрию отражающих границ.

Литература

1. Козырев В.С., Жуков А.П., Коротков И.П., Жуков А.А., Шнеерсон М.Б. Учет неоднородностей верхней части разреза в сейсморазведке – М.: Недра, 2003 – 226 с.
2. Жданович В.В., Ознобихин Ю.В., Монастырев Б.В. Изучение и компенсация искажающих свойств верхней части разреза в сейсморазведке // Геофизика. – 1997. - №6. – с. 22-36.
3. Лаврик А.С., Геништа А.Н. Интерпретационный подход к учету неоднородностей ВЧР при обработке 2D- и 3D-сейсморазведки ОГТ на территории Западной Сибири // Геофизика. – 2001. - №1. – с. 61-63.
4. Геращенко О.А., Геращенко М.А. Аномалии горизонтальных спектров скорости и методика их интерпретации // Геология и геофизика. – 1991. - №2. – с. 123-127.

**Построение палеточного обеспечения для гамма-гамма каротажа
в плотностной модификации**

А.Ю. Хмельницкий

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

Г.А. Калмыков

с.н.с., к.т.н., МГУ им. М.В. Ломоносова

В последние десятилетия быстрыми темпами увеличиваются объемы добычи нефти и газа. В связи с этим возрастает значение скважинной геофизики. Проблема определения плотности горных пород очень актуальна, поскольку знание плотности позволяет переходить к таким параметрам как коэффициенты пористости, насыщения и др. Надежная оценка этих параметров позволяет более точно предсказать запасы месторождения и, следовательно, значительно уменьшить издержки при разработке.

Существующими методами определять плотность в условиях горизонтальных и обсаженных скважин не удается, поскольку стандартная аппаратура оказывается неэффективной в указанных геолого-технических условиях. В связи с этим встает проблема разработки аппаратуры, способной решать поставленную задачу. Нами предложено использовать для этих целей 12-детекторную аппаратуру «ГГКП-12», которая в настоящее время находится в разработке.

При этом возникает задача создания палеточного обеспечения для учета геолого-технических условий (наклонные и горизонтальные скважины, обсадная колонна, затрубное пространство, в необсаженных скважинах – глинистая корка, каверны). Так как физически промоделировать в лаборатории весь спектр условий сложно, мы предлагаем использовать методы математического моделирования. С помощью метода Монте-Карло в программной среде MCNP были рассчитаны показания аппаратуры на сетке предполагаемых геолого-технических условий, включающих различные значения параметров конструкции отдельных элементов скважины, глинистой корки, каверн и пр. Построены соответствующие палеточные зависимости.

В дальнейшем использование этих зависимостей в процессе обработки позволит учитывать геолого-технические условия.