

3. прогнозная карта наличия на изучаемой территории коллекторов, где в качестве эталонов использовались скважины, вскрывшие породы, обладающие коллекторскими свойствами без разбраковки их по возрасту и вне зависимости от характера насыщения.

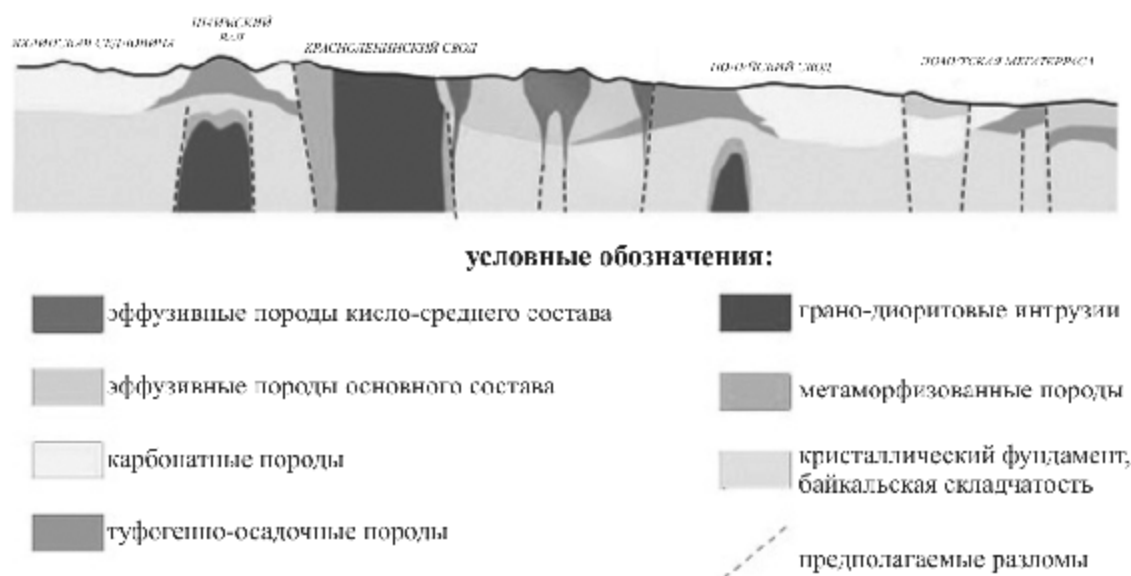


Рис. 1. Схематический разрез карты тектонического и формационного районирования ДЮК.

Таким образом, в ходе работы выполнено вероятностное районирование перспектив нефтегазоносности по данным гравиразведки и магниторазведки, региональным структурным картам. Уточнена тектоническая модель и вещественный состав фундамента по данным бурения и потенциальных полей. Выделены нефтеперспективные участки, подсчитаны ресурсы и определены дальнейшие направления геолого-разведочных работ.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И АНАЛИЗЕ ДАННЫХ ВЭЗ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В ТУАПСИНСКОМ РАЙОНЕ

Тхак Ксения Сергеевна

Геологический ф-т МГУ, Москва, ksenia-tkhak@rambler.ru

В последние несколько лет в нашей стране началась реализация нескольких масштабных проектов, связанных со строительством линейных сооружений. Одной из важнейших составляющих этих работ являются инженерные изыскания, выполнение которых на таких объектах представляет определённые сложности. Большое значение придаётся геофизическим

исследованиям. Они заключаются в измерениях при помощи современной аппаратуры различных физических свойств грунтового массива: электрического сопротивления, скорости прохождения сейсмических волн, акустических параметров, радиоактивности и т.п. По этим данным определяются прочность и качество грунтов в их естественном состоянии. На основании полученной информации составляются карты, разрезы и другие материалы, требующиеся для проектирования и строительства. В результате интерпретации геофизических данных удаётся расчленив верхнюю часть разреза до глубины 100-150 м, выделить тектонические нарушения, уточнить положение древних речных долин, локализовать участки вероятных утечек воды из русла реки, проследить границы геологических слоёв. Инженерно-геологическое картирование городских территорий является надёжной базой для планирования инженерно-хозяйственного освоения территорий городов и проектирования строительных и природоохранных мероприятий. Большая протяжённость сооружений и их прохождение через территории с различными геологическими и природными условиями не только увеличивает объём работ, но в некоторой степени усложняет обработку полученной информации[2].

Обеспечение геоэкологической безопасности городских агломераций является важнейшей задачей современности. Многие города России подвергаются наводнениям, испытывают суффозионно-карстовые явления или построены на просадочных лёссовых грунтах. Поэтому необходимо знать риски, возникающие при избыточной водонасыщенности грунтов и их физического состояния. Изучаемый район отличается пересечённым рельефом, что может привести к опасности возникновения оползней [1]. Немаловажно знать о наличии загрязнений и глубины их проникновения. Такие исследования оказывают помощь в бурении водных скважин, а также изучении гидрогеологических свойств.

При интерпретации геофизических данных возникают проблемы, одной из которых является несоответствие реальной среды модели горизонтально-слоистой среды (ГСС), а методы интерпретации данных ВЭЗ в основном используют 1D модель. Причинами отклонений от горизонтального строения являются: наличие разломов, резкая смена литологии, косая слоистость речных отложений, смешанные отложения разных палеогеологических обстановок. Результаты представляют в виде модели сопротивлений, а не литологической, которая требуется для инженерно-геологических заключений. Связи сопротивлений и литологии используются в основном на качественном уровне.

В случае, когда одномерная модель не отражает истинной геологической ситуации, целесообразно применить двумерную модель среды. В качестве альтернативы при 1D интерпретации и анализе данных была применена система преобразований данных ВЭЗ в двумерные данные с целью их 2D инверсии [5].

Участки работ расположены в Туапсинском районе Краснодарского края: в районе населенных пунктов Кудепста, Новомихайловское и Туапсе. Работы проводились весной-осенью 2008 г. Особенности строения геоэлектрических массивов, характерных для района работ, изучались на участке проектируемого газопровода в районе Туапсе. Объект приурочен к району распространения отложений мелового периода. Территория изысканий расположена на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа, являющегося частью Кавказской складчатой области. Породы данного района представлены мощными (свыше 6-7 км) толщами мелового и нижнепалеогенового карбонатного и карбонатно-терригенного флиша. Флишевые отложения смяты в серию сжатых складок. Представлены они, главным образом, серыми и черными глинами, среди которых выделяются несколько мощных песчано-конгломератных свит. Глинистые толщи содержат многочисленные прослои песчаников и алевролитов.

Более молодые отложения представлены морскими и континентальными четвертичными образованиями (преимущественно супесями и суглинками).

Электрические свойства данных осадочных пород в районе Краснодарского края (ρ [Ом м]) лежат в следующих пределах: известняки $10^2 - 10^3$; песчаники $10^2 - 10^3$; песок $20 - 10^4$; глина 2–20). Таким образом, данный разрез характеризуется достаточно невысокими.

Для решения задач был применён метод ВЭЗ (вертикального электрического зондирования). Полученные кривые кажущихся сопротивлений были подвергнуты интерпретации, в результате которой была определена геоэлектрическая модель строения среды.

Вертикальные электрические зондирования проводились методом сопротивлений с использованием четырёхэлектродной установки Шлюмберже AMNB на разносах от 1.39 до 120 растущих в геометрической прогрессии и с шагом ВЭЗ по профилю 10 м.

Обработка полевых данных ВЭЗ производилась с помощью пакета программ обработки, интерпретации и анализа данных ВЭЗ IPI2Win, Toloke, X2IPI, Stat, разработанного на кафедре геофизики МГУ, RES2DINV (Geotomo software) [5], и PetroWin (Рыжов, ВСЕГИНГЕО) [6]. В основу программ положена концепция профильной интерпретации. Для визуализации разрезов была использована программа Surfer (Golden software).

При помощи последовательной работы с каждой из перечисленных программ была выполнена интерпретация и построены разрезы по профилям (Рис.1).

Одна из задач данной работы заключается в выборе модели, адекватно описывающей разрез. Традиционная 1D модель горизонтально-слоистой среды (ГСС) в данных условиях малоинформативна. На основе априорных знаний о

геологическом строении района, было сделано предположение о возможности изучения этого материала в рамках двумерной модели среды. Для пересчёта кривых ВЭЗ в каждой точке профиля от 1D сетки разносов к 2D применялась программа Toloke. Путём использования в дальнейшем программы 2D инверсии были получены геоэлектрические разрезы, которые можно анализировать и выделять литологические границы, основываясь на двумерном строении толщ (Рис.2). Опираясь на знания о сопротивлениях пород различного состава, удаётся описать разрез и выявить различные по строению и свойствам зоны.

С другой стороны, ещё одной задачей проведённой работы являлось выявление петрофизических характеристик. На исследуемой территории не были отобраны пробы ни грунта, ни воды, которые, в свою очередь, могли бы внести более полную информацию о свойствах района. Тем не менее, с помощью программы PetroWin и теоретических знаний были построены разрезы по профилю коэффициента фильтрации, глинистости и пористости (Рис.3, 4).

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

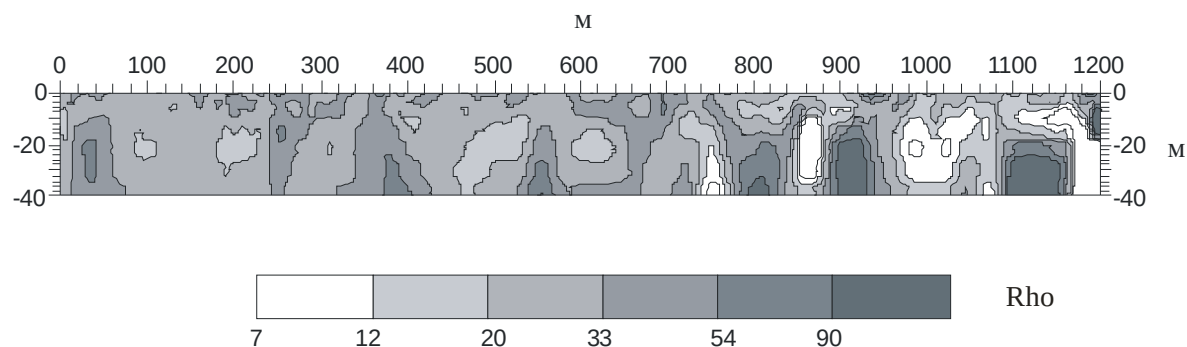


Рис.1 Разрез истинных сопротивлений по профилю. Кудепста.

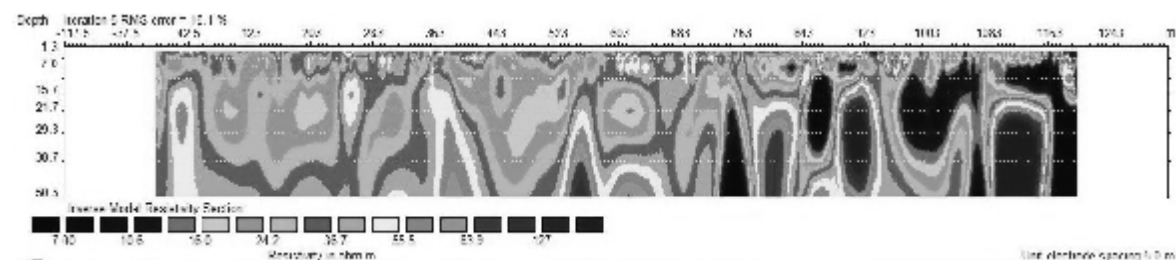


Рис.2 Результаты интерпретации программой Res2Dinv по профилю. Кудепста

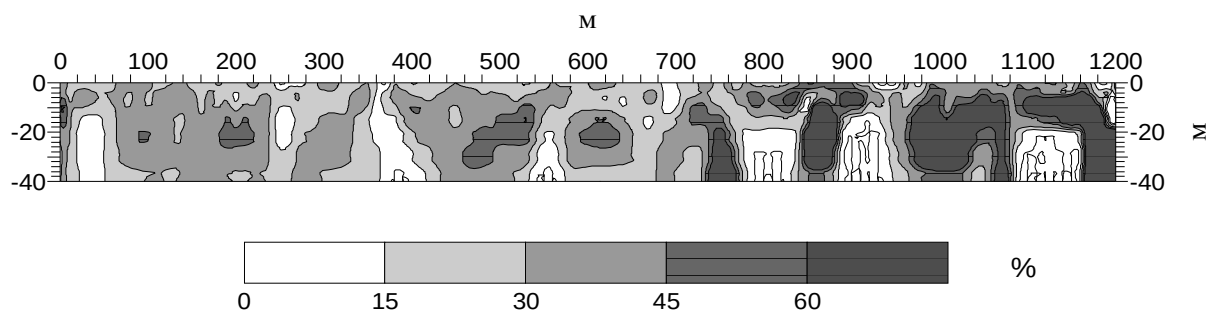


Рис.3 Разрез величины глинистости по профилю. Кудепста.

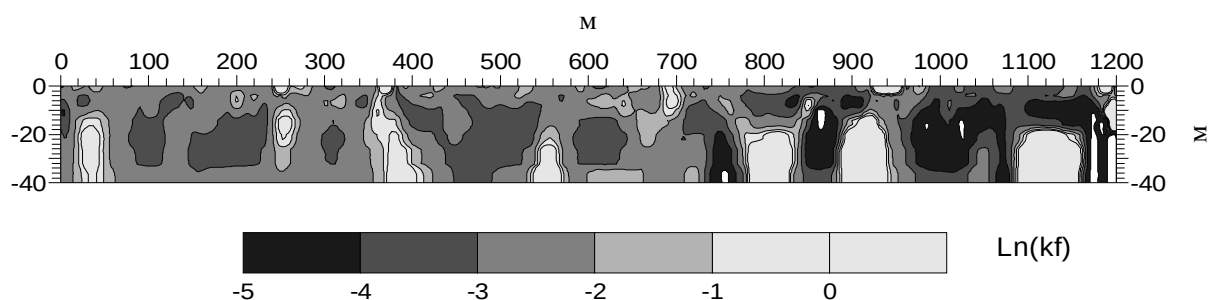


Рис.4 Разрез величины коэффициента фильтрации по профилю. Кудепста.

Литература:

1. Генсировский Ю.В., Казаков Н.А. Недоучет осадков в низкогорье о. Сахалина как причина занижения расчетных параметров сооружений при проектировании и строительстве. //Геориск.2007г., №12.С.58-60.
2. Калинин А., Варванович Н. Линейные изыскания в CREDO.//Инженерная геодезия 2008г.№1.С.86-90.
3. Червинская О.П., Громов М.А., Кизим А.С. и др. Особенности строения высокоомных льдистых массивов Чукотки. //Инженерная геология. 2007.№12.С.57-62.
4. Бобачев А.А., Модин И.Н., Перваго Е.В., Шевнин В.А., Многоэлектродные электрические зондирования в условиях горизонтально-неоднородных сред. Разведочная геофизика. Обзор. АОЗТ "Геоинформмарк". 1996. Выпуск 2. М., 50 с.
5. Loke, M.H. and Barker, R. D. Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections using a quasi-Newton method. Geophysical Prospecting, 1996 44, 131-152.
6. Шевнин В.А., Рыжов А.А., Делгадо-Родригес О. Оценка петрофизических параметров грунтов по данным метода сопротивлений. Геофизика, # 4, 2006, с. 37-43.