

Изучение магнитотеллурическими зондированиями зоны сочленения Западно-Кубанского прогиба с горным сооружением Кавказа

А.Г. Шемпелев

ФГУПП «Кавказгеолсъёмка», г. Ессентуки

При проведении магнитотеллурических зондирований (МТЗ) в пределах Западного Кавказа и Предкавказья установлена возможность выделения этим методом на глубинах от 1,5-2,0 до 15-20 км тектонических структур, определяющих локализацию углеводородов. В зоне сочленения Западно-Кубанского прогиба с мегантиклинорием Западного Кавказа установлено положение фундамента, структурная позиция складчатых зон горного сооружения, низкоомный слой в основании Западно-Кубанского прогиба и особенности залегания его осадочного комплекса.

ФГУПП «Кавказгеолсъёмка» (г. Ессентуки) совместно с ООО «Центр ЭМИ» (г. Москва), Центром ГЕОН им. В.В.Федынского (г. Москва) и ГУП «Сей-Эко-Геон» (г. Ессентуки) в последнее десятилетие выполнила большой объём глубинных геолого-геофизических работ по региональным профилям на территории Северного Кавказа. Определился достаточно информативный оптимальный комплекс исследований, включающий в качестве ведущих методы обменных волн землетрясений (МОВЗ) и магнитотеллурических зондирований (МТЗ). Первый, как известно, даёт, преимущественно, возможность получения картины глубинной структуры изучаемого разреза, второй – электрическую характеристику его вещественного состава.

В 2005 г. по договорам с ОАО «Краснодарнефтегеофизика» была проведена электроразведка в двух совершенно различных структурно-тектонических зонах Северного Кавказа (рис.1): в прибортовой части Адыгейского выступа (профиль Майкоп – Абадзехская) и в зоне сочленения Западно-Кубанского прогиба с мегантиклинорием Западного Кавказа (профиль Центральный). Работы ставились с целью построения геоэлектрических глубинных разрезов, характеризующих электрические свойства и особенности залегания перспективных на углеводороды отложений неогенового, палеоген-мелового, юрского этажей, а также пермо-триасового комплекса основания осадочного чехла. Была отработана методика выполнения полевых исследований и интерпретации данных магнитотеллурических зондирований при решении структурных задач поиска углеводородов в масштабе 1:100 000. Средний шаг наблюдений по профилям составил 1 пог. км. Для регистрации электромагнитных полей использовались электроразведочные станции компании Phoenix Geophysics (Канада).

Применение относительно детальных исследований МТЗ позволило получить геофизическую характеристику ряда геологических объектов, предполагавшихся ранее, и сделать новые структурные построения для осадочного чехла и его основания. В отношении выделения более глубоких границ раздела необходимо подчеркнуть, что обычно поверхность Мохо в геоэлектрическом разрезе, как это неоднократно отмечалось в печати одним из авторов работ И.С. Фельдманом, не является контрастной, к тому же она попадает в диапазон зондирования «плохого» разрешения. На упомянутых выше профилях по данным МТЗ граница Мохо не устанавливается или, возможно, фиксируется в некоторых пунктах наблюдений лишь намечаемыми градиентами электрических сопротивлений. Классическое деление земной коры на «гранитный» и «базальтовый» слои в материалах электроразведки также не просматривается.

В прибортовой части Адыгейского выступа впервые предположено наличие Майкопской рифтогенной впадины, осадочного комплекса пород под покровом Передового хребта и изучена зона Северного разлома. В настоящем докладе в качестве иллюстрации результатов исследований методом МТЗ рассматривается геоэлектрический разрез по Центральному профилю, отработанному с целью изучения зоны сочленения Западно-Кубанского прогиба и мегантиклинория Западного Кавказа. Профиль располагается между Варнавинским водохранилищем и пос. Ахонка (рис. 1) в пределах складчатых зон Западного Кавказа и южного борта Западно-Кубанского прогиба, крупной тектонической депрессии, сформировавшейся в период общего воздымания горного сооружения. Геоэлектрический разрез по профилю Центральный представлен на рис.2.

На разрезе, судя по значениям электрических сопротивлений, относительно высокоомным (первые сотни омметров) опорным комплексом, залегающим на глубинах от дневной поверхности 7-20 км, могут быть слабо метаморфизованные палеозойские образования. В верхней части разреза, кривыми МТЗ в виде нисходящих ветвей с перегибами, фиксируется несколько горизонтов, что указывает на достаточную разнородность осадочного чехла. В целом же разрез представлен двумя, различающимися по электрическим характеристикам, блоками – Западно-Кавказским (т.т. 32-10) и Западно-Кубанским (т.т. 14-25). Их разделяет зона Ахтырского разлома (т.т.11-13), которой впервые, благодаря сравнительно детальному шагу наблюдений, дана глубинная характеристика. Эта субвертикальная зона чётко выделяется на фоне осадочного комплекса пород более высокой проводимостью в верхней своей части до глубин 2-3 км и повышенными сопротивлениями глубже, до поверхности фундамента. Крутопадающая зона проводимости фиксируется и далее, в пределах всей мощности земной коры (т.15), проникая в мантию.

Определяющим элементом Западно-Кавказского блока на рассматриваемом разрезе вдоль Центрального профиля является приподнятое до глубин 7-9 км положение фундамента. Его поверхность значительно нарушена, и на ней залегают с резким угловым несогласием, вероятно, отложения нижней-

средней юры, перекрытые относительно выдержанными по простиранию «слоями», различающимися по электрическим сопротивлениям.

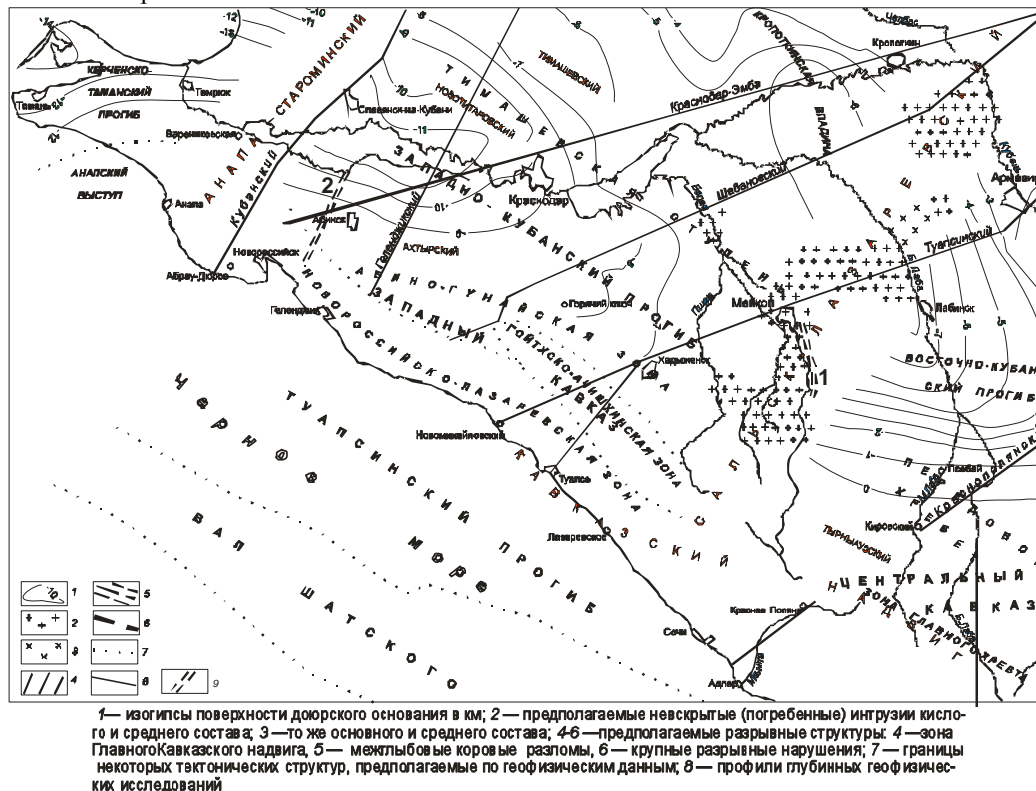


Рис. 1. Схема расположения глубинных профилей в пределах Западного Кавказа:

Возможно, эти «слои» подчёркивают систему субгоризонтальных срывов и имеют сложное внутреннее геологическое строение. Осадочный чехол южного блока отвечает Новороссийско-Лазаревской (т.т. 32-03) и Абино-Гунайской (т.т. 04-10) складчатым зонам [2] орогенного сооружения Западного Кавказа, некоторые вещественные и структурные различия между которыми подчёркиваются электрическими характеристиками.

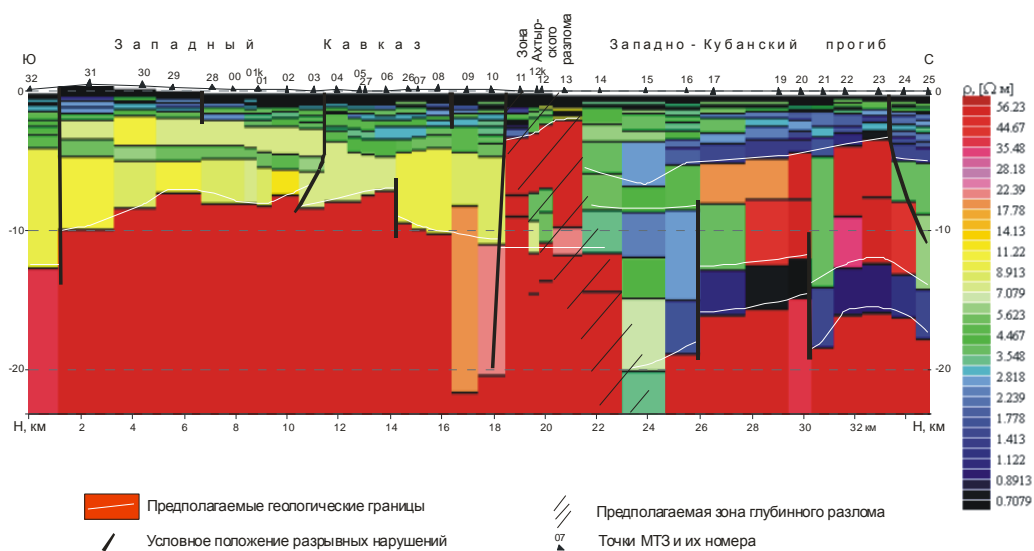


Рис. 2. Геоэлектрический разрез вдоль Центрального профиля.

Первая из этих зон, Новороссийско-Лазаревская, представлена терригенными и карбонатно-терригенными отложениями юрско-палеогенового возраста, значительная часть которых является флишевой. В целом для неё по данным электроразведки просматривается, преимущественно, субгоризонтальное залегание комплексов пород, различающихся по электрическим сопротивлениям.

Абино-Гунайская зона сложена, в основном, глинистыми образованиями от юрского до миоценового возраста, поэтому она относительно более низкоомна по сравнению с предыдущей. Фундамент здесь значительно нарушен. А к границе с зоной Ахтырского разлома по нескольким точкам МТЗ (т.т. 26, 07-

10) его поверхность резко погружается в сторону Западно-Кубанского прогиба. Наблюдаемое чередование слоёв с различными сопротивлениями на электрическом разрезе подчёркивает структуру залегания осадочного комплекса Абино-Гунайской зоны. В целом она носит синформный характер (известный Собербаш-Гунайский синклиорий) и, очевидно, несколько осложнена разломами в северной части. Нарушение электрической корреляции между пунктами 03-04, вероятно, вызвано крутопадающим разломом – Тхамахинским, разделяющим Новороссийско-Лазаревскую и Абино-Гунайскую складчатые зоны.

Определяющими элементами Западно-Кубанского блока являются большая мощность осадочного комплекса (до 20 км) и наличие аномально проводящего слоя в его основании. Такой же порядок глубин для Западно-Кубанского прогиба и его грабенообразная форма предполагались по Геленджикскому профилю, располагающемуся юго-восточнее описываемого, отработанному со станцией «Земля» в начале 60-х годов прошлого столетия [2,3,4]. В то же время низкоомный слой в основании Западно-Кубанского прогиба, зафиксированный вдоль Кубанского профиля [5], проходящего через населённые пункты Абрау-Дюрсо и Славянск-на-Кубани, севернее осевой части прогиба уходит на большие глубины, в нижнюю часть земной коры, что ставит под сомнение связывание этого проводящего слоя с осадочной толщей. Таким образом, о природе низкоомного слоя в подошве осадочного чехла южного борта Западно-Кубанского прогиба, фиксируемого на глубинах 13-20 км, из-за ограниченного объёма работ трудно сказать что-либо определённое. Анализ электроразведочных материалов по территории Северного Кавказа показывает, что такие сопротивления типичны для майкопских отложений большой мощности или же эвапоритовых осадков, которые в зоне Ахтырского разлома могут быть выдавлены до глубин 8-9 км. По физическим характеристикам, возможно, подобное специфическое «тело» выделяется в глубинной части шовной зоны между Чешским срединным массивом и Саксоно-Тюрингской герцинской складчатой зоной (ФРГ), которое считается образованием нижней части земной коры [1].

Хорошо проводящий слой на глубинах 2,5-6 км в описываемом Западно-Кубанском блоке, вероятно, является толщей майкопских отложений, мощность которой вблизи зоны Ахтырского разлома достигает порядка трёх километров. Выше по разрезу выделяется ещё один низкоомный слой, который может отвечать глинам понтийского яруса. Между проводящими образованиями основания чехла и майкопскими отложениями устанавливается блок повышенных электрических сопротивлений (т.т. 19-25), который может быть сложен толщами с преимущественным развитием песчаников и известняков различного возраста. Однако геологическая информация о подмайкопских отложениях для южного борта Западно-Кубанского прогиба отсутствует. По материалам глубинных геофизических исследований можно предполагать довольно сложное тектоническое строение подмайкопского структурного этажа. При этом значительный интерес могут представлять отдельные локальные тектонические поднятия в подошве майкопа, выделяемые по данным МТЗ.

Таким образом, по результатам проведённых магнитотеллурических зондирований с целью выявления особенностей залегания отложений, перспективных на углеводороды, в том числе в пределах предгорных прогибов Дагестана, можно сделать следующие выводы:

1. Методом МТЗ шагом порядка 1 км возможно на глубинах от 1,5-2,0 до 15-20 км выделение тектонических структур, благоприятных для локализации углеводородов, в том числе изучение зон глубинных разломов.

2. Для расчленения верхней части осадочного чехла до глубин 1,5-2 км, при его значительной дифференциации по электрическим свойствам и высокой тектонической нарушенности, необходима постановка электроразведки с более густым шагом наблюдений. При этом целесообразна постановка метода ЧЗ-ВП, позволяющего часто одновременно косвенно характеризовать разрез на наличие углеводородов.

Литература

1. Сверхглубокие скважины России и сопредельных регионов. Редакторы Э.Б.Наливкина, Б.Н.Хахаев. Изд. ВСЕГЕИ. С.-Петербург. 1995. С. 248.
2. Померанцева И.В., Мозженко А.Н. Сейсмические исследования с аппаратурой «Земля». М.: Недра, 1977. С.256.
3. Шемпелев А.Г. Западный Кавказ по геофизическим данным // Отечественная геология. 2004. №2. С. 69-76.
4. Шемпелев А.Г. Разломно-блоковая тектоника Северного Кавказа по геофизическим данным // Геологический журнал. 1982. № 4. С. 97-108.
5. Шемпелев А.Г., Швец А.И. Геолого-геофизический разрез Западного Предкавказья (пос. Абрау-Дюрсо – р. Ея) // Научный вестник НГАУ. Дніпропетровськ. 2002. №4. С.27-29.

Теплофизические свойства горных пород и минерально-сырьевые ресурсы Восточного Кавказа

А.А. Курбанов
ИГ ДНЦ РАН

Приведены результаты исследований теплопроводности флюидонасыщенных терригенных пород при влиянии различных пластовых температур в интервале 293-573К и гидростатических давлений в диапазоне 0,1-150 МПа на изучаемый образец. Моделируя естественные P, T– условия, получены зако-