

Принципиально другую волновую картину мы можем видеть на реке Канда, где скальные основания гранито-гнейсовых пород выходили на поверхность.

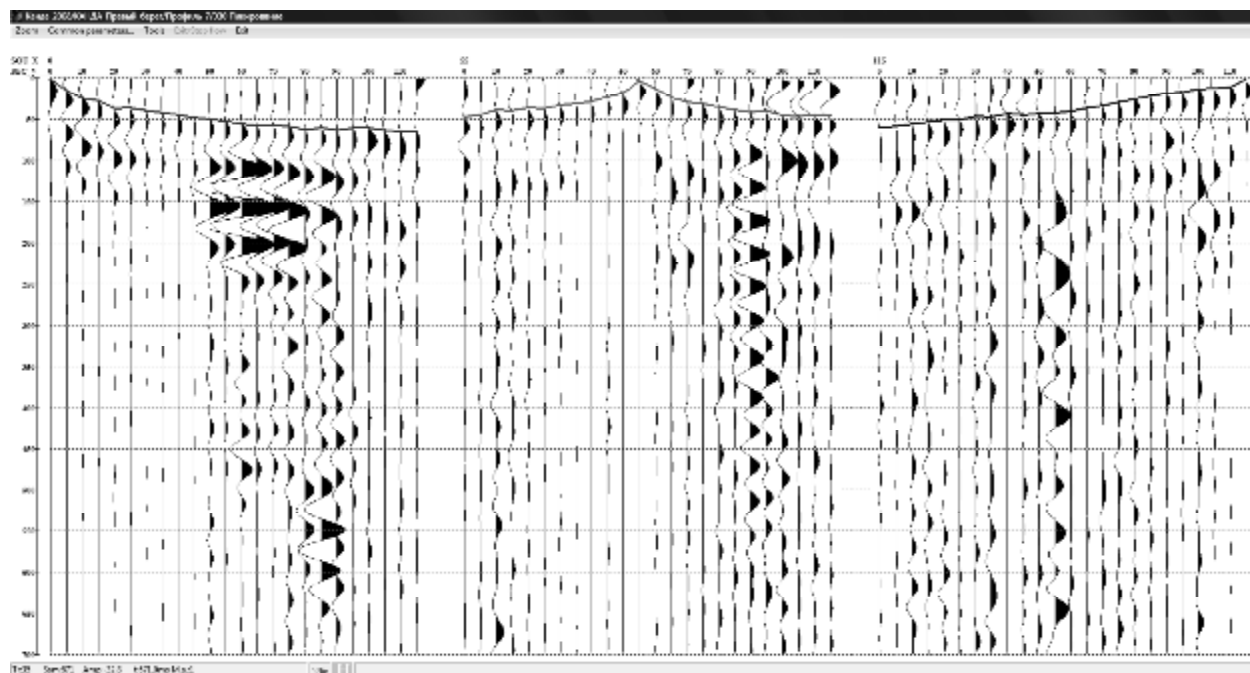


Рис.2. Профиль 7 (р. Канда).

Планируется дальнейшее проведение съемок в районе пролегания исследуемых профилей.

Подробный анализ может повысить надежность и информативность последующей обработки и интерпретации.

КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДАХ ТРАСС ТРУБОПРОВОДОВ ЧЕРЕЗ БОЛЬШИЕ РЕКИ

Ялов Тимофей Владимирович

Геологический факультет МГУ, Москва, yalka@inbox.ru

В последние десять лет топливно-энергетические проблемы вышли на первый план. Наибольшее количество газа и нефти в России и за рубежом транспортируется в основном с помощью магистральных трубопроводов, потребность в которых возрастает. В настоящее время у нас в стране осуществляются крупномасштабные заказы по проектированию и строительству нефте-газопроводов из районов Крайнего Севера, а также Восточной и Западной Сибири. Темпы строительства чрезвычайно велики: буквально за несколько лет возводятся системы, имеющие в длину тысячи километров, а также

вспомогательные ветви трубопроводов, площадки перекачивающих станций и нефтеналивных резервуаров. Наиболее ответственные участки расположены на переходах через реки, которые, как правило, имеют сложное геологическое строение. Склоны речных долин осложнены речными террасами, ложе долины имеет сложную морфологию, которая связана с действием палеодолин. Реально, эта геологическая ситуация осложняется тектоническими нарушениями.

Учитывая высокие темпы изыскательных работ, особая роль отводится геофизическим методам, без которых не обходится ни один крупный проект. В последние годы большая часть рек проходится с помощью наклонно-направленного бурения, которое требует очень высокой точности в инженерно-геологических построениях. Поскольку наиболее важным участком при переходах через реки является водная акватория, геофизические результаты становятся зачастую единственными данными, на которые опираются при построении модели геологического разреза. Высокая ответственность за окончательные результаты приводит к необходимости создания оптимальных геофизических комплексов при работе на подобных объектах.

Летом и осенью 2008г фирмой Деко-проект были выполнены геофизические исследования по проектированию двух магистральных трубопровода: Ухта-Торжок и Мурманск-Волхов. В ходе работ были выполнены геофизические наблюдения на 25 реках и озерах северной территорий европейской части России. Исследования выполнялись с помощью двух методов: сейсморазведки методом преломленных волн (МПВ) и электроразведки методом вертикальных электрических зондирований (ВЕЗ). На акваториях водоемов производились непрерывные акваторные электрические зондирования (НАЗ) и исследования методом непрерывного сейсмического профилирования, а также МПВ с использованием двухканальной косы.

Все результаты представляют собой данные трех типов: правый берег, левый берег и акватория. На каждом переходе выполнялись исследования по основной и вспомогательной ниткам трубопровода, а также по, так называемому, лупингу. Практически по каждому переходу получена квазиплощадная картина, которая охватывает участок размером до 1 км кв.

Методика работ на суше и на воде разная. Если на суше все сейсмические и электроразведочные установки ориентированы вдоль профилей наблюдения, то на реках их приходится ориентировать перпендикулярно профилям, в зависимости от направления течения воды. Самыми сложными участками являются прибрежные зоны, где достаточно заметно меняется и геологическое строение. Вопросами переходов между акваторией и сушей занимался доцент кафедры геофизики А.А. Горбунов и студентка Т.С. Мастюкова.

Необходимо отметить, что геологическое строение под акваторией имеет несколько важных особенностей: во-первых, как правило, присутствует слой

воды, под ним слой современного аллювия, разной мощности, под ним пласт древнего аллювия, который покоится на коренных породах. Как отмечалось выше, в коренных породах зачастую развивается тектонические нарушения, которые сильно осложняют строение нижней толщи. Пойменные и террасовые отложения, представляют собой, как правило, древние аллювиальные отложения, которые наложены друг на друга.

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

Результаты интерпретации данных сводятся к нескольким закономерностям (рис.1):

1. Основные наиболее контрастные границы акустических и геоэлектрических разрезов совпадают с точностью до принципа эквивалентности.

2. Сейсморазведка, как правило, дает 1-2 устойчивые границы преломления и скоростные характеристики слоев, сильно осредненные по большому количеству пикетов. Такая модель среды при комплексной интерпретации берется за основу

3. Электроразведка обычно дает пеструю картину литологических разностей аллювиальных отложений. Число границ в большинстве случаев 3-4.

4. Как правило, результаты интерпретации на акваториях по низким показателям скоростей и сопротивлений указывают на высокую трещиноватость, обводненность и нарушенность пород под акваторией реки.

В результате выявленных закономерностей стратегия выбиралась следующим образом. В основу модели перехода кладутся данные по сейсморазведке; к основным акустическим границам присоединяются границы электроразведки; и окончательный разрез, учитывая электрические свойства горных пород, практически однозначно переводятся в литологические разности песчано-глинистых отложений. Для корректного учета фоновых сопротивлений разреза определяется удельное сопротивление воды в водоеме и его притоках, по формуле Рыжова рассчитывается глинистость данного литотипа.

Комплексная интерпретация на акваториях также выполняется в 2 этапа: сначала проводится интерпретация каждого метода отдельно, затем, с учетом результатов бурения и сейсморазведки, геоэлектрические границы притягиваются к сейсмическим границам.

В результате интерпретации выполнен анализ корреляции акустических и электрических свойств. Поскольку акустические свойства тесно связаны с физико-механическими свойствами грунтов и определяют несущую способность грунтов, то такое сопоставления является чрезвычайно важным.

Результаты сопоставления данных сейсморазведки и электроразведки говорят о слабой прямой корреляционной зависимости между скоростью и удельным электрическим сопротивлением, что дает основу для более уверенного построения инженерно-геологических разрезов.

Анализ результатов полученных методом ВЭЗ показал, что в большинстве случаев условия горизонтально слоистой модели среды (углы наклона границ не превышают 150) не отвечают реальной ситуации. Поэтому в будущем предполагается более широкое применение метода электротомографии, так как он дает более полную картину для реальных сред.

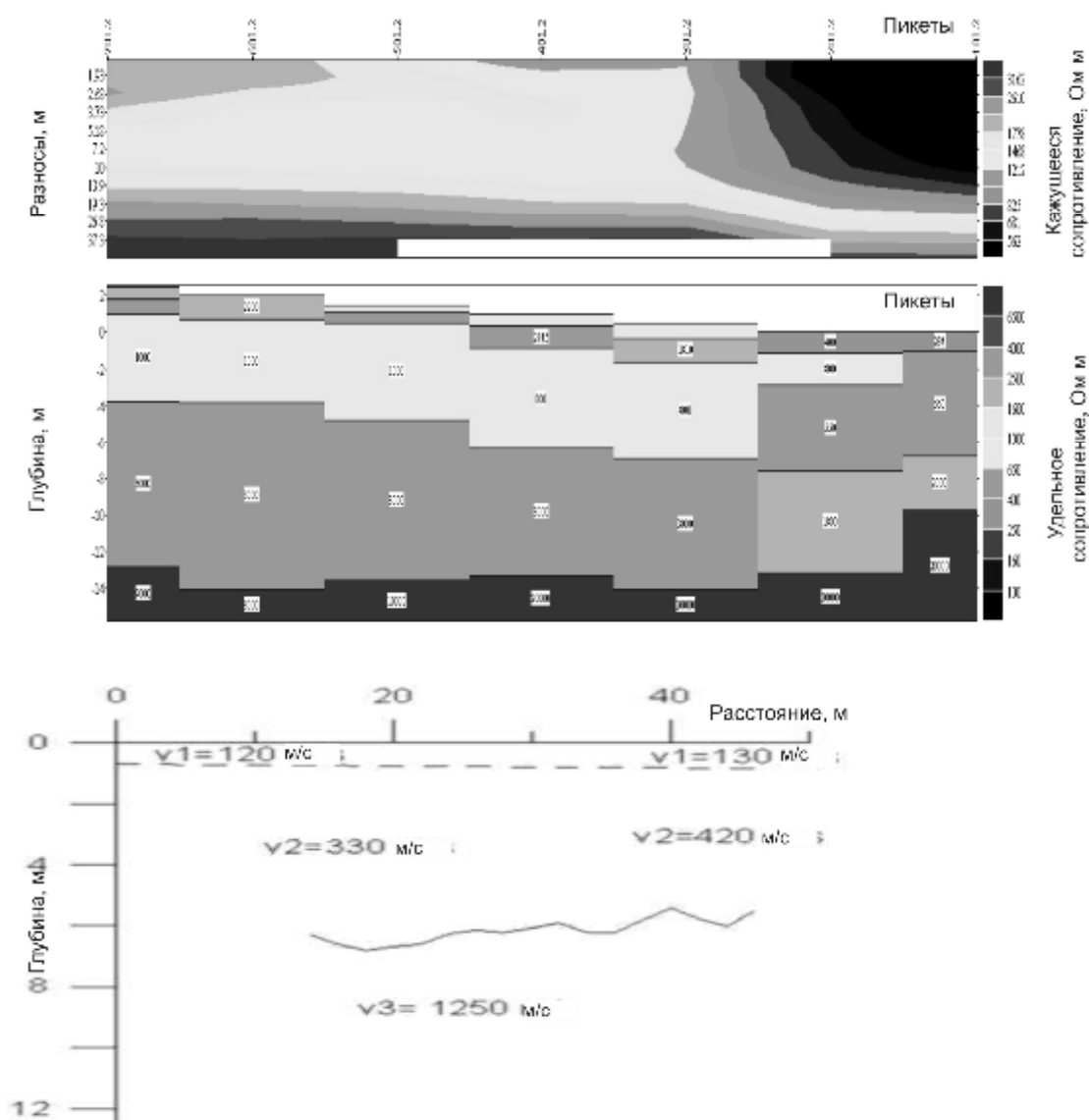


Рис.1. Геофизические разрезы по профилю через реку Онда
вверху геоэлектрический разрез и разрез кажущегося сопротивления
внизу скоростной разрез.