

ОТЧЕТ

**об инженерно-геологических изысканиях на
объекте «Мостовой переход через реку Обь
по Оловозаводскому створу в г. Новосибирске»**

Новосибирск
2008 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	2
ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЪЕКТ	3
АППАРАТУРА.....	4
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	4
ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ.....	5
МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ	5
РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ РАБОТ	7
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ВЭЗ	7
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЧЭМЗ.....	9

ВВЕДЕНИЕ

Цель работ: изучение геологического строения осадочного чехла и фундамента берегов и русловой части реки Обь на объекте.

Содержание работ: изучение геологического строения осадочного чехла и строения верхней части фундамента выделенной территории использованием многоканального вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) в качестве основного метода и малоглубинного частотного электромагнитного зондирования (ЧЭМЗ) в качестве вспомогательного.

Полевые работы были проведены в период с 26 мая по 18 июня 2008 года.

ОБЪЕКТ

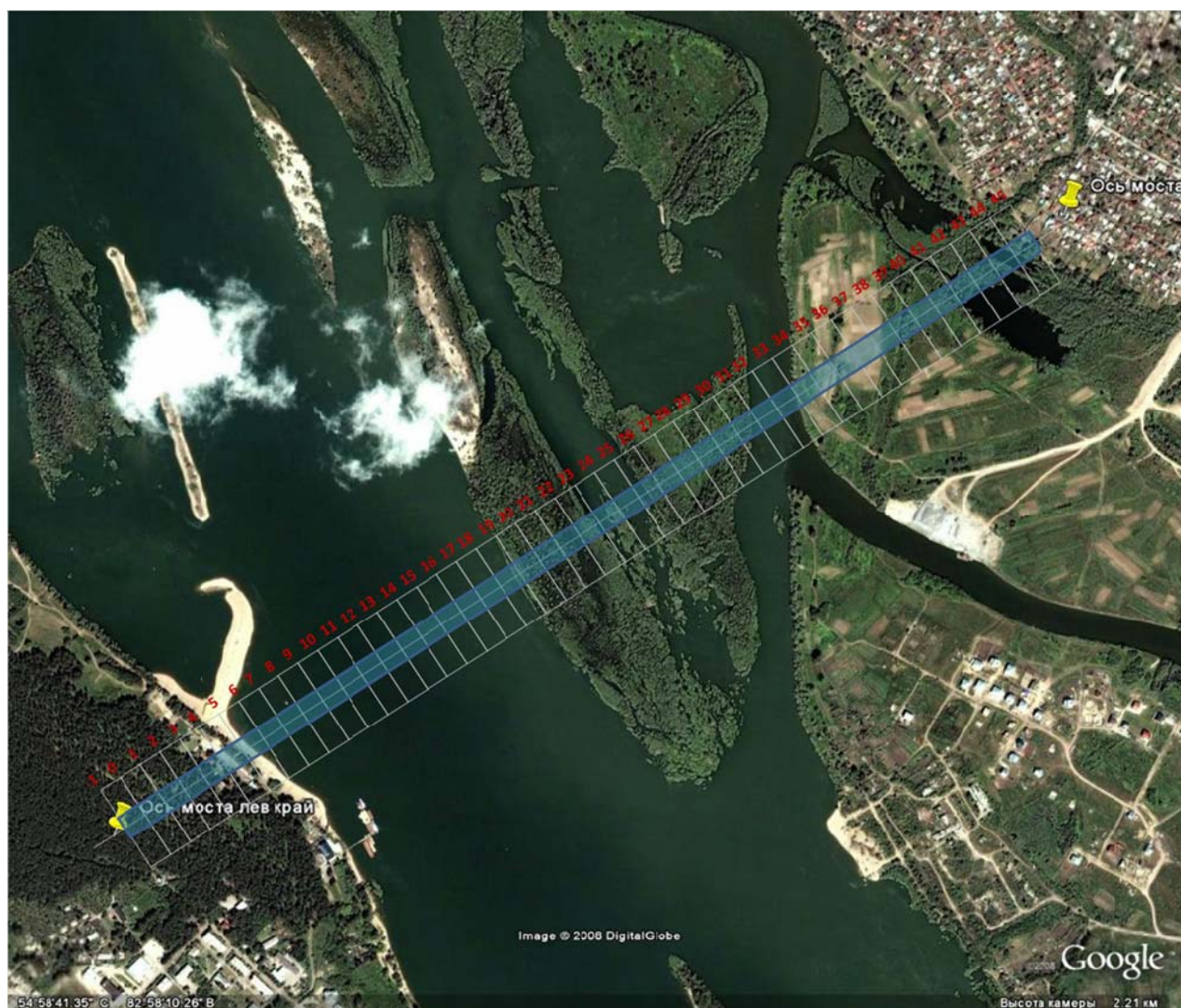


Рис.1 Объект исследования (вид с высоты 2210 м)

Объект исследований – прямоугольный участок шириной 100 м и длиной 2300 м, центральная ось которого совмещена с осью мостового перехода. Спутниковый снимок объекта с нанесенным контуром объекта (голубой прямоугольник) и системой наблюдений ВЭЗ приведен на рис. 1. В Приложении 1 содержатся координаты опорных точек (края и центр профиля) в системе WGS 84. На исследуемой площади, согласно априорным данным, находится деструктивное нарушение коренных пород.

Поверхность объекта на левом берегу р. Обь покрыта лесом. Глубина воды по акватории реки не превышает 6 м. Остров Кустовой, на котором находится центральная часть объекта, местами труднопроходим из-за зарослей ивняка и частично покрыт водой. На правом берегу находятся поля сельскохозяйственного назначения, выше – труднопроходимые заросли, частично заболоченное озеро. В районе озера ландшафт сильно изрезан, перепад высот составляет до 7 м. Поскольку продвинуться по оси моста далее профиля № 45 не представляется возможным из-за наличия строений и металлических оград, исполнителем выполнен профиль № -1 на расстоянии 50 м от профиля № 0.

АППАРАТУРА

Для работ методом ВЭЗ использована автоматическая электроразведочная станция IRIS SYSCAL SWITCH 48 PRO (Франция).

Для исследований методом ЧЭМЗ использован аппаратно-программный комплекс ЭМС, разработанный и изготовленный в Институте нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской Академии Наук, г. Новосибирск под руководством академика М.И. Эпова.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обработка и инверсия данных ВЭЗ выполнялась с помощью программ PROSYS2, RES2DINV, RES3DINV. Для визуализации использовалась программа Golden Software Voxler.

Для обработки данных частотного зондирования использовалась программа ISYSTEM. Для визуализации использовались программы Golden Software Surfer и Voxler.

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

Работы методом ВЭЗ в модификации двумерной томографии выполнены по 47 профилям (Р-1 - Р45), длиной 235 м каждый. Из них 30 (-1-5; 19 – 29; 33 - 41 и 43-45) выполнены по суше, 14 (7-18; 30-31) по акватории и 3 (6,32,42) - с частичным погружением установки в водоемы. Профили параллельны друг другу и расположены на расстоянии 50 м. Система измерений с нанесенными номерами профилей показана на рис. 1.

Работы методом ЧЭМЗ были выполнены на площади размером 350 на 400 кв. метров. Общее количество пикетов составило 1470 шт.

МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ

Работа методом **ВЭЗ** по акваториям потребовала изготовления плавучей косы. Изделие было подготовлено и испытано на мелководье Новосибирского водохранилища 12-15 мая с.г.

Каждый профиль наблюдений по суше включал в себя следующие работы:

- привязка крайних точек профиля на местности;
- транспортировка оборудования на центр профиля;
- размотка двух 24-канальных кабелей полукос;
- обустройство 48 точек заземления штыревыми электродами;
- обеспечение электрического контакта между электродами и контактными площадками кабелей соединительными проводами;
- подключение аппаратуры IRIS SYSCAL SWITCH 48 Pro к обустроенной косе;
- отработка проверки сопротивлений заземлений, корректировка заземлений;
- проведение 515 измерений установкой Шлюмберже в автоматическом режиме;
- ликвидация профиля.

Каждый профиль наблюдений по акватории включал в себя следующие работы:

- выборка якоря плавучей косы, привязка на местности юго-западного конца профиля;
- сброс якоря плавучей косы на юго-западном конце профиля;
- закрепления на косе рабочего места оператора (надувной лодки);

- доставка оператора с аппаратурой IRIS SYSCAL SWITCH 48 Pro и аккумулятором на рабочее место;
- подключение аппаратуры IRIS SYSCAL SWITCH 48 Pro к обустроенной косе;
- отработка проверки сопротивлений заземлений, корректировка заземлений;
- проведение 515 измерений установкой Шлюмберже в автоматическом режиме;
- эвакуация оператора и его рабочего места.

Характеристики измеряемых величин отслеживались оператором во время работы, по мере необходимости вносились поправки в настройки генератора аппаратуры.

Вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ) в модификации двумерной томографии применены в соответствии с СП 11-105-9 4.VI; п. 5.1.9. РСН 64-87, п. 3.7.

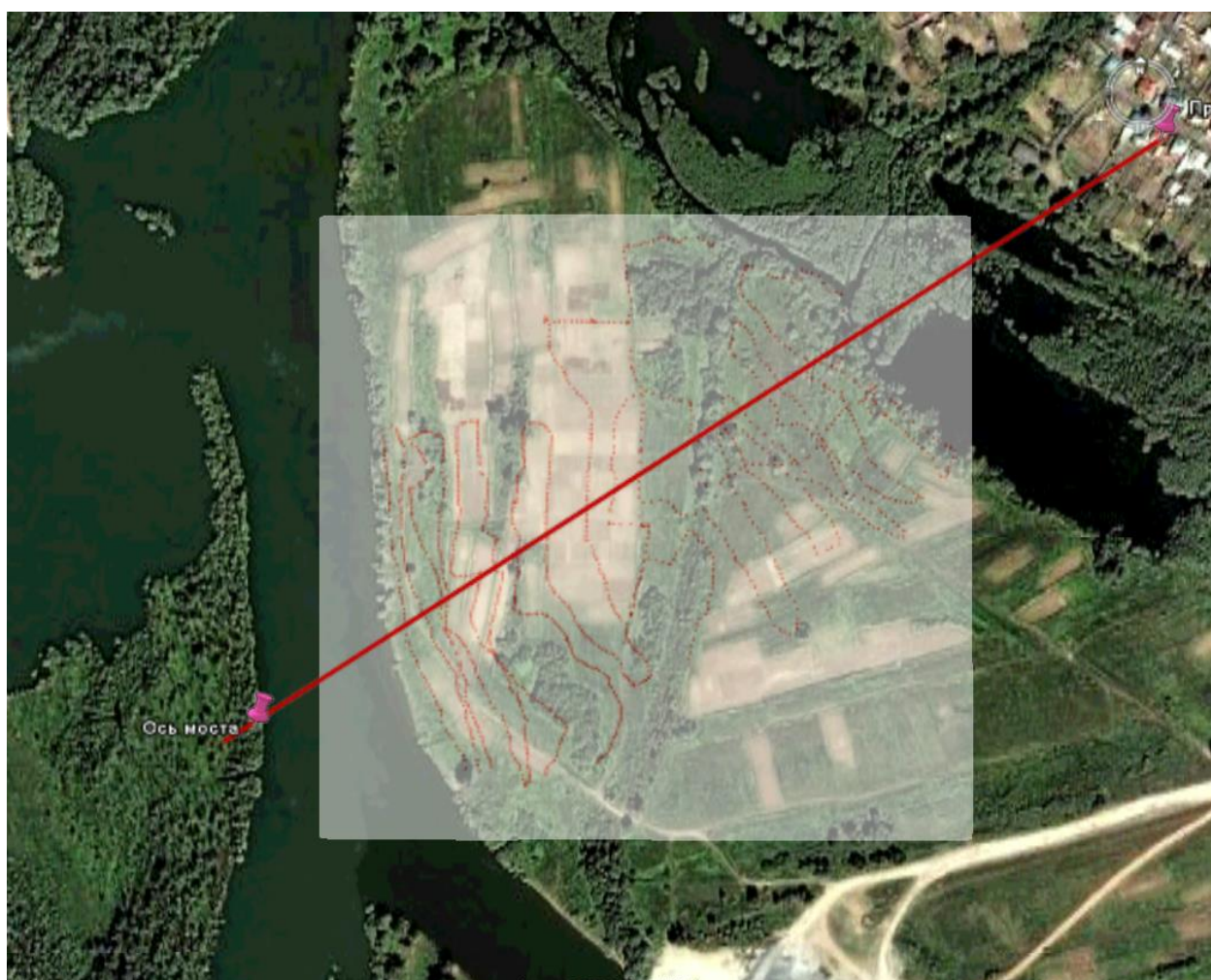


Рис. 2. Система наблюдений ЧЭМЗ. Пикеты зондирований отмечены красными точками.

Электромагнитное сканирование ЧЭМЗ применено в качестве дополнительного метода. Поскольку максимальная глубинность исследования аппаратурой ЭМС не превышает 7 м, а мощность осадочных пород на объекте как правило больше, работа по всей территории объекта методом ЧЭМЗ не представляется целесообразной. Проведено исследование участка на правом берегу (см. рис. 2), где коренные породы выходят на поверхность.

Метод отличается невысокой себестоимостью (аппаратура в поле управляется одним оператором) и возможностью получения данных в реальном времени. Комплекс ЭМС является оригинальной аппаратно-программной реализацией ЧЭМЗ, применение которого для инженерно-изыскательских работ регламентировано РСН 64-87, пп,1,2 СП 11-105-97 4.VI, 5.1.18.,6.1.2., приложение Г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

Данные каждого профиля двумерной томографии методом ВЭЗ были подвергнуты фильтрации и двумерной инверсии. Результаты в виде двумерных геоэлектрических разрезов по всем профилям приведены в Приложении 2.

Была проведена трехмерная инверсия данных ВЭЗ. Результаты приведены в Приложении 3. Построены четыре геоэлектрические карты на глубинах 1.25, 25, 50, 93.5 м и три геоэлектрических разреза вдоль оси моста по отметкам на профилях 2.5, 117.5, 232.5 м.

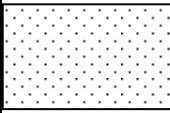
Данные ЧЭМЗ обработаны в программе ISystem. Произведена трансформация сигнала в кажущееся удельное сопротивление (УЭС) грунта. В Приложении 4 приведена карта распределения УЭС на частоте 62.5 кГц и квази-трехмерная визуализация результатов зондирований.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ВЭЗ

При рассмотрении результатов двумерной инверсии нужно принимать во внимание, что, хотя система наблюдений в плане представляет собой бесконечно тонкий отрезок длиной 235 м, плотность тока падает при удалении от этого отрезка с конечным градиентом. Поэтому на результат измерения оказывают влияние объекты, находящиеся за пределами профиля. Этим влиянием можно пренебречь в случае изучения среды, не имеющей выраженных трехмерных неоднородностей (в том числе горизонтально-слоистой). Однако при работе со средой, насыщенной неоднородностями разнообразной

геометрии и приуроченными к ним геоэлектрическими границами, это обстоятельство приводит к появлению артефактов УЭС. Так, например, на разрезе № 11 (см. Приложение 3) практически на всем разрезе кривая зондирования «выходит» на изолятор на глубине около 40 м. В то же время, при анализе этого участка по разрезу вдоль оси моста, построенному по трехмерной инверсии (см. Приложение 3), можно видеть низкоомный объект, расположенный в середине разреза № 11 и распространяющийся на всю исследуемую глубину (более 90 м). Таким образом, геологическую интерпретацию ВЭЗ в данном случае следует проводить по данным трехмерной инверсии (Приложение 3), рассматривая результаты двумерной инверсии как вспомогательные.

По результатам ВЭЗ в структуре исследуемого объекта в плоскости разреза по оси моста можно выделить следующие геоэлектрические элементы:

№	Возможный состав	ρ_k , Ом·м	Штриховка	Кровля, м	Максимальная мощность м
Э1	Вода, пески гравелистые влажносодержащие	10-50		0-10	15
Э2	Песок, супесь песчаная	51-100		0	10
Э3	Суглинок	20-30		0	15
Э4	Суглинки элювиальные с дресвой и щебнем (кора выветривания гранитоидов)	150-250		25	∞
Э5	Гранитоиды слабыветрелые, трещиноватые, среднепрочные, роговики трещиноватые.	250-550		0	∞
Э6	Плотные роговики, граниты	550- 1100		20	∞

Возможный литологический состав должен быть скорректирован по результатам бурения. Геологическая интерпретация дана предположительно с учетом априорной информации. Поскольку русловая часть створа представляет особый интерес, профили с 6 по 18 были инвертированы программой трехмерной обработки RES3DINV отдельно. Результаты представлены в приложении 3. На продольный осевой разрез русловой части нанесены штриховки, приведенные в таблице.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЧЭМЗ

Результаты трансформации сигнала аппаратуры ЭМС демонстрируют приповерхностное распределение кажущегося УЭС. Анализ изменения УЭС при изменении частоты (см. Приложение 4) и, следовательно, эффективной глубины исследования показывает малые геоэлектрические вариации. Таким образом, карта, полученная по данным на частоте 62.5 кГц, полностью характеризует распределение УЭС на изученном ЧЭМЗ участке.

Середина участка содержит ряд локальных неоднородностей, обусловленных изменениями грунта сельскохозяйственными работами. Западная часть участка отличается пониженными значениями УЭС. Это обусловлено близким расположением реки. Северо-восточная часть также имеет пониженные значения УЭС. Этот факт согласуется с результатами интерпретации ВЭЗ (профили Р41, Р42) и свидетельствует о резком увеличении глубины залегания коренных пород в этом месте.