

3. Веселовский ОН, Шнейберг Я.А. Очерки по истории электротехники 1993 Издательство 6
4. Стырикович МА, Шпильрайн ЭЭ Энергетика. Проблемы и перспективы 1981 Энергия 38
5. Постановление Государственной Думы Томской области № 1008 «Об Энергетической стратегии Томской области на период до 2020 года» 2008 Официальные ведомости Государственной Думы Томской области 13(135)-1

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНОЙ
АППАРАТУРЫ «СКАЛА 48», ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ**

Т.Г. Сайфамлюкова, Н.В. Стадникова, С.А. Кофанов

Научный руководитель старший преподаватель О.П. Кочеткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Освоение северных территорий России играет огромную роль в экономике нашей страны и, несомненно, в развитии нефтяной промышленности. Огромные месторождения, расположенные в условиях многолетней мерзлоты, имеют колоссальные по своему объёму запасы нефти и газа, для транспортировки которых требуется удобный и экономически выгодный способ. Этим критериям в полной мере соответствует только трубопроводный транспорт. Поэтому значение новой стальной артерии в столь труднодоступном районе России сложно переоценить.

По сравнению с месторождениями, расположенными в центральной и южной частях страны, северные месторождения обладают рядом особенностей, затрудняющих их разработку и обустройство обслуживающих их комплексов. Одной из особенностей являются сложные инженерно-геологические условия территории освоения и обустройства северных месторождений: наличие многолетнемерзлых пород, пучинистых и просадочных грунтов диктует требования по более детальному и тщательному изучению, учету и анализу данных инженерно-геокриологических изысканий при проектировании и строительстве объектов обустройства месторождений.

В связи с этим возникают сложности при проектировании и строительстве комплексов обустройства месторождений Севера. Магистральный газопровод — один из основных элементов газотранспортной системы и главное составное звено единой системы газоснабжения России.

Однако строительство трубопроводов, как правило, занятие не из легких и сталкивается с рядом трудностей и задач, первоочередная из которых это выбор места прокладки.

Для определения положения трубопровода необходимо иметь представление о породах, складывающихся поверхностный слой и о процессах происходящих в них. На поставленные вопросы ответ могут дать геофизические исследования пород.

Современный уровень развития малоуглубинных геофизических исследований позволяет решать необходимые задачи в различных областях нашей жизни: экологический контроль, земледелие и почвоведение, инженерные изыскания и т.д. Методы геофизики находят широкое применение в строительстве.

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях для проектирования и строительства магистральных трубопроводов выполняются для определения:

- состава грунтов;
- мощности и условий залегания грунтов;
- определения глубины залегания уровня грунтовых вод в полосе трассы проектируемых

трубопроводов и на площадках сопутствующих сооружений.

Выбор методов геофизических исследований и их комплексирование следует проводить в зависимости от решаемых задач и конкретных геологических условий. Наиболее эффективные геофизические методы исследований при инженерно-геологических изысканиях на объектах магистральных трубопроводов: электроразведка и сейсморазведка.

Целью сейсморазведочных работ является получение сейсмогеологического разреза, с картированием кровли полускальных и скальных пород и литолого-акустических границ в верхней части разреза. Сейсмопрофилирование методом преломленных волн выполняется по методике многократных перекрытий фланговой встречной системой наблюдений. Регистрация и возбуждение ведется с использованием продольных и поперечных волн.

Электроразведка методами вертикального электрического зондирования и профилирования. Выполнение вертикального электрического зондирования производится с помощью следующих установок: симметричной четырёхэлектродной, симметричной трёхэлектродной, трёхэлектродной градиентной, дипольной, частотное и электромагнитное зондирование, зондирование становлением поля в ближней зоне и др.

Для определения состава, мощности и условий залегания грунтов, с целью уточнения инженерно-геологического разреза, на сложных участках по трассе трубопровода рекомендуется выполнять вертикальное электрическое зондирование. Длина установки АВ до 50 м, с обеспечением глубины исследований не менее 5 м.

На участках перехода трубопровода через водные преграды выполняется вертикальное электрическое зондирование с длиной установки АВ 100-250 м, с обеспечением глубины исследований от 15 до 30 м. Точки наблюдений ВЭЗ располагаются по линиям профилей по береговой части – через 20-50 м, по русловой части – через 10-20 м.

В ООО «Конструкторское Бюро Электрометрии» при институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН был разработан комплект электроразведочной аппаратуры «Скала 64». Это

многоэлектродная электроразведочная станция для работы методом сопротивлений: ВЭЗ, ЭП, 2D и 3D томография (Рисунок 1).



Рис. 1 – Комплект электроразведочной аппаратуры «Скала 64»

Используя два 24-х электродных кабеля с шагом 5 метров между электродами, получаем данные для построения геоэлектрического разреза по профилю длиной до 235 метров, затраты времени на построение которого составляют порядка 10 минут.

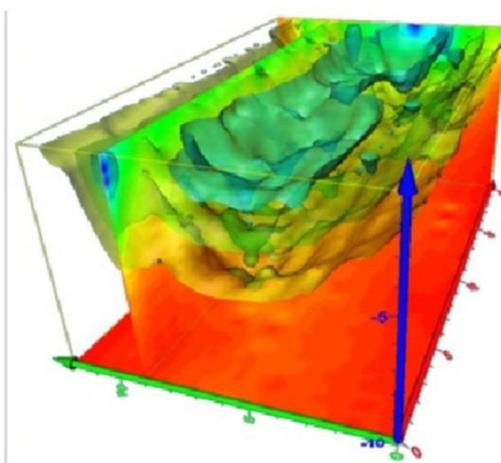


Рис. 2 – Распределение УЭС под котлованом

Данные измерений по параллельным профилям можно обработать программой трехмерной инверсии и получить пространственное распределение УЭС на глубину до 100 м.

Широкое применение станция получила при исследовании различных площадок под строительство.

В данном примере (Рис. 2) исследован грунт по площадке котлована шириной 12 м, длиной около 30 м. Задача – изучение сезонного промерзания. На рисунке показаны изоповерхности по различным значениям удельного электрического сопротивления (УЭС) грунта. Нижняя изоповерхность (50 Ом·м) соответствует УГВ, верхняя (1200 Ом·м) – нижней границе промерзшего песка. Полевые работы 1 час, обработка 10 мин.

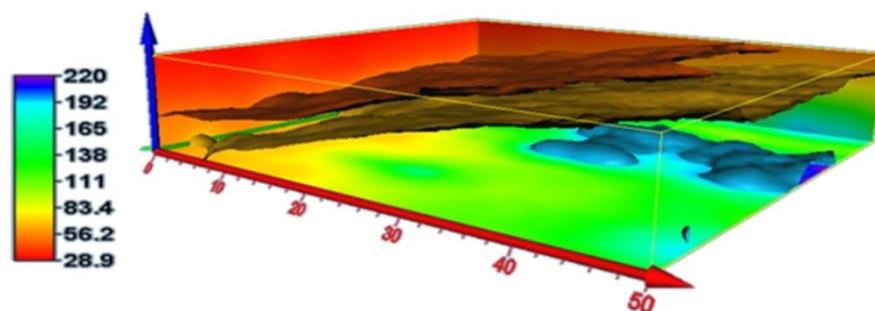


Рис. 3 – Заболоченная площадка под строительство

На рисунке (Рис. 3) представлена заболоченная площадка под строительство котельной 50х55 м. Верхняя изоповерхность УЭС соответствует границе илистого дна и воды, вторая граница – раздел между илом и песком. Высокоомный объект в нижней части – гравийный грунт. Данные подтверждены бурением. Полевые работы заняли 3 часа, обработка - 20 мин.

Малоглубинные исследование грунта для строительства продуктопровода.

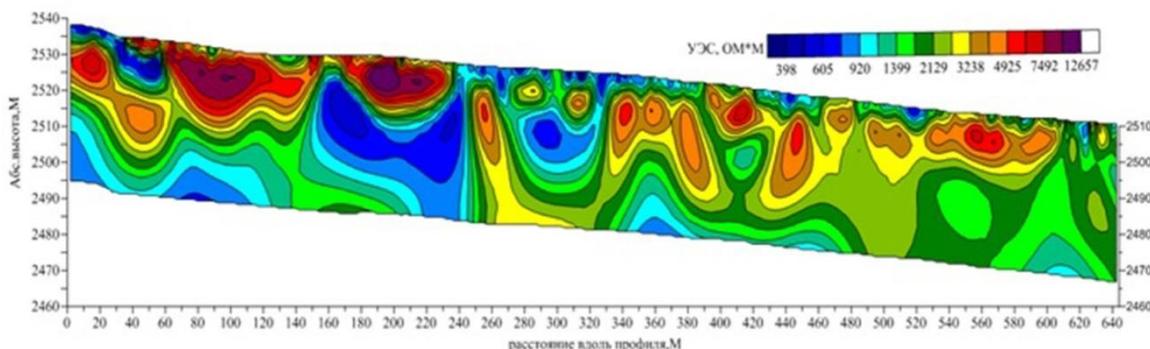


Рис. 4 – Малоглубинные исследование грунта для строительства трубопровода

Характеристики станции СКАЛА 64 включает в себя: Интерактивный подбор параметров шаблона измерений; автоматическая проверка заземления электродов; оценка стабильности каждого измерения; визуальный инструментарий контроля качества данных; автоматическая фильтрация и сглаживание; сохранность данных при обрывах питания; отключение любых электродов; гибкое управление; автоматическая проверка заземления электродов; оценка стабильности каждого измерения.

С помощью аппаратуры СКАЛА-64, возможно проводить мониторинг геологических процессов.

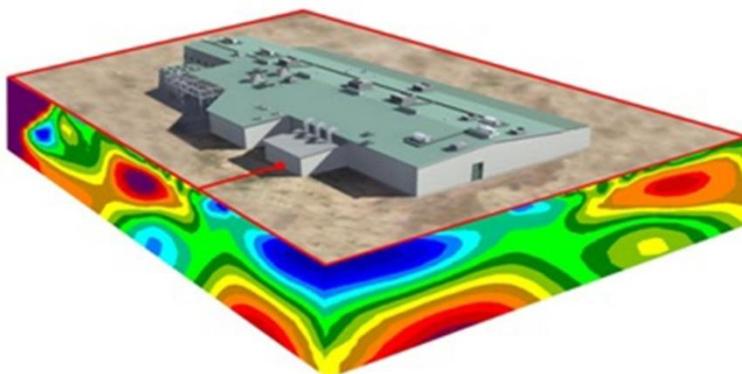


Рис. 5- Стационарная система мониторинга геологических опасных процессов

Таким образом, разработанный прибор позволяет качественно проводить исследования грунтов в сложных геокриологических условиях Сибири и получать всю необходимую подробную информацию для строительства зданий и сооружений высокой надежности.

Литература

1. Комков В.А., Рощина С.И., Тимахова Н.С. Техническая эксплуатация зданий, Издательство: ИНФРА-М, ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ,РИОР, 2005 г.
2. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений
3. ТСН 13-311-01 Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений.
4. Хмелевской В. К. Учеб. пособие. - Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,1999. - 184 с