

УДК 528.41

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО –  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА**

Моргун А.С., студент гр. 2031-СЖД, V курс,

Сайкин А.А., студент гр.2031-СЖД, V курс

Научный руководитель: Михайлов А.А., ст.пр.,

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО  
«Приволжский государственный университет путей сообщения»

Целью инженерно-геологических изысканий является получение материалов об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях района строительства в объеме, необходимом и достаточном для разработки проектной и рабочей документации по конкретному линейному объекту капитального строительства[1].

Для изучения геологического строения и гидрогеологических условий площадки изысканий, а также определения физико-механических характеристик грунтов, слагающих ее, выполняются следующие виды работ, которые представлены в таблице 1:

Таблица 1 - Виды выполняемых работ [2]

Виды работ	Содержание работ
Полевые работы	<ul style="list-style-type: none"><li>• Рекогносцировочное обследование</li><li>• Предварительная разбивка и планово-высотная привязка выработок</li><li>• Проходка шурфов IV кат.</li><li>• Ручное бурение III кат.</li><li>• Закопушки</li><li>• Отбор монолитов</li><li>• Отбор проб грунта с нарушенной структурой</li><li>• Определение в полевых условиях загрязнённости щебенистого балласта</li><li>• Георадиолокационное зондирование</li></ul>
Лабораторные работы	<ul style="list-style-type: none"><li>• Полный комплекс физико-механических свойств глинистых грунтов</li><li>• Гранулометрический состав</li></ul>
Камеральные работы	<ul style="list-style-type: none"><li>• Камеральная обработка материалов полевых и лабораторных работ, составление отчета</li><li>• Составление программы работ</li></ul>

В процессе инженерно-геологического обследования участка линейного объекта, отнесенного к железнодорожной инфраструктуре выполняются следующие мероприятия:

- рекогносцировочное (маршрутное) обследование;
- разбивка и планово-высотная привязка поперечных инженерно-геологических профилей;
- горнопроходческие работы;
- отбор проб грунта;
- лабораторные работы;
- определение загрязнённости щебёночного балласта;

Обследование насыпи проводится выработками ручной проходки, заложенными по оси пути из расчета: два поперечника на один километр пути.

На каждом поперечнике проходит один шурф по оси пути. По оси пути закладывается выработка сечением 1,25 м<sup>2</sup> для изучения строения балластного слоя (глубиной~1,2 м), или до скального естественного основания[4].

На мостах определяется мощность балласта до железобетонного перекрытия моста (в колее пути, возле рельса, в сторону центра радиуса кривой); замеры делаются под рельсом, от верха балласта и от подошвы шпалы.

В случае вскрытия грунтовых вод, выполняется замер установившегося уровня и отбор проб.

Для уточнения геологического строения железнодорожной насыпи выполняется геофизическое обследование участка методом профилирования над поверхностью балластной призмы с применением комплекта георадиолокационной аппаратуры «ОКО-2».

Георадиолокационное зондирование проводится по продольному профилю (с шагом записи 0,5 м) и на поперечных профилях насыпи (с шагом записи 0,05 м, длина поперечного профиля 50 м с центром в междупутье).

Методика измерений заключается в следующем: от передающей экранированной антенны в грунт излучаются короткие электромагнитные импульсы с центральной частотой 700 МГц, которые частично отражаются от границ между слоями балластной призмы, от отдельных объектов в балластной призме и от кровли глинистых грунтов земляного полотна. От металлических объектов сигнал отражается полностью [3].

Величины скоростей распространения электромагнитных волн в различных горных породах определялись на опорных шурфах путём сопоставления данных георадиолокационного зондирования с данными горнопроходческих работ.

Зондирование позволяет установить границы слоёв грунтов, слагающих железнодорожную насыпь, на участках между опорными профилями, на которых были пройдены шурфы.

Георадиолокационное профилирование выполняется с полевой стороны пути, на расстоянии один метр от его оси. Достигнутая максимальная глубина исследования составляет 1,0 - 1,4 м.

Обработка георадиолокационных данных проводится с применением программы «GeoScan32» (Версия 2.4 и выше), разработанной ООО «Логические системы».

Количественная интерпретация выполняется в виде преобразования временного георадиолокационного разреза в глубинный разрез, с дифференциацией горных пород по параметру диэлектрической проницаемости, с обязательной параметрической привязкой к данным опорных горных выработок.

По результатам выполненных работ и лабораторных исследований грунтов строится продольный и поперечные инженерно-геологические разрезы.

Так же в процессе проведения инженерно – геологических изысканий выявляются пучинистые места, их геологические особенности, основной причиной развития «больного места» чаще всего является[4]:

- загрязнение верхнего балластного слоя представленного мелким, средним, гранитов, диоритов, загрязненным дресвой, песком, гумусом 35%;
- неравномерное увлажнение грунтов в зоне сезонного промерзания грунтовыми водами при отсутствии водоотводов и дренажной системы; неодинаковая глубина промерзания земляного полотна;
- отсутствие водоотводных канав, из-за чего вода атмосферных осадков в процессе инфильтрации может скапливаться в земляном полотне.

В результате этого в зимний период, при промерзании грунтов железнодорожной насыпи, происходит образование линз льда, что приводит к деформационным явлениям – к развитию пучины.

Рекомендациями по устранению пучины являются водоотводные и теплоизоляционные мероприятия:

- очистка верхнего слоя от загрязнения или его замена;
- создание дренажной системы, которая бы отводила атмосферные воды от железнодорожного полотна;
- утеплительные мероприятия – укладка пенополистирола.

Георадиолокационное профилирование (рисунок 1) выполнено в колее каждого пути (или, при необходимости, с полевой стороны каждого пути, на расстоянии один метр от его оси). Достигнутая максимальная глубина исследования составила 1,0-1,4 м.

Обработка георадиолокационных данных проводилась с применением программы «GeoScan32». Количественная интерпретация выполнена в виде преобразования временного георадиолокационного разреза в глубинный разрез, с дифференциацией горных пород по параметру диэлектрической проницаемости, с обязательной параметрической привязкой к данным опорных горных выработок.

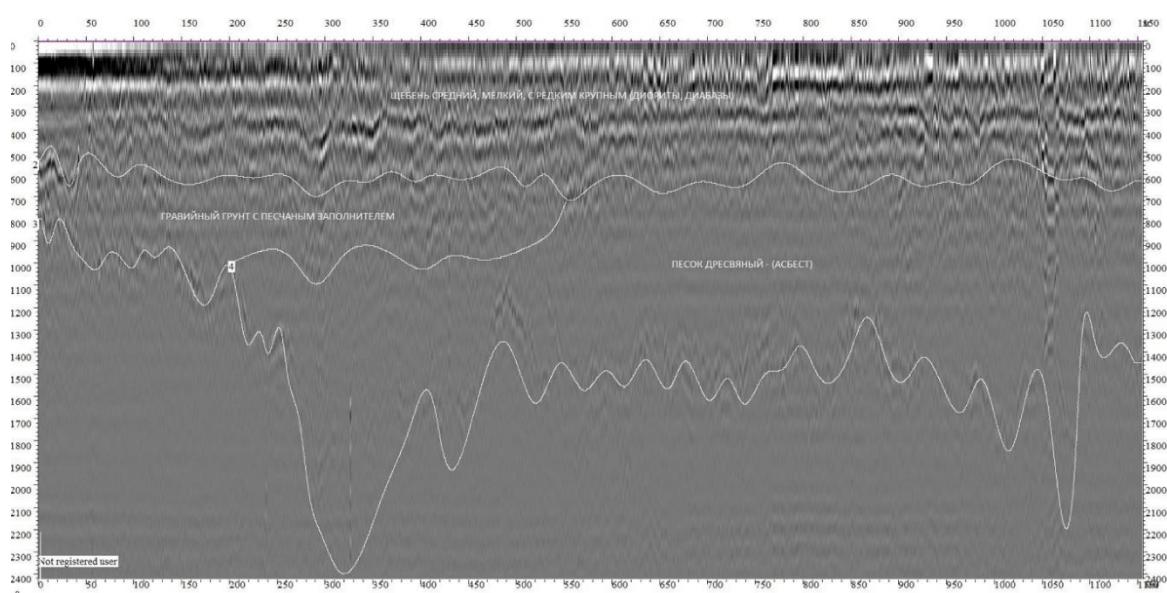


Рисунок 1 - Георадиолокационный разрез на участке изысканий

По результатам выполненных работ и лабораторных исследований грунтов был построен продольный инженерно-геофизический разрез.

Таким образом, были достигнуты целевые показатели – проведена подготовка инженерно – геологических изысканий в объеме необходимом и достаточном для разработки проектной документации, в соответствии с требованиями законодательства и нормативных технических документов РФ.

### Список литературы:

1. Адер, А. В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : Конспект лекций / А. В. Адер. – Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2023. – 160 с. – ISBN 978-5-907479-62-3. – EDN RIMLN.
2. Адер, А. В. Инженерная геодезия и геоинформатика : Учебное пособие / А. В. Адер. – Москва : ФГБУ ДПО "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2024. – 256 с. – EDN CBNDFV.
3. Жаксыгалиев, С. Б. Плотность щебёночного балласта / С. Б. Жаксыгалиев, А. В. Адер // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы VII Международной научно-исследовательской конференции. В 3-х частях, Оренбург, 25–26 апреля 2024 года. – Оренбург: Приволжский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 98-101. – EDN CJUXDQ.
4. Учебное пособие (курс лекций) для студентов 3 курса ПМ 02 Строительство железных дорог, ремонт железнодорожного пути. МДК 02.03.Машины, механизмы для ремонтных строительных работ. / Е.Н. Герасимова; ВТЖТ – филиал ФГБОУ ВО РГУПС. – Волгоград, 2017 – 200с.