ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ»
(ООО «НПО «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ»)

ТЕРРИТОРИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗАХОРОНЕНИЙ НА УЧАСТКЕ С УЧЕТНЫМ НОМЕРОМ: 75:03:290225

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

06/2025-АНО-ИГФИ

Том 3

Генеральный директор **Ю.И. Лапа**

М.П.

Главный инженер проекта **Ю.И. Лапа**

Омск, 2025

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Список исполнителей

Геофизик (подпись) Л.М. Рогачев
(выполнение камеральных работ)

Нормоконтролер (подпись) С.М. Лапа

Список участников выполнения исследований

Рогачев Л.М., Андреев С.Ю., Чечуков Д.Е. – полевые работы;

Рогачев Л.М. – камеральные работы.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	6/2025-АНО-ИГФИ-СИ			
Разработал		Рогачев Л.М.			29.09.25	Список исполнителей	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Федорова В.В.			29.09.25		И		1
Н. контр.		Лапа С.М.			29.09.25		ГИДРОИЗЫСКАНИЯ		

Содержание тома

1 Введение 1
2 Методика и технология выполнения работ 3
2.1 Методика георадиолокации 3
2.2 Методика ВЭЗ в модификации электротомографии 7
2.3 Геофизические исследования методом отраженных волн 9
3 Результаты георадиолокационного профилирования 12
4 Результаты электротомографии 14
5 Результаты сейсморазведочных работ 21
6 Выводы и рекомендации 24
7 Использованные документы и материалы 27
Приложение А (обязательное) Копии результатов метрологической поверки (калибровки) средств измерений 28
Приложение Б (обязательное) Каталог координат и высот горных выработок 35

Состав графической части

Обозначение	Наименование	Кол. листов	Примечание
6/2025-АНО-ИГФИ-Г.1	Инженерно-топографический план, совмещенный с картой фактического материала Масштаб 1:1000	1	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	6/2025-АНО-ИГДИ	Технический отчет по результатам инженерно-геодезических исследований	
2	6/2025-АНО-ИГИ	Технический отчет по результатам инженерно-геологических исследований	
3	6/2025-АНО -ИГФИ	Технический отчет по результатам инженерно-геофизических исследований	
4	6/2025-АНО-ИГМИ	Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических исследований	
5	6/2025-АНО-ИЭИ	Технический отчет по результатам инженерно-экологических исследований	
6	6/2025-АНО-ИИ	Общие выводы и рекомендации по результатам проведенных исследований	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	6/2025-АНО-ИГФИ-СД		
Разработал		Рогачев Л.М.			29.09.25	Состав отчетной технической документации по результатам инженерных исследований	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Федорова В.В.			29.09.25		И		1
Н. контр.		Лапа С.М.			29.09.25		ГИДРОИЗЫСКАНИЯ		

1 Введение

Инженерно-геофизические исследования по объекту: «Территория существующих захоронений на участке с учетным номером: 75:03:290225» выполнены специалистами ООО «НПО «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ».

Местоположение объекта исследований: РФ, Забайкальский край, Балейский муниципальный район, город Балей, Территория существующих захоронений на участке с учетным номером 75:03:290225 (рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 – Обзорная схема участка работ, границы инженерно-геофизических исследований обозначены красной линией.

Заказчик: Автономная некоммерческая организация Центр социальных инициативных проектов «Лига Содействия».

Юридический адрес: 672012, Забайкальский край, город Чита, улица Новобульваная, дом 34, квартира 109.

ИНН 7500029089;

ОГРН 1257500004190.

Подрядчик: ООО «НПО «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ»

Юридический адрес: 644022 Российская Федерация, Омская область, город Омск, ул. Новороссийская, д.4, офис 208.

ИНН 5507100347;

ОГРН 1155543008818.

Основанием для производства работ послужили:

- Договор №6/2025-АНО от 05.08.2025 г.
- Техническое задание на выполнение исследовательских работ (приложение А, Том 6);
- Программа выполнения исследовательских работ (приложение Б, Том 6).

Право на производство исследовательских работ подтверждено следующими документами:

- Выписка из реестра членов саморегулирующей организации № 1 от 22.08.2025 г. (Том 6 приложение В).

Идентификационные сведения об объекте: территория существующих захоронений на участке с учетным номером 75:03:290225.

Сведения о категориях земель и разрешенном виде использования земельных участков на основании данных Единого государственного реестра недвижимости: Земельный участок с кадастровым номером 75:03:290225.

Инженерно-геофизические исследования выполнены с целью выявления и картирования шахтных выработок, включая штольни, каналы, пустоты и каверны, оценки возможного развития опасных геологических процессов.

Основные задачи включают определение глубины залегания выработок и геометрии, оценку степени их заполнения (вода, рыхлые отложения, пустоты).

2 Методика и технология выполнения работ

Для решения поставленных задач применен комплекс методов:

1) ВЭЗ в модификации электротомографии – выявление аномалий удельного электрического сопротивления;

2) георадиолокация – детектирование неглубоких пустот и каналов, уточнение структуры верхней части разреза;

3) сейсморазведка МОВ – выявление зон разуплотнения и трещиноватости, определение глубины и формы полостей по временным разрезам, в случае их обнаружения.

Виды и объемы работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Виды и объемы работ

№ п/п	Наименование и характеристика полевых работ	Единицы измерения	Планируемые объемы	Фактические объемы работ	Примечание
1	Георадиолокационное профилирование	п.м.	2820	2988	-
2	ВЭЗ в модификации электротомографии	стоянка/п.м.	12/2820	16/2930	-
3	Сейсморазведка ОГТ	профиль/ф.н.	5/230	5/300	-
4	Камеральные работы	п.м.	1	1	-

2.1 Методика георадиолокации

Работа георадара основана на свойстве отражения радиоволн от границ раздела сред с различной диэлектрической проницаемостью. В отличие от классической радиолокации, в георадаре радиоимпульсы излучаются не в пространство, а в среды с большим затуханием радиоволн.

Принцип действия георадара следующий. Передающая антенна георадара излучает электромагнитные импульсы, которые для получения высокой разрешающей способности имеют очень малую длительность (единицы и доли наносекунды) и достаточно широкий спектр излучения. Излученный передающей антенной в исследуемую среду электромагнитный импульс отражается от находящихся в ней предметов (как металлических, так и неметаллических), или любых неоднородностей, имеющих отличную от среды диэлектрическую проницаемость или проводимость. Такими неоднородностями могут быть пустоты, границы раздела слоев различных пород, участки с различной влажностью и т.д. Отраженный сигнал принимается приемной антенной, преобразуется в цифровой вид и запоминается для дальнейшей обработки. При перемещении георадара по поверхности исследуемой среды на экран монитора выводится совокупность сигналов

(радарограмма), по которому можно определить местонахождение, глубину залегания и протяженность объектов (рисунок 2.1).

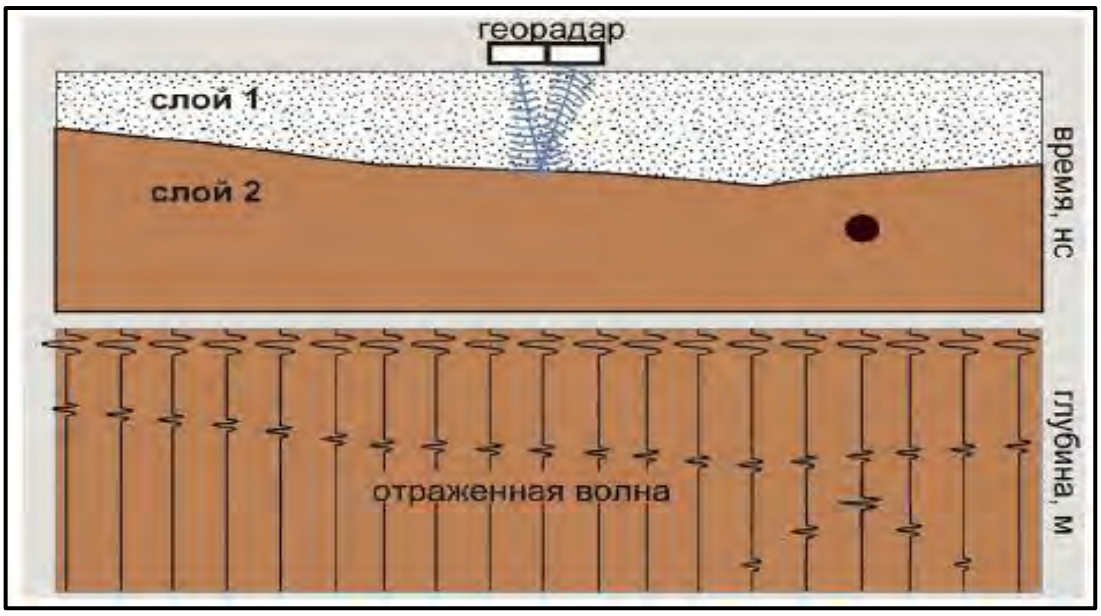


Рисунок 2.1 – Георадиолокационное зондирование

Исследования направлены на выявление неглубоких пустот, зон разуплотнения и техногенных неоднородностей. Используются низкочастотные антенны. Данные интерпретируются с учетом особенностей верхней части разреза.

Работы проводились по трем профилям вкрест возможных техногенных путей.

Для увеличения соотношения сигнал/шум на радарограммах в каждой точке зондирования осуществлялось 16 накопления сигнала, схема расположения георадарных профилей представлена на чертеже.

Комплектация геофизического оборудования, использованного при исследованиях, приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Характеристики аппаратуры

Наименование аппаратуры и оборудования	
Георадар (марка)	«ОКО-2» (Россия)
Регистрирующее устройство	Блок управления
Антенный блок (АБ)	АБ-90
Полевой обрабатывающий центр	Ноутбук с предустановленным программным обеспечением GeoScan-32

Параметры регистрации радарограмм приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Параметры регистрации георадарных наблюдений

Параметры		Значение
Центральная частота излучения антенных блоков	f, МГц	90
Разрешающая способность	м	0,5
Шаг зондирования	Δx, см	1
Количество накоплений	N	8
Развертка записи	T, нс	800
Режим измерения расстояния	-	по колесу
Высота поднятия антенного блока над землей	h, см	10
Скорость перемещения антенного блока	v, км/ч	1,0-1,5

Проведение георадиолокационного профилирования приведено на рисунках 2.2-2.4.

Результаты георадиолокационных работ приведены в разделе 3.

Рисунок 2.2 – Проведение георадиолокационных работ

Рисунок 2.3 – Проведение георадиолокационных работ

Рисунок 2.4 – Проведение георадиолокационных работ

2.2 Методика ВЭЗ в модификации электротомографии

Электротомография – это современная методика геофизических исследований методом сопротивлений, нацеленная на интерпретацию в рамках двумерных и трехмерных моделей. Данный метод позволяет выявлять зоны разуплотнения, трещиноватости, полости (при условии соизмеримости размера объекта и его глубины), а также определять степень водонасыщенности пород.

Удельное электрическое сопротивление минералов зависит от их внутрикристаллических связей.

- диэлектрики (кварц, полевые шпаты, слюды) – УЭС > 1000 Ом·м (ковалентные связи).
- полупроводники (карбонаты, сульфаты, галоиды) – УЭС > 100 Ом·м (ионные связи).
- глинистые минералы (монтмориллонит, каолинит) – УЭС 1–100 Ом·м (ионно-ковалентные связи, высокая адсорбционная способность).
- рудные минералы (металлы, некоторые оксиды) – УЭС < 1 Ом·м (электронная проводимость).

Удельное электрическое сопротивление свободных подземных вод меняется от долей Ом*м при высокой общей минерализации до 1000 Ом*м при низкой минерализации. Химический состав растворенных в воде солей не играет существенной роли, поэтому по данным электроразведки можно судить лишь об общей минерализации подземных вод. Удельное электрическое сопротивление связанных вод, адсорбированных твердыми частицами породы, низкое и мало меняется (от 1 до 100 Ом*м). Это объясняется достаточно постоянной их минерализацией (3-1 г/л). Так как поровая вода (свободная и связанная) отличается значительно более низким удельным электрическим сопротивлением, чем минеральный скелет большинства минералов, то сопротивление горных пород практически не зависит от его минерального состава, а определяется такими параметрами пород, как пористость, трещиноватость, водонасыщенность. С их увеличением сопротивление пород уменьшается за счет увеличения ионов в подземной воде. Поэтому электропроводность большинства пород является ионной (электролитической). С ростом температуры на 40° сопротивление уменьшается примерно в 2 раза, что объясняется увеличением подвижности ионов. При замерзании сопротивление горных пород возрастает скачком, так как свободная вода становится практически изолятором, а электропроводность определяется лишь связанной водой, которая замерзает при очень низких температурах (ниже минус 50° С). Возрастание сопротивлений при замерзании разных пород различно: в несколько раз оно увеличивается у глин, до 10 раз - у скальных пород, до 100 раз - у суглинков и супесей и до 1000 и более раз - у песков и грубообломочных пород. Несмотря на зависимость удельного сопротивления от множества

факторов и широкий диапазон изменения у разных пород, основные закономерности УЭС установлены достаточно четко. Изверженные и метаморфические породы характеризуются высокими сопротивлениями (от 500 до 10000 Ом*м). Среди осадочных пород высокие сопротивления (100 - 1000 Ом*м) у каменной соли, гипсов, известняков, песчаников и некоторых других. Обломочные осадочные породы, как правило, имеют тем большее сопротивление, чем больше размер зерен, составляющих породу, т.е. зависят прежде всего от глинистости. При переходе от глин к суглинкам, супесям и пескам удельное сопротивление изменяется от долей и первых единиц к первым десяткам и сотням омметров.

В многоэлектродной аппаратуре используется большой набор электродов (48 шт.), соединенных с помощью электроразведочных кабелей. При этом каждый электрод используется не только как приемный, но и как питающий. Шаг между каналами составил 5 м. Длина расстановки – 235 м.

Разбивка точек выполняется инструментально в соответствии с требованиями СП 317.1325800.2017. Используется многоэлектродная аппаратура «Омега-48», обеспечивающая высокую плотность наблюдений. Качество данных контролируется по величине относительного стандартного отклонения.

Перед началом производственных работ проведены опытно-методические работы по изучению переходных сопротивлений, выбору длины импульса, количеству накоплений и выбору напряжения (рисунок 2.5).

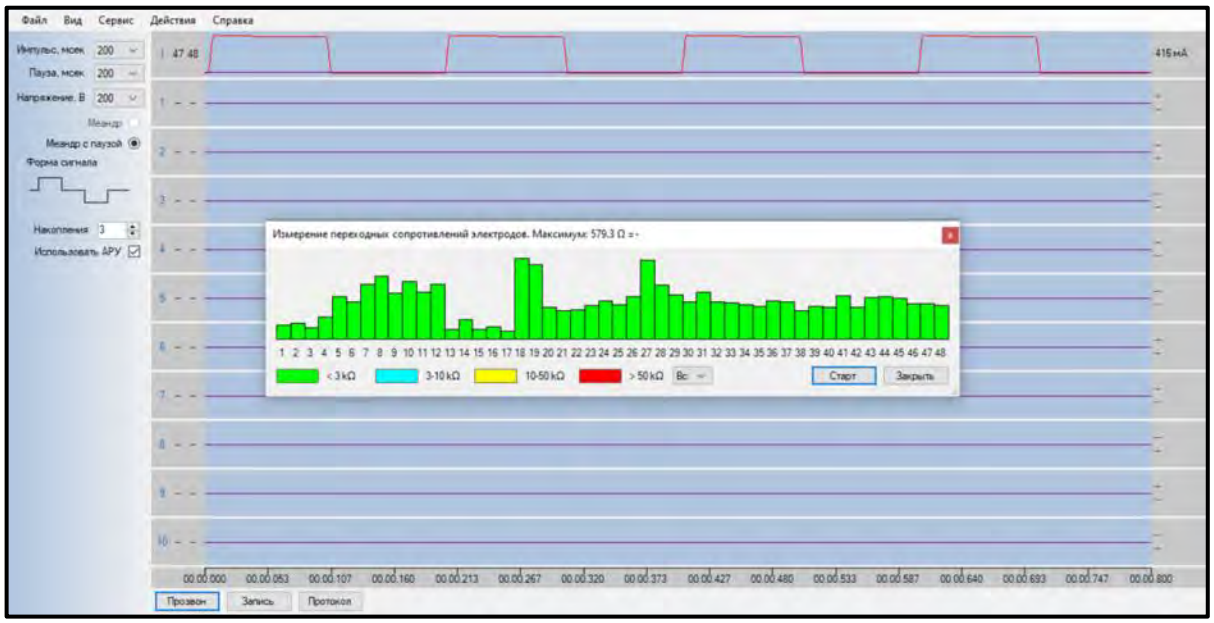


Рисунок 2.5 – Опытно-методические работы, измерение переходных сопротивлений, ЭТ 1-3

Рисунок 2.6 – Проведение электротомографических работ

Рисунок 2.7 – Проведение электротомографических работ

Работы выполнены по 3 профилям симметричной установкой Schlumberger.

Результаты электроразведочных работ приведены в разделе 4.

2.3 Геофизические исследования методом отраженных волн

На участке выявленных аномалий по результатам электротомографических работ выполнены сейсморазведочные работы для детализации структуры. Использована расстановка из

24 каналов с коммутацией с шагом 3 м, регистрация продольных волн. Возбуждение колебаний производится последовательно по каждому каналу. Использована сейсмостанция Лакколит-24-М2 с вертикальными геофонами GS-20DX. Параметры записи (длина, шаг дискретизации, усиление) подбирались опытным путем для уверенной регистрации волн.

Задачей сейсморазведочных работ МОВ ОГТ является обнаружение локальных неоднородностей. В случае наличия подземных полостей на целевых глубинах, на временных разрезах ожидается потеря корреляции.

Сейсморазведочные работы проведены в объеме 6 профилей длинной 96 м каждый, с регистрацией PP (схема Z-Z) волн.

Перед началом производственных работ проведены опыты по изучению волновой картины, выбору количества накоплений по грунтовой подложке, а также параметров дискретизации, усиления и времени регистрации сейсмостанции.

Результаты опытных работ по выбору условия возбуждения и времени приема упругих колебаний сравнивались, и затем принималось решение об аппаратурных и технических параметрах производственных профилей.

Профилирование проводилось по встречно-фланговой системе наблюдений. Шаг между пунктами приема – 3,0 м, шаг между пунктами возбуждения – 3,0 м. В приемной линии применялись одиночные вертикальные геофоны GS-20DX, без группирования. Условия возбуждения: удары кувалдой массой 6 кг по стальному диску диаметром 20 см и массой 4 кг. В условиях среднего затухания упругой волны в грунтах 10 накоплений на одну сейсмограмму.

Последовательная коммутация сейсмических каналов через 3,0 м проводилась через электронный коммутатор каналов. Передача отметки момента ПВ осуществлялась по отдельной проводной линии от датчиков замыкания.

Рисунок 2.8 – Проведение сейсморазведочных работ МОВ ОГТ

Рисунок 2.9 – Проведение сейсморазведочных работ МОВ ОГТ

Результаты сейсморазведочных работ приведены в разделе 5.

3 Результаты георадиолокационного профилирования

Обработка георадиолокационных данных проведена с применением пакета «GeoScan-32».

При обработке радарограмм используются определенный набор функций программ, и работа ведется с большим количеством файлов, «GeoScan-32» позволяет выполнять следующие виды обработок, применяемые для радарограмм:

- корректировка положения трасс;
- перемещение нуля шкалы глубин;
- вычитание средней амплитуды сигнала;
- горизонтальная фильтрация;
- полосовая и режекторная фильтрация;
- двумерное сглаживание сигнала;
- выделение, пикировка слоев.

Выполнялась: смещение нуля шкалы глубин для корректировки высотной отметки, вычитание средней амплитуды сигнала для подавления прямой волны, полосовая фильтрация для исключения низкочастотных помех, сглаживание сигнала.

Диэлектрическая проницаемость принята ε=4.5. Также проведена сверка по подбору осей дифракции на участках, где были обнаружены крупные объекты.

Во время производства работ использовался экранированный антенный блок, что позволяло снизить влияние переотражений от объектов на поверхности (деревья, кустарники).

Анализ и интерпретация выполнена по результатам георадиолокационного исследования.

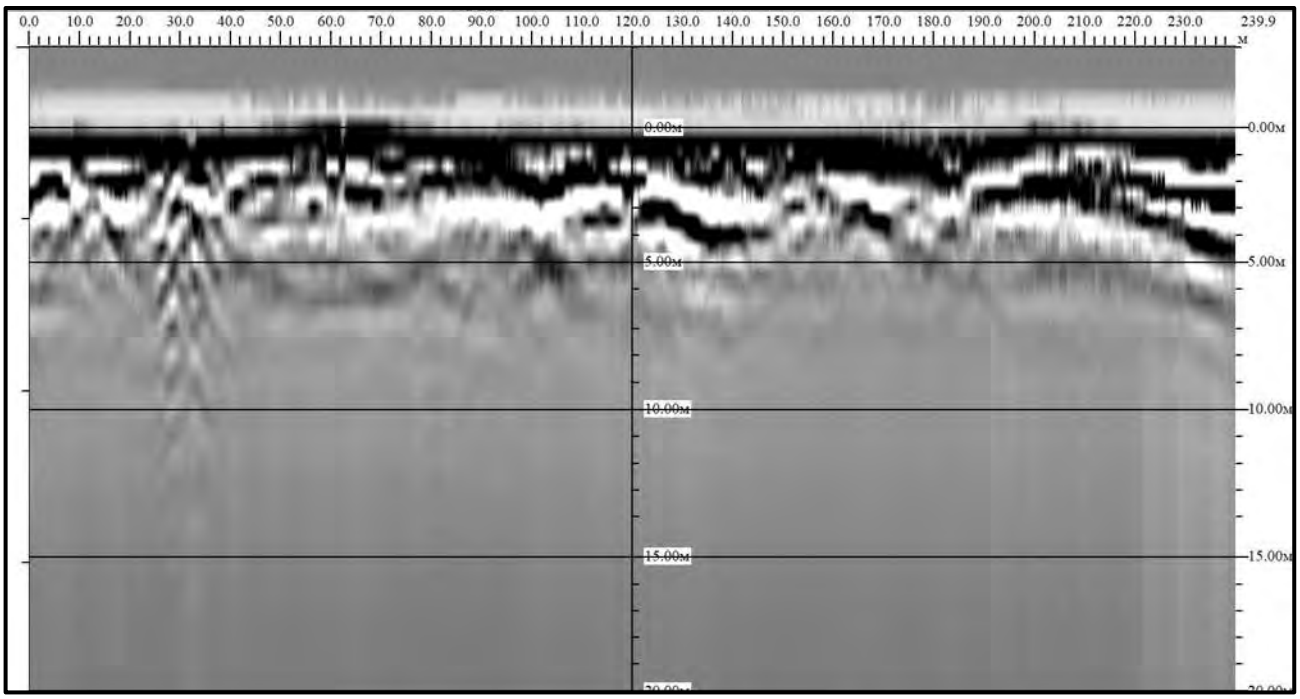


Рисунок 3.1 – Фрагмент георадиолокационного профиля ПР1

По результатам георадарных исследований с применением антенного блока АБ-90 (90 МГц) не было выявлено локальных аномалий или неоднородностей в пределах исследуемого интервала глубин. Высокие значения коэффициента затухания сигнала, наблюдавшиеся в процессе съемки, свидетельствуют о наличии в разрезе грунтов и прослоев с повышенной электропроводностью. Эти геоэлектрические свойства среды приводят к интенсивному поглощению и рассеиванию энергии электромагнитных волн, что в совокупности не позволило получить информативный сигнал ниже 10 метров.

4 Результаты электротомографии

Исследования выполнены в благоприятных период в условиях низких переходных сопротивлений. Верхняя часть разреза сложена почвенно-растительным слоем и дисперсными грунтами.

Рисунок 4.1 – Измерение переходных сопротивлений ЭТ 2-2-3

В ходе опытных работ проводился подбор оптимальных параметров зондирующего сигнала. На основании серии тестовых измерений была выбрана форма тока в виде симметричного прямоугольного меандра с длительностью импульса 100–200 мс. Напряжение на генераторе варьировалось от 100 до 200 В зависимости от уровня полезного сигнала на приемных диполях. Для повышения отношения сигнал/шум применялось накопление и автоматическая регулировка усиления (АРУ).

Перед решением обратной задачи выполнялся комплекс процедур обработки полевых данных с целью минимизации помех и повышения достоверности результатов.

Учет С-эффектов и Р-эффектов, статистическая обработка данных (для устранения выбросов и аномальных замеров применялась медианная фильтрация в скользящем окне. Дополнительно выполнялось сглаживание данных методом скользящего среднего с весовыми коэффициентами, что позволило сохранить полезный сигнал при подавлении случайных шумов), контроль качества измерений (данные с аномально высокими или низкими значениями кажущегося сопротивления отбраковывались на основе анализа статистического распределения замеров). Также проверялась согласованность данных в смежных точках зондирования.

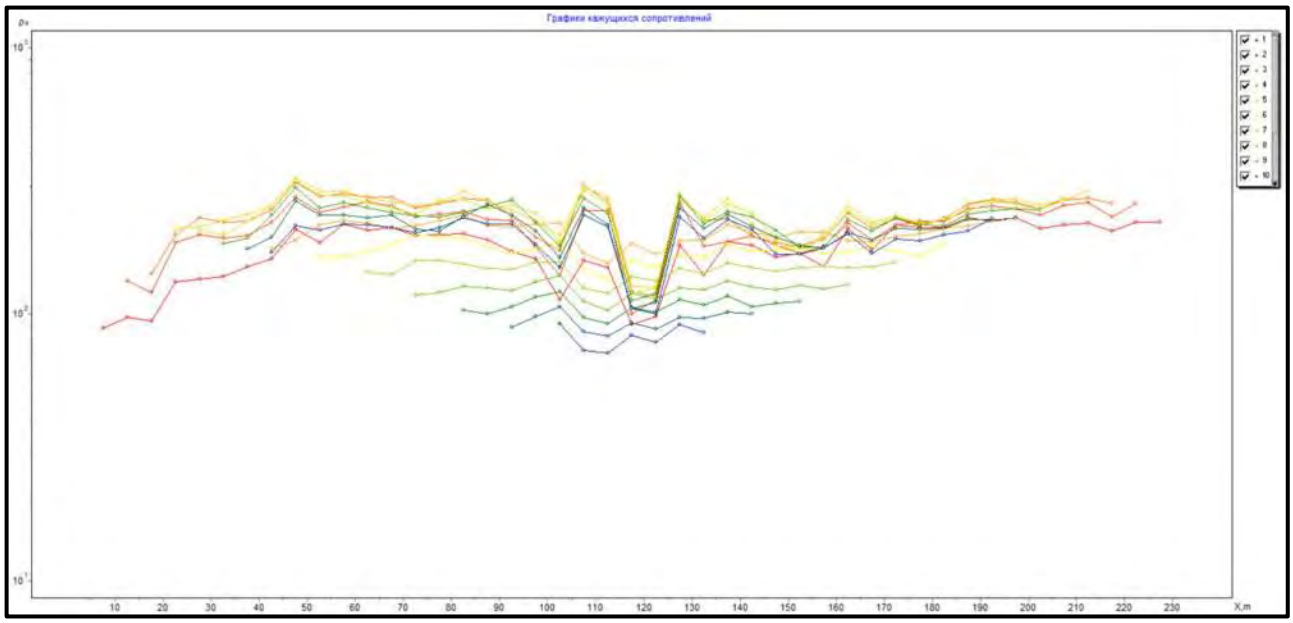


Рисунок 4.2 – График кажущихся сопротивлений профиль ЭТ 2-2-3

Пример распределения кажущихся удельных электрических сопротивлений приведено на рисунке 4.3.

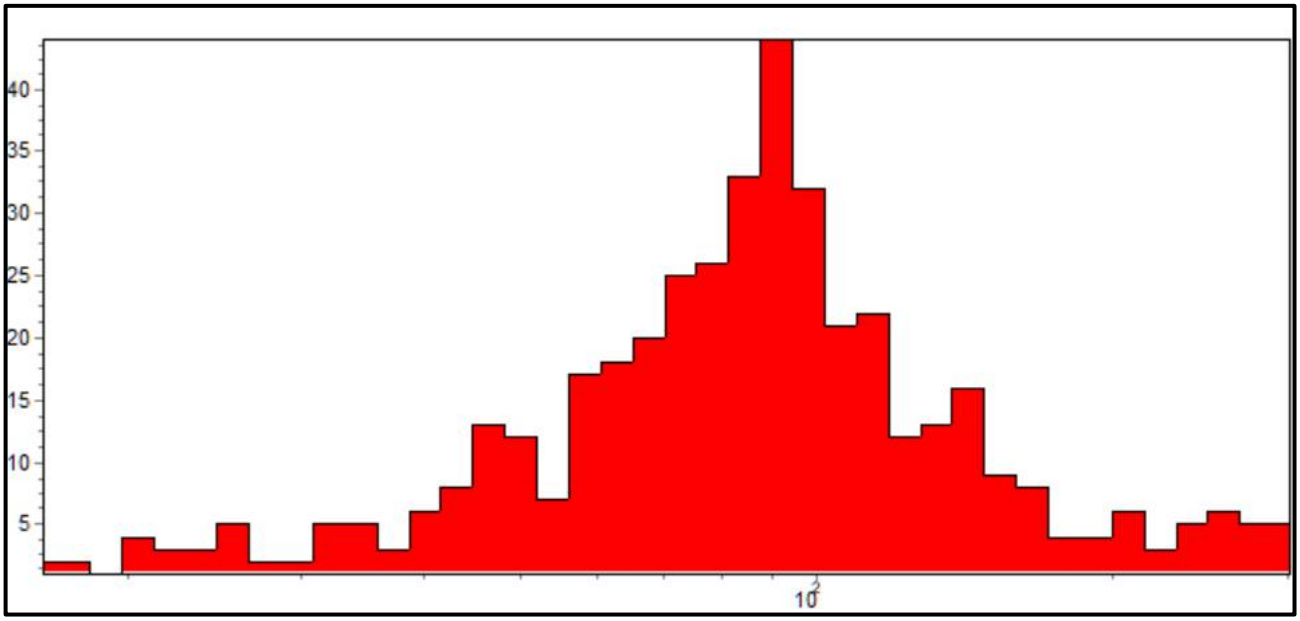


Рисунок 4.3 – Гистограмма распределения УЭС (ЭТ 1-3)

Всего выполнено 16 электротомографические стоянки.

Для решения обратной задачи (инверсии) матричным аппаратом линейной алгебры формулы $\|A\|X=\|У\|$ используется метод наименьших квадратов с регуляризацией. Регуляризация повышает устойчивость решения и позволяет получить более гладкое распределение сопротивления или поляризуемости в среде [Constable, 1987].

Диапазон удельных электрических сопротивлений (далее УЭС) при решении обратной задачи принят от 5 Ом·м до 300 Ом·м по причине широкого предела регистрируемых кажущихся электрических сопротивлений.

Примеры инверсии приведены на рисунках 4.4-4.10.

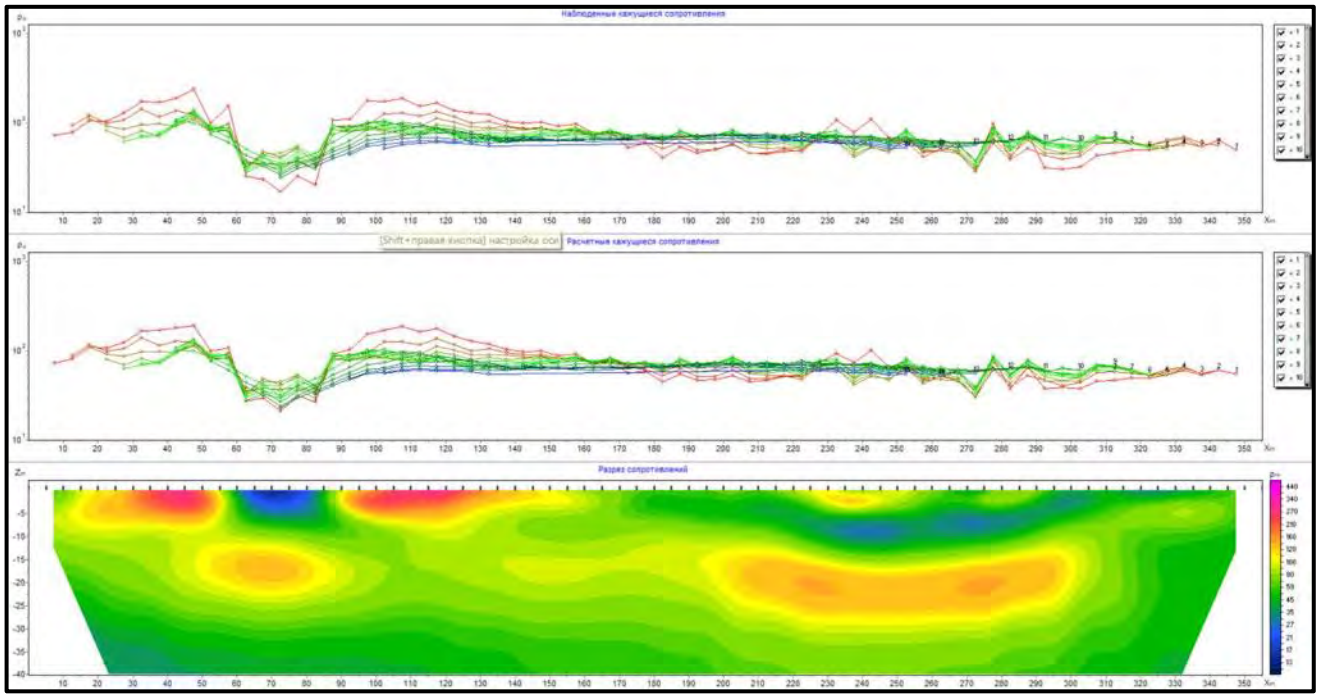


Рисунок 4.4 – Геоэлектрический разрез ЭТ1-1 – ЭТ1-2

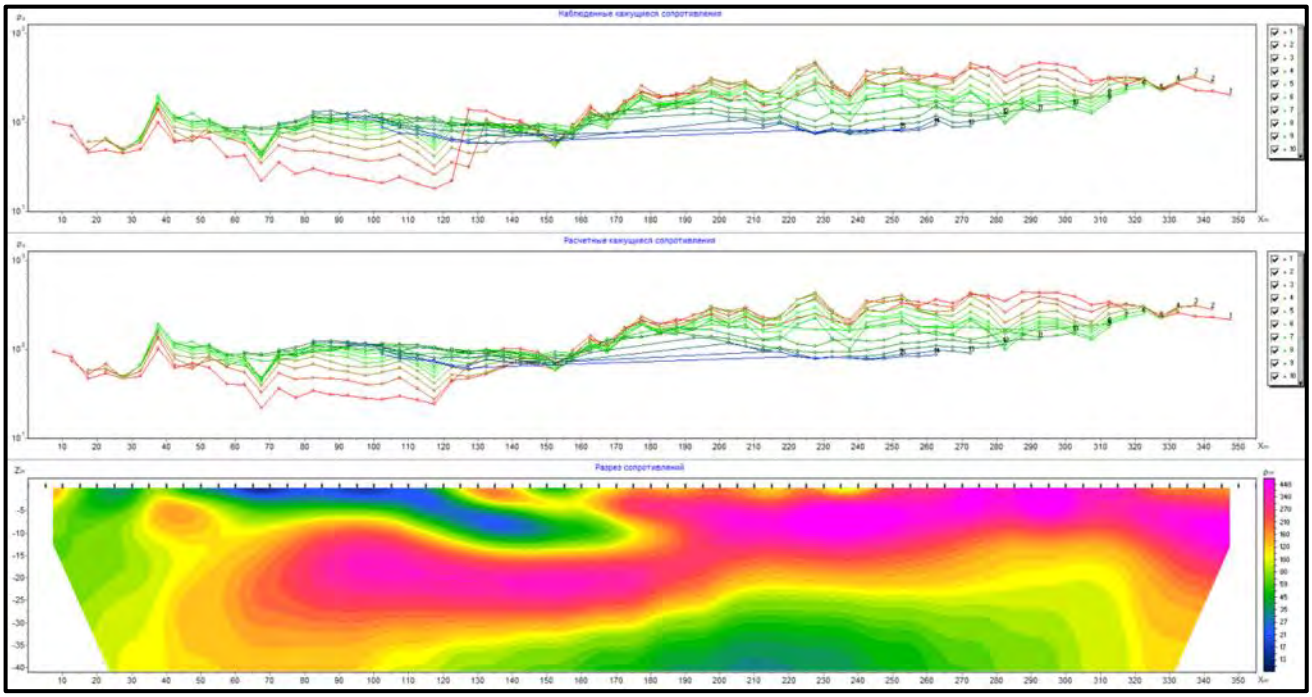


Рисунок 4.5 – Геоэлектрический разрез ЭТ1-3 – ЭТ1-4

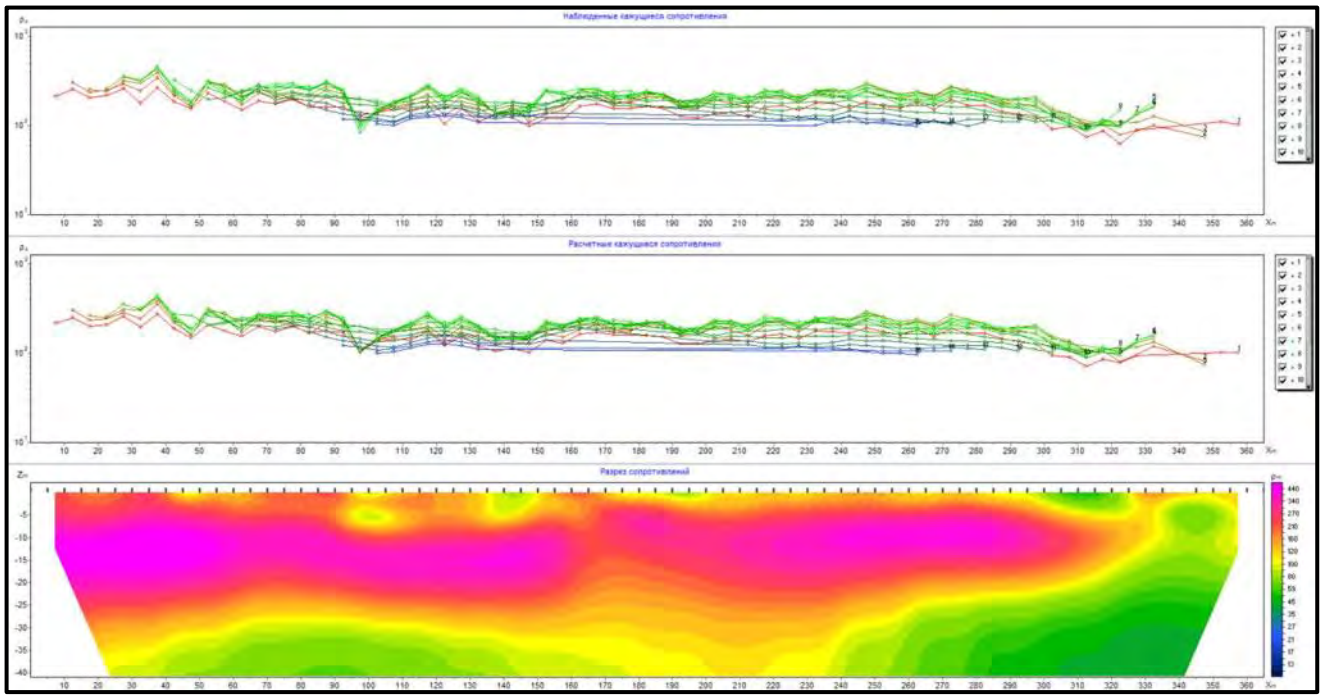


Рисунок 4.6 – Геоэлектрический разрез ЭТ1-5 – ЭТ1-6

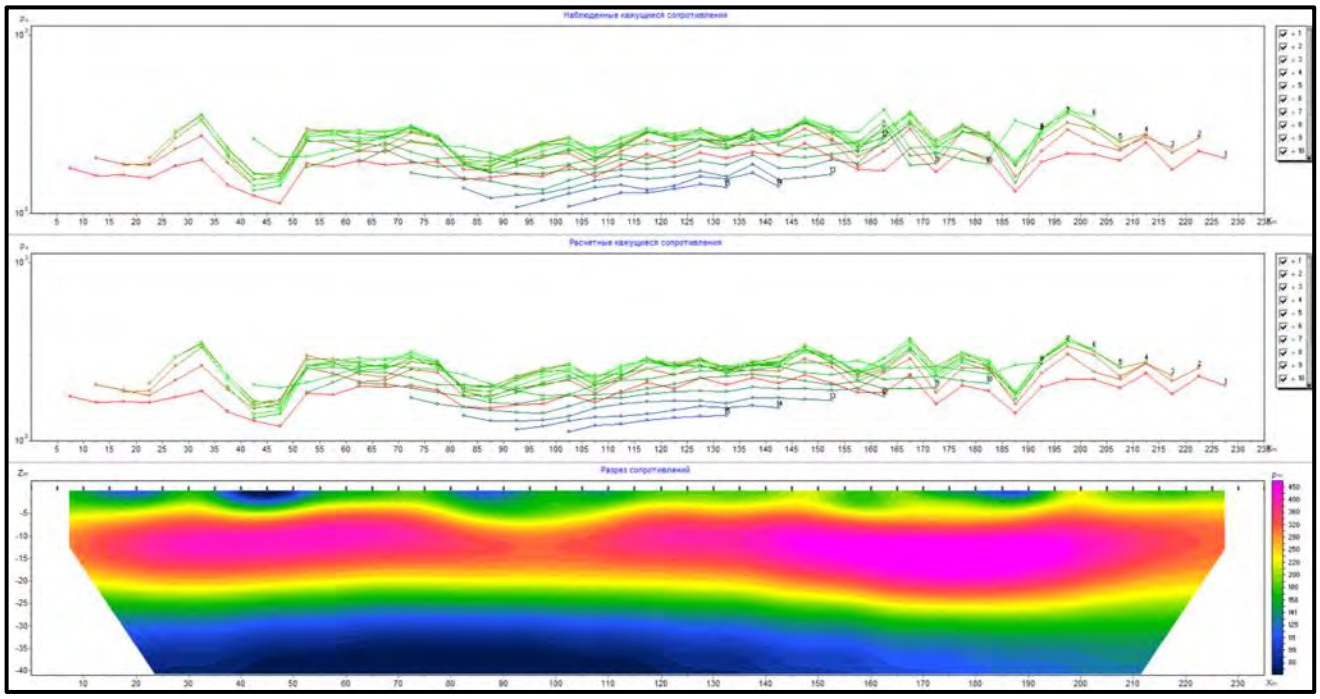


Рисунок 4.7 – Геоэлектрический разрез ЭТ2-1

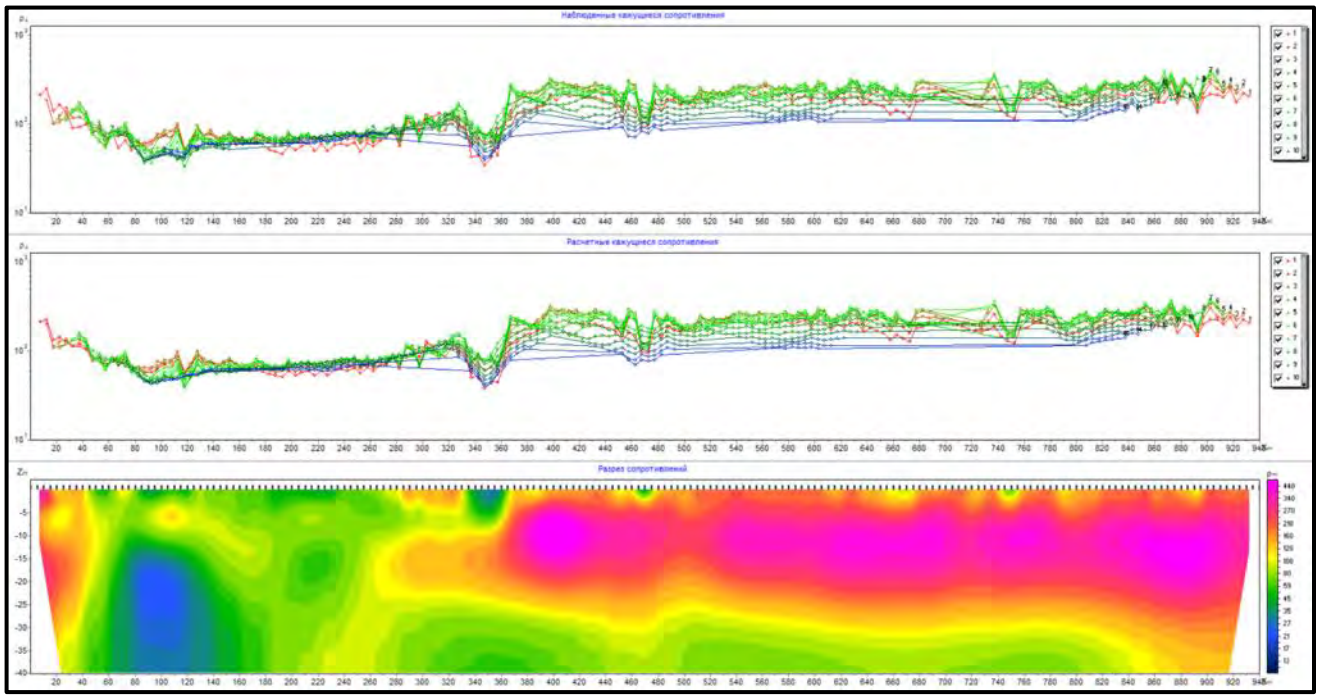


Рисунок 4.8 – Геоэлектрический разрез ЭТ2-4 – ЭТ2-1

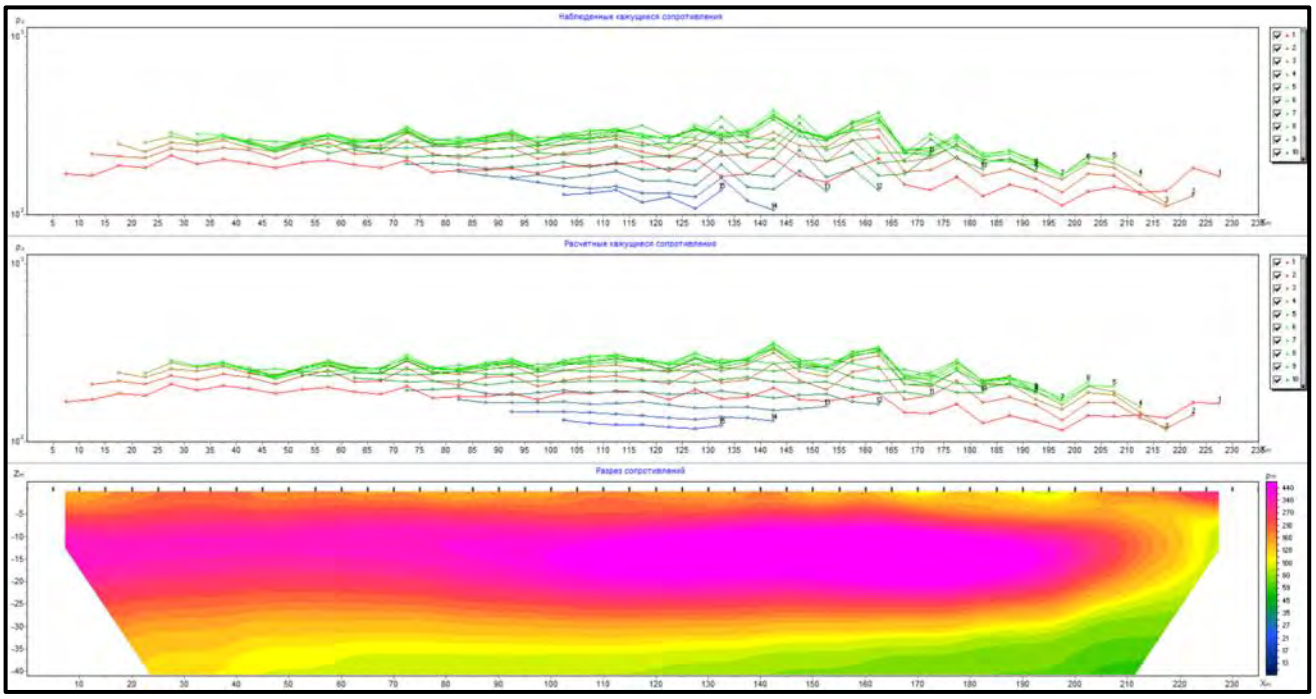


Рисунок 4.9 – Геоэлектрический разрез ЭТ3-1

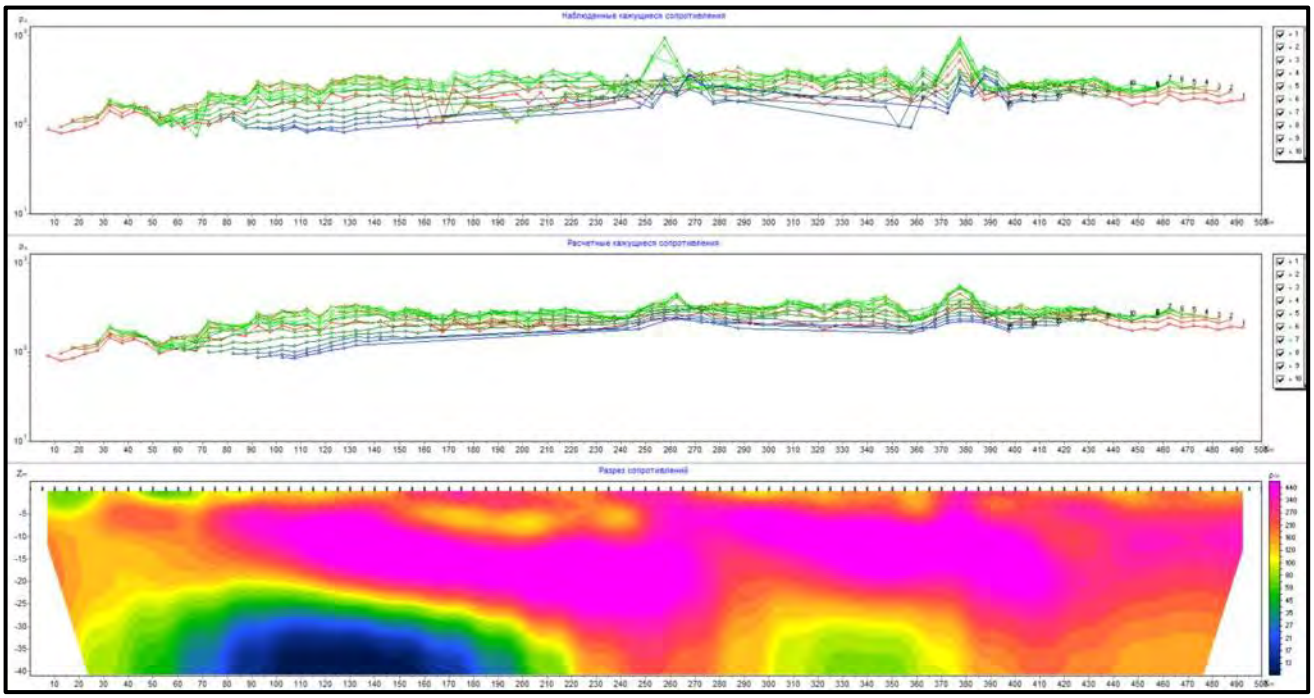


Рисунок 4.10 – Геоэлектрический разрез ЭТ3-3 – ЭТ3-2

Колонки скважин были проанализированы с целью определения типов пород, их мощностей и построения тестовых электрофизических моделей. Обратная задача решается в классе моделей с удельными электрическими сопротивлениями (УЭС) в диапазоне 1–1000 Ом·м, что охватывает широкий спектр пород.

При решении обратной задачи прослеживаются литофизические горизонты, контрастные по УЭС. Выделяются и прослеживаются зоны высокого горизонтального градиента, линий резкой смены характера поля, осей аномальных зон по вертикали.

Инверсия данных проводится с использованием двух алгоритмов.

Алгоритм Occam подразумевает инверсию с применением сглаживающего оператора и дополнительной минимизацией контрастности, что в результате дает наиболее гладкое распределение параметров.

Алгоритм Focused также использует сглаживающий оператор, но с дополнительной фокусировкой контрастности, что позволяет выделять более резкие границы.

После выбора интерпретационного графа обработки предпочтение отдается варианту, который наилучшим образом согласуется с данными скважинного разреза и геологическим смыслом.

Высокоомные тела интерпретируются как пески и крупнообломочные грунты. Ярко выраженная электрофизическая однородность разреза свидетельствует о горизонтально-слоистом геологическом строении.

Результаты сплошного электротомографического зондирования профилей 1-3 позволили изучить подземное пространство участка на обнаружение низкоомных аномалий, возможно связанных с тектоническими нарушениями (диаклазами и диаклазовыми швами), затопленными полостями, зонами дезинтеграции.

Важной характеристикой является отсутствие качественных водоупоров.

До изученных глубин 40 м выявлен ряд аномалий по электрофизическим свойствам, нанесены на карту фактического материала.

5 Результаты сейсморазведочных работ

Сейсморазведочные работы выполнены в дополнение к электроразведочным с целью прослеживания глубинных границ (потери корреляции) и поиска локальных неоднородностей.

Верхняя часть разреза сложена песком средней крупности плотным и гравийным грунтом с песчаным заполнителем.

Обработка материала включала в себя несколько процедур:

- ввод данных;
- контроль геометрии;
- амплитудная и широкополосная фильтрации, мъютинг;
- суммирование;
- скоростной анализ;
- построение временного разреза;
- преобразование глубинного разреза.

Результаты работ в виде сейсмограмм МОВ ОГТ, глубинного разреза приведены на рисунках 5.1-5.2.

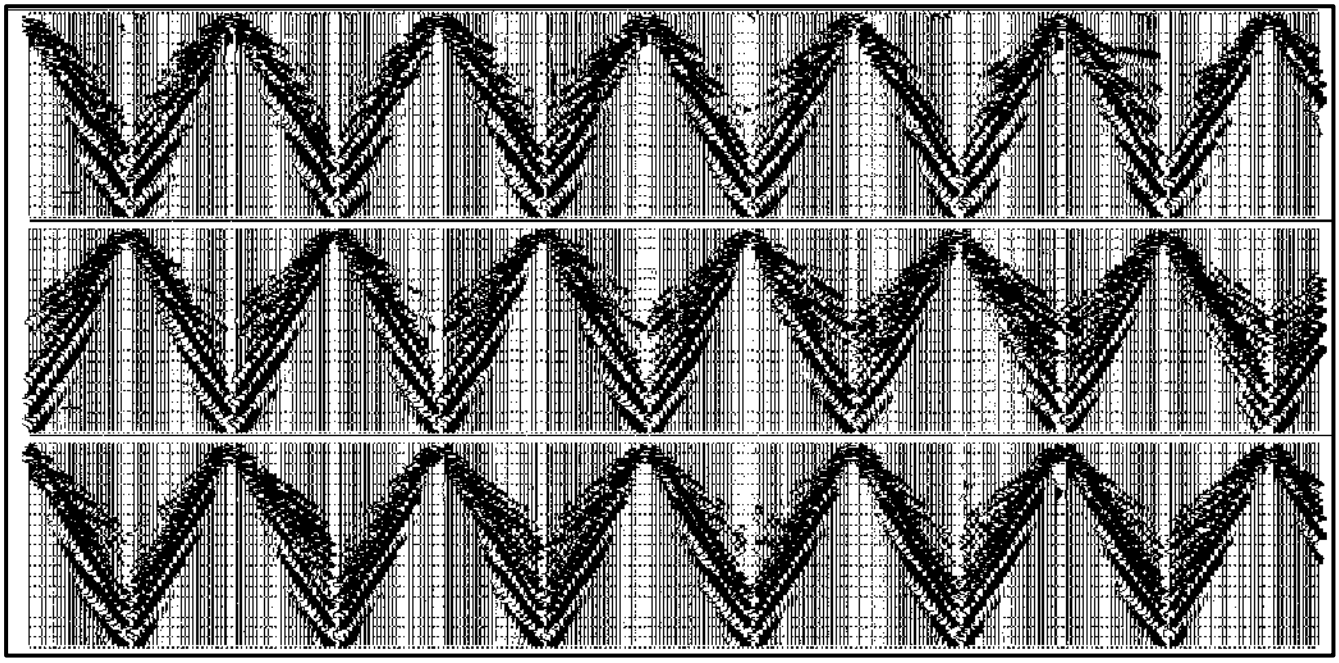


Рисунок 5.1 – Сейсмограммы МОВ ОГТ ПР01

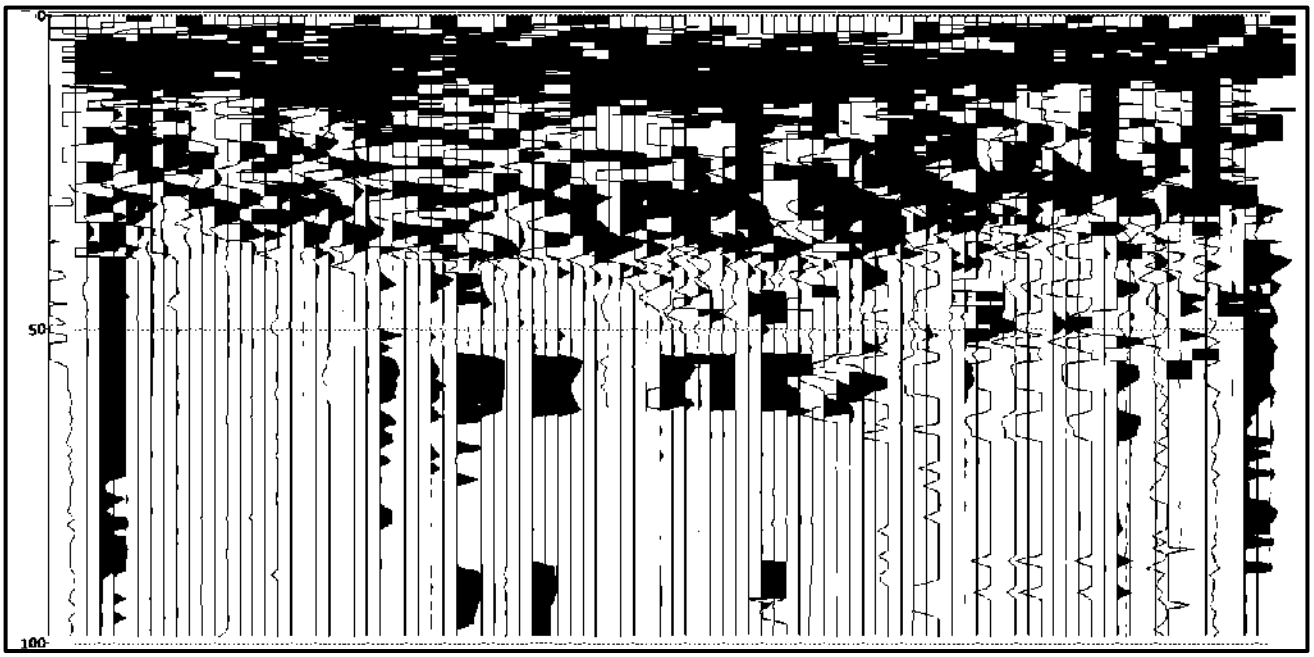


Рисунок 5.2 – Глубинный разрез ПР01

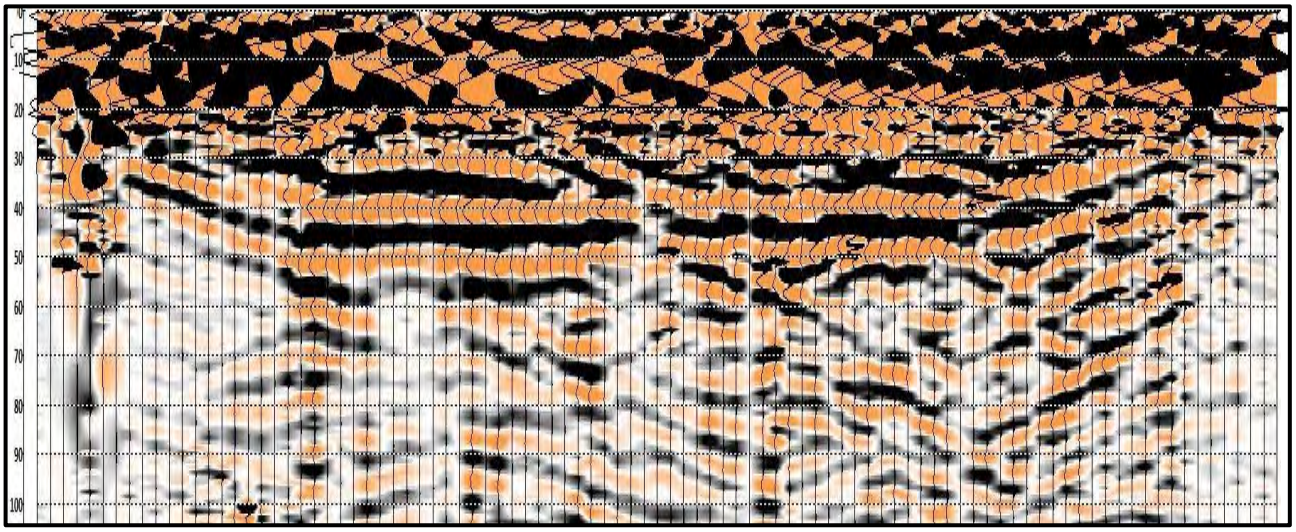


Рисунок 5.3 – Глубинный разрез ПР03

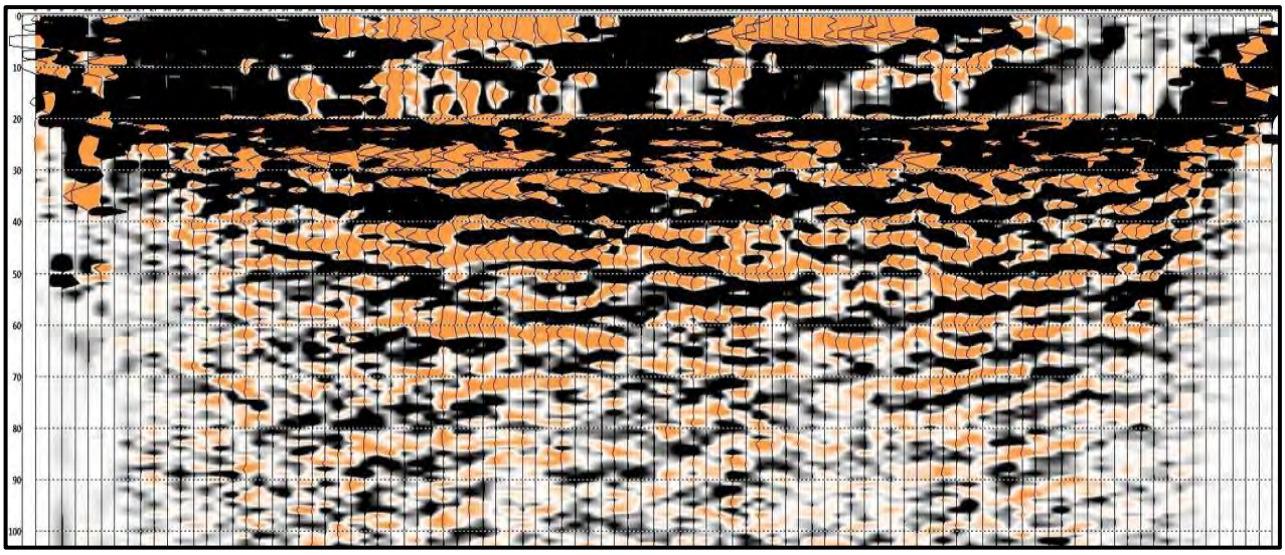


Рисунок 5.4 – Глубинный разрез ПР04

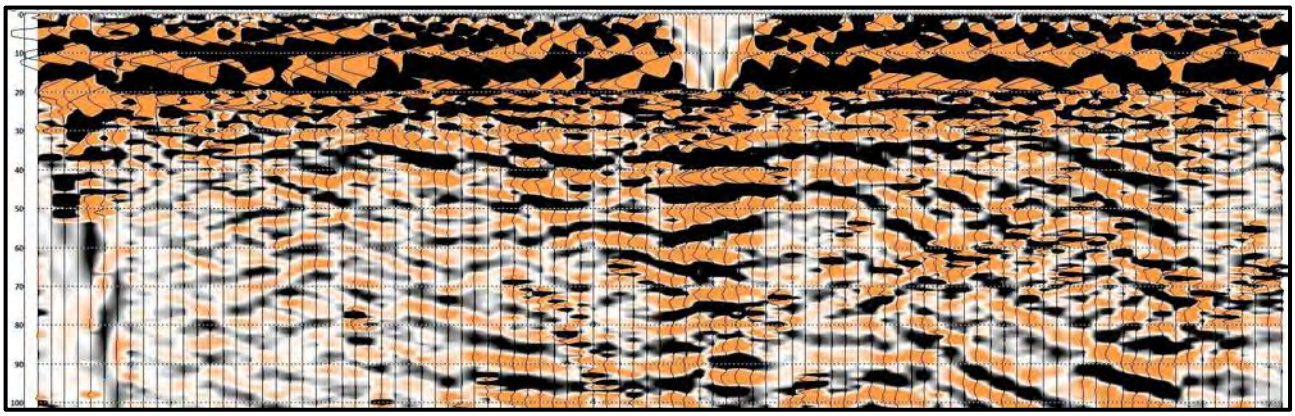


Рисунок 5.5 – Глубинный разрез ПР06

Наблюдается слабая корреляции волн, границы не выдержаны по простиранию, имеют уклон, частично потеря корреляции на первых сейсмических границах, слабо прослеживается граница на глубинах 35-40 м.

По результатам сейсморазведки МОВ ОГТ отсутствуют признаки наличия резких границ, характерных для воздушных пустот.

6 Выводы и рекомендации

Геолого-структурные условия Тасеевского золоторудного месторождения, расположенного в пределах сложнопостроенных структур Восточного Забайкалья, характеризуются высокой степенью тектонической нарушенности, что типично для региона с активной неотектонической деятельностью. Согласно исследованиям Лаборатории неотектоники и современной геодинамики ГИН РАН, непосредственно вблизи города Балей проходит региональный разлом, что подчеркивает высокий современный геодинамический потенциал территории (рисунок 6.1).

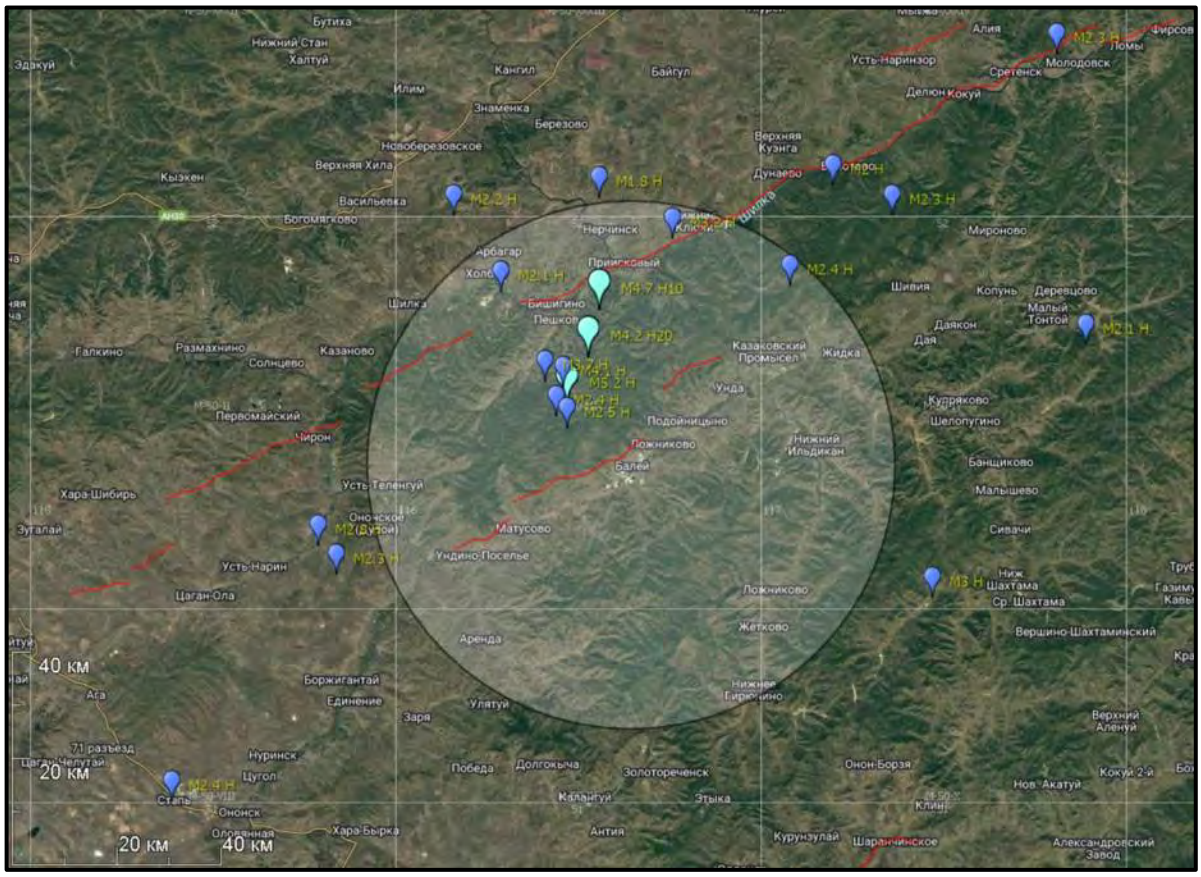


Рисунок 6.1 – События, зафиксированные Байкальским региональным сейсмическим центром, их магнитуда и глубина, красные линии – региональные разломные зоны, радиус г. Балей принят 50 км

Геологическая основа участка представлена дислоцированными вулканогенно-осадочными толщами, пронизанными разрывными нарушениями различного порядка, которые могли быть активизированы в новейшее время. Месторождение, отрабатывавшееся подземным способом на протяжении почти пятидесяти лет, обладает разветвленной сетью подземных выработок, таких как штольни, штреки и скрепляющие каналы. Эти техногенные объекты существенно изменили естественное напряженно-деформированное состояние породного массива.

Ключевой особенностью современного состояния участка является наложение мощного техногенного воздействия на естественно ослабленную тектоническую структуру. Прекращение

эксплуатации и последующее затопление шахт и карьеров сформировало сложную гидрогеологическую обстановку. Наличие обширных зон нарушения сплошности породного массива создает предпосылки для активизации опасных геологических процессов, таких как осыпи, эрозия, просадки грунтов и суффозия.

По данным электротомографии в верхней части разреза до глубин 40 метров было зафиксировано несколько отчетливых аномалий пониженного электрического сопротивления шириной до 15 метров. Интерпретация этих аномалий позволяет связать их с зонами техногенного и природного нарушения, которые могут представлять собой затопленные старые выработки, заполненные рыхлыми материалами, а также зонами дезинтеграции пород или тектоническими нарушениями.

В отличие от электротомографии, данные сейсморазведки МОВ ОГТ и георадиолокации не выявили однозначных признаков наличия резких границ, характерных для воздушных пустот. Это расхождение не является противоречием, а указывает на специфику состояния подземного пространства, где потенциальные пустоты, в случае их наличия, скорее всего, заполнены водой и рыхлыми отложениями, что значительно снижает акустический и диэлектрический контраст и маскирует их на фоне неоднородной геологической среды.

Выявленные зоны возможного ослабления породного массива представляют собой прямую угрозу стабильности земной поверхности. Наличие скрытых полостей и зон дезинтеграции создает условия для внезапных проседаний и обрушений кровли с образованием провалов, особенно вблизи устьев старых выработок и в зонах их пересечения с тектоническими нарушениями. Процессы выщелачивания и суффозии, усиленные техногенной фильтрацией вод, могут приводить к постепенной миграции мелкодисперсного материала и образованию скрытых полостей, последующий коллапс которых носит внезапный, порой прогрессирующий характер. Существенным фактором риска является сейсмическая активность региона. Событие, аналогичное Балейскому землетрясению 6 января 2006 года, интенсивностью до 6 баллов, является наглядным сценарием для оценки угроз. Учитывая близость к участку активного разлома, сейсмическое воздействие такой силы способно вызвать динамическую перекомпановку напряжений в ослабленном массиве. Наибольшую опасность представляет сейсмическое виброразжижение грунтов, «раскачивание» обводненных рыхлых отложений, заполняющих пустоты и зоны дробления, что может привести к их резкому уплотнению и катастрофически быстрым просадкам поверхности. Землетрясение может спровоцировать цепную реакцию, включающую обрушение ключевых участков выработок, изменение гидродинамического режима, подтопление новых участков и активизацию суффозии, что создает кумулятивный эффект, значительно превышающий последствия собственно сейсмических колебаний.

Таким образом, проведенные работы подтвердили наличие обширных зон геотехнического риска, обусловленных сочетанием естественной геологической сложности и многолетней интенсивной разработки. Учет сейсмического фактора, особенно в свете данных о близости активного разлома, кардинально меняет оценку устойчивости территории, переводя потенциальные риски из категории постепенных процессов в категорию внезапных событий.

7 Использованные документы и материалы

[1] СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96, М., 2016 г.

[2] ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. – М.: Стандартинформ, 2020.

[3] СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I-IV. – М.: Госстрой России, 2003.

[4] СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003 (с Изменением №1). – М.: Минрегион России, 2020.

[5] СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий.

Приложение А
(обязательное)

Копии результатов метрологической поверки (калибровки) средств измерений

ООО «Логические Системы»
140104, Московская обл., г.Раменское, ул.100-й Свирской дивизии, д.11,
тел. 221-75-58/ 59/ 49
E-mail: info@logsys.ru, Web:http // www.logsys.ru

АКТ

"04" 09 **2024 г.** **№** ____

Настоящий акт составлен о том, что 18.08.2024 г. была проведена аттестация электроразведочной многоканальной станции «Омега-48» зав. № 007. Параметры электроразведочной многоканальной станции «Омега-48» зав. № 007 соответствуют требованиям технических условий ИТЛЯ.416641.001ТУ (см. приложение 1).

Начальник отдела КОНТ А.В. Дудник

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ
ОГРН 1057749020350 ИНН 7729535152

Приложение 1

ПРОТОКОЛ АТТЕСТАЦИИ
ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНОЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СТАНЦИИ «ОМЕГА-48» ЗАВ. № 007

№ пп	Наименование параметра	Данные по ТУ		Данные проверки	Результат
		Номинальное значение	Доп. отклонение		
1	Выходное напряжение генератора, В				
	Режим 1	36	± 5%	35,7	Соотв.
	Режим 2	70	± 5%	69,8	Соотв.
	Режим 3	110	± 5%	108,3	Соотв.
	Режим 4	200	± 5%	196	Соотв.
	Режим 5	300	± 5%	298	Соотв.
	Режим 1	400	± 5%	390	Соотв.
	Режим 1	500	± 5%	486	Соотв.
2	Погрешность измерения тока генератора в диапазоне 10 мА…5 А	± 1%		± 0,8	Соотв.
3	Точность установки частоты генератора	± 0,1%		± 0,07	Соотв.
4	Погрешность измерения входного напряжения измерителя				Соотв.
	Канал 1	± 1%		± 0,27	Соотв.
	Канал 2	± 1%		± 0,42	Соотв.
	Канал 3	± 1%		± 0,34	Соотв.
	Канал 4	± 1%		± 0,16	Соотв.
	Канал 5	± 1%		± 0,29	Соотв.
	Канал 6	± 1%		± 0,49	Соотв.

	Канал 7	± 1%		± 0,19	Соотв.
	Канал 8	± 1%		± 0,32	Соотв.
	Канал 9	± 1%		± 0,28	Соотв.
	Канал 10	± 1%		± 0,37	Соотв.
5	Входное сопротивление измерителя, МОм				
	Канал 1	20	Не менее	35,4	Соотв.
	Канал 2	20	Не менее	39,2	Соотв.
	Канал 3	20	Не менее	36,7	Соотв.
	Канал 4	20	Не менее	32,8	Соотв.
	Канал 5	20	Не менее	37,1	Соотв.
	Канал 6	20	Не менее	34,5	Соотв.
	Канал 7	20	Не менее	33,2	Соотв.
	Канал 8	20	Не менее	36,9	Соотв.
	Канал 9	20	Не менее	34,7	Соотв.
	Канал 10	20	Не менее	32,3	Соотв.
6	Подавление синфазного сигнала, дБ				
	Канал 1	80	Не менее	83	Соотв.
	Канал 2	80	Не менее	86	Соотв.
	Канал 3	80	Не менее	85	Соотв.
	Канал 4	80	Не менее	88	Соотв.
	Канал 5	80	Не менее	82	Соотв.
	Канал 6	80	Не менее	84	Соотв.
	Канал 7	80	Не менее	85	Соотв.
	Канал 8	80	Не менее	84	Соотв.

	Канал 9	80	Не менее	83	Соотв.
	Канал 10	80	Не менее	85	Соотв.
7	Чувствительность, мкВ				
	Канал 1	10	Не более	7,6	Соотв.
	Канал 2	10	Не более	7,9	Соотв.
	Канал 3	10	Не более	5,8	Соотв.
	Канал 4	10	Не более	7,7	Соотв.
	Канал 5	10	Не более	8,1	Соотв.
	Канал 6	10	Не более	6,1	Соотв.
	Канал 7	10	Не более	7,2	Соотв.
	Канал 8	10	Не более	6,8	Соотв.
	Канал 9	10	Не более	7,4	Соотв.
	Канал 10	10	Не более	8,1	Соотв.

Условия испытаний: нормальные.
Дата испытаний: 04.09.2024 г.
Испытания проводили: Дудник А.В.

Общество с ограниченной
ответственностью
«Логические Системы»
(ООО «ЛогиС»)
117342, г. Москва,
ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2,
пом.XI, ком.60Е, оф. 211
Тел. /Факс +7(495) 221-75-58
E-mail: info@logsys.ru

Утверждаю
Исполнительный директор
ООО «Логические Системы»
В.Н. Трушков
подпись
«10» апреля 2025г.

АКТ
о выполнении испытаний на соответствие параметров требованиям ТУ сейсмического регистратора «Лакколит 24-М2», зав.№ 035

10 апреля 2025 г. г. Раменское

Мы, нижеподписавшиеся, представители ООО «Логические Системы» заместитель начальника отдела РПСА Алешин Владимир Петрович и ведущий инженер Душечкин Николай Владимирович составили настоящий акт о нижеследующем:

1. ООО «Логические Системы» выполнило работы по проведению испытаний сейсмического регистратора «Лакколит 24-М2», зав.№ 035, принадлежащего ООО «АСПроект» на соответствие параметров требованиям ТУ. Технические параметры «Лакколит 24-М2», зав.№ 136 полностью соответствуют ТУ ИУСЕ.416611.002. Срок следующей проверки 10.04.2028 года. Протокол измерения прилагается.

2. Настоящий Акт составлен в двух экземплярах, обладающих одинаковой юридической силой:

один экземпляр – ООО «Логические Системы»,
один экземпляр – ООО «АСПроект».

Зам. начальника отдела РПСА
ООО «Логические Системы»
_____ Алешин В.П.

Ведущий инженер
ООО «Логические Системы»
_____ Душечкин Н.В.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ПРОТОКОЛ ПРИЕМОСДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

РСС "Лакколит 24-М2" зав.N 035 _____ Условия испытаний - НОРМАЛЬНЫЕ

N п/п	Параметр	Типовое	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	Канал 5	Канал 6	Канал 7	Канал 8	Канал 9	Канал10	Канал11	Канал12
1.4.5	Коэффициент нелинейных искажений, %	<= 0,030	0,002	0,003	0,002	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,006	0,006	0,002
1.4.6	Фазовая неидентичность, %	не хуже +-2,0	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1.4.7	Усиление (Ку) (20дБ), дБ	10,0 +-1 %	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,1	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0
	Усиление (Ку) (40дБ), дБ	100,0 +-5 %	100,7	100,3	100,7	100,5	100,9	100,6	100,7	100,3	100,7	100,4	100,6	100,4
1.4.8	Коэффициент передачи, мкВ/ед.АЦП	2,15e-3 +-1 %	2e-3	1,98e-3	2e-3	2e-3	2e-3	1,99e-3	1,98e-3	1,99e-3	1,99e-3	2,01e-3	2e-3	1,99e-3
1.4.9	Неидентичность коэффициента передачи	не хуже +-1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
1.4.10	Эфф. уровень шума (Ку=100), мкВ	не более 0,50	0,3202	0,3842	0,2946	0,2937	0,2836	0,3274	0,2761	0,2842	0,2789	0,3055	0,2980	0,3208
1.4.11	Динамический диапазон (Fд=2 КГц), дБ	не менее 100,0	96,4	94,8	97,1	97,2	97,4	96,2	97,7	97,4	97,6	96,8	97,0	96,4
1.4.12	Взаимное влияние каналов, дБ	не менее 80,0	96,4	88,3	96,0	88,5	92,6	88,4	96,1	88,4	95,6	85,0	93,7	90,0
1.4.13	Подавление синфазного сигнала, дБ	не менее 80,0	93,3	89,5	111,3	101,8	94,6	100,2	90,7	101,9	87,8	102,4	107,4	98,0
1.4.14	Подавление на частоте Найквиста, дБ	не менее 80,0	99,3	99,7	104,4	104,2	105,3	105,4	100,5	99,9	103,2	104,0	103,0	103,8
1.4.15	Верхняя граница (125Гц), Гц	не менее 125	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,5	> (-1,5	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6
	Неравомерность АЧХ (125Гц), дБ	не хуже +-1,0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Верхняя граница (250Гц), Гц	не менее 250	> (0,33	> (0,32	> (0,31	> (0,31	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31
	Неравомерность АЧХ (250Гц), дБ	не хуже +-1,0	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31
	Верхняя граница (500Гц), Гц	не менее 500	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31
	Неравомерность АЧХ (500Гц), дБ	не хуже +-1,0	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Верхняя граница (1000Гц), Гц	не менее 1000	> (0,33	> (0,34	> (0,33	> (0,32	> (0,33	> (0,33	> (0,35	> (0,34	> (0,33	> (0,34	> (0,34	> (0,33
	Неравомерность АЧХ (1000Гц), дБ	не хуже +-0,7	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
	Верхняя граница (2000Гц), Гц	не менее 2000	> (0,49	> (0,50	> (0,49	> (0,48	> (0,51	> (0,51	> (0,61	> (0,55	> (0,51	> (0,53	> (0,46	> (0,45
	Неравомерность АЧХ (2000Гц), дБ	не хуже +-0,7	0,67	0,70	0,67	0,66	0,69	0,68	0,69	0,70	0,68	0,69	0,69	0,69
	Верхняя граница (4000Гц), Гц	не менее 4000	> (1,43	> (1,97	> (1,46	> (1,33	> (1,61	> (1,53	> (1,96	> (1,95	> (1,55	> (1,95	> (1,96	> (1,94
	Неравомерность АЧХ (4000Гц), дБ	не хуже +-2,5	1,06	1,12	1,09	1,06	1,07	1,08	1,10	1,16	1,07	1,11	1,21	1,26

N п/п	Параметр	Канал13	Канал14	Канал15	Канал16	Канал17	Канал18	Канал19	Канал20	Канал21	Канал22	Канал23	Канал24	Результат
1.4.5	Коэффициент нелинейных искажений, %	0,014	0,003	0,004	0,003	0,004	0,004	0,008	0,002	0,004	0,007	0,003	0,002	Соотв.
1.4.6	Фазовая неидентичность, %	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	Соотв.
1.4.7	Усиление (Ку) (20дБ), дБ	10,1	10,1	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0	Соотв.
	Усиление (Ку) (40дБ), дБ	100,9	100,7	100,8	100,4	100,7	100,4	100,8	100,5	100,7	100,4	100,6	100,3	Соотв.
1.4.8	Коэффициент передачи, мкВ/ед.АЦП	2e-3	1,99e-3	1,99e-3	1,99e-3	2e-3	2e-3	1,98e-3	2e-3	1,99e-3	1,99e-3	2e-3	1,99e-3	Соотв.
1.4.9	Неидентичность коэффициента передачи	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	Соотв.
1.4.10	Эфф. уровень шума (Ку=100), мкВ	0,2859	0,3183	0,2874	0,3134	0,2911	0,4684	0,2763	0,3077	0,4659	0,3216	0,2918	0,3115	Соотв.
1.4.11	Динамический диапазон (Fд=2 КГц), дБ	97,4	96,5	97,3	96,6	97,2	90,7	97,7	96,7	91,8	96,3	97,2	96,6	Соотв.
1.4.12	Взаимное влияние каналов, дБ	88,9	91,3	94,3	88,7	94,1	88,1	91,8	87,8	95,2	87,9	99,1	88,3	Соотв.
1.4.13	Подавление синфазного сигнала, дБ	95,6	105,4	101,3	85,7	95,1	95,8	101,6	85,1	98,7	90,2	90,7	101,9	Соотв.
1.4.14	Подавление на частоте Найквиста, дБ	105,4	103,2	101,1	100,5	106,8	105,5	98,8	99,5	99,2	100,7	101,1	102,7	Соотв.
1.4.15	Верхняя граница (125Гц), Гц	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,5	> (-1,5	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,6	> (-1,5	> (-1,5	> (-1,5	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (125Гц), дБ	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	Соотв.
	Верхняя граница (250Гц), Гц	> (0,33	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,32	> (0,33	> (0,33	> (0,32	> (0,33	> (0,32	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (250Гц), дБ	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	Соотв.
	Верхняя граница (500Гц), Гц	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	> (0,31	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (500Гц), дБ	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,31	0,30	Соотв.
	Верхняя граница (1000Гц), Гц	> (0,34	> (0,32	> (0,33	> (0,34	> (0,35	> (0,34	> (0,33	> (0,34	> (0,31	> (0,35	> (0,33	> (0,34	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (1000Гц), дБ	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,39	0,38	Соотв.
	Верхняя граница (2000Гц), Гц	> (0,54	> (0,47	> (0,46	> (0,53	> (0,48	> (0,48	> (0,48	> (0,51	> (0,46	> (0,53	> (0,47	> (0,57	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (2000Гц), дБ	0,70	0,66	0,69	0,70	0,69	0,70	0,68	0,70	0,65	0,69	0,66	0,69	Соотв.
	Верхняя граница (4000Гц), Гц	> (1,91	> (1,47	> (1,92	> (1,92	> (1,97	> (1,96	> (1,63	> (1,93	> (1,12	> (1,96	> (1,50	> (1,93	Соотв.
	Неравомерность АЧХ (4000Гц), дБ	1,11	1,09	1,30	1,10	1,22	1,15	1,10	1,11	1,04	1,20	1,10	1,10	Соотв.

Блок РСС "Лакколит 24-М2" зав.N 035 соответствует ТУ и пригоден для эксплуатации. Дата проведения очередных испытаний __апрель___2028 г.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ: Алешин В.П. /_____/ "_10_"__апреля___2025 г.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

6/2025-АНО-ИГФИ-Т

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.Я2331.04ПВК0.Н00891

Срок действия с 14.09.2022 по 13.09.2025

№ 0073474

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ
Общества с ограниченной ответственностью «МФЦС».
Место нахождения: 115191, г. Москва, ул. Рощинская 2-я, д.4, ЭТ/ПОМ/КОМ/ОФ 5/ІА/1/XIV.
Телефон: +7(495) 108-38-86, Адрес электронной почты: info@mfcc.ru.
Аттестат аккредитации № РОСС RU.Я2331.04ПВК0.

ПРОДУКЦИЯ
Станция цифровая многоканальная инженерная сейсморазведочная «Лакколит Х-М2».
Продукция изготовлена по ТУ ИУСЕ.416611.002ТУ.
Серийный выпуск.

код ОК
26.51.12.160

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ ИУСЕ.416611.002ТУ

код ТН ВЭД
9015801100

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «Логические Системы»
ОГРН 1057749020350. Место нахождения и адрес осуществления деятельности: 140104, Московская область, г. Раменское, ул. 100-й Свирской дивизии, д.11; +7 (495) 221-75-58; адрес электронной почты: logiskor@yandex.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
Общество с ограниченной ответственностью «Логические Системы»
ОГРН 1057749020350. Место нахождения и адрес осуществления деятельности: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д.17Б, этаж 2, пом. XI, ком.60Е, офис 211; +7 (495) 221-75-58; адрес электронной почты: logiskor@yandex.ru

НА ОСНОВАНИИ
Протокола испытаний № 1114/0922 от «13» сентября 2022 г., выданного Испытательной лабораторией Общества с ограниченной ответственностью «Многопрофильный центр качества» (свидетельство о подтверждении компетенции РОСС RU.Я2331.04ПВК0, действительно до 31.12.2023 г.)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Схема сертификации: 3с

Руководитель органа — подпись — Ю.А. Соловьев (инициалы, фамилия)

Эксперт — подпись — С.Д. Чалый (инициалы, фамилия)

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Приложение Б
(обязательное)

Каталог координат и высот горных выработок

Система высот: Балтийская 1977 г.
Система координат: местная (МСК-75 зона 4).

Каталог стоянок электротомографии

п/п	№	X	Y
1	ЭТ1-1	4154128	604828.9
2	ЭТ1-1 (Н)	4154162	604938.8
3	ЭТ1-2	4154094	604710.7
4	ЭТ1-2 (К)	4154057	604607.1
5	ЭТ1-3	4154182	604522.9
6	ЭТ1-3 (Н)	4154156	604631.9
7	ЭТ1-4	4154207	604407
8	ЭТ1-4 (К)	4154230	604303.4
9	ЭТ1-5	4154421	604298.5
10	ЭТ1-5 (Н)	4154309	604267.9
11	ЭТ1-6	4154546	604337.4
12	ЭТ1-6 (К)	4154656	604369.8
13	ЭТ2-1	4154403	604341
14	ЭТ2-1 (К)	4154518	604355.6
15	ЭТ2-1 (Н)	4154284	604321.3
16	ЭТ2-2	4154260	604422.1
17	ЭТ2-2 (К)	4154301	604314.5
18	ЭТ2-2-3	4154220	604524.6
19	ЭТ2-3	4154187	604647.6
20	ЭТ2-3-4	4154176	604764.3
21	ЭТ2-4	4154184	604901.2
22	ЭТ2-4 (Н)	4154196	605011.4
23	ЭТ3-1	4154436	604390.6
24	ЭТ3-1 (К)	4154551	604402.1
25	ЭТ3-1 (Н)	4154324	604381.1
26	ЭТ3-2	4154284	604491.4
27	ЭТ3-2 (К)	4154324	604384.1
28	ЭТ3-2 (Н)	4154241	604604.9
29	ЭТ3-3	4154220	604742.3
30	ЭТ3-3 (К)	4154220	604628.8
31	ЭТ3-3 (Н)	4154223	604863.3
32	ЭТ3-4	4154250	604593
33	ЭТ3-4 (К)	4154276	604481.6
34	ЭТ3-4 (Н)	4154223	604710.9

Каталог сейсморазведки МОВ ОГТ (центр профиля)

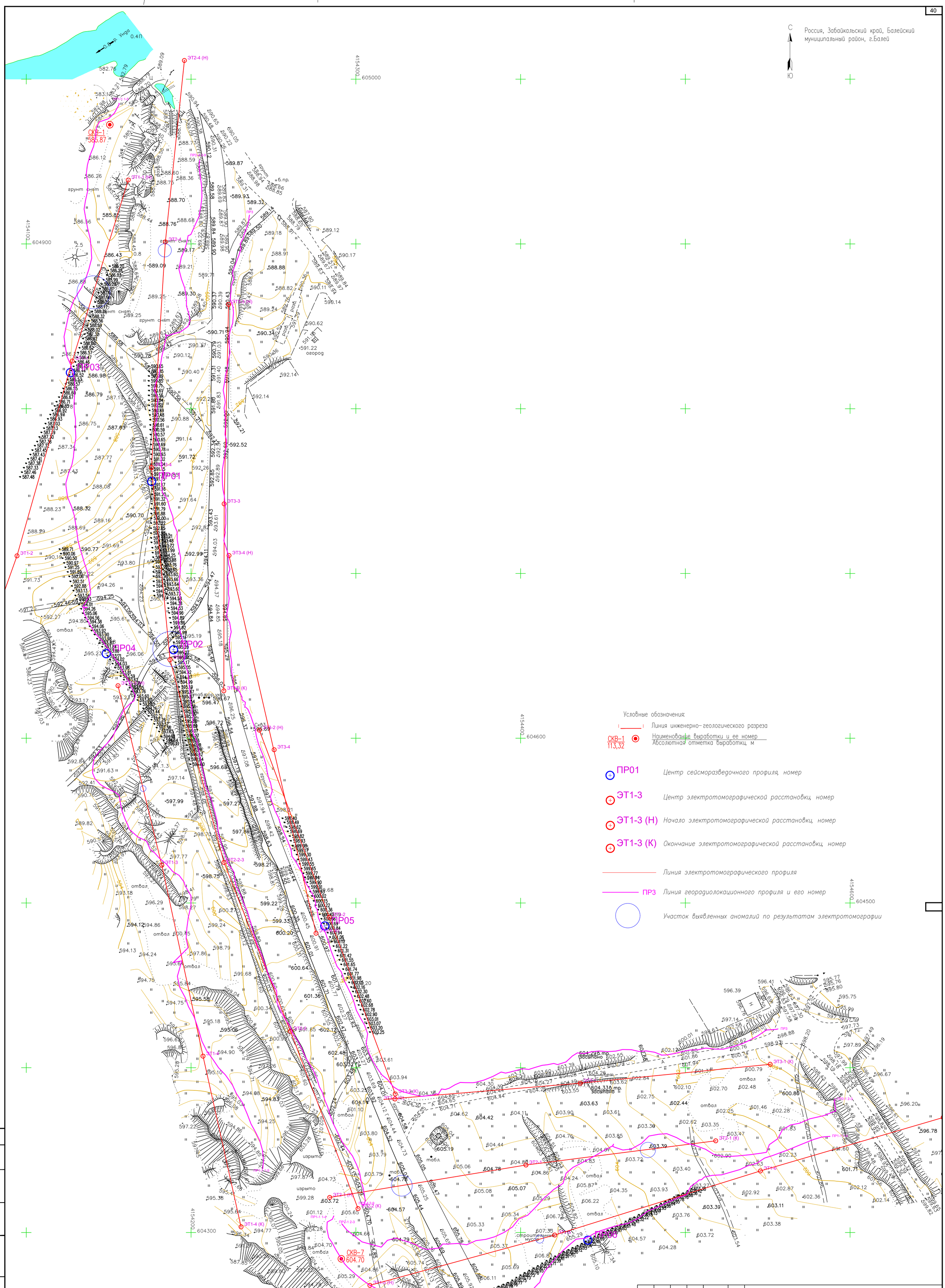
п/п	№	X	Y
1	ПР03	4154127	604821.9
2	ПР01	4154176	604755.8
3	ПР02	4154189	604653.7
4	ПР04	4154149	604651.3
5	ПР05	4154281	604486.1
6	ПР06	4154441	604295.4

Каталог георадиолокационного профилирования

п/п	№	X	Y
1	ПР1-1 1-5 начало	4154156	604985.4
2	ПР1-1 1-5 конец	4154243	604338.8
3	ПР2-4 2-9 начало	4154205	604950.9
4	ПР2-4 2-9 конец	4154304	604317.1
5	ПР3 начало	4154235	604917.6
6	ПР3 конец	4154556	604423.6
7	ПР1-1 1-4 начало	4154287	604310
8	ПР1-1 1-4 конец	4154588	604358.4
9	ПР2-1 2-3 начало	4154291	604305.3
10	ПР2-1 2-3 конец	4154591	604381.1

Россия, Забайкальский край, Балейский муниципальный район, г.Балей

С
Ю



Условные обозначения:

- Линия инженерно-геологического разреза
- СКВ-1 / 113,32 — Наименование выработки и ее номер / Абсолютная отметка выработки, м
- ПР01 — Центр сейсморазведочного профиля, номер
- ЭТ1-3 — Центр электротомографической расстановки, номер
- ЭТ1-3 (Н) — Начало электротомографической расстановки, номер
- ЭТ1-3 (К) — Окончание электротомографической расстановки, номер
- Линия электротомографического профиля
- ПР3 — Линия георадиолокационного профиля и его номер
- Участок выявленных аномалий по результатам электротомографии

Система координат – местная (МСК-75).
Система высот – Балтийская 1977 г.
Сплошные горизонтали проведены через 0.5 м.
Топографическая съемка масштаба 1:500 выполнена в августе 2025г. методом спутниковых технологий в режиме RTK.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	6/2025-АНО-ИГФИ-Г.1		
						Территория существующих захоронений на участке с учетным номером: 75:03:290225		
Разработал		Чанзинская Е.Н.			29.09.25	Инженерно-геофизические изыскания	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Базарник Ю.А.			29.09.25		И		1
Н. контр.		Лапа С.М.			29.09.25	Инженерно-топографический план, совмещенный с картой фактического материала Масштаб 1:1000	ООО "НПО "ГИДРОИЗЫСКАНИЯ"	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Копировал

Формат А1 841x594