

ООО «ЭН+ ГИДРО»
Россия, 664003, Иркутская область,
г. Иркутск, ул. Тимирязева, стр. 4
Тел: +7 (3952) 379-359
E-mail: office_ese-hg@eurosib.ru

ОКПО 22859639
ОГРН 1123850033042
ИНН 3812142445
КПП 997650001



УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ЭН+ ГИДРО»


Ю.В. Дворянский
« 21 » 08 2026 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение комплексных инженерных изысканий по объекту:
«Строительство Тельмамской ГЭС на р. Мамакан»

г. Иркутск

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение комплексных инженерных изысканий по объекту:

«Строительство Тельмамской ГЭС на р. Мамакан»

1.	Наименование объекта:	«Строительство Тельмамской ГЭС на р. Мамакан»
2.	Заказчик:	ООО «ЭН+ГИДРО»
3.	Вид строительства:	Новое строительство
4.	Место размещения площадки строительства:	Тельмамская ГЭС на р. Мамакан. Иркутская область, Бодайбинский район. Створ ГЭС расположен в 28 км от устья р. Мамакан.
5.	Стадия проектирования	Актуализация Технико-экономического обоснования. Актуализация Инженерных изысканий.
6.	Общие требования	Инженерные изыскания выполняются в соответствии с законодательной и нормативно-методической базой РФ и субъектов, в редакции Кодексов, законов, постановлений Правительства РФ, Стандартов и т.д. действующей на дату выполнения инженерных изысканий.
7.	Сведения и данные о проектируемых объектах, о границах изыскательских работ	– Уровень ответственности сооружений - повышенный КСЗ. – Класс гидротехнических сооружений I. В состав принятой компоновки гидроузла входят: - водохранилище общей площадью 73,4 кв. км при НПУ 422 м; - станционный узел состоящий из подводящего канала, водоприемника, напорных туннелей, здания ГЭС с КРУЭ 220кВ. Вспомогательные сооружения гидроузла включают: - вахтовый поселок в пос. Мамакан площадью 22 га; - вахтовый поселок в районе основных сооружений, площадью 30 га; - временные автодороги общей протяженностью до 26 км; - постоянная автодорога от пос. Мамакан до створа ГЭС, протяженностью до 30 км. - временный причал тяжеловесов на р. Витим длиной 100 м. Проектная глубина у причальной стенки должна составлять не менее 1,8 м. Рассмотреть устья впадающих рек в водохранилище для возможности установки микроГЭС для питания строительства.
8.	Особые условия строительства:	Непрерывное строительство в суровых климатических условиях. Сейсмичность площадки размещения ГЭС. 3 категория сложности инженерно-геологических условий.
9.	Состав и цель изыскательских работ	Актуализация ранее выполненных инженерных изысканий на предмет их достоверности: 1) Инженерно-геодезические изыскания; 2) Инженерно-геологические изыскания, включая геофизические исследования; 3) Инженерно-гидрометеорологические изыскания; Целью инженерных изысканий является подтверждение ранее выполненных инженерных изысканий и уточнение природных и техногенных условий участка строительства проектируемых сооружений и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью,

	необходимой и достаточной для обоснования проектных решений.
10. Сроки выполнения:	2026-2028 год.
11. Квалификационные требования исполнителя	Обязательные требования: 11.1 Наличие СРО, лицензий и других разрешительных документов на выполнение изыскательских работ. 11.2 Наличие опыта (3 договоров за последние 5 лет) выполнения аналогичных работ. 11.3 Наличие у участника квалифицированного персонала и производственной базы. 11.4 Подтвержденный опыт работы в зонах с мерзлыми грунтами. 11.5 Наличие мобильной лаборатории для недопущения разморозки, оттайки кернов. 11.6 Государственных экспертов, полномочных оформлять Акт Государственной ИКЭ; 11.7 Субподрядные проектные организации привлекаются по согласованию с Заказчиком. 11.8 Опыт комплексных экологических изысканий в горно-таежной зоне, на крупных речных бассейнах с прерывистой мерзлотой и высокой сейсмичностью. Команда должна включать: гидрологов, гидробиологов, ихтиологов, геоботаников, зоологов, почвоведов-мерзлотоведов, специалистов по ГИС и экологическому моделированию. Исполнитель обязан выполнить работу собственными силами или с привлечением третьих лиц (субподрядных организаций), только с письменного согласия Заказчика.
12. Особые требования к разрабатываемому документу:	Проведение инженерных изысканий в объеме необходимом для подтверждения и (или) уточнения ранее выполненных инженерных изысканий. Предоставление доклада в виде отчетов по результатам выполненных работ, с выводами и предложениями по определению створ. Состав и содержание материалов изыскательских работ должны быть достаточными с учетом ранее проведенных изысканий для выбора заказчиком основных технико-экономических характеристик и принятия обоснованного решения об инвестировании в проект.
13. Перечень нормативных документов, в соответствии с требованием которых необходимо выполнить инженерные изыскания	СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Актуализированные редакции СНиП 11-02-96; СП 493.1325800.2020 «Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования» СТО РусГидро 01.01.133-2015 Гидроэнергетическое строительство. Инженерные изыскания при разработке схем территориального планирования и проектной документации. Нормы и требования СП 11-103-97 Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства; СП 33-101-2003 Определение расчетных гидрологических характеристик; Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик – Л: Гидрометеиздат, 1984.

	СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства, части I-III.; СП 317.1325800.2017 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ; СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I-III. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства; СП 38.13330.2018 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82*; СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95; СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах; СП 131.13330.2018 Строительная климатология СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация; ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик; ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.; ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.; ГОСТ 12248-2020. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.; ГОСТ 25584-2016. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. ГОСТ 21153.2-84. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии. ВСН 34.2-88 Инженерно-геологические изыскания для гидроэнергетических сооружений СП 358.1325800.2017 Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах. СП 283.1325800 Свод правил «Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования». СТО ГГИ 52.08.41–2017 «Основные гидрологические характеристики при нестационарности временных рядов, обусловленной влиянием климатических факторов. Рекомендации по расчету». Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 15.10.2025) "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026) Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
--	--

	А также иные нормы и правила действующие на территории РФ.
14. Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при инженерных изысканиях:	Перед выполнением работ по изысканиям разрабатывается программа на каждый вид инженерных изысканий и согласовывается с Заказчиком. Программа является основным организационно-руководящим, техническим и методическим документом при выполнении инженерных изысканий, согласовывается заказчиком и утверждается исполнителем. В программе определяются и обосновываются состав и объемы работ, методы их выполнения с учетом сложности природных условий, степени их изученности, вида градостроительной деятельности, этапа выполнения инженерных изысканий, вида и назначения сооружения. Состав и объемы работ, обоснованные в программе, должны соответствовать требованиям документов в области стандартизации, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований и иных НД, указанных в задании.
15. Инженерно-геодезические изыскания	15.1.1 Инженерно-геодезические изыскания для проектной документации должны обеспечивать получение необходимых и достаточных материалов и данных о природных и техногенных условиях с детальностью, достаточной для разработки применительно к выбранному участку (створу) конструктивных и компоновочных проектных решений, мероприятий и проектирования сооружений инженерной защиты, системы геомониторинга процессов взаимодействия проектируемых сооружений с природной средой и мероприятий по её охране, а также проекта организации строительства. 15.1.2 На площадке, намечаемой для проектирования ГЭС, актуализируется планово-высотная геодезическая основа топографических съемок, опорная плановая геодезическая сеть сгущения в виде пунктов с классом точности 1 и 2 разрядов и высотная опорная сеть с реперами нивелирования IV класса, обеспечивающие возможность производства инженерно-геодезических изысканий на стадии строительства. Точность и густота создаваемой плановой и высотной опорной геодезической сети должны удовлетворять требованиям производства крупномасштабных топографических съемок и трассирования линейных сооружений, обеспечить вынос на местность осей сооружений, разбивку и привязку геологических выработок и точек геофизических профилей. На 1 км² участка съёмки должны быть закреплены и определены координаты не менее 10 пунктов плановой геодезической сети. 15.1.3 Участок намечаемого размещения основных сооружений гидроузла обеспечить топографической съёмкой в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа через 1 м. Площадь съёмки под основные сооружения составляет около 400 га. Локальные участки размещения каменно-набросной плотины, водосбросных каналов, станционного узла обеспечить

топографической съемкой М 1:500 с сечением рельефа 0,5 м с использованием съемки 1:2000.

При топографической съёмке стройплощадок произвести промеры глубин на всех водотоках, находящихся в пределах участка съёмки. Рельеф дна водотоков и водоемов изображается на планах в горизонталях с высотой сечения, принятой для топографической съёмки.

15.1.4 По выбранным и закрепленным на местности направлениям осей основных гидротехнических сооружений ГЭС проложить теодолитные ходы с разбивкой пикетажа и технической нивелировкой по пикетажу с составлением профилей в масштабах: горизонтальном 1:2000 или 1:1000 и вертикальном 1:200 или 1:100.

15.1.5 По вспомогательным сооружениям гидроузла (вахтовые поселки, автодороги) выполнить топографическую съемку в М 1:1000 с сечением рельефа 0,5 м.

15.1.6 Выполнить геодезическое обеспечение инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий.

15.1.7 В зоне водохранилища выполнить специальные геодезические работы по сгущению имеющейся геодезической сети и созданию на участках работ необходимой плано-высотной съемочной основы.

15.1.8 Выполнить цифровую модель рельефа (ЦМР) и цифровую модели поверхности (ЦМП) ложа водохранилища и прилегающих склонов для проектирования водохранилища/расчёта объёмов/оценки деформаций.

Ввиду залесённости территории и сложного горного рельефа предусмотреть выполнение комбинированной съёмки: воздушного лазерного сканирования (ВЛС) для построения ЦМР и аэрофотосъёмки для получения ортофотоплана и ЦМП, а также для дешифрирования объектов и контуров. Воздушное лазерное сканирование выполнить с борта БПЛА/пилотируемого ВС. Плотность облака точек: не менее 20–40 точек/м² на открытой местности; не менее 8–12 точек/м² под пологом леса (после классификации). Точность: плановая не хуже $\pm 0,15$ м, высотная не хуже $\pm 0,10$ м (СКП) относительно пунктов опорной сети. Параметры сканирования: многоотражения (не менее 4 отражений на импульс), угол сканирования и перекрытие маршрутов — по расчёту для обеспечения равномерной плотности точек. Классификация облака точек: обязательная автоматическая и ручная доклассификация с выделением классов: земля, растительность (низкий/средний/высокий ярус), здания/сооружения, вода/урез, линии электропередачи и опоры. Форматы данных: LAS/LAZ (версия ≥ 1.4), метаданные о параметрах съёмки и классификации прилагаются. Геодезическое обеспечение: использование ГНСС-приёмников в режиме RPK/RTK; плотность опорных и контрольных точек — не менее 1 точки на 2–3 км² плюс дополнительные точки на характерных формах рельефа (перегибы склонов, бровки, тальвеги).

15.1.9 Для определения параметров водохранилища выполнить топографо-геодезические работы по созданию

топографического плана зоны водохранилища в М 1:10000 с сечением рельефа 1-2 м в зависимости от рельефа прилегающих склонов. Границу съемочных работ по высоте назначить на 10 м выше отметки НПУ.

15.1.10 Выполнить работы по выносу в натуру границ водохранилища при НПУ с закреплением границ водохранилища на местности долговременными знаками.

15.1.11 Выполнить комплекс работ, включающий промер глубин и однодневную связку уровней воды, по созданию продольного профиля р. Мамакан и р. Тельмама от створа выклинивания подпора Мамаканской ГЭС до зоны выклинивания подпора проектируемой Тельмамской ГЭС.

15.1.12 В целях обеспечения геологоразведочных работ:

- в русле р. Мамакан выполнить русловую съемку р. Мамакан на участке длиной 10 км вверх по течению от створа каменно-набросной плотины в масштабе 1:5000 с сечением рельефа 0,5 м. На участке русловой съемки на берегах заложить пункты закрепления планово-высотной сети. Пункты заложить попарно с условием взаимной видимости через каждые 1 км участка русловой съемки.

Точность и методику определения координат и высот пунктов закрепления обосновать в программе изысканий.

- на участках сушевых карьеров строительных материалов выполнить топографическую съемку М 1:1000 с сечением рельефа 0,5 м. За границами предполагаемого горного отвода заложить пункты закрепления планово-высотной сети. Пункты заложить попарно с условием взаимной видимости, не менее 4 пунктов на каждом участке добычи.

15.1.13 На участках развития опасных природных и техноприродных процессов (склоновые процессы – оползни, осыпи, тектонические нарушения,) при необходимости, по заданию геологической службы выполнить режимные геодезические наблюдения (геодезический мониторинг) за плановыми и высотными подвижками земной поверхности в целях определения количественных характеристик движения, оценки и прогноза развития неблагоприятных процессов.

Задачи геодезического мониторинга при изучении динамики склоновых процессов сводятся к определению следующих характеристик:

- величин и скорости подвижек склона;
- границ поверхности активной части оползневого участка;
- характера и величин подвижек оползня на разных глубинах, определения нижней глубины оползня;
- периодичность и точность подвижек склонов;
- необходимость определения подвижек грунта на разной глубине.

15.1.14. Для разработки проектной документации на строительство временного причала тяжеловесов на р. Витим выполнить:

- промер р. Витим на участке размещения причала шириной полосы 50 м и топографическую съемку береговой полосы шириной 100 м созданием сборного плана общей длиной 200 м в М 1:500, сечение рельефа 0,5 м;

- промер р. Витим на всю ширину русла на участке 1 км выше-

	1 км ниже участка причала созданием плана промеров в М 1:2000 с сечением рельефа 0,5 м. Глубины на плане привести к проектному судоходному уровню воды. -закладку 3-х пунктов долговременного закрепления ПВО вне зоны строительных работ для привязки проектных решений; - полевое трассирование подъездной автодороги от участка причала до имеющейся автодороги и съемку полосы шириной 50 м в М 1:1000 с сечением рельефа 0,5 м. 15.1.15. При производстве съемочных работ принять местную систему координат (кадастрового учета) и Балтийскую систему высот 1977 г. 13.1.16. Перед началом изыскательских работ разработать программу изысканий и согласовать ее с Заказчиком и Генпроектировщиком. 13.1.17. По результатам инженерно-геодезических изысканий выпустить технический отчет. В составе электронной версии отчета передача ЦММ обязательна.
16. Инженерно-геологические изыскания	16.1 Разработать программу инженерно-геологических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. В составе инженерно-геологических изысканий выполнить: 16.1 Сбор, изучение и обобщение имеющихся по району исследований аэро- и космоснимков, общих геологических, сейсмологических, геокриологических (в области распространения многолетнемерзлых грунтов) и инженерно-геологических материалов и материалов изысканий прошлых лет. 16.2 Рекогносцировочное инженерно-геологическое обследование местности, включая наземные маршрутные наблюдения как на участке размещения основных сооружений, так и в зоне проектируемого водохранилища. Инженерно-геологическая, а в криолитозоне – геокриологическая съёмка, дополненная геофизическими работами. Исследования должны охватывать всю намеченную к использованию часть долины р. Мамакан, долины р. Тельмама и долин их притоков до выклинивания подпора. Границы съёмки должны проходить по обоим берегам несколько выше отметки максимального проектируемого на каждом участке подпора, но не удаляться от подпорной горизонтали более чем на 2-3 км. Там, где необходимо изучить какие-либо особые условия (например, устойчивость склона, возможность интенсивной фильтрации в соседнюю долину, а также при отсутствии по району исследований геологической карты необходимого масштаба, границы съёмки могут быть расширены. Масштаб инженерно-геологической съёмки, в зависимости от сложности геологического строения, рельефа и наличия защищаемых объектов в зоне влияния водохранилища может быть от 1:50000 до 1:100000. Если по общим гидрогеологическим условиям района можно ожидать существенные фильтрационные потери из водохранилища или подтопление территорий, то при отсутствии данных для ориентировочных гидрогеологических расчетов необходимо заложить гидрогеологические поперечники и провести на них

в необходимом объеме опытно-фильтрационные работы и гидрогеологические наблюдения. Объем работ определяется программой изысканий в зависимости от сложности гидрогеологических условий.

Для оценки возможности нарушения устойчивости бортов горных водохранилищ и образования крупных оползней и обвалов, в том числе при оттаивании грунтов ММП под влиянием тепла водохранилища, необходимо выполнять специальные обследования потенциально неустойчивых склонов и дать соответствующий прогноз.;

16.3 Бурение инженерно-геологических скважин и горно-буровые работы с гидрогеологическими наблюдениями и отбором образцов грунтов в контурах проектируемых сооружений и по трасам линейных объектов для изучения инженерно-геологических и гидрогеологических условий в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016.

Намечаемые в программе изысканий способы бурения скважин должны обеспечивать высокую эффективность бурения, необходимую точность установления границ между слоями грунтов (отклонение не более 0,2-0,3 м), возможность изучения геолого-литологического состава грунтов, их свойств и текстурных особенностей в природных условиях залегания.

Шаг скважин под основные сооружения гидроузла по осям и поперечникам назначить с учетом необходимости достоверного определения границы талых и мерзлых грунтов. Глубину скважин под каменно-набросную плотину назначить в соответствии с требованиями СТО РусГидро 01.01.133-2015 и СП 47.13330. 2016.

Глубина скважин под основные сооружения гидроузла подземного исполнения назначается на 15 м ниже отметки их основания.

В местах примыкания каменно-набросной плотины к склонам долины и в районе строительства строительного вододоброса, открытого водосброса, подземного здания и водоводов предусмотреть проходку штолен, длиной на левом берегу – до 50 м, на правом берегу – до 100 м.

Глубина скважин должна быть достаточной, чтобы можно было: установить глубину залегания коренного ложа долины; установить состав рыхлых четвертичных отложений и коренных пород; выявить мощность зоны выветривания и естественного разуплотнения; охарактеризовать структурно-тектонические условия; определить глубину залегания подземных вод, их уровни, химический состав и другие элементы геологического разреза. В криолитозоне необходимо установить мощность ММП, границы и типы таликов.

16.4 Выполнить изучение термического режима слагающих пород и геокриологические исследования. Показатели физико-механических свойств грунтов и их расчетные значения должны определяться для грунтов в мерзлом состоянии и после оттаивания по лабораторным испытаниям и в полевых условиях.

16.5 Выполнить геофизические исследования на участках размещения основных сооружений как на дневной поверхности, так и в горных выработках и в скважинах. Задача геофизических исследований -

получение исходных данных для уточнения инженерно-геологического строения участка, а также для характеристики физико-механических свойств и состояния пород в естественном залегании. Выполнить комплекс работ по сейсмомикрорайонированию участка размещения основных сооружений гидроузла.

16.6 Выполнить гидрогеологические исследования. Задачей гидрогеологических исследований является изучение гидрогеологических условий участка створа и их дифференцированная характеристика применительно к рассматриваемым в проекте сооружениям с целью составления прогноза изменений гидрогеологических условий при строительстве и эксплуатации гидроузла и обоснования типов и параметров противофильтрационных и дренажных мероприятий, способов производства работ (водопонижение, открытый водоотлив). Расчетные значения водопроницаемости сильноводопроницаемых и фильтрационно-неоднородных пород в основании подпорных сооружений (гравийно-галечные грунты или тектонически раздробленные породы) и гидрогеологических параметров, необходимых для фильтрационных расчетов строительного водопонижения и дренажей (коэффициенты уровнепроводности, пьезопроводности, водоотдачи, анизотропии, фильтрационного сопротивления русловых отложений), должны быть обоснованы по результатам кустовых откачек и наблюдений за уровнем режимом подземных вод. Количество кустовых откачек и места их проведения должны назначаться с учетом данных опытов в одиночных скважинах.

Во всех скважинах, проходимых в скальных и полускальных породах на участке напорных сооружений для уточнения контура противофильтрационных мероприятий, должно быть выполнено сплошное опробование позонными нагнетаниями и наливками. Наблюдения за режимом подземных вод должны проводиться в течение всего периода изысканий

16.7 Выполнить исследования физико-механических свойств грунтов лабораторными и полевыми методами с привлечением геофизических методов.

16.8 Выполнить лабораторные исследования по определению химического состава подземных вод, водных вытяжек из грунтов в целях определения их агрессивности к бетону и металлическим конструкциям.

16.9 При проведении изысканий необходимо выделить особо опасные участки с развивающимися инженерно-геологическими процессами или распространением слабонесущих грунтов, дать прогноз изменения свойств грунтов от воздействия нагрузок.

При комплексном изучении инженерно-геологических условий территории состав и объемы изыскательских работ должны быть достаточными для выделения в плане и по

глубине инженерно-геологических элементов с определениями для них лабораторными и полевыми методами прочностных и деформационных характеристик грунтов, их нормативных и расчетных значений, а также установления гидрогеологических параметров, количественных показателей интенсивности развития геологических и инженерно-геологических процессов.

16.10 На площадке размещения временного причала тяжеловесов на р. Витим выполнить:

- бурение инженерно-геологических скважин по оси кордона причала и поперечникам, в том числе с воды. Шаг скважин по оси кордона 50 м, на поперечниках 25 м. Бурение скважин по оси подъездной автодороги.
- полевые испытания грунтов (статическое, динамическое зондирование);
- лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов.

Вдоль бортов и в зоне водохранилища: скважины меньшей глубины (20–40 м) для оценки устойчивости склонов и прогноза переработки берегов на каждом борту (берегу) р. Мамакан, по 2-м профилям» 180 погонных метров.

Выполнить разведку карьеров стройматериалов: скважины для оценки запасов и качества грунтов (пески, суглинки, камень) находящихся в непосредственной близости от створа

Перед началом изыскательских работ разработать программу изысканий и согласовать ее с Заказчиком и Генпроектировщиком.

По результатам полевых, лабораторных и камеральных работ выполнить составление технического отчета по инженерно-геологическим изысканиям с актуализацией ранее выполненных геологических изысканий.

16.11.1 Буровые работы

Тип скважин	Количество	Глубина, м	Особые требования
Скважины у подошвы плотины	10-12	80-120	Проходка ниже возможной зоны разуплотнения
Скважины в берегах	15-20	60-100	Изучение трещиноватости, зон выветривания
Нагнетательные скважины	5-8	40-80	Для испытаний на гидравлический разрыв
Скважины для долгосрочного мониторинга	8-10	50-80	Установка экстензометров, пьезометров

Общий метраж: 2500-4000 м

16.11.2 Полевые испытания (дополнительные для высокого напора)

Вид испытаний	Количество	Особые методики
Статическое зондирование с поровым давлением	30-40 точек	Глубина до 40-50 м
Прессиометрические испытания под высоким давлением	15-20	Давление до 10-15 МПа
Испытания на сдвиг в массиве	5-8 площадок	Площадь 1-2 м ² , сдвиговые нагрузки
Испытания на гидравлический разрыв	5-7 скважин	Определение критических градиентов

16.11.3 Гидрогеологические исследования

Вид работ	Объем	Особенности
Пьезометрические наблюдения	25-30 скважин	Многоуровневые пьезометры
Опытные нагнетания	4-6 кустов	Исследование фильтрации при высоких градиентах
Трассирование фильтрационных путей	3-4 инжектора	Выявление путей фильтрации
Мониторинг	Определяется программой испытаний	Непрерывные измерения

16.11.4 Геофизические исследования (современные методы)

Метод	Объем	Новые технологии
3D сейсмическая томография	5-7 объемов 200×200×100 м	Многокомпонентные сейсмические системы
Электротомография высокого разрешения	15-20 профилей по 300-500 м	Многоканальные системы (256-512 каналов)
Радиолокационное зондирование с БПЛА	50-70 га	Аэрорадиолокация для выявления трещин
Сейсмическое микрорайонирование	30-40 точек	Цифровые сейсмические станции
Акустическая эмиссия в скважинах	10-15 скважин	Мониторинг развития трещин

16.11.5 Лабораторные исследования (расширенный комплекс)

Особые испытания для максимального напора:

Тип испытаний	Количество образцов	Условия испытаний
Трехосные испытания с контролем пути нагружения	40-50	Моделирование строительства и эксплуатации
Испытания на ползучесть	20-25	Длительные (6-12 месяцев), нагрузки до 30 МПа
Испытания на гидравлический разрыв в образцах	15-20	Градиенты до 100-150
Циклические испытания на сдвиг	30-40	Имитация сейсмических воздействий
Исследование трещиноватости (КТ-сканирование)	30-40 образцов	Разрешение 10-50 мкм

16.11.6 Стандартные испытания:

Тип испытаний	Количество
Физические свойства	300-400 образцов
Прочностные характеристики	200-250 образцов
Деформационные характеристики	150-200 образцов

Всего лабораторных испытаний: 600-800 образцов, 3000-4000 определений

16.11.7 3D геологическое моделирование:

- Детальность модели: разрешение $1 \times 1 \times 0.5$ м в зоне створа
- Объем модели: $1000 \times 1000 \times 200$ м
- Параметризация: 20-30 геологических параметров
- Программное обеспечение: GOCAD, Leapfrog, RMS

16.11.8 Вероятностный анализ свойств:

- Статистическая обработка: не менее 30 определений каждого параметра
- Определение распределений: нормальное, логнормальное, Вейбулла
- Расчет расчетных значений: с обеспеченностью 0.95 и 0.99
- Анализ пространственной изменчивости: вариограммный анализ

16.11.9 Конечно-элементное моделирование:

- Модель основания плотины: 100,000-200,000 элементов
- Нагрузки: собственный вес, фильтрационное давление, сейсмические
- Анализ: устойчивости, деформаций, локальных разрушений

16.11.10 Мониторинг в процессе изысканий:

- Автоматические системы: сбора данных
- Длительные наблюдения: 2-3 года

- Параметры: деформации, напряжения, фильтрация

16.11.11 Специальные исследования:

Исследование трещиноватости:

- Детальное картирование: всех трещин с раскрытием >0.1 мм
- Статистика трещин: ориентировка, протяженность, раскрытие, заполнитель
- Моделирование трещиноватости: дискретные модели

Оценка фильтрационной прочности:

- Критические градиенты: для разных литологических разностей
- Лабораторные испытания: на суффозию при градиентах до 100
- Моделирование: фильтрационных процессов с учетом трещин

Сейсмические исследования:

- Детальное сейсмическое микрорайонирование: шаг сетки 50×50 м
- Определение расчетных спектров: для 3 уровня сейсмичности
- Исследование сейсмической устойчивости: оснований

16.12 Для ложа водохранилища

16.12.1 Буровые работы

Тип скважин	Количество	Глубина, м	Особые требования
По дну долины	30 (сетка 400×400 м)	30-50	Изучение аллювия, коренных пород
На склонах	80 (через $400-600$ м)	20-40	якорное крепление
В зонах оползней	25 (каждое оползневое тело)	15-30	Изучение поверхности скольжения
Для тектонических исследований	20 (в зонах разломов)	40-60	Изучение нарушений
В зоне плотины	15	50-80	Особо детальные исследования
Всего:	170 скважин	-	$\sim 5100-6800$ м

16.12.2 Полевые испытания

Вид испытаний	Количество	Горные особенности
Статическое зондирование	70 точек	Только на доступных участках
Сдвиговые испытания в массиве	15 площадок	На крутых склонах, с якорным креплением
Испытания штампами	20	На террасах, пологих участках
Прессиометрические испытания	25	В скальных породах

16.12.3 Гидрогеологические исследования

Вид работ	Объем	Горные особенности
Пьезометрические скважины	40 (включая склоны)	Многоуровневые, с автоматической регистрацией
Опытные нагнетания	8 кустов	Изучение трещинной фильтрации
Трассирование в трещиноватых массивах	5 инжекторов	Выявление связей
Мониторинг	24 месяца	Контроль уровней на склонах

16.12.4 Геофизические исследования

Метод	Объем	Горные особенности
3D сейсмическая томография	8 объемов 500×500×200 м	Выявление скрытых нарушений, оползневых тел
Электротомография высокого разрешения	40 профилей по 500-800 м	Картирование трещиноватости, обводнения
Сейсмическое микрорайонирование	50 точек	Учет влияния рельефа
Георадарное обследование	100 га ключевых участков	Выявление неглубоких нарушений
Гравиметрическая съемка	Сетка 200×200 м	Выявление пустот, карста

16.12.5 Лабораторные исследования

Тип образцов	Количество	Особые испытания для горных пород
Скальные породы	450 образцов	Прочность на сжатие/растяжение, трещиноватость, выветрелость
Обломочные отложения	200 образцов	Гранулометрия, углы естественного откоса
Вода из трещин	80 проб	Химический состав, агрессивность
Заполнитель трещин	60 проб	Глины, кальцит, гипс - свойства
Всего:	790 образцов	~3500 испытаний

16.12.6 Специальные исследования для горной местности

Оценка оползневой опасности

Вид работ	Объем
Инвентаризация оползней	40-60 оползневых тел
Инклинометрический мониторинг	20 скважин, 24 месяца
Расчет устойчивости	30 расчетных схем

	Прогноз активизации	При подтоплении
	Исследование селевой опасности	
	Вид работ	Объем
	Картирование селевых бассейнов	10-15 водотоков
	Оценка твердого стока	Расчет объемов
	Моделирование селевых потоков	Для критических водотоков
	Сейсмические исследования	
	Вид работ	Объем
	Детальное сейсмическое районирование	50 точек, сетка 500×500 м
	Определение расчетных спектров	Для 3 уровней сейсмичности
	Оценка сейсмической устойчивости склонов	Моделирование
	Исследование выветривания	
	Вид работ	Объем
	Картирование зон выветривания	Мощность, свойства
	Оценка скорости выветривания	На ключевых участках
19 Инженерно-гидрометеорологические изыскания	19.1 Разработать программу инженерно-гидрометеорологических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. 19.2 В составе инженерно-гидрометеорологических изысканий выполнить полевые и камеральные работы. В составе полевых работ предусмотреть: - рекогносцировочное обследование реки Мамакан от Мамаканской ГЭС до зоны выклинивания подпора Тельмамской ГЭС. - организацию и проведение стационарных наблюдений за всеми характеристиками гидрологического режима р. Мамакан в створе ГЭС в течение годового цикла; - камеральная обработка материалов полевых работ; 19.3 При производстве инженерно-гидрометеорологических изысканий необходимо выполнить следующие виды работ в объеме, определенном программой проведения инженерных изысканий: - Сбор, систематизацию и анализ материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий прошлых лет; - Обработку многолетних данных о стоке р. Мамакан в увязке со стоком через створ Мамаканской ГЭС. Для створа строительства: - Определение параметров боковой приточности между проектируемым створом и створом Мамаканской ГЭС, включая внутригодовое распределение для лет различной обеспеченности, расчетные максимальные расходы и гидрографы половодий и паводков, характеристики минимального стока, температурного режима; - Определение характерных уровней воды различной обеспеченности; - Определение основных гидрологических характеристик р. Манаган с учётом возможной нестационарности временных	

рядов стока, внутригодового распределения стока для лет различной обеспеченности, расчетных максимальных расходов воды нормативных вероятностей превышения, расчетных гидрографов весеннего половодья и дождевых паводков, характеристик минимального стока, стока наносов, ледовых условий, руслового процесса, температурного режима.

- Прогноз изменения гидрологических характеристик среднего, минимального и максимального стока нормативных вероятностей превышения, а также внутригодового распределения стока в различные по водности годы с учетом различных сценариев изменения климата до 2050 и 2100 гг.

- Определение ледовых нагрузок на верховой откос и описание прогнозных ледотермических условий в нижнем бьефе с учётом наличия водохранилищ,

- Определение ветро-волновых условий в приплотинной части водохранилища.

- Прогноз переработки берегов.

- Разработка раздела «Опасные гидрометеорологические процессы и явления», включающего прогноз их развития с определением расчетных характеристик с учётом текущих и прогнозируемых изменений климата.

- Изучение климатических условий с составлением климатической характеристики по ближайшей репрезентативной метеостанции;

- Определение расчетных гидрометеорологических характеристик для обоснования проекта строительства Тельмамского гидроузла.

19.4 Выполнить расчёт годового (сезонного) регулирования стока, предусмотреть учёт потерь воды на испарение с поверхности водохранилища. Испарение определять отдельно для безледоставного периода; в период ледостава испарение с водной поверхности не учитывается (допускается учёт испарения с поверхности льда при наличии специальных данных)

19.5 Для подготовки проектной документации на строительство временного причала тяжеловесов на р. Витим выполнить полевые и камеральные работы:

- рекогносцировочное гидрологическое обследование р. Витим на участке строительства причала протяженностью до 2 км с составлением гидрографического описания участка реки;

- сбор и систематизацию многолетних данных об уровнях воды за навигационный период по ближайшему гидропосту, в том числе опорному для данного участка водного пути;

- измерение скорости и направления течений на участке размещения причала с созданием картограммы траекторий и скоростей поверхностных течений;

- расчет характерных уровней воды (в том числе проектного судоходного уровня) из ежедневных за навигационный период по опорному гидропосту и перенос расчетных уровней воды на участок проектируемого причала (максимальные

	1%,5%,10%, 50%, средние 1%, 10%, 50%, 90%, минимальные 50%, 90%, 95%); - разработка раздела скорости течения и уклоны; - разработка раздела «Ледовые условия», в том числе статические нагрузки на сооружение за счет термического расширения, размер ледяных полей при ледоходе и угол подхода к сооружению; - разработка раздела ветро-волновые условия с расчетом высоты волны при ветре 4% обеспеченности и максимальном уровне воды 1% обеспеченности по волноопасным направлениям в одной точке у линии кордона причала; - разработка раздела деформации русла с количественным прогнозом развития руслового процесса у причальной стенки. 19.6 По результатам комплекса инженерно-гидрометеорологических изысканий составить технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для подготовки проектной документации.
20 Требования к оценке и прогнозу возможных изменений природных и техногенных условий территории изысканий	В материалах инженерных изысканий представить прогноз изменения инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических условий участка строительства проектируемых сооружений и зоны водохранилищ в период строительства и эксплуатации с детальностью необходимой и достаточной для разработки проектных решений в соответствии с СП 47.13330.2016. В случае выявления неблагоприятных природных и техногенных условий площадки строительства, разработать программу мониторинга неблагоприятных природных и техногенных процессов.
21 Особые условия	21.1. Разработать программу инженерных изысканий и согласовать ее с Заказчиком перед началом полевых работ с учетом ранее выполненных инженерных изысканий; 21.2. Уведомить Заказчика о времени начала проведения полевых работ. 21.3. Предоставление еженедельных отчетов с видео и фотоматериалов по выполнению полевых работ или при запросе Заказчика. 21.4. При выполнении ответственных работ уведомлять Заказчика о возможном участии сотрудников службы Заказчика при выполнении полевых работ. 21.5. Предоставление Заказчику предварительных данных полевых работ с выводами и полевых лабораторных исследований. 23.3. Исполнитель изысканий самостоятельно запрашивает у компетентных органов требуемую информацию о наличии (отсутствии) на рассматриваемой территории: - объектов историко-культурного наследия и при их наличии проводит археологические исследования с получением заключения историко-культурной экспертизы; - ООПТ регионального, местного и федерального значения; - охраняемых (краснокнижных) объектов животного и растительного мира; - зон санитарной охраны поверхностных и подземных источников водоснабжения;

	- месторождений общераспространенных полезных ископаемых, а также информацию о наличии в исследуемом районе карьеров нерудных строительных материалов (ПГС, песок и камень); - о фоновых концентрациях вредных веществ в воздухе и радиационной ситуации в районе исследований. -рыбохозяйственную характеристику водного объекта.
22 Исходные данные, предоставляемые заказчиком	Имеющиеся материалы по необходимости и согласии Заказчика
23 Результаты работ. Объем документации, предоставляемой Исполнителем Заказчику по окончании работ:	Результатом работ является отчеты в виде пояснительных записок с приложением графических материалов в соответствии с программами изысканий. Пояснительные записки, расчетные файлы, графические материалы предоставляются в открытых форматах и формате pdf - текстовый материал: «*.doc» и «*.pdf». - расчетные таблицы «*.xls»; и «*.pdf». - графический материал: «*.dwg», и «*.pdf». - презентационный материал «*.pptx», и «*.pdf». Все материалы предоставляются на русском языке в переплетенном виде в двух экземплярах на бумажном носителе и в электронном виде.

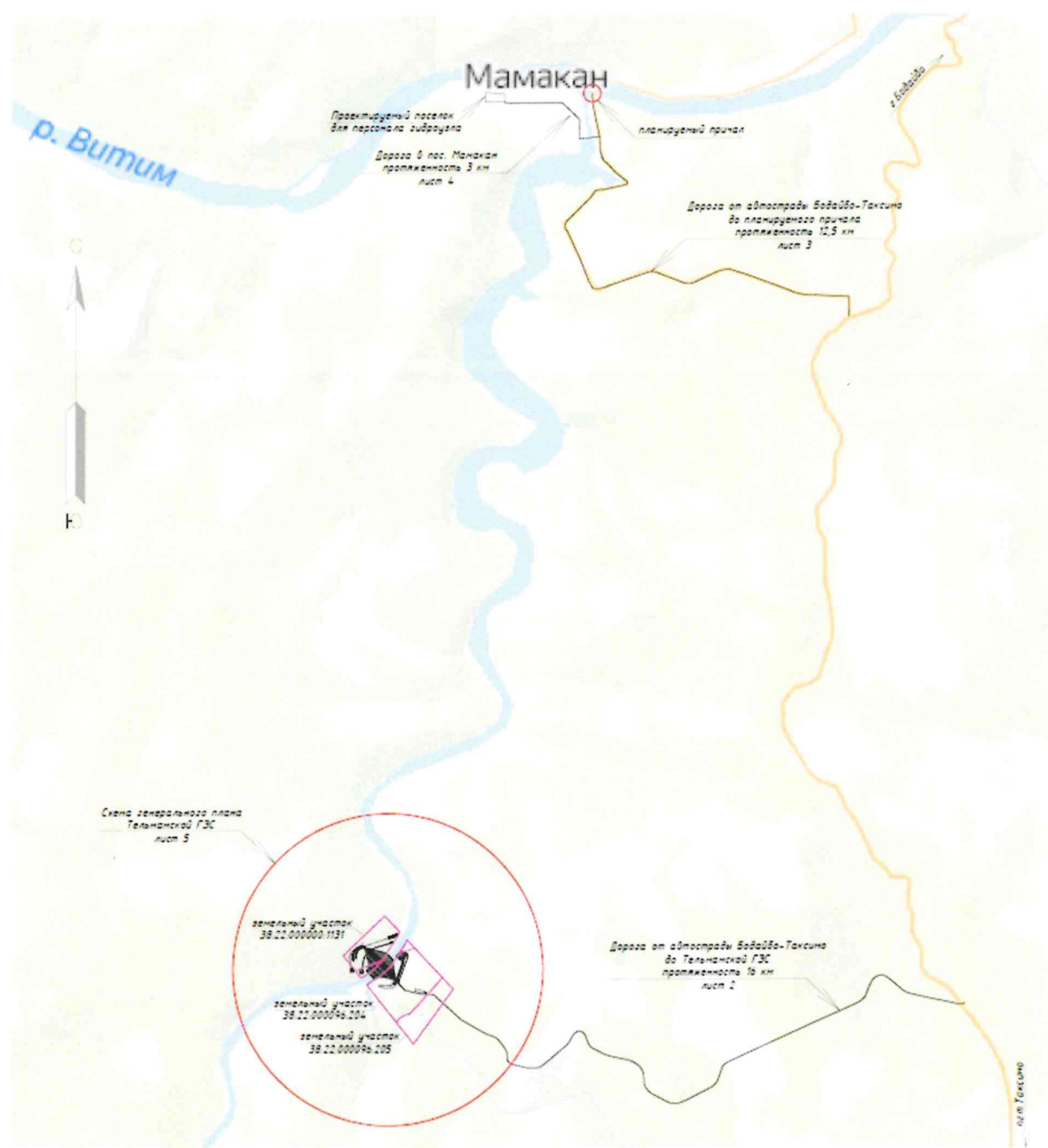
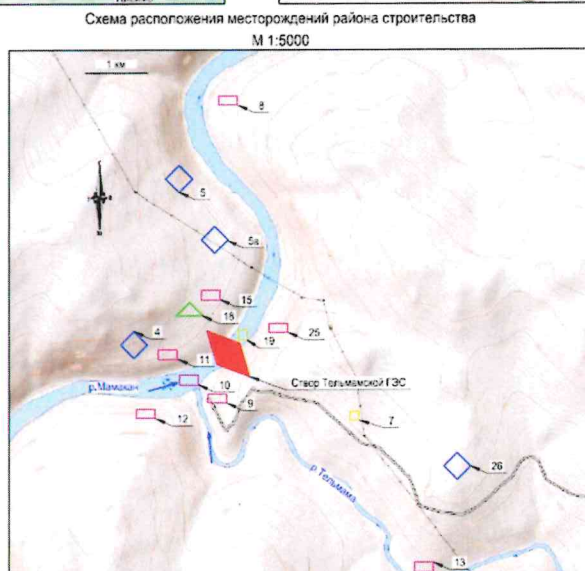
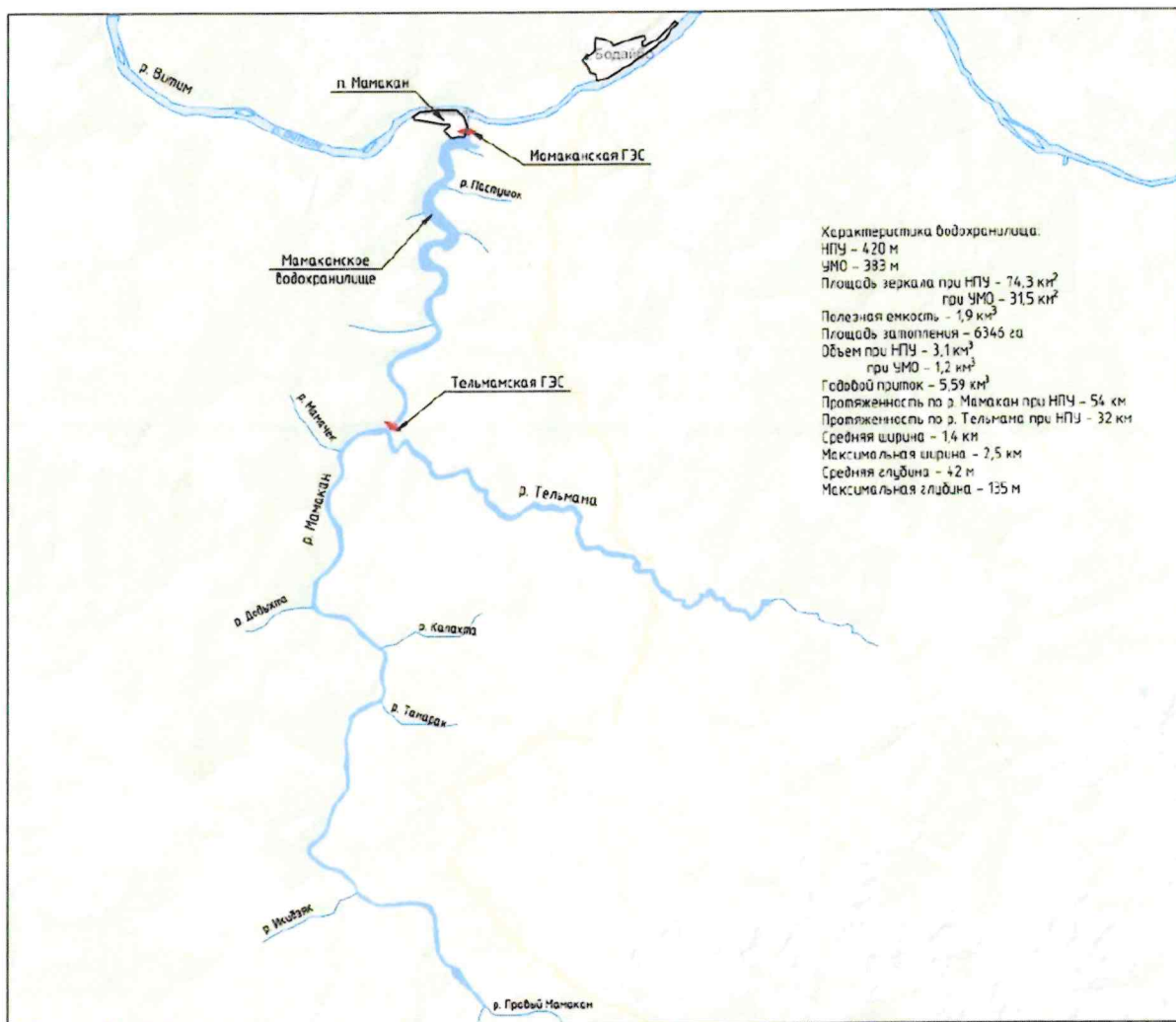


Схема расположения Тельмамской ГЭС на р. Мамакан



Условные обозначения:

	Автодорога
	Объект
	Железная дорога
	Месторождение строительного камня, его номер
	Месторождение песчано-гравийных грунтов для бетона, его номер
	Месторождение песка и песчано-супесчаных-гравийных грунтов, его номер
	Месторождение глиняных грунтов, его номер

ОБИН 210/ДКС-44/4-8-1361-ПОС					
Тельмамская ГЭС					
Имя	Иванов	Лист	№ 1	Полн.	Дата
Разработчик	Савостеев	08.21			
Посетитель	Иванов	08.21			
Ген.	Воронов	08.21			
Карьеры				Статус	Лист
Схема расположения месторождений				СИ	5
				А.О.Тельмамский им. В.В.Веденеева	