

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

ОКПО 22859639
ОГРН 1123850033042
ИНН 3812142445
КПП 997650001



УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ЭН+ ГИДРО»

Ю.В. Дворянский
«___» _____ 2026 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение комплексных инженерных изысканий по объекту:
«Строительство Мокского гидроузла в составе Мокской ГЭС и Ивановской ГЭС
(контррегулятор)»

г. Иркутск

1. Наименование объекта:	Мокский гидроузел в составе Мокской ГЭС и Ивановской ГЭС на реке Витим в Республике Бурятия
2. Заказчик:	ООО «ЭН+ГИДРО»
3. Вид строительства:	Новое строительство
4. Место размещения площадки строительства:	Россия, Республика Бурятия, Муйский и Баунтовский районы, р. Витим (створ Мокской ГЭС предварительно расположен в 758 км от устья, створ Ивановской ГЭС расположен в 737 км от устья, 28 км к югу от ж.д. разъезда Витим БАМа.).
5. Стадия проектирования	Технико-экономическое обоснование. Инженерные изыскания.
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. Предварительные технико-экономические показатели Мокской ГЭС	Координаты 56°01'58.50"N 115°46'31.51"E Предварительно: Напор: 95 м Площадь водосбора: 139058 кв.км НПУ: 600 м УНБ: 570 м Длина плотины: 834 м Отметка порога водослива 587,10 м. По размещению в плотине водосбросных и водоприемных устройств, плотина делится на следующие части: 1) правобережная глухая длиной 109 м; 2) водосбросная – 150 м; 3) станционная – 112 м; 4) левобережная со строительными отверстиями – 105 м; 5) левобережная глухая часть плотины – 260 м; Общая длина плотины по гребню 736 м + 30 м + 30 м = 796 м. Площадь водохранилища 570 км²
8. Предварительные технико-экономические показатели Ивановской ГЭС	Координаты 56°10'19.50"N 115°47'04.48"E Предварительно: Напор: 27 м Площадь водосбора: 143285 кв.км НПУ: 504 м УНБ: 490 м Длина плотины: 512 м В состав основных сооружений входят: Общая длина напорного фронта 434 м. Правобережная глухая часть плотины состоит из трех секций по 15 м. Максимальная высота 38,2 м. Ширина по гребню 25,0 м. Водосбросная часть плотины состоит из 6 секций по 32 м. Основание ее принято на отметке 470,0 м. Водосбросные пролеты имеют очертание по Кригеру-Офицеру с отметкой порога 489,5 м.

	Гашение энергии в нижнем бьефе осуществляется водобойным колодцем длиной 74,0 м, имеющим водобойную стенку высотой 5,0 м. Гидроэлектростанция с монтажной площадкой длиной 129,75 м определяется от водосбросной части плотины устоем шириной 15,0 м. Левобережная глухая часть плотины состоит из двух секций по 15,0 м и берегового примыкания длиной 22,3 м. Общая длина глухой части – 52,3 м. Площадь водохранилища 5,8 км²
9. Особые условия строительства:	Непрерывное строительство в суровых климатических условиях. Сейсмичность площадки размещения ГЭС. 3 категория сложности инженерно-геологических условий.
10. Состав и цель изыскательских работ	10.1 Инженерно-геодезические изыскания; 10.2 Инженерно-геологические изыскания, включая геофизические исследования; 10.3 Инженерно-геотехнические изыскания; 10.4 Разведка грунтовых строительных материалов; 10.5 Инженерно-гидрометеорологические изыскания; 10.6 Инженерно-экологические изыскания. Целью инженерных изысканий является получение природных и техногенных условий участка строительства проектируемых сооружений с созданием водохранилищ и прогноз их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования проектных решений на стадии разработки проектной и рабочей документации.
11. Сроки выполнения:	2026-2028 год.
12. Квалификационные требования исполнителя	Обязательные требования: 12.1 Наличие СРО, лицензий и других разрешительных документов на выполнение изыскательских работ. 12.2 Наличие опыта (3 договоров за последние 5 лет) выполнения аналогичных работ. 12.3 Наличие у участника квалифицированного персонала и производственной базы. 12.4 Подтвержденный опыт работы в зонах с мерзлыми грунтами. 12.5 Наличие мобильной лаборатории для недопущения разморозки, оттайки кернов. 12.6 Государственных экспертов, полномочных оформлять Акт Государственной ИКЭ; 12.7 Субподрядные проектные организации привлекаются по согласованию с Заказчиком. 12.8 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-мерзловедов, специалистов по ГИС и экологическому моделированию. Исполнитель обязан выполнить работу собственными силами или с привлечением третьих лиц (субподрядных организаций), только с письменного согласия Заказчика.

13. Особые требования к разрабатываемому документу:	Проведение инженерных изысканий. Предоставление доклада в виде отчётов по результатам выполненных работ, с выводами и предложениями по определению створов. Состав и содержание материалов изыскательских работ должны быть достаточными для выбора заказчиком основных технико-экономических характеристик и принятия обоснованного решения об инвестировании в проект.
14. 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.
15. 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.
16. Инженерно-геодезические изыскания	Разработать программу инженерно-геодезических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. 16.1. Инженерно-геодезические изыскания для технико-экономического обоснования должны обеспечивать получение необходимых и достаточных материалов и данных о природных и техногенных условиях с детальностью, достаточной для разработки применительно к выбранному участку (створу) и ложа водохранилища, 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.

16.2 На площадке, намечаемой для проектирования ГЭС и водохранилища, создается 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.

16.3 Участок намечаемого размещения основных сооружений гидроузлов Мокской ГЭС и Ивановской ГЭС обеспечить топографической съёмкой в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа через 1 м. Площадь съемки под основные сооружения составляет около 400 га (уточнить по месту).

Локальные участки размещения бетонной 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.

16.4 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.

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

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

16.7 В зоне водохранилищ выполнить специальные геодезические работы по сгущению имеющейся геодезической сети и созданию на участках работ необходимой планово-высотной съемочной основы.

16.8 выполнить цифровую модель рельефа (ЦМР) и цифровую модели поверхности (ЦМП) ложа водохранилища Мокской ГЭС и Ивановской ГЭС 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).

16.9 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 съёмочных работ по высоте назначить на 40 м выше отметки НПУ.

Выполнить топографо-геодезические работы ложа водохранилища с созданием цифровой модели.

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

16.11 Выполнить комплекс работ, включающий промер глубин и однодневную связку уровней воды, по созданию продольного профиля р. Витим от створа Мокской ГЭС до створа Ивановской ГЭС и зоны водохранилищ.

16.12 Выполнить геодезическую съёмку следующих площадок:

Площадка в районе ж.д. разъезда Витим, на которой будут располагаться производственно-перевалочная база строительства, жилпоселок по обслуживанию работников этой базы и частично строительных кадров РОРа (района основных работ) гидроузла, а также месторождения строительных материалов.

Площадка на многообещающей косе, располагаемой в 21–22 км от БАМа, где будут размещаться предприятия производственной базы непосредственно связанные со

строительством гидроузла, а также жилпоселок для строительных кадров РОРа и вышеуказанной базы.

Площадка на левом берегу р.Витим в 0,5 км ниже створа Мокской ГЭС, где разместятся бетонное и участковое хозяйства РОРа.

Площадка на левом берегу р.Витим у Ивановского контррегулятора с участковым хозяйством и отвалом грунта.

16.13 В целях обеспечения геологоразведочных работ:

- в русле р. Витим выполнить русловую съемку р. Витим на участке длиной 10 км вверх по течению от створов ГЭС 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 сухих 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.

16.14 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.

16.13 При производстве съемочных работ принять местную систему координат (кадастрового учета) и Балтийскую систему высот 1977 г.

16.14 По результатам инженерно-геодезических изысканий выпустить технический отчет.

16.15 В составе электронной версии отчета передача ЦММ обязательна.

16.16 Объемы работ для Мокской и Ивановской ГЭС:

16.16.1 Создание опорной геодезической сети (ОГС).

22–26 пунктов (включая 8–12 исходных пунктов на устойчивых площадках вне зоны оползней); точность:

	плановое положение — ± 5 мм, высоты — ± 3 мм (нивелирование II–III класса или GNSS в статике) 16.16.2 Топографическая съёмка. Масштаб 1:5 000 на участке створа и примыканий (полоса 1–1,5 км по обоим берегам каждой ГЭС), 1:10 000 — на трассе и в зоне влияния водохранилища; площадь съёмки — ~30–60 га на створе. 16.16.3 Вынос в натуру проектных точек. 60 скважин, 10 геофизических профилей (250–400 м каждый), 16–20 точек полевых испытаний, 30 точек СМР. 16.16.4 Исполнительная съёмка устьев скважин и шурфов. Все 60 скважин и дополнительные выработки; координаты и высоты с точностью не хуже ± 30 мм. 16.16.5 Привязка геофизических профилей и точек. Все профили и точки (включая электроды, сейсмоприёмники, точки микросейсм) с привязкой к ОГС. 16.16.6 Аэрофотосъёмка / воздушное лазерное сканирование (ВЛС). При необходимости на участках с недоступными склонами: площадь 10–20 км², плотность точек облака ≥ 10 точек/м². Аэрофотосъёмка выполняется синхронно с ВЛС либо в максимально близкие даты при идентичных погодных условиях. Пространственное разрешение на местности (GSD): не хуже 5 см/пиксель. Перекрытия: продольное не менее 75%, поперечное не менее 40%. Спектральный диапазон: RGB (цветная), при необходимости — мультиспектр (по отдельному требованию). Камера: калиброванная, с паспортом фотограмметрической калибровки. Ортофотоплан: в системе координат и высот, согласованной с ВЛС; радиометрическая коррекция, отсутствие заметных швов и «двойников» объектов; формат GeoTIFF, пирамидные слои. Истинный ортофотоплан обязателен на участках крутых склонов и застройки, где перспективные искажения недопустимы. 16.16.7 Закладка знаков для мониторинга. 16–22 деформационных марок/реперов на склонах и в зоне створов; 8–12 контрольных пунктов вне зоны влияния для контроля стабильности сети.
17. Инженерно-геологические изыскания	Разработать программу инженерно-геологических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. В составе инженерно-геологических изысканий выполнить с учетом 3 категории сложности инженерно-геологических условий: - 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; - дешифрирование и анализ материалов и данных ДЗЗ; - рекогносцировочное обследование; - инженерно-геологическая съёмка 3 категории сложности инженерно-геологических условий;

- проходка и опробование инженерно-геологических выработок, их документирование;
- инженерно-геофизические исследования;
- полевые испытания грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов, определение химического состава подземных вод и/или водных вытяжек из грунтов;
- инженерно-геокриологические исследования;
- изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций для принятия решений по инженерной защите территории;
- сейсмологические и сейсмотектонические исследования, сейсмическое микрорайонирование (СМР);

При необходимости в составе инженерно-геологических изысканий выполнить специальные виды исследований:

- геотехнические исследования;
- обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений;
- локальный мониторинг компонентов геологической среды.

17.1 Рекогносцировочное выполнение инженерно-геологического обследования местности, включая наземные маршрутные наблюдения как на участке размещения основных сооружений, так и в зоне проектируемых водохранилищ. Инженерно-геологическая, а в криолитозоне – геокриологическая съёмка, дополненная геофизическими работами. Исследования должны охватывать всю намеченную к использованию часть долины р. Витим 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.;

17.2 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 и СП 446.1325800.2019.

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.

Скважины и горные выработки, проходимые на створах плотин, при отсутствии данных о строении долины средняя глубина разведочных скважин для плотины высотой до 20 м принимается в два раза больше напора на плотине. При высоте 100 м средняя глубина скважин равна высоте напора. Скважины располагают на всех основных геоморфологических элементах долины (русло, террасы, коренные склоны и др.). Расстояние между скважинами в пределах каждого элемента для очень узких горных долин — 50–100 м. При разведке последних используются также штольни, шурфы и канавы уточнение после рекогносцировочных работ.

Шаг скважин под основные сооружения гидроузла по осям и поперечникам назначить с учетом необходимости достоверного определения границы талых и мерзлых грунтов.

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

В местах примыкания плотины к склонам долины на левом берегу – до 100 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.

17.3 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.

17.4 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.

17.5 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

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

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

17.8 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.

Предварительные работы:

- Сбор, анализ и обработка результатов ранее выполненных работ, архивных и фондовых материалов для территории размещения объекта;

- Выявление геотектонических и геодинамических процессов;

- Уточнение положения тектонических нарушений по аэрофотоснимкам;

- Составление предварительных тектонических схем и карт;

- Предварительная оценка положения активных разломов;

- Определение вероятности развития опасных геологических процессов, наличия георисков;

- Уточнение состава инженерных изысканий;

Камеральные исследования сейсмичности участка работ:

- Составление унифицированного каталога исторических и инструментально зарегистрированных землетрясений района исследований;

- Оценка параметров сейсмического режима, исследуемого региона;

- Обзор, систематизация и анализ существующих моделей зон возникновения очагов землетрясений (ВОЗ) региона;

- Подготовка и параметризация альтернативных моделей зон ВОЗ.

Вероятностный анализ сейсмической опасности участка работ:

- Подготовка уравнения макросейсмического поля;

- Подготовка уравнения прогнозирования движения грунта;

- Вероятностный расчет сейсмической опасности в баллах макросейсмической шкалы;

- Вероятностный расчет сейсмической опасности в численных характеристиках PGA, и обобщенных спектров реакции SA;

- Деагрегационный анализ сейсмической опасности;

Полевые инженерные изыскания:

Москская ГЭС:

Буровые работы: 30 скважин: 14 на створе берег 155м устье реки 195м), 16 на примыканиях. Общее количество погонных метров — ~ 3 500 п.м.

Отбор проб и монолитов: Керна скальных пород с фиксацией RQD по интервалам 1–2 м; монолиты рыхлых грунтов; пробы подземных вод (8 проб).

Полевые испытания: Прессиометрия в 8 скважинах (оценка модуля деформации и анизотропии), 2 штамповых испытания на опорных слоях, испытания на сдвиг по трещинам (в шурфах/скважинах).

Геофизические исследования: Электротомография по 5 профилям через долину (длина 250–400 м),

сейсмотомография для оценки трещиноватости и скоростей V_p/V_s , каротаж скважин (ГК, КС, АК, расходометрия).

Гидрогеологические работы: Замеры уровней подземных вод, определение направления потока, опытно-фильтрационные нагнетания в скважины (3 опыта) для оценки водопроницаемости зон трещиноватости; химический анализ воды.

Сейсмологические и СМР: Маршрутное сейсмотектоническое обследование, анализ разломов; сейсмическое микрорайонирование (СМР) на участке створа и НСУ методами микросейсм и инструментальных измерений.

Изучение опасных процессов: Детальное обследование оползневых и обвальных участков, выявление карстовых форм (геофизика + бурение), прогноз устойчивости склонов при наполнении водохранилища.

Лабораторные испытания: Прочность на одноосное сжатие, модуль деформации, угол внутреннего трения и сцепление; петрография; определение трещиноватости по керну; химический анализ воды и оценка агрессивности.

Ивановская ГЭС:

- Буровые работы: 24 скважины: 12 на створе (берег 100м устье реки 130м), 12 на примыканиях. Общее количество погонных метров — ~ 2 200 п.м.

Отбор проб и монолитов: Монолиты скальных пород (керна с минимальной нарушенностью), пробы рыхлых грунтов, пробы подземных вод (6 проб).

- Полевые испытания: Прессиометрия в 6 скважинах (оценка модуля деформации и анизотропии скального массива), статическое зондирование на участках рыхлых отложений, 2 штамповых испытания на опорных слоях.

- Геофизические исследования: Электротомография по 4 профилям через долину (длина 200–300 м), сейсмотомография для оценки трещиноватости и скорости упругих волн, каротаж скважин (ГК, КС, АК).

- Гидрогеологические работы: Замеры уровней подземных вод в скважинах, определение направления потока, опытно-фильтрационные откачки (2 опыта) для оценки водопроницаемости зон трещиноватости; химический анализ воды на агрессивность.

- Сейсмологические и СМР: Маршрутное сейсмотектоническое обследование, анализ разломов; сейсмическое микрорайонирование (СМР) на участке створа и НСУ методами микросейсм и инструментальных измерений.

- Лабораторные испытания: Физико-механические свойства (прочность на одноосное сжатие, модуль деформации, угол внутреннего трения, сцепление), петрография, определение трещиноватости по керну, химический анализ воды.

- Изучение опасных процессов: Детальное обследование оползневых участков, выявление карстовых форм (геофизика + бурение), прогноз устойчивости склонов при наполнении водохранилища.

Для Мокской и Ивановской ГЭС выполнить поперечники через каждые 50-100 метров по руслу в границах створов
выполнить бурение по 5 скважин

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. Витим, 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:

1. Камень для наброски в тело плотины – 186 млн.м³.

2. Щебень для бетона (дробление известняков) в объеме 26,88 млн.м³.

3. Гравийно-галечниковые грунты (для фильтров, дренажей и бетона) с песчаным заполнителем – 17,32 млн.м³.

4. Гравийно-галечниковые грунты (для отсыпки земляных сооружений и бетона) с песчаным и супесчаным заполнителем – 86,4 млн.м³.

5. Пески, реже супеси (вскрыша) для замыва тела плотины при взрыво-набросном варианте - 11,47 млн.м³.

6. Супеси, реже суглинки (для противофильтрационных устройств тела плотины): – 8,7 млн.м³.

-Отбор образцов ненарушенной структуры (монолитов) и нарушенной структуры (дисперсных грунтов) 30 кернов, 30 дисперсных грунтов;

-Отбор образцов поверхностных и подземных вод по 2-м (буровым) профилям 6 поверхностных 6 подземных;

-Геокриологические работы по выявлению сезонно талых и многолетнемерзлых грунтов, маршрутные наблюдения, 20 км- маршрут. Наблюдение в 12-ти буровых скважинах.

При выполнении буровых работ глубину скважин принимать исходя из необходимости построить инженерно-геологические разрезы на всю мощность активной зоны влияния сооружения на основание. Поэтому глубину выработок назначать с учетом конкретных геологических условий и типа сооружений. Глубина скважин должна быть достаточной, чтобы можно было: установить глубину залегания коренного ложа долины или водоупорных пород; 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. Штольни проходят в бортах долин горных рек. Они предназначены для выявления структурно-тектонических условий участка, мощности зоны выветривания и разуплотнения коренных пород, состояния и свойств относительно сохранных пород в зоне примыкания плотины.

-Инженерно-экологические изыскания (проходка шурфов и отбор образцов грунтов, поверхностных и подземных вод);

Регистрация опасных природных явлений:

Геотектоника, геодинамика, обвалы, сели и т.д.

Инженерно-геофизические исследования в составе инженерно-геологических изысканий.

Сейсморазведочные работы для определения сейсмических свойств грунтов.

Сейсмическое микрорайонирование (СМР)

Определение приращения сейсмической интенсивности (в баллах) и расчётных параметров сейсмических воздействий (акселерограммы, спектры реакции) для характерных грунтовых условий площадки с учётом рельефа, обводнённости и геологического строения.

Масштаб работ: 1:2000.

Методы и объёмы работ:

- Инструментальные методы:

Сейсморазведка МПВ/MASW: профили длиной 150–200 м, шаг между пунктами приёма не более 10 м.

Регистрация микросейсм (метод Накамуры): не менее 4 точек на 1 км² на однородных участках; на бровках, тальвегах и зонах предполагаемых оползней — не менее 1 точки на 0,3 км².

ВЭЗ: 6–8 точек для оценки обводнённости в узловых точках (перегибы склонов, зоны смены грунтов).

Расчётные методы: моделирование распространения сейсмических волн с учётом геометрии склонов и слоистости грунтов.

Корреляция: с данными бурения и лабораторных испытаний грунтов (предоставляются заказчиком).

Увязка СМР с данными ВЛС и АФС

ЦМР (по данным ВЛС) использовать для учёта влияния рельефа на сейсмические воздействия (эффект «склона», усиление колебаний на бровках и вершинах).

Ортофотоплан и ЦМП использовать для дешифрирования признаков опасных процессов (оползни, обвалы, трещины) и выбора участков детальных работ.

Все профили и точки наблюдений обеспечить координатной привязкой в единой системе координат и высот, используемой для геодезических работ.

Предоставляемые материалы.

По ВЛС/АФС:

- Облако точек (LAS/LAZ) с классификацией и метаданными.
- ЦМР в виде регулярной сетки (DEM) с шагом 0,5 м, формат GeoTIFF/ASCII.
- ЦМП аналогично.
- Ортофотоплан (GeoTIFF) с файлом привязки.
- Векторные слои: урез воды (полилинии/полигоны), бровки, тальвеги, контуры объектов, зоны подтопления.
- Отчёт о классификации облака точек и контроль качества (статистика по классам и плотности).
- Технический отчёт с описанием методики, параметров съёмки и результатов контроля точности.

По СМР:

	• Карта сейсмического микрорайонирования (вектор/растр) с изолиниями приращения интенсивности и границами зон разной интенсивности. • Таблицы расчётных параметров для характерных площадок (приращение интенсивности, коэффициенты усиления, преобладающие периоды, акселерограммы/спектры реакции). • Технические отчёты по каждому методу (МПВ/MASW, микросейсмы, ВЭЗ) с первичными данными, графиками, интерпретацией и оценками погрешностей. • Обоснование расчётных моделей и сценариев (учёт рельефа по ЦМР, обводнённости, оползневой опасности). • Сводный технический отчёт по СМР со ссылками на исходные данные и рекомендациями для проектирования. Особые условия: • Учитывать эффект склона: усиление сейсмических колебаний на бровках, вершинах и крутых склонах. • Учитывать обводнённость и переменный уровень воды: расчёты для «сухого» и «обводнённого» состояний. • На участках с признаками смещений выполнять дополнительные наблюдения и оценку динамической устойчивости склонов при расчётных сейсмических воздействиях. • При наличии выраженных зон дробления и тектонических нарушений — детальные наблюдения и учёт в расчётных моделях. Лабораторные исследования выполняются для всех грунтов ненарушенной структуры (кернов и монолитов) и нарушенной структуры (дисперсных грунтов) в соответствии с действующей нормативной документацией. Заключительный этап. 17.9 3D геологическое моделирование: • Детальность модели: разрешение 1×1×0.5 м в зоне створа • Объем модели: 1000×1000×200 м • Параметризация: 20-30 геологических параметров • Программное обеспечение: GOCAD, Leapfrog, RMS Составление сводного отчета по инженерно-геологическим изысканиям с выводами о геологическом строении строительной площадке.
18 Инженерно-геотехнические изыскания	18.1 Разработать программу инженерно-геотехнических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. 18.2 Определение физических и механических свойств грунта, его устойчивости и несущей способности. Это необходимо для проектирования фундаментов, дорог, мостов и других сооружений. 18.3 Изучение геологической структуры на строительной площадке: расположение слоёв грунта и пород, наличие трещин и полостей, возможные геологические процессы (оползни, затопления). 18.4 Оценка грунтового водосодержания для определения проблем с водоотводом и разработки систем дренажа.

	18.5 Построение расчётной геомеханической модели взаимодействия зданий и сооружений с естественным основанием. 18.6 Прогнозирование деформаций и осадок проектируемого объекта, а также их влияния на окружающую застройку. 18.7 Обоснование методов устройства оснований и фундаментов, в том числе в сложных грунтовых условиях. В Состав инженерно-геотехнических изысканий должно входить: Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов. Полевые испытания грунтов с определением стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные испытания). Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой.
19 Инженерно-гидрометеорологические изыскания	19.1 Разработать программу инженерно-гидрометеорологических изысканий и согласовать ее с Заказчиком. 19.2 В составе инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки Техничко-экономического обоснования по строительству Мокского ГУ выполнить полевые и камеральные работы. В составе полевых работ предусмотреть: - рекогносцировочное обследование реки Витим от зоны выклинивания подпора от плотины Мокской ГЭС до створа Ивановской ГЭС. - организацию и проведение стационарных наблюдений за всеми характеристиками гидрологического режима р. Витим 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, достаточном для разработки технико-экономического обоснования: - Сбор, систематизацию и анализ материалов инженерно-гидрометеорологических изысканий прошлых лет; - Обработку многолетних данных о стоке р. Витим в увязке со стоком через створы Мокской ГЭС и Ивановской ГЭС. Для створов строительства: -Определение параметров боковой приточности между проектируемыми створами; - Определение характерных уровней и расходов воды различной обеспеченности; - Определение среднего, максимального стока р. Витим и его внутригодового распределения, расчетные гидрографы весеннего половодья и дождевых паводков, минимальный

сток, сток наносов, ледовые условия, деформации русла и поймы, температура воды.

- 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 гребень плотины 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 ближайшим репрезентативным метеостанциям. Прогноз локального изменения климатических условий в результате создания водохранилищ;

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

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).

19.4 По результатам комплекса инженерно-гидрометеорологических изысканий составить технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для подготовки проектной документации.

19.5 Объемы работ:

19.5.1 Сбор и анализ архивных данных.

Данные ближайших метеостанций (не менее 3 станций, период не менее 30 лет), гидропостов (расходы, уровни, ледовые явления), справочников (СП 131.13330, РД 52.04.667), космоснимков и аэрофотосъемки для выявления селевых русел и лавинных очагов.

19.5.2 Рекогносцировочное обследование.

Осмотр створов Мокской и Ивановской ГЭС, русла реки, притоков, селевых русел, лавинных конусов, участков возможных заторов; фотодокументация, описание следов паводков (высотные отметки, валуны), выявление активных процессов

19.5.3 Гидрологические наблюдения на временных постах.

4–6 временных гидропоста на основной реке и ключевом притоке; непрерывные измерения уровней и расходов воды

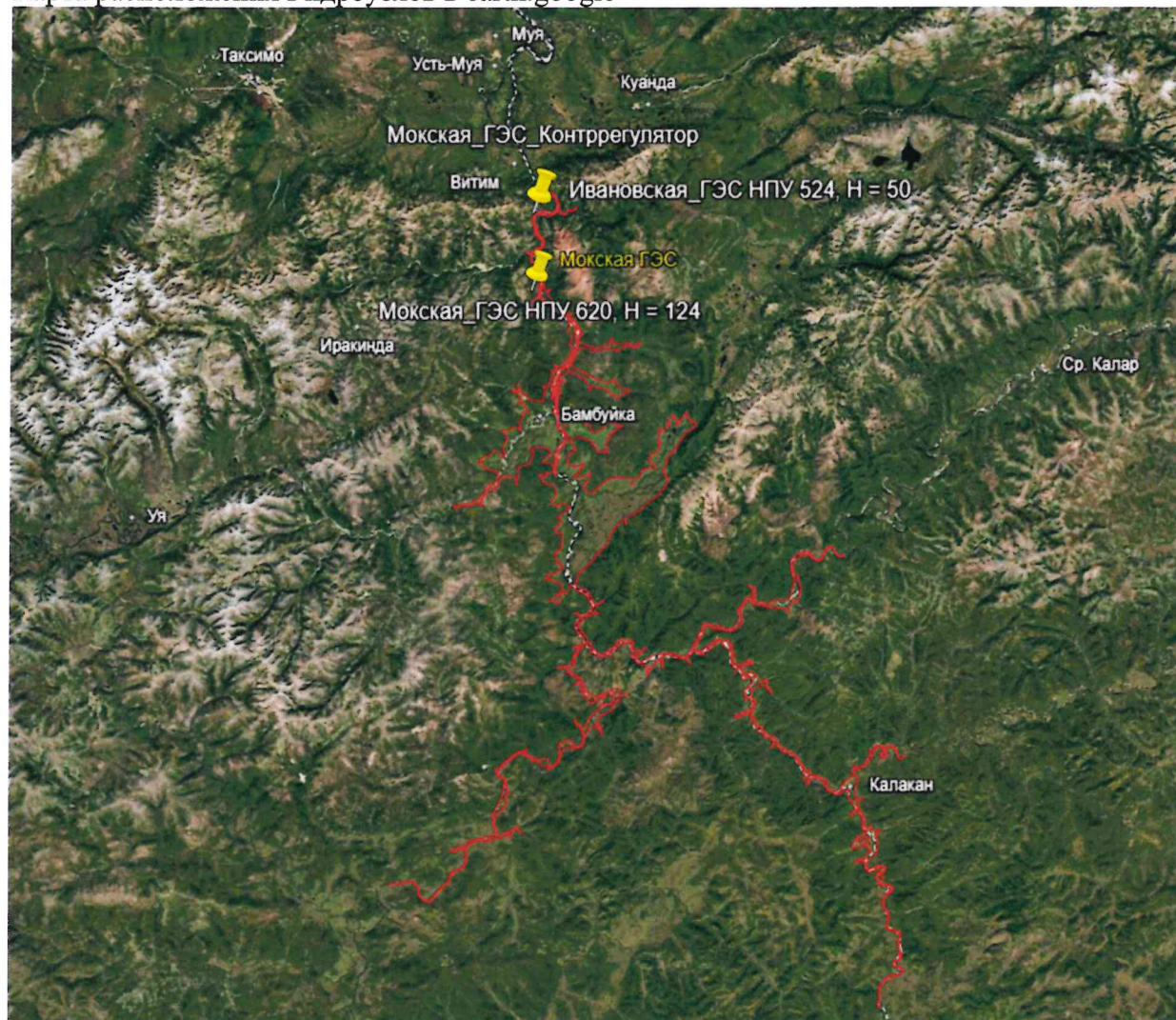
	в течение полевого сезона (6–12 месяцев), отбор проб на мутность и гранулометрию наносов. 19.5.4 Определение расходов воды. 20–30 измерений расходов методом вертушки/ADCP на каждом посту; при необходимости — установка временных водосливов или гидрометрических реек. 19.5.5 Изучение ледового режима. Фиксация дат ледостава, вскрытия, толщины льда, заторов/зажоров; описание наледей и шуговых явлений в створе и на подходах. 19.5.6 Метеорологические наблюдения. Временная метеостанция в створах (или 2 автоматические метеостанции на разных высотных отметках) на период полевого сезона: температура, влажность, осадки, ветер, снежный покров. 19.5.7 Оценка селевых и лавинных рисков. Обследование селевых русел (длина, уклон, площадь водосбора, наличие рыхлообломочного материала), лавинных очагов (объём, дальность выброса); при необходимости — аэрофотосъёмка/ВЛС для построения ЦМР русел. 19.5.8 Расчётные характеристики стока и паводков. Определение расчётных максимальных расходов и уровней заданной обеспеченности (0,1–1%) по данным постов и региональным формулам; оценка минимального стока (95% обеспеченности). 19.5.9 Прогноз заиления и твёрдого стока. Расчёт объёмов твёрдого стока, гранулометрического состава, прогноза заиления чаши водохранилища на 50–100 лет. 19.5.10 Камеральная обработка и отчётность. Подготовка отчёта, таблиц расчётных характеристик, карт опасных процессов, временных рядов, исходных данных для мониторинга.
20 Инженерно-экологические изыскания	Разработать программу инженерных изысканий с учетом площади размещения всех проектируемых сооружений с водохранилищами и согласовать ее с Заказчиком перед началом полевых работ. Результаты инженерно-экологических изысканий должны быть достаточными для решения следующих задач: - оценки современного экологического состояния отдельных компонентов окружающей среды и экосистем в целом, их устойчивости к антропогенным воздействиям и способности к восстановлению; - определения зон с особым режимом природопользования (экологических ограничений); - составления прогноза экологических последствий, связанных с изменением инженерно-экологических условий в результате строительства и эксплуатации зданий и сооружений; - подготовки рекомендаций для принятия решений по предотвращению неблагоприятных экологических последствий градостроительной деятельности и разработки

	природоохранных мероприятий по минимизации воздействия на окружающую среду; - подготовки предложений и рекомендаций по организации экологического мониторинга (и (или) ПЭК) компонентов окружающей среды при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства, включая аварийные ситуации. 20.1 Объемы работ: 20.1.1 Сбор и анализ фондовых данных. Данные Росгидромета, Минприроды, охотхозяйств, рыбоохраны; Красные книги РФ и субъекта; материалы лесоустройства; космоснимки за 5–10 лет для оценки динамики вырубок, пожаров, эрозии. 20.1.2 Рекогносцировочное обследование. Осмотр створа, русла, поймы, притоков, склонов; выявление ООПТ, нерестилищ, мест гнездования, зимовок, миграционных коридоров; фотодокументация, GPS-треки, описание следов антропогенного воздействия. 20.1.3 Гидрохимические и гидробиологические исследования. 6–8 створов (фоновые и контрольные), 2–3 срока отбора в год (межень, паводок, половодье); показатели: БПК, ХПК, нефтепродукты, фенолы, тяжёлые металлы, взвешенные вещества, гидробионты (зообентос, фитопланктон). 20.1.4 Почвенно-геохимические исследования. 30–50 точек опробования (0–20 и 20–50 см) по сетке и ключевым участкам (пойма, террасы, зоны планируемых работ); гранулометрия, pH, гумус, тяжёлые металлы, нефтепродукты. 20.1.5 Ботанические исследования. Маршрутные описания 10–15 маршрутов (по 3–5 км), выявление редких видов и ценных фитоценозов; геоботанические площадки 10×10 м (15–20 шт.).
21 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.
22 Особые условия	22.1. Разработать программу на каждый вид инженерных изысканий и согласовать ее с Заказчиком перед началом полевых работ. 22.2. Уведомить Заказчика о времени начала проведения полевых работ. 22.3. Предоставление еженедельных отчетов с видео и фото материалами по выполнению полевых работ или при запросе Заказчика.

	22.4. При выполнении ответственных полевых работ уведомлять Заказчика о возможном участии сотрудников службы Заказчика. 22.5. Предоставление Заказчику предварительных данных полевых работ с выводами полевых лабораторных исследований. 22.6. 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.
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.

Приложение

Карта расположения Гидроузлов в earth.google



Мокская_Ивановская_ГЭС_Водохранилище