

УДК 911:631.67

DOI 10.17513/use.38399

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В ЦЕЛЯХ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Мучкаева Н.С., Зарубин О.А., Козлова Е.А., Скобликова А.В.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: kozlova.ea.10@yandex.ru

Проведение инженерно-экологических изысканий вместе с другими видами инженерных изысканий является важным этапом подготовки мероприятий по охране окружающей среды в составе проектной документации. Цель настоящей статьи заключается в анализе особенностей организационного и методического обеспечения инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации, необходимой для капитального ремонта гидротехнических сооружений. Работы выполнены на примере плотины водоема, расположенного в поселке Юрьевка Рузаевского муниципального района Республики Мордовия. В результате проведения инженерно-экологических изысканий осуществлены сбор, обработка и анализ полевых материалов, дана характеристика природных и антропогенных условий территории (геологические и инженерно-геологические условия, климатическая, гидрологическая, гидрогеологическая, почвенная характеристика, анализ структуры землепользования и социально-экономических условий). В рамках выполнения работ проведена оценка современного экологического состояния территории (покомпонентные маршрутные наблюдения, отбор и анализ проб воздуха, вод, почв, исследование радиационной обстановки, физических факторов неионизирующей природы), сформулированы рекомендации по охране окружающей среды и минимизации экологических рисков. По итогам обработки и обобщения материалов сделан вывод о текущем и прогнозируемом соответствии основных параметров состояния природных компонентов предельным показателям, установленным нормативами.

Ключевые слова: инженерно-экологические изыскания, технический отчет, гидротехническое сооружение, плотина, водоем

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF ENGINEERING AND ECOLOGICAL SURVEYS FOR THE PURPOSE OF PREPARING DESIGN DOCUMENTATION FOR MAJOR REPAIRS OF HYDRAULIC STRUCTURES

Muchkaeva N.S., Zarubin O.A., Kozlova E.A., Skoblikova A.V.

National Research Mordovia State University, Saransk,
e-mail: kozlova.ea.10@yandex.ru

Engineering and environmental surveys and other types of engineering surveys are an important stage in the preparation of environmental protection measures as part of design documentation. The purpose of this article is to analyze the features of organizational and methodological support for engineering and environmental surveys for the preparation of design documentation for major repairs of hydraulic structures. The research was conducted using the example of a dam of a reservoir in the village of Yuryevka, Ruzaevsky municipal district, Republic of Mordovia. Collection, processing and analysis of field materials were carried out as a result of engineering and environmental surveys. The natural and anthropogenic conditions of the territory (geological and engineering-geological conditions, climatic, hydrological, hydrogeological, soil characteristics, analysis of the structure of land use and socio-economic conditions) have been characterized. An assessment of the current ecological state of the territory (component-by-component route observations, sampling and analysis of air, water, soil, radiation conditions, physical factors of non-ionizing nature) was carried out as part of the research. Recommendations for environmental protection and minimization of environmental risks have been formulated. The conclusion on the current and predicted compliance of the main parameters of the state of natural components with the limit values was made based on the results of processing and summarizing the materials.

Keywords: engineering and environmental surveys, technical report, hydraulic structure, dam, reservoir

Введение

Содержание гидротехнических сооружений в нормативном состоянии – одно из важных направлений развития водохозяйственного комплекса любого региона. Так, по данным Министерства лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия на территории республики находятся 174 гидротехнических

сооружения [1]. Согласно аналитической информации государственной программы «Развитие водохозяйственного комплекса Республики Мордовия» [2], состояние гидротехнических сооружений в регионе, большая часть которых представлена водоподпорными сооружениями малых и средних водохранилищ, требует повышения эксплуатационной надежности путем при-

ведения к безопасному техническому состоянию. Многие из них эксплуатируются без ремонта и реконструкции более 30 лет. При недостаточной пропускной способности гидротехнические сооружения являются потенциально опасными, поскольку в нижнем бьефе прудов и водохранилищ расположены населенные пункты, инженерные сооружения, которые могут оказаться подтоплены в период активного снеготаяния, что может стать причиной чрезвычайной ситуации.

В настоящее время в регионе ведется работа по приведению гидротехнических сооружений в нормативное состояние. По итогам 2023 г. проведены работы на четырех объектах в Большеберезниковском, Лямбирском (сдача объекта IV квартал 2024 г.), Краснослободском (срок реализации – 2023–2025 гг.) районах и городском округе Саранск на сумму более 127 155,3 тыс. руб., разработана проектная документация на объект в Старошайговском районе [1]. Согласно вышеуказанной программе, в республике в период с 2024 по 2030 г. количество гидротехнических сооружений в неудовлетворительном и опасном статусе, приведенных в нормативное состояние, предполагается увеличить с 36 до 41 [2].

Масштабы и ответственность задач, планируемых для решения, определяют потребность глубокого анализа организационных и методических аспектов подготовки проектной документации, необходимой для проведения капитального ремонта гидротехнических сооружений.

В соответствии с действующей нормативной правовой базой [3, 4] основой для разработки проектной документации являются результаты инженерных изысканий. Законодательством [5, 6] определены основные и специальные виды инженерных изысканий. Одним из основных видов являются инженерно-экологические изыскания, которые призваны обеспечивать комплексную оценку инженерно-экологических условий территории, получение сведений для подготовки документов, необходимых для осуществления градостроительной деятельности [7].

Несмотря на то, что регулирование сферы инженерно-экологических изысканий является предметом научных дискуссий в части поиска путей совершенствования методологических подходов и нормативного обеспечения [8, 9], данный процесс занимает важнейшее положение в общем механизме реализации градостроительной деятельности и анализе экологических по-

следствий хозяйственной деятельности [10, 11]. Результаты изысканий являются исходными данными для проектирования, принятия управленческих, технических и иных решений.

Цель исследования – анализ особенностей организационного и методического обеспечения инженерно-экологических изысканий для подготовки проектной документации, необходимой для капитального ремонта гидротехнических сооружений.

Материалы и методы исследования

Проблема проведения инженерных изысканий в отношении гидротехнических объектов неоднократно рассматривалась в научных публикациях (например, [12, 13]). В настоящем исследовании авторами предпринята попытка анализа процесса и результатов инженерно-экологических изысканий в отношении объекта «Гидротехническое сооружение пруда (плотина водоема п. Юрьевка) г. п. Рузаевка Рузаевского муниципального района Республики Мордовия». Водоем находится в северо-западной части с. Юрьевка, на ручье Шебдас (правый приток реки Инсар) (рис. 1).

На основе анализа нормативной технической документации [6, 7] и сложившейся практики проведения инженерно-экологических изысканий целесообразно структурировать технологию проведения изыскательских работ, выделив три основных этапа: подготовительный, полевой и камеральный (рис. 2).

Лабораторные и полевые исследования компонентов среды осуществлялись в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия». Для подготовки технического отчета использованы материалы, предоставленные по запросу Минлеса Республики Мордовия, Минкультнацем Республики Мордовия, органами муниципальной власти и другими ведомствами и организациями.

Результаты исследования и их обсуждение

Объект инженерно-экологических изысканий – подлежащее капитальному ремонту гидротехническое сооружение пруда, расположенное на ручье Шебдас, северо-западнее села Юрьевка Рузаевского муниципального района Республики Мордовия, на расстоянии 1,66 км от д. Александровка и 2,08 км от п. Красный Уголок. По целевому назначению исследуемой участок относится к категории земель водного фонда.

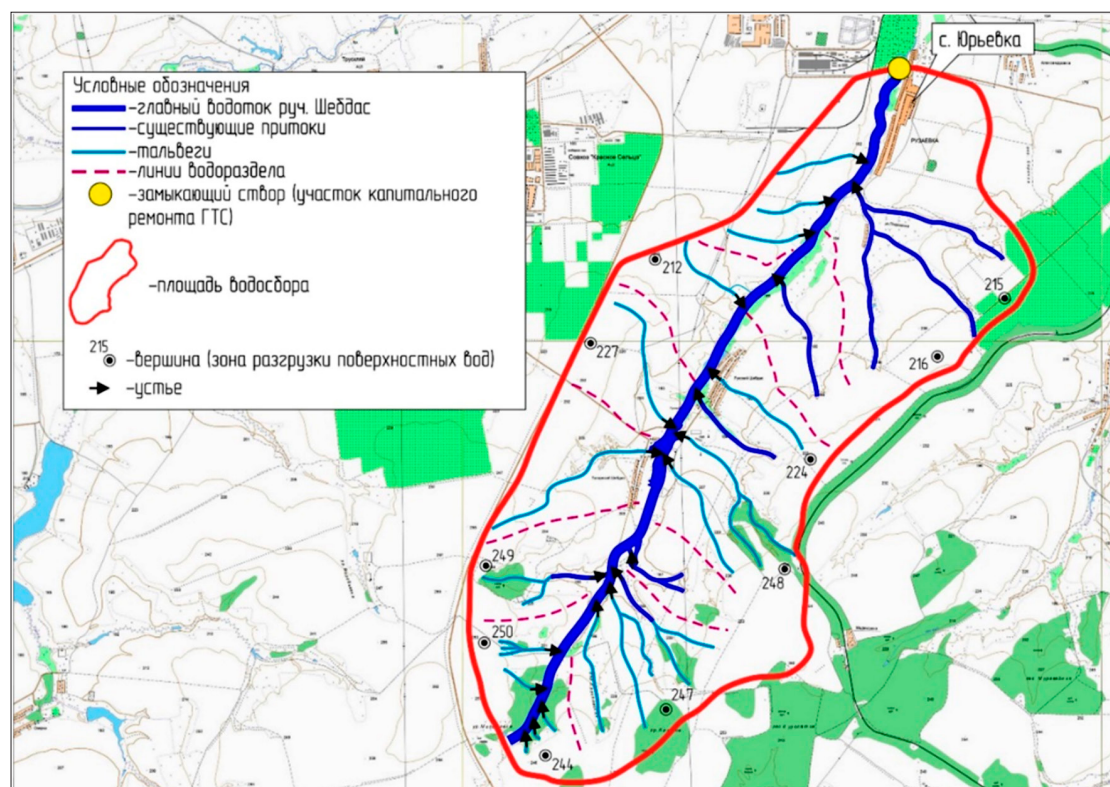


Рис. 1. Местоположение гидротехнического объекта
Источник: составлено авторами

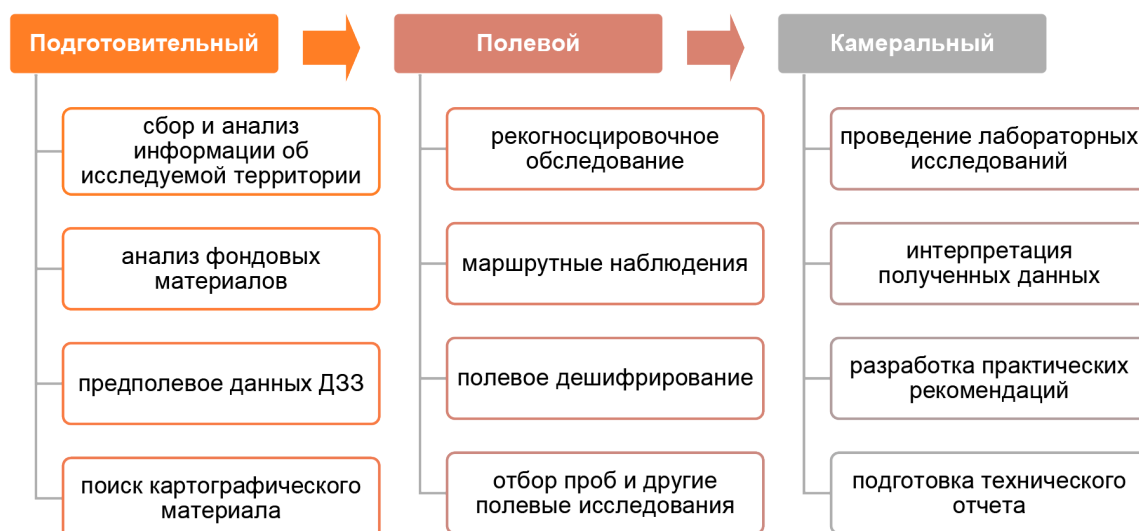


Рис. 2. Основные этапы проведения инженерно-экологических изысканий
Источник: составлено авторами

Ручей Шебдас – правый приток реки Инсар. Общая длина реки составляет 12,0 км. Водосборная площадь 37 км². Участок проектирования приурочен к нижне-

му течению водотока. Назначение пруда: комплексное (противоэрозионные цели, любительское рыболовство, рекреационные цели).

В состав сооружения, подлежащего капитальному ремонту, входят:

- плотина – средненапорная, грунтовая, проезжая, укрепленная верховым откосом железобетонными плитами и с укреплением гребня асфальтобетоном;
- водосбросное сооружение – трубчатое с ковшовым оголовком из сборно-монолитного железобетона, водопроводящая часть состоит из двух ниток железобетонных прямоугольных труб;
- донный водоспуск – трубчатый из труб диаметром 325 мм.
- ледозащитное сооружение.

В ходе подготовительного этапа были проведены следующие виды изыскательских работ:

- сбор и анализ информации о характеристике природных и антропогенных условий исследуемой территории посредством рекогносцировочного обследования в благоприятный период года. По опубликованным и фондовым материалам Минприроды России, Минлесхоза Республики Мордовия, Минкультнаца Республики Мордовия, Минсельхозпрода Республики Мордовия, администрации городского поселения Рузаевка и ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» было получено представление о состоянии природных компонентов и социально-экономических условиях участка изысканий;

– дешифрирование и анализ материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Ввиду отсутствия материалов инженерно-экологических изысканий прошлых лет сравнение разновременных снимков территории позволило проанализировать динамику изменений состояния компонентов окружающей среды под влиянием техногенного воздействия, определить причины и последствия выявленных изменений [14].

Для разработки маршрутов исследования, оптимизации числа и расположения участков для отбора проб с целью проведения лабораторного анализа, а также для создания графической части отчета по инженерно-экологическим изысканиям была применена свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS в совокупности с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Рельеф на участке изысканий равнинный с углами наклона до 2°, местами пересеченный с углами наклона выше 6° (таблица В.1 СП 47.13330.2016). Общий уклон поверхности наблюдается с юго-востока на северо-запад. Абсолютные отметки в пределах участка изысканий изменяются

от 148,8 до 156,0 м. На исследуемой территории не выявлено признаков развития негативных (опасных для проведения капитального ремонта сооружения) геоморфологических процессов.

Рассматриваемая территория расположена в лесостепной зоне умеренно континентального климата с морозной зимой и теплым летом. По климатическому районированию для строительства относится к району II-B.

На территории предполагаемого капитального ремонта гидротехнического сооружения отсутствуют леса, расположенные на землях, не относящихся к землям лесного фонда, а также лесопарковые зеленые пояса, защитные участки леса и особо защитные участки леса.

В результате подготовительного этапа было выявлено, что реконструируемое гидротехническое сооружение входит в зону Юрьевского пруда – особо охраняемой природной территории (памятника природы) регионального значения. На момент изысканий, проводимых в период 2023–2024 г., не представляет научного интереса, не имеет исторического значения, редких представителей биоты. Основная функция особо охраняемой природной территории регионального значения (на момент изысканий) – рекреационная.

Вместе с тем на период 2024 г. стоит вопрос о ликвидации юридического статуса особо охраняемой природной территории ввиду отсутствия признаков такой территории, утвержденных в Федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ (последняя редакция), а статус рекреационный данный объект носит лишь формально, так как его территория не обеспечена компонентами рекреации, обеспечивающими туристическо-рекреационную деятельность граждан (экологические тропы, оборудованные пляжи, зеленые зоны в пределах поймы и в границах зоны рекреации, маршрутные ветки туристического обследования и т.д.) [15].

Территория предполагаемого ремонта гидротехнического сооружения не является ключевой орнитологической территорией, а также не обладает признаками водно-болотного угодья.

Границы исследуемой территории расположены вне зоны охраны объектов культурного наследия, не пересекаются с санитарно-защитными зонами и зонами санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения

и иных зон с особым режимом природопользования, имеющих на территории Рузаевского муниципального района.

В период полевого этапа были проведены маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов района проведения работ, состояния наземных и водных экосистем, источников и признаков загрязнения; проведены исследования и оценка степени загрязненности атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод, а также донных отложений в поверхностных водных объектах. Выполнены радиационные исследования и измерения уровней физических факторов неионизирующего характера.

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха территории является автомобильная дорога IV категории, приуроченная к участку изысканий ввиду того, что является неотъемлемой частью существующего гидротехнического сооружения (плотины). Потенциальный источник загрязнения – Рузаевский завод химического машиностроения (АО «Рузхиммаш»), расположен на удалении в 430 м от участка изысканий.

На основе данных, предоставленных Центром мониторинга загрязнения окружающей среды – филиалом ФГБУ «Приволжское УГМС», получена информация о фоновых концентрациях следующих загрязняющих веществ: оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы и оксида азота. Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории реконструкции объекта не превышает установленные предельно допустимые концентрации.

В исследованных пробах почвы и донных отложений валовое содержание химических веществ (ртути менее 0,1 мг/кг, цинка менее 0,1 мг/кг, медь $7,8 \pm 2,7$ мг/кг, свинец $4,5 \pm 1,6$ мг/кг, кадмий менее 0,1 мг/кг, никель менее 0,5 мг/кг, мышьяк менее 0,1 мг/кг, бенз(а)пирен = $0,0194 \pm 0,0068$ мг/кг) не превышает гигиенические нормативы, регламентированные СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». По результатам анализа степени химического загрязнения исследованные образцы классифицируются в категорию «чистая» в соответствии с индексом загрязнения почв.

Концентрация нефтепродуктов варьируется от $480,2 \pm 120,1$ до $593,9 \pm 148,5$ мг/кг.

Несмотря на отсутствие гигиенических нормативов для содержания нефтепродуктов, данные уровни загрязнения классифицируются как допустимые в соответствии с информационным письмом ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора» № 02.1-В/6 от 03.02.2015 г.

В исследованных образцах почвы и донных отложений концентрации *Escherichia coli* (грамотрицательных палочковидных патогенов), энтерококков, обобщенных колиформных бактерий и патогенных микроорганизмов, включая сальмонеллы, позволяют классифицировать степень микробиологического загрязнения как «чистая», в соответствии с требованиями МУК 4.2.3695-21 «Методы микробиологического контроля почвы».

Показатели микробиологического загрязнения патогенных энтеробактерий и паразитологического (цисты кишечных патогенных простейших, жизнеспособные яйца гельминтов,) загрязнения почва земельного участка относится к категории «чистая» согласно СанПиН 1.2.3685-21.

Оценка радиологического состояния почв – это важный процесс, направленный на определение уровня радиации и присутствие радиоактивных элементов в почве, на участке изысканий. Пробы почвы анализировались для выявления концентраций радиоактивных изотопов, таких как цезий-137 – $4,03 \pm 2,74$ Бк/кг, калий-40 – $127,3 \pm 54,9$ Бк/кг, торий-232 – $13,59 \pm 5,17$ Бк/кг, радий-226 – $7,71 \pm 4,35$ Бк/кг и др. Уровень удельной эффективной активности природных радионуклидов I класса в почве $36,8 \pm 9,4$ Бк/кг при допустимом уровне для первого класса строительных материалов не более 370 Бк/кг (I класс), что соответствует требованиям п. 5.3.4. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности» НРБ-99/2009.

Полученные данные не превышают уровни, установленные государственными и международными нормативами природной радиационной безопасности. Это означает, что земля на участке может быть использована без ограничений по радиационной безопасности, в том числе для строительства жилых зданий и сооружений.

На исследуемом участке были осуществлены измерения уровней физических факторов неионизирующей природы. Эквивалентный уровень звука составил $38,7 \pm 1,4$ дБ, а максимальный уровень звука достиг $44,8 \pm 1,0$ дБ, что классифицируется как допустимые нормы. Показатели

плотности потока энергии, интенсивности и напряженности магнитного поля на данном земельном участке не превышают предельно допустимые значения. В результате поисковой гамма-съемки поверхностные радиационные аномалии на территории исследуемого участка не были выявлены.

Результаты измерений параметров электромагнитного поля продемонстрировали, что напряженность электрического поля и индукция магнитного поля находятся в пределах установленных нормативов.

По результатам поисковой гамма-съемки поверхностных радиационных аномалий на территории земельного участка не обнаружено. Территория проектируемого участка строительства является потенциально не радиационно опасной.

В целях оценки современного экологического состояния воды открытых водоемов (Юрьевский пруд) была отобрана проба воды. По результатам проведенной оценки превышение вредных веществ в исследованной пробе воды не обнаружено.

По результатам химического анализа воды из Юрьевского пруда выполнена комплексная оценка степени ее загрязненности. Коэффициент комплексности загрязненности воды K рассчитывается по результатам химического анализа пробы воды. Расчетный индекс загрязненности воды составил 0,92, что соответствует второму классу качества и характеризуется как «Чистая вода» (согласно нормативным значениям от 0,3 до 1).

Таким образом, в результате проведения исследований в рамках инженерно-экологических изысканий целесообразно сделать вывод, что территория характеризуется удовлетворительным экологическим состоянием. Сохранение данного состояния – приоритетная задача при организации работ по капитальному ремонту гидротехнического сооружения, включая предотвращение загрязнения территории строительным мусором, горюче-смазочными материалами, сброса сточных вод в водоем и т. п.

Результатирующим этапом проведения инженерно-экологических изысканий является обобщение собранных материалов и составление технического отчета с описанием современного экологического состояния территории предполагаемого строительства, возможного воздействия объекта предполагаемого строительства на окружающую среду, обоснованием мероприятий по рациональному природопользованию и охране природной среды.

Закключение

В результате проведения комплекса работ по инженерно-экологическим изысканиям на объекте «Гидротехническое сооружение пруда (плотина водоема п. Юрьевка) г.п. Рузаевка Рузаевского муниципального района Республики Мордовия», включая рекогносцировочное обследование, лабораторные исследования атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, донных отложений, физических факторов и др., камеральные работы, сделан вывод, что на исследуемой территории отмечается соответствие текущих и прогнозных параметров состояния природных компонентов предельным показателям, установленным нормативами.

На основании материалов полевых исследований, официальных ответов на запросы в уполномоченные органы власти, а также данных из открытых источников, включенных в технический отчет об инженерно-экологических изысканиях, следует вывод о безопасности для природных комплексов предполагаемых мероприятий по капитальному ремонту гидротехнического сооружения.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2023 году // Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: А.Р. Галиуллин, И.В. Новиков, А.М. Сапунов [и др.]. Саранск, 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://store.e-mordovia.ru/e-mordovia/iblock/5ea/5eae0658095bb4b7c2806ecaf3fe8fb7/GOSUDARSTVENNYY_DOKLAD_2023.pdf (дата обращения: 18.03.2025).
2. Постановление Правительства Республики Мордовия от 27 декабря 2023 г. № 777 «Об утверждении государственной программы Республики Мордовия “Развитие водохозяйственного комплекса Республики Мордовия” и признании утратившими силу отдельных постановлений Правительства Республики Мордовия» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/407018775?marker=64U0IK> (дата обращения: 18.03.2025).
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 18.03.2025).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 20 «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» (вместе с «Положением о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства») (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57871/ (дата обращения: 18.03.2025).
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75048/ (дата обращения: 18.03.2025).

6. СП 47.13330.2016 Свод правил «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» (с изменениями и дополнениями): утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1033/пр [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_237806/ (дата обращения: 18.03.2025).
7. СП 502.1325800.2021 Свод правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ»: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 июля 2021 г. № 475/пр [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_396274/ (дата обращения: 18.03.2025).
8. Инструкция по проведению инженерно-экологических изысканий [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200070818> (дата обращения: 18.03.2025).
9. Косинова И.И., Бударина В.А., Лисецкий Ф.Н., Масленников Н.А. Некоторые направления актуализации существующих подходов к проведению инженерно-экологических изысканий // Инженерные изыскания. 2024. № 2. С. 8–15. URL: <https://www.geomark.ru/articles/nekotorye-napravleniya-aktualizacii-sushhestvuyushhih-podhodov-k-provedeniyu-inzhenerno-ekologicheskikh-izyskaniy/> (дата обращения: 18.03.2025). DOI: 10.25296/1997-8650-2023-17-2-8-15.
10. Горбунова Н.А., Федосенко А.А., Абу-Хасан М.С. Экологическая оценка объектов окружающей среды при проведении инженерно-экологических изысканий // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2023. Т. 20. Вып. 2. С. 441–447. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-otsenka-obektov-okruzhayuschey-sredy-pri-provedenii-inzhenerno-ekologicheskikh-izyskaniy> (дата обращения: 18.03.2025). DOI: 10.20295/1815-5584-2023-2-441-447.
11. Новых Е.А., Волошенко И.В., Новых Л.Л. Проблемы инженерно-экологических изысканий: почвенные аспекты // Региональные геосистемы. 2021. № 2. С. 246–257. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-inzhenerno-ekologicheskikh-izyskaniy-pochvennye-aspekty> (дата обращения: 18.03.2025). DOI: 10.52575/2712-7443-2021-45-2-246-257. EDN: GPZRHT.
12. Трофимов В.Т., Харьковина М.А. Экосистемный подход в нормативном техническом документе СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» // Инженерные изыскания. 2021. Т. 15. № 5–6. С. 42–49. URL: <https://www.geomark.ru/articles/ekosistemnyj-podhod-v-normativnom-tehnicheskom-dokumente-sp-502-1325800-2021-inzhenerno-ekologicheskikh-izyskaniya-dlya-stroitelstva-obshhie-pravila-proizvodstva-rabot/> (дата обращения: 18.03.2025). DOI: 10.25296/1997-8650-2021-15-5-6-42-49.
13. Ларина А.В., Тарасова О.Ю., Шеревкулов А.Д., Келин Е.Н., Николаева К.Ю. Инженерно-экологические изыскания как метод анализа экологических последствий строительства газопроводов // Успехи современного естествознания. 2024. № 10. С. 56–61. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=38318> (дата обращения: 18.03.2025). DOI: 10.17513/use.38318.
14. Белов А.С., Гинц А.В., Никитина Н.Я., Созинов А.Д., Кузьмин С.В. Проблемы научно-технического сопровождения проектирования гидротехнических сооружений // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. 2019. Т. 291. С. 47–59. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37641009_61370370.pdf (дата обращения: 18.03.2025).
15. Тесленок С.А., Гунин А.А., Долгачева Т.А. Возможности использования геоинформационных и смежных технологий при проектировании гидромелиоративных систем // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 2. С. 84–92. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-2-84-92.