

УДК 911.9:621.643.02
DOI 10.17513/use.38318

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ КАК МЕТОД АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОПРОВОДОВ

¹Ларина А.В., ¹Тарасова О.Ю., ²Шеревкулов А.Д., ¹Келин Е.Н., ³Николаева К.Ю.

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: larina2705@yandex.ru, oks-tarasova@yandex.ru, evgenykelin19@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», Санкт-Петербург, e-mail: s.sherev13@yandex.ru;

³ООО «Геостройконсалтинг», Саранск, e-mail: av1536@mail.ru

Цель исследования заключается в анализе технологии проведения инженерно-экологических изысканий площадки под строительство газопровода как важной составляющей процесса строительства и эксплуатации линейных объектов на примере проекта межпоселкового газопровода Урупского района Карачаево-Черкесской Республики. Работа проводилась в несколько этапов, начиная от сбора первичной информации о местоположении объекта и его окружающей среде до проведения специализированных исследований и анализа полученных данных. На подготовительном этапе изыскательских работ получены сведения о природных условиях и биоте Урупского района, выявлены состав и структура хозяйственного использования территории, разработана векторная картографическая основа составления тематических карт на основе результатов топографического дешифрирования космоснимков, определена программа полевых работ. В результате натурных наблюдений, отбора проб природных компонентов и последующей обработки полученных данных выявлены незначительные загрязнения поверхностных вод, почв и донных отложений. По другим компонентам измеряемые параметры соответствуют нормам. Полученные сведения позволили разработать комплекс действий по предотвращению или минимизации предполагаемых негативных воздействий газопровода на окружающую среду. По завершении камеральной обработки данных составлены карты: фактического материала и экологических ограничений природопользования; ландшафтов, растительности, местообитания животных, антропогенной нарушенности территории и прогнозируемого экологического состояния и карта почвенного покрова. Инженерно-экологические изыскания, технология проведения которых рассмотрена на примере проектируемой трассы газопровода в Урупском районе Карачаево-Черкессии, позволили выявить потенциальные экологические риски, связанные с реализацией проекта строительства, разработать меры по их предотвращению, тем самым создать безопасную и эффективную инфраструктуру газопровода.

Ключевые слова: инженерно-экологические изыскания, анализ территории, экологические последствия, эксплуатация газопроводов

ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL SURVEYS AS A METHOD OF ANALYZING THE ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF THE CONSTRUCTION OF GAS PIPELINES

¹Larina A.V., ¹Tarasova O.Yu., ²Sherevkulov A.D., ¹Kelin E.N., ³Nikolaeva K.Yu.

¹Ogarev Mordovian State University, Saransk, e-mail: larina2705@yandex.ru, oks-tarasova@yandex.ru, evgenykelin19@mail.ru;

²Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, e-mail: s.sherev13@yandex.ru;

³LLC «Geostroyconsulting», Saransk, e-mail: av1536@mail.ru

The purpose of the work is to analyze the technology of engineering and environmental surveys of the site for the construction of a gas pipeline as an important component of the construction and operation of linear facilities using the example of the inter-settlement gas pipeline project of the Urupsky district of the Karachay-Cherkess Republic. The work was carried out in several stages, starting from collecting primary information about the location of the object and its environment to conducting specialized research and analyzing the data obtained. At the preparatory stage of the survey work, information was obtained about the natural conditions and biota of the Urupsky district, the composition and structure of the economic use of the territory were identified, a vector cartographic basis for compiling thematic maps based on the results of topographic decoding of satellite images was developed, and a field work program was determined. As a result of field observations, sampling of natural components and subsequent processing of the data obtained, minor contamination of surface waters, soils and bottom sediments was revealed. For other components, the measured parameters comply with the standards. The information obtained made it possible to develop a set of actions to prevent or minimize the expected negative impacts of the gas pipeline on the environment. Upon completion of the in-house data processing, maps were compiled of actual material and environmental restrictions of nature management; landscapes, vegetation, animal habitats, anthropogenic disturbance of the territory and the predicted ecological state and a map of soil cover. Engineering and environmental surveys, the technology of which is considered on the example of the projected gas pipeline route in the Urupsky district of Karachay-Cherkessia, made it possible to identify potential environmental risks associated with the implementation of the construction project, develop measures to prevent them, thereby creating a safe and efficient gas pipeline infrastructure.

Keywords: engineering and environmental surveys, territory analysis, environmental consequences, operation of gas pipelines

Введение

Инженерно-экологические изыскания предполагают комплексное изучение природных условий территории, на которой предусмотрено строительство газопровода, а также прогнозирование возможных изменений этих условий в результате взаимодействия с новым объектом. Данная информация необходима для принятия проектных решений, так как позволяет получить в полном объеме достоверные сведения и материалы [1].

Цель исследования – проанализировать технологию проведения инженерно-экологических изысканий на территории планируемого размещения газопровода как важной составляющей подготовки проектной документации строительства на примере Урупского района Карачаево-Черкесской Республики с целью выявления потенциальных экологических рисков, связанных с реализацией проекта и достоверной оценки предполагаемого воздействия объекта на окружающую среду.

Материалы и методы исследования

Одним из ключевых документов, регламентирующих проведение инженерно-экологических изысканий, является СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» [2].

В Инструкции по проведению инженерно-экологических изысканий указаны состав, содержание и дополнительные требования к проведению данного вида работ [3].

Инженерно-экологические изыскания для строительства газопроводов проводятся в несколько этапов, начиная от сбора первичной информации о местоположении объекта и его окружающей среде до проведения специализированных исследований и анализа полученных данных: подготовительный этап, сбор исходных данных, полевой этап, камеральный этап [4].

На *подготовительном этапе* инженерно-экологических изысканий происходит сбор фондовых материалов. Изучаются архивные космоснимки, топографические карты территории, намечается приблизительная площадь будущей застройки.

Совместно с подготовительным этапом проводится *сбор исходных данных*. Собирается и анализируется широкий спектр информации относительно участка исследования, что позволяет понять текущее состояние окружающей среды, определить

возможные экологические риски и разработать меры для их снижения. Список рекомендуемых запросов и уполномоченных ведомств содержится в приложении Б СП 502.1325800.2021 [2].

Собирается следующая информация: о растительном и животном мире в районе размещения проектируемого объекта; наличии (отсутствии) ключевых орнитологических территорий; наличии (отсутствии) особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения, объектов культурного наследия и территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов России; наличии особо ценных водно-болотных угодий, земель Гослесфонда и т. д.

В органах местного самоуправления запрашивается информация о наличии кладбищ и их санитарно-защитных зон, водазборах поверхностных и подземных вод, промышленных источниках загрязнения и их буферных зонах и многое другое. Все полученные данные отражаются на карте фактического материала.

Полевой этап в инженерно-экологических изысканиях включает в себя:

- рекогносцировочные обследования, в процессе их проведения происходит комплексное описание ландшафта; отбор проб почв, поверхностных и грунтовых вод донных отложений;

- измерения электромагнитных излучений и акустических полей;

- учет потенциально опасных природных явлений и существующие антропогенные источники воздействия на окружающую среду.

Пробы почвы отбираются либо в произвольных точках для определения локального загрязнения, либо из равноудаленных друг от друга точек для получения репрезентативной картины состояния почвы на большой площади (точечный и конвертный методы отбора проб) [5, 6].

Отбор проб поверхностных вод проводится с глубины до 0,3 м, что позволяет оценить качество воды в верхнем слое. Объем и глубина отбора проб донных отложений могут варьировать в зависимости от природных условий и поставленных задач исследования.

Измерения акустических полей и электромагнитных излучений проводятся непосредственно близ источников такого загрязнения. Все сведения вносятся в бланки описания отдельных компонентов и пунктов комплексного описания ландшафта.

Таким образом, полевой этап является неотъемлемой частью проведения инженерно-экологических изысканий. Он предусматривает полное описание территории предстоящей застройки, характеристику природных условий, оценку состояния природных компонентов. Полученные сведения позволят разработать мероприятия по минимизации негативных воздействий [7].

Камеральный этап предусматривает изучение данных лабораторных исследований, расчет коэффициентов загрязнения: суммарного показателя загрязнения (Z_c), индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), индекса загрязнения воды (ИЗВ) и других. Делается вывод о классе опасности поверхностных вод, о показателе плодородия почв и т.д. Все полученные сведения отражаются на картографической основе. Согласно СП 502.1325800.2021, перечень необходимых для составления карт (схем) следующий:

- обзорная (ситуационная) карта, которая должна отражать расположение территории будущей застройки относительно административно-территориальных единиц;
- карта фактического материала, содержащая расположение точек отбора проб атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод и т.п.;
- почвенная карта, отражающая границы распространения типов и подтипов почв;
- карта растительного покрова должна содержать виды растительности на проектируемом участке, а также места обнаружения краснокнижных представителей растительного мира (если таковые имеются);
- карта местообитаний животных с обозначением типов местообитания и перечислением наиболее характерных видов животных, места обнаружения представителей, занесенных в Красную книгу, пути миграции, места нереста и т.п.;
- карта ландшафтов, показывающая границы типов ландшафтов с различной степенью антропогенной нарушенности;
- карта экологических ограничений природопользования;
- карта современного экологического состояния, отражающая расположение источников загрязнения, результаты расчетов геохимических и геофизических исследований (превышения ПДК, ИЗВ, индекс Z_c);
- карта прогнозируемого экологического состояния.

Допускается объединение различных карт, например карты ландшафтов, растительности, местообитаний животных и прогнозируемого экологического состояния.

Результаты исследования и их обсуждение

Объектом проведения инженерно-экологических изысканий площадки под строительство газопровода выступил участок в границах Карачаево-Черкесской Республики на территории от п. Курджиново до с. Подскальное Урупского района. Основное направление данного участка трассы межпоселкового газопровода – с юга на север.

На подготовительном этапе и этапе сбора исходных данных были выполнены следующие работы:

- сбор, обобщение и анализ специальных фондовых и опубликованных материалов и предпроектных материалов. Получены сведения о климатических, ландшафтных, геоморфологических, гидрологических, гидрогеологических, геологических и инженерно-геологических условиях, о животном мире и растительном покрове территории, сведения о социально-экономических условиях, в том числе о составе и структуре хозяйственного использования территории, инфраструктуре. Основными источниками информации послужили документы территориального планирования Урупского муниципального района Карачаево-Черкесской Республики, Управления Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу, материалы профильных, контролирующих, региональных и федеральных ведомственных и административных учреждений и организаций;
 - формирование векторной картографической основы соответствующего масштаба для составления тематических карт на основе результатов топографического дешифрирования космоснимков территории размещения проектируемого объекта;
 - предварительная региональная оценка экологической ситуации в районах размещения проектируемых сооружений с учетом последствий эксплуатации существующих хозяйственных объектов;
 - выделение и планирование участков для проведения натурных маршрутных обследований (участки острых экологических ситуаций и техногенной нарушенности, прогнозируемые и существующие участки аккумуляции и транспорта загрязнений, участки экологических ограничений), мест отбора проб.
- Было выявлено, что в радиусе 5 км от проектируемого объекта расположены три памятника природы регионального значения. Охранные зоны для указанных объектов не установлены. Земли лесного фонда объект не пересекает.



Условные обозначения

— ось проектируемого газопровода — Гидрография

	Тип ландшафта	Почвенно-растительный слой	Местообитания животных	Степень антропогенной нарушенности
	Смешанный лес	Растительные сообщества смешанных лесов (бук, ольха) на серогумусовых почвах	Лес	Слабая
	Луг	Разнотравно-злаковый луг на серогумусовых почвах	Луг	Слабая
	Коридоры линейных сооружений	Рудеральные растительные сообщества	Коридоры линейных сооружений	Полная
	Селитебная территория	Рудеральные растительные сообщества на серогумусовых почвах	Селитебная территория	Сильная
	Сельскохозяйственный (полевой)	Агрофитоценозы на темногумусовых остаточно-карбонатных почвах	Поле	Сильная

Прогнозируемое состояние ландшафтов

Деформация почвенно-грунтовых условий, уничтожение растительного покрова, смена естественных ландшафтов техногенными поверхностными образованиями

Карта ландшафтов, растительности, местообитания животных, антропогенной нарушенности территории и прогнозируемого экологического состояния (южный и северный участки газопровода)

На территории участка изысканий расположены объекты культурного наследия федерального и регионального значения: курганы, обелиски, братские могилы погибших в Великой Отечественной войне, древние поселения, могильники, всего 15 объектов.

Проектируемый объект расположен вне границ зон санитарной охраны водозаборных скважин, размещенных на территории сельского поселения Курджиново Урупского района.

На водных объектах близ участка изысканий, представленных мелкими ручьями и р. Большая Лаба, установлены водоохраные зоны, ширина которых у ручьев составляет 50 м, у реки – 200 м. При полевых исследованиях было выявлено два прямых пересечения территории изысканий ручьями.

В районе размещения проектируемого объекта ключевые орнитологические территории отсутствуют.

При проведении полевых маршрутных исследований были получены дополнительные сведения для анализа территории. В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен в провинции линейных хребтов Большого Кавказа, размещается на первой надпойменной террасе р. Большая Лаба.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха проводилась по фондовым данным и материалам наблюдений Росгидромета. По долгопериодным средним концентрациям и фоновым концентрациям загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, в исследуемом районе превышений ПДК не обнаружено.

При рекогносцировочном обследовании с целью оценки загрязненности поверхностных вод были отобраны пробы из двух ручьев и р. Большая Лаба. В результате установлено, что индекс загрязненности вод всех водных объектов соответствует IV классу опасности – «загрязненные». Основными загрязнителями являются аммоний-ионы, сульфат-ионы, хлорид-ионы, нитрит-ионы, марганец, железо.

В рамках выполнения работ было отобрано 27 проб почвы и грунтов. Результаты лабораторных исследований показали, что величина pH в отобранных образцах почв варьирует от сильнокислой до близкой к нейтральной. Значение суммарного показателя химического загрязнения почв комплексом тяжелых металлов менее 16, категория загрязнения – допустимая. Основные загрязнители – кадмий, свинец, мышьяк, медь, цинк.

Содержание бенз(а)пирена в почве превышает гигиенические нормативы в 1,2 раза. Степень микробиологического и паразитологического загрязнения проб почвы относятся к категориям загрязнения «чистая» и «допустимая».

Трасса проектируемого газопровода проходит частично вдоль автомобильной дороги по окраине и в пределах населенных пунктов. В составе естественных видов растительности здесь преобладают рудеральные виды. По результатам полевых обследований в районе размещения проектируемого объекта виды растений, лишайников и грибов, внесенных в Красную книгу России, Красную книгу Карачаево-Черкесской Республики, отсутствуют. В районе размещения проектируемого объекта проходят пути миграции диких животных.

Измерение параметров электромагнитного поля показало, что уровни напряженности электрического поля и индукции магнитного поля соответствуют нормам.

По завершении лабораторных исследований и камеральной обработки всех данных полученные результаты были отражены на картах: фактического материала и экологических ограничений природопользования; ландшафтов, растительности, местообитания животных, антропогенной нарушенности территории и прогнозируемого экологического состояния (рисунок) и карте почвенного покрова.

В результате проведенных инженерно-экологических изысканий представлено достоверное описание территории планируемого строительства газопровода, охарактеризованы природные условия, проведена комплексная оценка состояния природных компонентов. Полученные сведения позволили разработать комплекс действий по предотвращению или минимизации возможных негативных воздействий газопровода на окружающую среду. Проектной документацией объекта исследования предусмотрено проведение организационно-профилактических, технологических и специальных природоохранных мероприятий на период строительства и дальнейшей эксплуатации газопровода.

Заключение

Строительство и эксплуатация газопроводов оказывает серьезное воздействие на все компоненты природной среды, вызывает нарушение природных ландшафтов. Проявление этих воздействий возможно на всех этапах жизненного цикла газопро-

вода, начиная от проектно-изыскательских работ и заканчивая утилизацией отработавших свой срок объектов.

Инженерно-экологические изыскания, технология проведения которых рассмотрена на примере проектируемой трассы газопровода в Урупском районе Карачаево-Черкесии, позволяют выявить потенциальные экологические риски, связанные с реализацией проекта строительства, разработать меры по их предотвращению или минимизации, что помогает создать безопасную и эффективную инфраструктуру газопровода.

Список литературы

1. Инженерно-экологические изыскания для строительства. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecopromcentr.ru/blog/engineering-eco-development/> (дата обращения: 22.08.2024).
2. СП 502.1325800.2021 Свод правил. «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ» Основные положения: текст с изменениями и дополнениями от 3 июня 2020 года: утвержден

и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 июля 2021 года № 475/пр: введен впервые: дата введения 2022-01-17 / разработан «ООО «ИГИИС»». М.: Стандартиформ, 2017. 26 с.

3. Инструкция по проведению инженерно-экологических изысканий. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200070818> (дата обращения: 23.08.2024).

4. Горбунова Н.А., Федосеенко 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. DOI: 10.20295/1815-5584-2023-2-441-447.

5. Новых Е.А., Волошенко И.В., Новых Л.Л. Проблемы инженерно-экологических изысканий: почвенные аспекты // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45, № 2. С. 246–257.

6. Лукашов С.В., Иванченкова О.А. Анализ состояния почвогрунтов урбанизированной территории как элемент инженерно-экологических изысканий // Успехи современного естествознания. 2020. № 5. С. 56–62. DOI: 10.17513/use.37392.

7. Гайсёнок О.И., Бегунова А.А. Охрана окружающей среды при строительстве магистральных газопроводов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2017. Т. 1. С. 260–265.