

3. Журавлев П. А. Сводная параметрическая модель организации реинжиниринга территорий и застройки / П. А. Журавлев, С. Б. Сборщиков // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 9. – С. 1240–1249.
4. Сборщиков С. Б. Основные положения концепции реинжиниринга территории и застройки / С. Б. Сборщиков, П. А. Журавлев // Вестник МГСУ. – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 365–376.
5. Сборщиков С. Б. Организация разработки градостроительных решений / С. Б. Сборщиков, П. А. Журавлев // Строительство: наука и образование. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 6–20.
6. Шведенко В. Н. Особенности автоматизации поиска информации при проектировании технических объектов с использованием их цифровых двойников / В. Н., Шведенко, О. В. Щечкохихин, Е. А. Синкевич, А. А. Волков // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2023. – № 6. – С. 8–18.
7. Чельшков П. Д. Аспекты автоматизированного проектирования киберфизических строительных систем / П. Д. Чельшков // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 9. – С. 21–27.
8. Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. О принципах информатизации строительно-технических экспертиз / Н. В. Лазарева, А. Ю. Зиновьев // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 7. – С. 41–45.
9. Лазарева Н. Комплекс мер по развитию информатизации и автоматизации строительно-технических экспертиз / Н. Лазарева, А. Зиновьев, Л. Опарина // Русский инженер. – 2021. – № 2 (71). – С. 45–48.
10. Лазарева Н. В. Техническое оснащение информатизации строительно-технической экспертизы и ее эффективность / Н. В. Лазарева, А. Ю. Зиновьев, Л. А. Опарина // Промышленное и гражданское строительство. – 2022. – № 6. – С. 52–57.
11. Ермолаев Е. Е. Нормативно-правовое регулирование девелоперской деятельности / Е. Е. Ермолаев // Экономика строительства. – 2008. – № 4. – С. 43–52.
12. Шумейко Н. М. Понятия стоимости в строительстве / Н. М. Шумейко // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2018. – № 11 (1011). – С. 42–45.
13. Савенков А. Н. Методические подходы к развитию технического нормирования в строительстве / А. Н. Савенков // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – № 7. – С. 51–57.
14. Ключев В. Д. Состав проектной документации на строительство объектов жилищно-гражданского назначения и оценка обоснованности затрат на ее разработку / В. Д. Ключев, С. Б. Щепанский, Б. Е. В. ерезина // Инноватика и экспертиза : научные труды. – 2023. – № 1 (35). – С. 60–69.
15. Марукян А. М. Ресурсообеспечение инвестиционно-строительной деятельности как основа обоснования эффективности инвестиционных программ / А. М. Марукян, П. А. Журавлев // Новые технологии в строительстве. – 2022. – Т. 8, № 1 (39). – С. 8–19.
16. Матвеев М. Ю. Зарубежный опыт совершенствования системы нормирования труда в строительстве / М. Ю. Матвеев, М. Н. Маенская // Техническое регулирование. Строительство, проектирование и изыскания. – 2011. – № 3. – С. 47–50.
17. Малахов В. И. Ресурсно-проектный метод – ценообразование в системе BIM / В. И. Малахов // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2017. – № 3 (991). – С. 52–56.
18. Жаров Я. В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве на основе интеллектуального блока планирования / Я. В. Жаров // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 6 (77). – С. 193–199.
19. Шинкарева Г. Н. Модель инжиниринговой схемы организации строительства для контрактов жизненного цикла / Г. Н. Шинкарева // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13, № 10 (121). – С. 1204–1210.
20. Хрипко Т. В. Эффективность управления жизненным циклом объектов с использованием информационного моделирования / Т. В. Хрипко // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 9. – С. 24–29.
21. Попков А. Г. Кадровое обеспечение строительного производства. Новые подходы к формированию и функционированию / А. Г. Попков // Вестник МГСУ. – 2011. – № 8. – С. 374–383.
22. Субботин А. С. Принципы инновационного развития кластерной модели организации с участием государственно-частных партнерств / А. С. Субботин // Научное обозрение. – 2013. – № 2. – С. 243–245.
23. Лазарева Н. В. Теоретические основы обеспечения устойчивого развития корпоративного уровня в строительстве на основе реализации новых организационных схем управления инновационной деятельностью / Н. В. Лазарева // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2018. – № 8. – С. 55–60.
24. Купчикова Н. В. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла / Н. В. Купчикова, А. С. Таркин, Е. Е. Купчиков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 1 (39). – С. 101–104.
25. Маклаков А. А. Эффективность реализации инвестиционно-строительного проекта промышленного предприятия по производству теплоизоляционного материала из пеностекла в Астраханской области / А. А. Маклаков, Н. В. Купчикова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2015. – № 1 (11). – С. 74–81.

© П. А. Журавлев, С. Б. Сборщиков

Ссылка для цитирования:

Журавлев П. А., Сборщиков С. Б. Техничко-экономические основания управления инвестиционными программами реинжиниринга территорий и застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 4 (46). С. 47–53.

УДК 502.5:69
DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-53-58

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

О. Ю. Мичурина, Н. А. Дубинина

Мичурина Ольга Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Производственный менеджмент», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация; e-mail: michurina@list.ru;

Дубинина Наталья Александровна, кандидат экономических наук, профессор кафедры «Производственный менеджмент», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация; тел.: + 7 (961) 054-18-54



Газопроводы являются сложными техническими объектами, строительство и эксплуатация которых оказывают значительное влияние на окружающую среду. Выявлены три основных направления воздействия: на земельные ресурсы (почвенный покров); воздушный бассейн; водные объекты. Обозначены этапы влияния объектов магистральных газопроводов на окружающую среду: строительство и их эксплуатация. Обобщены источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на функционирующем газотранспортном предприятии. Обоснована необходимость жесткого соблюдения экологических норм на этапах как проектирования и строительства, так и эксплуатации газопроводов, несение повышенной ответственности за антропогенное воздействие и недопущение ухудшения экологической обстановки.

Ключевые слова: газотранспортное предприятие, эксплуатация газопровода, строительство газопровода, магистральный газопровод, окружающая среда.

THE IMPACT OF THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF MAIN GAS PIPELINE SYSTEMS ON THE ENVIRONMENT

O. Yu. Michurina, N. A. Dubinina

Michurina Olga Yurievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Production Management, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation; e-mail: michurina@list.ru;

Dubinina Natalya Aleksandrovna, Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Production Management, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation; phone: + 7 (961) 054-18-54

Gas pipelines are complex technical facilities, the construction and operation of which have a significant impact on the environment. Three main areas of environmental impact during the construction and operation of gas facilities have been identified: impact on land resources (soil cover); impact on the air basin; impact on water bodies. The stages of the environmental impact of main gas pipeline facilities are outlined: the construction of gas pipelines and the operation of gas pipelines. The sources of emissions of pollutants into the atmosphere at a functioning gas transportation enterprise are summarized. The necessity of strict compliance with environmental standards at the stages of both design and construction and operation of gas pipelines, bearing increased responsibility for anthropogenic impact and not allowing environmental degradation is substantiated.

Keywords: gas transportation enterprise, gas pipeline operation, gas pipeline construction, main gas pipeline, environment.

Из всех видов топлива, с точки зрения экологии, природный газ считается самым чистым. Если сравнивать с другими видами топлива, при его сгорании образуется наименьшее количество вредных веществ. Однако потребление человечеством различных видов топлива, в том числе и газа, увеличивается, соответственно растет и количество поступающего в атмосферу от сжигания топлива углекислого газа. Углекислый газ, наравне с метаном, является парниковым газом. В результате увеличения его содержания в атмосфере климат на Земле имеет тенденцию к потеплению [1].

Газопроводы являются сложными техническими объектами, строительство и эксплуатация которых оказывают значительное влияние на окружающую среду. Транспортировка природного газа, а также строительные решения линейной наземной части газопроводов предполагают несение повышенной ответственности за антропогенное воздействие и недопущение ухудшения экологической обстановки [2–5].

По сравнению с другими способами, трубопроводный транспорт газа является наиболее экологически чистым видом транспорта углеводородов. Однако данные показатели могут быть достигнуты только при жестком соблюдении экологических норм на этапах как проектирования и строительства, так и эксплуатации газопроводов. Этим обусловлена актуальность выбранной темы исследования.

Цель исследования – выявление особенностей влияния строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду, обоснование необходимости жесткого соблюдения экологических норм на всех этапах строительства. Достижение поставленной цели наметило реализацию следующих задач:

- проанализировать техногенное воздействие газопроводов на окружающую среду, выявить основные направления и источники при их строительстве и эксплуатации;

- проанализировать результаты негативного воздействия строительства и эксплуатации объектов магистральных газопроводов на земельные ресурсы (почвенный покров), водные объекты, обобщить источники загрязнения атмосферного воздуха при строительстве магистральных газопроводов;

- обосновать необходимость жесткого соблюдения экологических норм на этапах проектирования, строительства и эксплуатации газопроводов.

Объект исследования – работы по строительству газопроводов, газотранспортные предприятия и особенности их функционирования.

Научная новизна исследования заключается в обобщении источников комплексного воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации газопроводов, в обосновании необходимости жесткого соблюдения экологических норм на всех этапах функционирования газопровода.

Теоретической и методологической основой исследования послужили труды ученых-экономистов, монографии, периодические публикации, современные разработки в области исследования систем управления, экологического менеджмента, экологических проблем газовой промышленности, функционирования газотранспортных предприятий, безопасности трубопроводных систем, воздействия газопроводов на окружающую среду, а также нормативная база по охране окружающей среды, законы, распоряжения, приказы в части охраны окружающей среды, технических регламентов и энергетической стратегии. В ис-

следовании применены системный подход с использованием общенаучных принципов и методов познания, методы ретроспективного анализа.

По мнению специалистов [6], современные магистральные газопроводы, достигающие диаметра 1400 мм, работающие под давлением 10МПа, аналогичны взрывоопасным сосудам, причем не точечного расположения, а имеющие протяженность в тысячи километров. Соответственно их разрушение связано с масштабными экологическими катастрофами, механическими и термическими повреждениями природного ландшафта.

Если на магистральных газопроводах, строящихся или действующих, происходят технические аварии, остановки, то согласно статистике, около 10 % из них сопровождаются значительным экологическим ущербом [7]. У газопроводов большего диаметра, 1000–1400 мм, возрастает вероятность появления экологической опасности по сравнению с газопроводами меньшего диаметра. В среднем за год в результате аварий и технических остановок выбросы транспортируемых по газопроводам продуктов в окружающую среду составляют 43,2 млн м³, что обуславливает процесс загрязнения окружающей среды.

Газопроводы оказывают техногенное воздействие на окружающую среду, способное нарушить жизнедеятельность населения, повлиять на функционирование объектов экономики, государственного управления, помимо экологических аспектов. Объекты газовой отрасли могут оказывать термическое воздействие на окружающую среду. Термическое влияние связано с возгоранием газа, что может привести к нарушению целостности почвенного покрова в радиусе от 30 до 600 м. При авариях газопроводов возникающие котлованы достигают размеров 106 × 12 × 56 м, что нарушает не только почвенный покров, но и ведет к уничтожению растительности [7, 8].

Помимо аварий на газопроводах, объекты газовой отрасли способствуют выбросам продуктов горения попутного газа в атмосферу при сжигании факелов и при деятельности компрессорных станций на линиях магистральных газопроводов. Таким образом, нельзя сказать, что газопроводы оказывают какое-то единичное влияние на окружающую среду. Их воздействие представляется комплексным, так как затрагивает многие стороны и различные биохимические процессы, имеющие место, как в атмосфере, так и в земле, и в водных покровах [9].

Можно выделить следующие источники комплексного воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации газопроводов (рис. 1).

Воздействие перечисленных на рисунке 1 источников на окружающую среду сопровождается процессами естественной миграции животных, гидрологическими, климатологическими, геологическими и прочими процессами.

Выделяют три основных направления воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации газовых объектов:

- на земельные ресурсы (почвенный покров);
- воздушный бассейн;
- водные объекты.

Воздействие на земельные ресурсы (почвенный покров) заключается в нарушение форм естественного рельефа [10]. Земляные работы связаны с рытьем выемок, траншей, отсыпкой насыпей, планировочными перед строительством работами. Помимо изменения естественного рельефа в результате происходит ухудшение свойств почвенного слоя, как с точки зрения физико-механических, так и химико-биологических процессов. В части сельскохозяйственных культур и угодий может происходить порча или уничтожение посевов. Использование строительных материалов приводит к загрязнению почв отходами. Прохождение тяжелой строительной техники способствует возникновению нарушений микрорельефа.

Результатом негативного воздействия строительства и эксплуатации объектов магистральных газопроводов на земельные ресурсы становятся:

- 1) прямые потери земельного фонда за счет строительства и размещения постоянных наземных сооружений;
- 2) неудобства в эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения за счет разделения их трассами, автодорогами, инженерными коммуникациями;
- 3) сокращение сельскохозяйственной продукции в результате ухудшения плодородных свойств почвы за счет временного отведения земель, изъятия пахотных земель.

При строительстве магистральных газопроводов возникают следующие источники загрязнения атмосферного воздуха (рис. 2).

Обобщим источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на функционирующем газотранспортном предприятии в таблице 1.

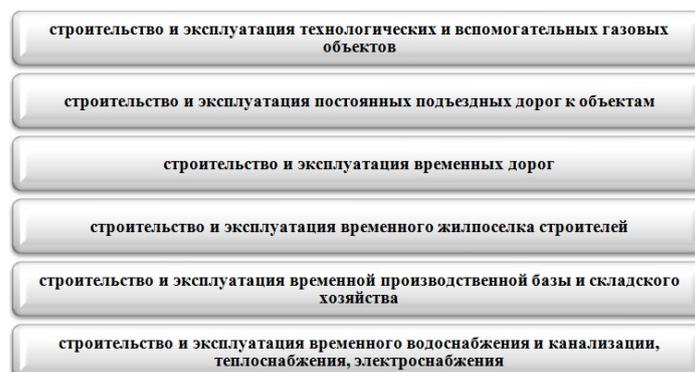


Рис. 1. Источники комплексного воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации газопроводов

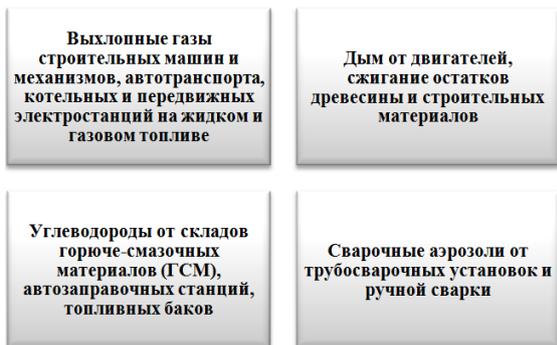


Рис. 2. Источники загрязнения атмосферного воздуха при строительстве магистральных газопроводов

В свою очередь, в части загрязнения водоемов можно назвать бытовые, ливневые и промышленные стоки, образующиеся с временных объектов, с жилых поселков, с площадок технологических объектов, и служащие источниками загрязнения. Трассы газопроводов пересекают реки и ручьи, вследствие чего могут быть разрушены берега, прибрежная полоса размывается. При наземной прокладке газопровода русла рек могут перекрываться трубами. Строительный мусор загрязняет поймы рек древесными остатками, остатками строительных материалов.

Таблица 1

Источники выбросов загрязняющих веществ атмосфере на функционирующем газотранспортном предприятии*

Производственный объект газотранспортного предприятия	Технологическое оборудование	Источник выбросов	Выбрасываемые загрязняющие вещества
Компрессорный цех	Газоперекачивающий агрегат	Выхлопные трубы	NO, NO ₂ , CO
		Свечи турбодетандеров	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ (смесь природных меркаптанов)
		Свечи маслобака	Масло минеральное нефтяное
	Газопровод «малого контура»	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Газопровод «большого контура»	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Блок редуцирования газа	Газопровод обвязки УЗГ (ультразвуковой генератор)	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Установка подготовки топливного, пускового и импульсного газа (УППП и ИГ)	Установка подогревателей газа	Дымовые трубы	NO, NO ₂ , CO
	Коллектор пускового газа	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Коллектор импульсного газа	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Коллектор топливного газа	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Установка очистки, осушки и охлаждения газа	Пылеуловители	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Фильтр-сепараторы	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Абсорберы	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Аппараты воздушного охлаждения (АВО) газа	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Буферная емкость для конденсата	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Линейная часть магистрального газопровода	Камера запуска-приема поршня	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Краны подключения	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Линейные краны	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Запорно-регулирующая арматура газораспределительных станций (ГРС)	Отключающие устройства	Неорганизованный выброс	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
	Технологическое оборудование	Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Электростанция собственных нужд	Емкость с одорантом	Дыхательные клапаны	одорант СПМ
	Газотурбинные электрогенераторы	Выхлопные трубы	NO, NO ₂ , CO
		Свечи сравливания	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
Котельная	Котлоагрегат	Свеча агрегата	CH ₄ , H ₂ S, одорант СПМ
		Дымовые трубы	NO, NO ₂ , CO

Примечание: *составлено с использованием [11].

Перечисленные воздействия приводят к уменьшению русла рек, нарушению водного режима. Мутность и загрязненность водоемов повышается, что приводит к снижению их рыбохозяйственного значения.

Таким образом, воздействие объектов магистральных газопроводов на окружающую среду происходит на двух этапах [12, 13]:

1) строительство газопроводов. Здесь могут возникнуть аварии при строительстве линейной части, происходит выпуск вредных веществ в окружающую среду при эксплуатации строительной техники. Сам факт строительства объектов газовой отрасли может приводить к эрозии почвы, возникновению оползней, вторжению на особо охраняемые территории, изменению ареалов обитания животных, вмешательству в водные режимы и пр.;

2) эксплуатация газопроводов. На данном этапе опасно возникновение аварий на эксплуатируемых объектах, как линейной их части, так и на компрессорных станциях. Эксплуатация магистральных газопроводов может сопровождаться утечкой газа. При сгорании газа происходит загрязнение атмосферы в результате выбросов вредных веществ. В зоне вечной мерзлоты процессы эксплуатации газовых объектов приводят к температурным воздействиям, в результате чего может происходить просадка земной поверхности под влиянием вытаявания подземного льда.

Следует отметить, что в процессе эксплуатации магистральных газопроводов основное патогенное воздействие на окружающую среду оказывается при функционировании компрессорных станций (КС). Это обусловлено тем фактом, что именно в их работе используется до 80 % топливного газа, расходуемого газотранспортным предприятием на собственные нужды. Также обратим внимание на геологические риски, связанные с состоянием газотранспортной системы. За счет агрессивной биологической, физической или химической среды на трубопроводах могут возникать коррозионные процессы. Оползни, проседание земной поверхности, эрозия почвы, различные деформации грунтов способствуют разрывам газопроводов.

Строительство магистральных газопроводов оказывает отрицательное влияние на состояние животного мира. Работа строительных машин и оборудования, использование вертолетов ведут к шумовому загрязнению окружающей среды. Работающие компрессорные станции производят шум на уровне, значительно превышающем санитарные нормы, как следствие, и для обслуживающего персонала, и для диких животных и птиц создаются неблагоприятные условия. И если обслуживающий персонал сознательно соглашается работать во вредных условиях труда, имея определенные компенсации на уровне оплаты труда, то животные и птицы вынуждены покидать привычные ареалы обитания [1]. В новых местах обитания происходит уплотнение популяций

животных и птиц. По совокупности факторов продуктивность охотничьих угодий, используемых человеком, снижается [14, 15].

Обобщая исследование влияния строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду, можно сделать следующие выводы:

1. Из всех видов топлива, с точки зрения экологии, природный газ считается самым чистым. Однако потребление человечеством различных видов топлива, в том числе и газа, растет, соответственно, растет и количество поступающего в атмосферу от сжигания топлива углекислого газа. Углекислый газ, наравне с метаном, является парниковым газом. В результате увеличения его содержания в атмосфере климат на земле имеет тенденцию к потеплению.

2. Газопроводы являются сложными техническими объектами, строительство и эксплуатация которых оказывают значительное влияние на окружающую среду. Транспортировка природного газа, а также строительные решения линейной наземной части газопроводов предполагают несение повышенной ответственности за антропогенное воздействие и недопущение ухудшения экологической обстановки.

3. По сравнению с другими способами трубопроводный транспорт газа является наиболее экологически чистым видом транспорта углеводородов. Однако данные показатели могут быть достигнуты только при жестком соблюдении экологических норм на этапах как проектирования и строительства, так и эксплуатации газопроводов.

4. Выделяют три основных направления воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации газовых объектов: воздействие на земельные ресурсы (эрозия, оползни, нарушения микрорельефа почвы, вытаявание подземных льдов, проседание земной поверхности, выбывание сельскохозяйственных угодий и пр.); воздействие на воздушный бассейн (выбросы в атмосферу при авариях, при сжигании газа, при работе компрессорных станций, шумовое загрязнение атмосферы при строительстве газопроводов и пр.); воздействие на водные объекты (захламление строительным мусором, оползни и размывание берегов, сужение русла рек, снижение рыбохозяйственного значения водоемов).

5. Воздействие объектов магистральных газопроводов на окружающую среду происходит на двух этапах: на этапе строительства газопроводов и на этапе эксплуатации газопроводов.

6. Современная деятельность газопроводного транспорта не позволяет полностью исключить ее отрицательное влияние на окружающую среду, следовательно, обеспечение безопасности прилегающих к газопроводам, как территорий, так и населения, и живой природы являются важными задачами бесперебойного функционирования магистральных газопроводов.

Список литературы

1. Горюноква А. А. Экологические проблемы газовой промышленности / А. А. Горюноква, Д. В. Галунова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2014. – № 11 (2). – С. 292–296. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-gazovoy-promyshlennosti/viewer>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.



2. Российская Федерация. Об охране окружающей среды : Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.: [принят Государственной Думой 20.12.2001 г.; одобрен Советом Федерации 26.12.2001 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Российская Федерация. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. : [принят Государственной Думой 4.07.2008 г.; одобрен Советом Федерации 11.07.2008 г.] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. Мичурина О. Ю. Изменение топливного режима как способ ресурсосбережения на предприятии нефтегазовой отрасли / О. Ю. Мичурина, Н. А. Дубинина, С. С. Сабитов, О. В. Кудрявцева, А. А. Кушнер // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 3 (37). – С. 93–98. – Режим доступа: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2021/09/isvp_3_37_2021_93-98.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
5. Российская Федерация. Об утверждении национального стандарта РФ ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента – Требования и руководство по применению»: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 285-ст от 29.04.016 г. //АО «Кодекс». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456008230?marker=64U0IK>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
6. Мазур И. И. Безопасность трубопроводных систем / И. И. Мазур, О. М. Иванцов. – Москва : Елима, 2004. – 1104 с. – Режим доступа: http://books.totalarch.com/safety_of_pipeline_systems, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
7. Грибанов А. А. Воздействие газопроводов на окружающую среду / А. А. Грибанов // Геоэкология и рациональное природопользование: от науки к практике: мат-лы II Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Белгород, 2011. – Режим доступа: http://ggf.bsu.edu.ru/Conferences/Conf_20n/Materials/Gribanov.htm, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
8. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утв. Минтопэнерго РФ от 01.11.1995 г.) / Информационно-правовой портал Гарант. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/2156851/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
9. Дубинина Н. А. Основные направления повышения энергоэффективности на предприятиях нефтегазовой отрасли / Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина, О. В. Кудрявцева, А. А. Кушнер // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4 (38). – С. 80–85. – Режим доступа: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2021/12/isvp_4_38_2021_80-85.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
10. Годин А. М. Экологический менеджмент : учебное пособие / А. М. Годин. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 88 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452542>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
11. Завгороднев А. В. Организация природоохранной деятельности на газотранспортных предприятиях : учебно-методическое пособие / А. В. Завгороднев, А. Д. Хованский, Е. В. Маслова, С. В. Коняев. – Ставрополь : Дизайн-студия Б, 2014. – 348 с. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/f/posts/55/946178/textbook.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
12. Коробко В. И. Экологический менеджмент : учебное пособие / В. И. Коробко. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 303 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615806>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
13. Краюшкина М. В. Экономика и управление нефтегазовым производством : учебное пособие / М. В. Краюшкина. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 156 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457397>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
14. Официальный сайт ПАО Газпром. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/nature/ems/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
15. Экологическая политика ООО «Газпром трансгаз Ставрополь». – Режим доступа: <https://stavropol-tr.gazprom.ru/d/textpage/35/53/ehkologicheskaya-politika-gts-2016.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

© О. Ю. Мичурина, Н. А. Дубинина

Ссылка для цитирования:

Мичурина О. Ю., Дубинина Н. А. Влияние строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 4 (46). С. 53–58.

УДК 502.36

DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-58-64

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Е. И. Крупнов, С. М. Кулагин, М. В. Лосева, Н. Н. Ярунина, С. А. Логинова

Крупнов Евгений Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительства и инженерных систем, Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация; e-mail: ekrup@list.ru;

Кулагин Станислав Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и инженерных систем, Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация; e-mail: kulagin-stanislav@mail.ru;

Лосева Марина Валентиновна, кандидат химических наук, доцент кафедры естественных наук и техносферной безопасности, Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация; e-mail: marinaloseva61@mail.ru;

Ярунина Наталья Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры химии и химических технологий, Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина, г. Иваново, Российская Федерация; e-mail: yarunina.ispu@yandex.ru;

Логинова Светлана Андреевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Строительство зданий и сооружений», Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Российская Федерация; e-mail: sl79066171227@yandex.ru