

Научная статья

УДК 614.841.4; 614.844; DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-164-173

## **О ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ**

**Сытдыков Максим Равильевич;**

✉ **Абдуллаева Юлия Сергеевна.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия**

✉ [ysabdullaeva@mail.ru](mailto:ysabdullaeva@mail.ru)

*Аннотация.* Статья посвящена актуальной проблеме обеспечения пожарной безопасности объектов нефтегазодобычи на континентальном шельфе Российской Федерации. Проведен анализ крупнейших аварий на морских нефтегазодобывающих стационарных платформах за последние 20 лет, систематизированы их причины и масштабные последствия в социальной, экономической и экологической сферах. В качестве основного проблемного вопроса выделена недостаточная адаптивность существующих средств пожаротушения к экстремально низким температурам Арктики. На основе критического анализа универсальной установки пожаротушения обоснована необходимость разработки ее модификации северного исполнения, ключевым элементом которой будет являться система обогрева сосудов для хранения и вытеснения огнетушащих веществ. Предлагаемое решение направлено на повышение уровня пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли, в том числе морских стационарных платформ в условиях Арктики.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, континентальный шельф, морская нефтегазодобывающая стационарная платформа, нефтегазодобыча, аварийность, пожаротушение, универсальная установка пожаротушения

**Для цитирования:** Сытдыков М.Р., Абдуллаева Ю.С. О вопросах обеспечения пожарной безопасности морских нефтегазодобывающих стационарных платформ в условиях Арктики // Проблемы управления рисками в техносфере. 2026. № 1 (77). С. 164–173. DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-164-173

Scientific article

## **ON ISSUES OF ENSURING FIRE SAFETY OF OFFSHORE OIL AND GAS PRODUCTION STATIONARY PLATFORMS IN THE ARCTIC**

**Sytdykov Maxim R.;**

✉ **Abdullaeva Yulia S.**

**Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia**

✉ [ysabdullaeva@mail.ru](mailto:ysabdullaeva@mail.ru)

*Abstract.* The article is devoted to the urgent problem of ensuring fire safety of oil and gas production facilities on the continental shelf of the Russian Federation. The analysis of the largest accidents on offshore oil and gas production stationary platforms over the past 20 years has been carried out, their causes and large-scale consequences in the human, economic and environmental spheres have been systematized. The lack of adaptability of existing fire extinguishing equipment to the extremely low temperatures of the Arctic is highlighted as the main problematic issue. Based on a critical analysis of the universal fire extinguishing system, the necessity of developing its modification of the northern design is justified, the key element of which will be a heating

system for vessels for storing and displacing extinguishing agents. The proposed solution is aimed at improving the fire safety level of oil and gas industry facilities, including offshore stationary platforms in the Arctic.

**Keywords:** fire safety, continental shelf, offshore oil and gas production stationary platform, oil and gas production, accident prevention, fire extinguishing, universal fire extinguishing system

**For citation:** Sytdykov M.R., Abdullaeva Yu.S. On issues of ensuring fire safety of offshore oil and gas production stationary platforms in the Arctic // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere. 2026. № 1 (77). P. 164–173. DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-164-173

## Введение

Арктическая зона Российской Федерации (АЗ РФ) обладает колоссальными и полностью не изученными запасами углеводородного сырья [1, 2]. В XXI в. АЗ РФ является объектом стратегических интересов и ключевым вектором развития национальной экономики. Развитие нефтедобычи в Арктике определяет не только энергетическую безопасность и экспортный потенциал страны на десятилетия вперед, но и ее геополитический статус в условиях растущей конкуренции за ресурсы и транспортные артерии Севера. Ресурсы Российской Арктики составляют 258 млрд т нефти и газа, что составляет 60 % всех углеводородов России, из них разведанные запасы – 7,3 млрд т нефти и 55 трлн м<sup>3</sup> газа [3]<sup>1</sup>. Таким образом, анализ современных тенденций, проблем и перспектив нефтегазодобычи в российской Арктике является крайне актуальной и многогранной задачей.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 «О стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» устойчивое развитие АЗ РФ является одним из основных направлений государственной политики. На рис. 1 представлены целевые показатели реализации стратегии развития АЗ РФ на период до 2035 г.<sup>2</sup>.

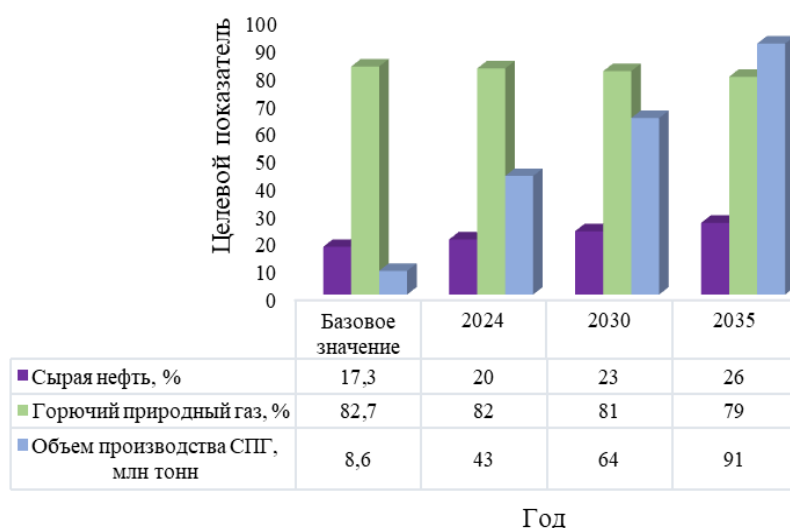


Рис. 1. Численные значения целевых показателей реализации стратегии развития АЗ РФ на период до 2035 г.

<sup>1</sup> Нефтегазовые запасы Арктики // Инвестиционный портал Арктической зоны России. URL: <https://arctic-russia.ru/article/neftegazovyye-zapasy-arktiki/> (дата обращения: 28.09.2025)

<sup>2</sup> О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: Указ Президента Рос. Федерации от 26 окт. 2020 г. № 645 (в ред. от 27 февр. 2023 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

Успешное достижение данных целей возможно лишь при комплексном подходе, учитывающим суровые климатические условия, хрупкую экосистему и сложную логистику региона [4].

Главным добытчиком нефти на континентальном шельфе является морская ледостойкая стационарная платформа (МЛСП) «Приразломная». Платформа предназначена для освоения Приразломного месторождения, расположенного в Печорском море. Уникальность МЛСП бесспорна, она является единственной нефтедобывающей стационарной платформой на российском и мировом арктическом шельфе. Платформа полностью автономна и работает без внешнего энергоснабжения. Помимо добычи нефти МЛСП обеспечивает выполнение таких функций, как бурение добывающих и нагнетательных скважин, временное хранение и подготовка добытой нефти.

Для более полного представления технические характеристики МЛСП «Приразломная» представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Технические характеристики МЛСП «Приразломная»

Персонал	200 чел.	
Масса	Собственная	117 тыс. т
	С учетом балласта	506 тыс. т
Габариты	Общая высота	141 м
	Высота кессона	24,3 м
	Кессон в нижней части	126×126 м
	Кессон в верхней части	102×102 м
Емкости кессона	Танки-хранилища товарной нефти	12 шт. (113 тыс. м <sup>3</sup> )
Производительность	Добыча	5 млн т в год
Автономность	Смена вахт	30 сут

МЛСП имеет стратегическое значение для государства и демонстрирует возможности России в освоении передовых технологий по бурению, добыче и переработке нефти в условиях Арктики. Её успешная эксплуатация укрепляет позиции России как лидера в области морской добычи нефти, что дает стране дополнительные рычаги влияния на мировой энергетический рынок.

### Аналитическая часть

Объекты нефтегазовой промышленности в АЗ РФ являются еще более уязвимыми в сравнении с объектами нефтегазовой промышленности за ее пределами [5–10]. Связано это с тем, что суровые климатические условия, удаленность инфраструктуры, ограниченные возможности оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и сложные геологические особенности делают добычу, переработку и транспортировку углеводородов крайне сложной и опасной задачей. Одной из наиболее серьезных проблем, с которыми сталкиваются производства, эксплуатирующиеся в этом регионе, являются аварии, сопровождающиеся пожарами и взрывами. Такие инциденты не только наносят значительный экономический ущерб, но и создают угрозу для Арктики, которая характеризуется повышенными сроками восстановления экобаланса вследствие техногенных воздействий [11, 12].

Аварии на таких объектах возникают по различным причинам, включая технические неисправности, человеческий фактор, нарушение технологических процессов, а также экстремальные природные условия [15]<sup>3</sup>. Всё это делает анализ таких аварий крайне важным для разработки эффективных мер по их предотвращению и минимизации негативных последствий, а также совершенствования систем обеспечения пожарной безопасности.

<sup>3</sup> USIMO – Uniform State System of the information on conditions in the World ocean. URL: <http://www.aari.nw.ru> (дата обращения: 28.09.2025)

Крупнейшие аварии, с взрывами и пожарами, произошедшие на объектах нефтегазодобычи на континентальном шельфе за последние 20 лет, а также их причины и последствия представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Крупномасштабные аварии, произошедшие на континентальном шельфе  
на объектах нефтегазодобычи за последние 20 лет**

Дата	Местоположение и вид аварии	Краткое описание аварии и основные причины	Последствия аварии
27 июля 2005 г.	Аравийское море, пожар на платформе Mumbai High North в 160 км от побережья г. Мумбаи	Возгорание началось после столкновения со вспомогательным судном, пожар охватил всю производственную платформу, включая технологическую установку и жилой корпус	22 чел. погибли, авария вызвала значительный разлив нефти. Материальный ущерб оценивается в 370 млн долл.
март 2006 г.	Северное море, пожар на нефтяной платформе «Терн-Альфа»	Пожар возник в генераторном отделении	Жертв удалось избежать
25 октября 2007 г.	Мексиканский залив, пожар на платформе в 30 км от побережья Суидад-дель-Кармен	Произошла утечка газа и нефти с последующим воспламенением	21 чел. погиб
август 2007 г.	Северное море, пожар на нефтедобывающей платформе	Пожар возник в моторном отделении	Жертв удалось избежать
24 мая 2008 г.	Северное море, пожар на Норвежской платформе «Озеберг А»	Причины пожара не установлены	Эвакуировано 311 чел., жертв удалось избежать
1 ноября 2009 г.	Тиморское море, пожар у северо-западного побережья Австралии на БУ PTT Exploration & Production	Пожар начался во время работ по ликвидации утечки нефти	Сотрудники платформы не пострадали. В море вылилось около 28 000 баррелей сырой нефти, нефтяное пятно растянулось на десятки километров
22 апреля 2010 г.	Мексиканский залив, пожар и взрыв на платформе Deepwater Horizon	Из буровой колонны вырвалась струя метана, один из двигателей взорвался, воспламенив поступающий газ. Пожар продлился 36 ч, вследствие чего платформа затонула	13 погибших, 17 раненных, 6 814 мертвых животных. Разлив нефти составил 5 млн баррелей (795 000 м <sup>3</sup> )
2 сентября 2010 г.	Мексиканский залив, пожар на платформе Mariner Energy	Причины пожара не установлены	1 чел. пострадал, 13 были эвакуированы
16 ноября 2012 г.	Мексиканский залив, пожар и взрыв на платформе Black Elk Energy	Причиной пожара и последовавшего за ним взрыва являются нарушения правил безопасности при работах на платформе	В результате 2 чел. погибли, 4 получили ранения и 2 пропали без вести

Дата	Местоположение и вид аварии	Краткое описание аварии и основные причины	Последствия аварии
23 июля 2013 г.	Мексиканский залив, пожар на платформе Hercules Offshore	Утечка газа из готовящейся к запуску скважины	Эвакуировано 44 чел., пострадавших нет, буровая платформа частично разрушена
23 октября 2014 г.	Каспийское море, пожар на месторождении им Н. Нариманова ПО «Азнефть»	Повреждение трубопровода диаметром 700 мм с последующим возгоранием	4 чел. погибли, 8 – пострадали, 5 из них с последующей госпитализацией
21 ноября 2014 г.	Мексиканский залив, взрыв и пожар на нефтяной платформе Fieldwood Energy	Причины не выяснены, во время взрыва на платформе не проводилось буровых работ	1 чел. погиб, 3 пострадали. Загрязнение окружающей среды не зафиксировано
1 апреля 2015 г.	Мексиканский залив, взрыв и пожар на платформе Abkatun A-Permanente	Нарушение техники безопасности при откачке нефтепродуктов	4 чел. погибли, 3 пропали без вести, 45 – пострадали. Тушение пожара продолжалось 17 ч
4 декабря 2015 г.	Каспийское море, пожар на нефтяной платформе месторождения «Гюнешли» госкомпании Socar	Вследствие шторма произошел обрыв газовой линии с последующим пожаром	13 чел. погибло, 17 – пропали без вести. Ликвидация пожара была осуществлена на 6 день его тушения
7 февраля 2016 г.	Мексиканский залив, пожар на платформе Abkatun A	Причины не сообщаются	2 рабочих нефтяной платформы погибли, 9 – пострадали
26 сентября 2016 г.	Каспийское море, пожар на нефтяной платформе месторождения «Гюнешли» госкомпании Socar	Пожар возник в ходе ремонтных работ в результате выброса газа низкого давления	Жертв удалось избежать
3 декабря 2016 г.	Побережье Конго, пожар на нефтяной платформе ENI Congo	Причины пожара не установлены	1 чел. погиб, 5 получили травмы
5 января 2017 г.	Мексиканский залив, пожар в 128 км от берегов штата Луизиана	Причины пожара не установлены	В тушении пожара были задействованы 4 судна
16 октября 2017 г.	Озеро Пончартрейн, взрыв и пожар	Причины взрыва и пожара не установлены	6 чел. пострадали
2 июля 2021 г.	Мексиканский залив, пожар	Утечка углеводородов из регулирующего клапана на трубопроводе на глубине 78 м	Жертв удалось избежать

Анализируя табл. 2, видим, что последствия аварий на морских нефтегазодобывающих платформах проявляются одновременно в социальной, экономической и экологической сферах, при этом характер урона длительный и многофакторный, соответственно, можем отнести аварии на данных объектах к числу наиболее опасных техногенных катастроф современности. Даже аварии без человеческих жертв, например, утечка в Тиморском море, сопровождаются значительным ущербом: десятки тысяч баррелей нефти образовали пятно площадью в десятки километров, что нанесло удар по морской фауне и привело к крупным экономическим потерям.

Механизмы развития подобных аварий типичны: иницилирующими факторами выступают взрывы, пожары, разрывы трубопроводов, выбросы газа из скважин, столкновения судов или ошибки персонала. В результате возникает неконтролируемый выброс нефти и газа, сопровождающийся пожаром и загрязнением морской среды. Распространение углеводородов происходит как по поверхности, так и в толще воды, образуя устойчивые нефтяные плёнки и эмульсии, часть которых оседает на дне. Это влечёт за собой гибель морских птиц, рыб и млекопитающих, а также долговременное нарушение донных экосистем [14–16]. Последствия проявляются на разных временных масштабах: от мгновенных – взрыв, пожар, гибель людей,

до отложенных – генетические и репродуктивные нарушения у морских организмов, накопление токсичных веществ в пищевых цепях и деградация экосистем, которая может продолжаться десятилетиями. Социально-экономические последствия таких аварий сопоставимы по масштабу с экологическими. Прямые потери включают разрушение платформы, затраты на ликвидацию аварии и восстановительные работы. Косвенные потери выражаются в снижении добычи углеводородов, падении доходов компаний и государств [17, 18].

Таким образом, аварии на морских нефтедобывающих платформах представляют собой катастрофические события, последствия которых выходят далеко за пределы самого объекта. Они приводят к человеческим жертвам, разрушению экосистем и огромным экономическим потерям, которые включают как прямые затраты на ликвидацию и восстановление, так и долговременные издержки, связанные со снижением доходности целых отраслей [19]. Именно поэтому совершенствование систем обеспечения безопасности, в том числе пожарной, и мероприятий по ее реализации является стратегической задачей не только компаний-операторов, но и государств, на шельфе которых ведется добыча.

Развитие нефтегазовой отрасли в АЗ РФ требует применения специализированной пожарной техники, способной эффективно функционировать в условиях экстремально низких температур. Учитывая высокие риски аварий и сложность ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, особенно актуальным становится вопрос адаптации существующих средств пожаротушения к климатическим особенностям региона.

УУПТ [20], представляющая собой многофункциональную систему, заключенная в универсальную оболочку и обладающая автономностью, возможностью работы со всеми известными и перспективными огнетушащими веществами (ОТВ), является перспективным решением для повышения пожарной безопасности МЛСП при установке их на открытых палубах и может заменить предусмотренные табл. 3.1.2 Российского Морского Регистра Судоходства<sup>4</sup> средства пожаротушения. Для выбора наиболее эффективной УУПТ разработана программа [21], которая в совокупности с установкой на открытых палубах МЛСП УУПТ позволит значительно сократить финансовые затраты на обеспечение пожарной безопасности таких объектов защиты.

Несомненно, УУПТ имеет существенные достоинства в функциональном и конструктивном исполнении, однако данной УУПТ свойствен недостаток, выражающийся в отсутствии возможности применения данной установки в условиях низких температур, характерных для АЗ РФ. Этот конструктивный недостаток сужает сферу применения установки в целом, снижая эффективность использования пожарной техники в конкретных условиях эксплуатации, в том числе в условиях Арктики. На основании этого возникает необходимость в усовершенствовании УУПТ, заключающемся в оборудовании сосудов для хранения и вытеснения ОТВ системой обогрева, над которой в настоящее время ведется работа авторами.

## Выводы

Проведенный анализ подтверждает высокую уязвимость объектов нефтедобычи на арктическом шельфе. Исторический опыт показывает, что аварии на таких платформах приводят к катастрофическим последствиям для людей, экономики и хрупкой экосистемы Арктики. Суровые климатические условия региона выступают критическим фактором, ограничивающим эффективность стандартных средств пожаротушения. Поэтому необходима целенаправленная адаптация противопожарных систем, в частности, усовершенствовании УУПТ, заключающемся в оснащении системы обогрева сосудов с ОТВ. Данное решение позволит повысить уровень пожарной безопасности как МЛСП, так и объектов защиты нефтегазовой промышленности в целом. Совершенствование УУПТ является не просто

---

<sup>4</sup> Российский Морской Регистр Судоходства. Правила классификации и постройки морских стационарных платформ. Ч. VI «Противопожарная защита». НД № 2-020201-027. СПб., 2025.

техническим решением, а стратегической мерой, направленной на предотвращение многомиллиардных убытков и минимизацию угроз для уникальной арктической экосистемы. Реализация данного предложения будет напрямую способствовать обеспечению национальной и энергетической безопасности России в рамках выполнения государственной Стратегии развития Арктической зоны до 2035 г.

### Список источников

1. Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов российской Арктики / С.А. Агарков [и др.]. Ч. I. Апатиты: Кольский научный центр Российской академии наук, 2019. 170 с. EDN SFQZPL. DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.397.9-1
2. Komova M. Legal regulation of oil resources development in the Russian Arctic // Oil and Gas Horizons: Abstract Book of the XIII International Youth Scientific and Practical Congress. М.: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина, 2021. Р. 154–155. EDN WNJZOO.
3. Богоявленский В.И., Богоявленский И.В. Освоение месторождений нефти и газа в морях Арктики и других акваториях России // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2015. Т. 18. № 3. С. 377–385. EDN UYZBJZ.
4. Myllylä Yu., Kaivo-Oja J., Juga J. Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics // Polar Geography. 2016. Vol. 39. № 3. Р. 145–164. EDN ХТКВZ. DOI: 10.1080/1088937X.2016.1184723
5. Сытдыков М.Р., Иванов А.В., Абдуллаева Ю.С. О вопросах аварийности объектов нефтегазовой промышленности // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXVI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 375-й годовщине образования пожарной охраны России. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России, 2024. С. 119–123. EDN NCEJHN.
6. Сытдыков, М.Р., Шупнев Д.С., Абдуллаева Ю.С. Анализ аварийности объектов нефтегазодобывающей промышленности // Современные проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов XXVI Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2024. С. 102–107. EDN ТТJMOJ.
7. Сытдыков М.Р., Иванов А.В., Абдуллаева Ю.С. О проблематике тушения пожаров на морских стационарных платформах в Арктической зоне Российской Федерации // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2025. С. 8–10. EDN IUYYAA.
8. Брусянин Д.В., Иванов А.В., Абдуллаева Ю.С. Анализ пожарной безопасности и аварийности объектов нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектов нефтепродуктообеспечения // Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2023. С. 61–64. EDN MJGJRJ.
9. Сытдыков М.Р., Иванов А.В., Абдуллаева Ю.С. Анализ аварийности магистрального трубопроводного транспорта // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика – регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в Арктическом регионе: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России, 2022. С. 148–151. EDN ZWUTHR.
10. Zotov M., Ponikarova A. Accident analysis at oil refining and gas consumption facilities // III International conference on geotechnology, mining and rational use of natural resources (GEOTECH-2023). E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 417.
11. Unravelling Arctic Ecosystem Dynamics // Biodiversity and ecosystem functions in the New Arctic. Vol. 27. Lissabon: International Arctic Science Committee, 2021. 42 p. EDN SJOKTK.

12. Studies of arctic-boreal ecosystem function and biogeochemical cycles in the ArCS II terrestrial program / H. Kobayashi [et al.] // *Polar Science*. 2025. P. 101164. EDN GIUMPC. DOI: 10.1016/j.polar.2025.101164
13. Marchenko N. Dangerous ice conditions and accidents in Russian arctic // *Proceedings of the International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions, POAC, Montreal, QC, Montreal, QC, 2011*. P. 667–676. EDN UEKYYH.
14. Ways to ensure environmental safety in the development of the transport system in the Arctic / O. Rocheva [et al.] // *Международный симпозиум «Устойчивая энергетика и энергомашиностроение – 2021: SUSE-2021»*. 2021. P. 132–135. EDN FIUGAC.
15. Arctic Ecosystem Integrated Survey (Arctic Eis): Marine ecosystem dynamics in the rapidly changing Pacific Arctic Gateway / F.J. Mueter [et al.] // *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*. 2017. Vol. 135. P. 1–6. EDN YWBAMZ. DOI: 10.1016/j.dsr2.2016.11.005
16. Kum S., Sahin B. A root cause analysis for Arctic Marine accidents from 1993 to 2011 // *Safety Science*. 2015. Vol. 74. P. 206–220. EDN WSVEOZ. DOI: 10.1016/j.ssci.2014.12.010
17. Фирова И.П., Редькина Т.М. Проблемы обеспечения эколого-экономической безопасности Арктики // *Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ: сб. тезисов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета*. СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2020. С. 694–696. EDN EODYSB.
18. Parlee B., Furgal C. Well-being and environmental change in the arctic: A synthesis of selected research from Canada's International Polar Year program // *Climatic Change*. 2012. Vol. 115. № 1. P. 13–34. EDN RMJVQT. DOI: 10.1007/s10584-012-0588-0
19. Desjardins S.P.A., Jordan D., Friesen T.M. Looking back while moving forward: How past responses to climate change can inform future adaptation and mitigation strategies in the Arctic // *Quaternary International*. 2020. Vol. 549. P. 239–248. EDN VWBWAV. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.043
20. Универсальная установка пожаротушения: пат. № 195837 U1 Рос. Федерация, МПК А62С 13/00. – № 2019130908; заявл. 30.09.2019; опубл. 06.02.2020 / Д.Ф. Кожевин, А.С. Поляков, М.Р. Сытдыков, А.Г. Шилов. EDN WMYAZE.
21. Расчет показателя эффективности универсальных установок пожаротушения: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025664835 Рос. Федерация / М.Р. Сытдыков, А.В. Иванов, А.Г. Шилов, Ю.С. Абдуллаева; заявитель Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России; заявл. 23.05.2025; опубл. 06.06.2025.

## References

1. Global'nye tendencii osvoeniya energeticheskikh resursov rossijskoj Arktiki / S.A. Agarkov [i dr.]. Ch. I. Apatity: Kol'skij nauchnyj centr Rossijskoj akademii nauk, 2019. 170 s. EDN SFQZPL. DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.397.9-1
2. Komova M. Legal regulation of oil resources development in the Russian Arctic // *Oil and Gas Horizons: Abstract Book of the XIII International Youth Scientific and Practical Congress*. М.: Rossijskij gosudarstvennyj universitet nefti i gaza (nacional'nyj issledovatel'skij universitet) im. I.M. Gubkina, 2021. P. 154–155. EDN WNJZOO.
3. Bogoyavlenskij V.I., Bogoyavlenskij I.V. Osvoenie mestorozhdenij nefti i gaza v moryah Arktiki i drugih akvatoriyah Rossii // *Vestnik MGTU. Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2015. T. 18. № 3. S. 377–385. EDN UYZBJZ.
4. Myllylä Yu., Kaivo-Oja J., Juga J. Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics // *Polar Geography*. 2016. Vol. 39. № 3. P. 145–164. EDN XTKBVZ. DOI: 10.1080/1088937X.2016.1184723
5. Sytdykov M.R., Ivanov A.V., Abdullaeva Yu.S. O voprosah avarijnosti ob"ektov neftegazovoj promyshlennosti // *Aktual'nye problemy pozharnoj bezopasnosti: materialy XXXVI*

Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 375-j godovshchine obrazovaniya pozharnoj ohrany Rossii. M.: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut protivopozharnoj oborony MCHS Rossii, 2024. S. 119–123. EDN NCEJHN.

6. Sytdykov, M.R., Shupnev D.S., Abdullaeva Yu.S. Analiz avarijnosti ob"ektov neftegazodobyvayushchej promyshlennosti // *Sovremennye problemy obespecheniya bezopasnosti: sb. materialov XXVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ekaterinburg: Ural'skij institut GPS MCHS Rossii, 2024. S. 102–107. EDN TTJMOJ.*

7. Sytdykov M.R., Ivanov A.V., Abdullaeva Yu.S. O problematike tusheniya pozharov na morskikh stacionarnyh platformah v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii // *Pozharnaya bezopasnost': sovremennye vyzovy. Problemy i puti resheniya: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2025. S. 8–10. EDN IUYYAA.*

8. Brusyanin D.V., Ivanov A.V., Abdullaeva Yu.S. Analiz pozharnoj bezopasnosti i avarijnosti ob"ektov neftekhimicheskoi, neftegazopererabatyvayushchej promyshlennosti i ob"ektov nefteproduktobespecheniya // *Pozharnaya bezopasnost': sovremennye vyzovy. Problemy i puti resheniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2023. S. 61–64. EDN MJGJRJ.*

9. Sytdykov M.R., Ivanov A.V., Abdullaeva Yu.S. Analiz avarijnosti magistral'nogo truboprovodnogo transporta // *Servis bezopasnosti v Rossii: opyt, problemy, perspektivy. Arktika – region strategicheskikh interesov: pravovaya politika i sovremennye tekhnologii obespecheniya bezopasnosti v Arkticheskom regione: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2022. S. 148–151. EDN ZWUTHR.*

10. Zotov M., Ponikarova A. Accident analysis at oil refining and gas consumption facilities // *III International conference on geotechnology, mining and rational use of natural resources (GEOTECH-2023). E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 417.*

11. Unravelling Arctic Ecosystem Dynamics // *Biodiversity and ecosystem functions in the New Arctic. Vol. 27. Lissabon: International Arctic Science Committee, 2021. 42 p. EDN SJOKTK.*

12. Studies of arctic-boreal ecosystem function and biogeochemical cycles in the ArCS II terrestrial program / H. Kobayashi [et al.] // *Polar Science. 2025. P. 101164. EDN GIUMPC. DOI: 10.1016/j.polar.2025.101164*

13. Marchenko N. Dangerous ice conditions and accidents in Russian arctic // *Proceedings of the International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions, POAC, Montreal, QC. Montreal, QC, 2011. P. 667–676. EDN UEKYYH.*

14. Ways to ensure environmental safety in the development of the transport system in the Arctic / O. Rocheva [et al.] // *Mezhdunarodnyj simpozium «Ustojchivaya energetika i energomashinostroenie – 2021: SUSE-2021». 2021. P. 132–135. EDN FIUGAC.*

15. Arctic Ecosystem Integrated Survey (Arctic Eis): Marine ecosystem dynamics in the rapidly changing Pacific Arctic Gateway / F.J. Mueter [et al.] // *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 2017. Vol. 135. P. 1–6. EDN YWBAMZ. DOI: 10.1016/j.dsr2.2016.11.005*

16. Kum S., Sahin B. A root cause analysis for Arctic Marine accidents from 1993 to 2011 // *Safety Science. 2015. Vol. 74. P. 206–220. EDN WSVEOZ. DOI: 10.1016/j.ssci.2014.12.010*

17. Firova I.P., Red'kina T.M. Problemy obespecheniya ekologo-ekonomicheskoi bezopasnosti Arktiki // *Sovremennye problemy gidrometeorologii i monitoringa okruzhayushchej sredy na prostranstve SNG: sb. tezisov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta. SPb.: Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet, 2020. S. 694–696. EDN EODYSB.*

18. Parlee B., Furgal C. Well-being and environmental change in the arctic: A synthesis of selected research from Canada's International Polar Year program // *Climatic Change. 2012. Vol. 115. № 1. P. 13–34. EDN RMJVQT. DOI: 10.1007/s10584-012-0588-0*

19. Desjardins S.P.A., Jordan D., Friesen T.M. Looking back while moving forward: How past responses to climate change can inform future adaptation and mitigation strategies in the Arctic //

Quaternary International. 2020. Vol. 549. P. 239–248. EDN VWBWAU. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.043

20. Universal'naya ustanovka pozharotusheniya: pat. № 195837 U1 Ros. Federaciya, MPK A62C 13/00. – № 2019130908; zayavl. 30.09.2019; opubl. 06.02.2020 / D.F. Kozhevnikov, A.S. Polyakov, M.R. Sytdykov, A.G. Shilov. EDN WMYAZE.

21. Raschet pokazatelya effektivnosti universal'nyh ustanovok pozharotusheniya: svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM № 2025664835 Ros. Federaciya / M.R. Sytdykov, A.V. Ivanov, A.G. Shilov, Yu.S. Abdullaeva; zayavitel' Sankt-Peterburgskij universitet GPS MCHS Rossii; zayavl. 23.05.2025; opubl. 06.06.2025.

#### **Информация о статье:**

Статья поступила в редакцию: 06.11.2025; одобрена после рецензирования: 15.02.2026; принята к публикации: 02.03.2026

#### **The information about article:**

The article was submitted to the editorial office: 06.11.2025; approved after review: 15.02.2026; accepted for publication: 02.03.2026

#### *Информация об авторах:*

**Сытдыков Максим Равильевич**, начальник кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: sytdykov@igps.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5343-4764>, SPIN-код: 7548-0539

**Абдуллаева Юлия Сергеевна**, адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: ysabdullaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4716-6537>, SPIN-код: 2175-2696

#### *Information about the authors:*

**Sytdykov Maxim R.**, head of the department of fire and emergency rescue equipment and automotive facilities of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: sytdykov@igps.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5343-4764>, SPIN: 7548-0539

**Abdullaeva Yulia S.**, associate professor of the department of advanced training of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), e-mail: ysabdullaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4716-6537>, SPIN: 2175-2696