

Научная статья
УДК 004.9
doi:10.37614/2949-1215.2025.16.3.012

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сергей Юрьевич Яковлев^{1, 3}, Алексей Сергеевич Шемякин²

^{1, 2}Институт информатики и математического моделирования имени В. А. Путилова
Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия

³Мурманский арктический университет, Апатиты, Россия

¹s.yakovlev@ksc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6433-2096>

²a.shemyakin@ksc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5308-5456>

Аннотация

Рассматриваются информационные аспекты идентификации и классификации различных видов опасных объектов. Принимаются во внимание исторические изменения, а также освещается текущее содержание процессов выделения и категорирования объектов. Намечаются направления и методы автоматизации.

Ключевые слова:

опасные объекты, идентификация и классификация, оценка риска, информационная поддержка управления безопасностью

Благодарности:

работа выполнена в рамках темы научно-исследовательской работы FMEZ-2025-0054 «Методы и информационные технологии мониторинга и управления региональными критическими инфраструктурами Арктической зоны Российской Федерации».

Для цитирования:

Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Идентификация и классификация опасных объектов // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2025. Т. 16, № 3. С. 162–176. doi:10.37614/2949-1215.2025.16.3.012.

Original article

IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION OF HAZARDOUS OBJECTS

Sergey Yu. Yakovlev^{1, 3}, Alexey S. Shemyakin²

^{1, 2}Putilov Institute for Informatics and Mathematical Modeling of the Kola Science Centre
of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

³Murmansk Arctic University, Apatity, Russia

¹s.yakovlev@ksc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6433-2096>

²a.shemyakin@ksc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5308-5456>

Abstract

This article examines information aspects of identifying and classifying various types of hazardous objects. Historical changes are considered, and the current processes of identifying and categorizing objects are discussed. Directions and methods for automation are outlined.

Keywords:

hazardous objects, identification and classification, risk assessment, information support for safety management

Acknowledgments:

The work was carried out within the framework of the research topic FMEZ-2025-0054 “Methods and information technologies for monitoring and managing regional critical infrastructures of the Arctic zone of the Russian Federation”.

For citation:

Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S. Identification and classification of hazardous objects. *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN. Seriya: Tekhnicheskie nauki* [Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Engineering Sciences], 2025, Vol. 16, No. 3, pp. 162–176. doi:10.37614/2949-1215.2025.16.3.012.

Введение

Проблема идентификации и классификации опасностей — постоянная для теории безопасности и риска, требующая регулярных обновлений и адаптаций в связи с изменениями в экономике регионов,

обнаружением новых видов возможных аварий и инцидентов, а также вследствие появления оригинальных технологий мониторинга и обработки данных. Отметим междисциплинарный характер проблемы.

В нормативной базе и литературе упоминаются различные виды опасных объектов. Начнем рассмотрение с самой «многочисленной» группы — опасные производственные объекты (ОПО), а затем перейдем к другим видам. Вначале будут описываться идентификационные признаки, а затем — классификационные.

Опасные производственные объекты

Ранее действующие правовые нормы идентификации ОПО были подробно изложены в работе [1]. Современный федеральный закон №116-ФЗ [2] сохраняет большинство положений относительно опасных производственных объектов. Согласно данному закону, ОПО признаются предприятия, цеха, технологические линии, территории либо иные производства, перечисленные в приложениях 1 и 2 к указанному федеральному закону. Приложения включают следующие типы объектов:

предприятия, работающие с обращением опасных веществ разных классов опасности, характеристики которых описаны в приложении 1 и приложении 2 закона №116-ФЗ;

объекты, эксплуатирующие технику, функционирующую под высоким рабочим давлением (превышающим 0,07 мегапаскалей);

производства, использующие подъемные устройства и краны различного типа;

компании, занимающиеся обработкой и переработкой жидких металлов черных и цветных сплавов;

организации, ведущие добычу полезных ископаемых и обогащение рудных материалов;

предприятия, занятые хранением и переработкой сельскохозяйственной продукции растительного происхождения;

заводы и лаборатории, задействованные в обращении химоружия и специальных химических продуктов;

нефтяные и газовые скважины, установки по добыче нефти, природного газа и газовых конденсатов; инфраструктуры газоснабжения и потребления газа.

Таким образом, в числе признаков, выделяющих ОПО, фигурируют некоторые процессы, которые признаются опасными (опасные процессы). Рассмотрим эти признаки и процессы подробнее.

Перечислим ключевые направления формирования критериев отнесения процессов и объектов к ОПО согласно действующему законодательству:

1. Обращение с опасными веществами: определяется широкий спектр операций (производство, применение, преобразование, накопление, складирование, транспортировка, утилизация), осуществляемых с определенными категориями веществ, включая воспламеняющиеся, окислительные, взрывоопасные, пожароопасные, токсичные вещества, способные нанести ущерб здоровью населения и природной среде. Перечень включает конкретные наименования, такие как аммиак и метилизоцианат, с указанием качественных и количественных показателей, достижение которых влечет признание процесса или объекта опасным.

2. Использование оборудования высокого давления: сюда входят операции эксплуатации устройств, работающих под повышенным давлением пара, газов, жидкости и других сред. Законодательством установлены четкие требования и ограничения по характеристикам используемых веществ, соблюдение которых определяет потенциальную угрозу и классифицирует объект как источник повышенной опасности.

3. Эксплуатация подъемных сооружений: особое внимание уделяется процессам функционирования стационарных грузоподъемных машин, за исключением лифтов общего пользования и платформ для перемещения маломобильных граждан. Дополнительные риски связаны с использованием эскалаторов метрополитенов, канатных дорог и фуникулеров, эксплуатация которых требует особого подхода к обеспечению безопасности персонала и пассажиров.

4. Процессы с расплавами металлов включают в себя возможные виды процессов/работ (получение, транспортировка, использование) и характеристики расплавов (качественные и/или количественные), при которых соответствующие процессы (и объекты) признаются опасными.

5. Процессы ведения горных работ содержат перечень исключений (не входящих в ОПО) из видов работ, а также работы по обогащению полезных ископаемых.

6. Операции, связанные с заготовкой, хранением и переработкой растительной продукции, характеризуются образованием потенциально взрывоопасных пылевых облаков, подверженных риску возгорания и горения. Отдельно выделяются процессы хранения зерновых культур, продуктов мукомольного производства и кормовых составов, имеющих повышенную склонность к саморазогреву и самонагревательному возгоранию.

7. Деятельность, связанная с химическим вооружением, охватывает комплекс мероприятий по размещению, утилизации боеприпасов и обращение с особыми химическими материалами и компонентами специального назначения.

8. Работы по разведочному бурению и промышленному извлечению углеводородного сырья (нефть, природный газ, газоконденсатные месторождения) подлежат строгому контролю и регламентации.

9. Система распределения и потребления газа подразумевает наличие специализированных инфраструктурных элементов, признанных источниками повышенного риска (газораспределительные пункты, магистральные трубопроводы, распределительная сеть), чьи характеристики определяются установленными качественными и количественными параметрами.

Отметим еще раз, что для процессов и объектов в 116-ФЗ в ряде случаев указаны исключения, и соответствующие объекты не относятся к ОПО.

Попробуем обобщить указанные показатели идентификации ОПО (рис. 1). Выделены направления/виды деятельности/виды работ — опасные процессы. Эти процессы, разновидности процессов считаются опасными: при наличии определенных опасных компонентов (веществ, оборудования, механизмов, иной специфики); при наличии определенных качественных и количественных характеристик (ограничений, атрибутов) процессов или компонентов.

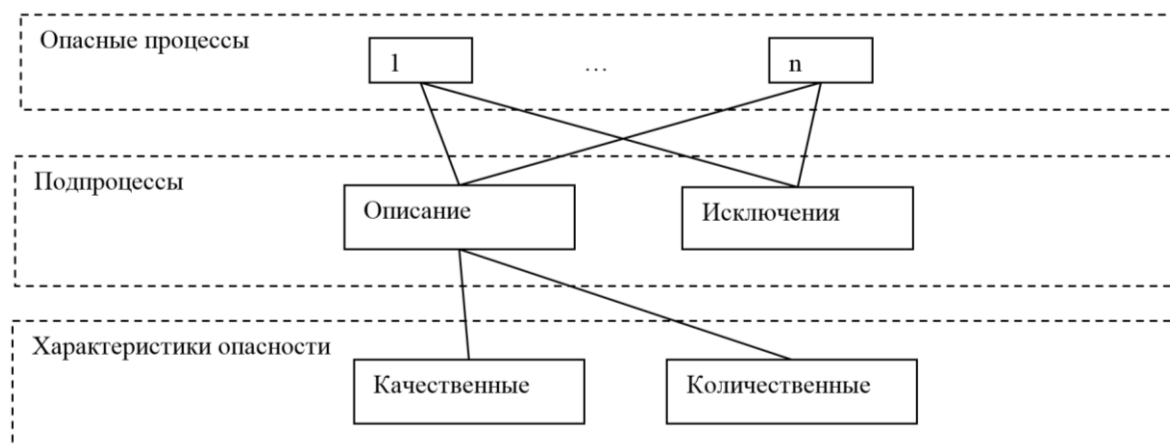


Рис. 1. Схема идентификации ОПО

Перейдем к вопросам категорирования ОПО.

Приложение 2 к 116-ФЗ посвящено классификации (категорированию) объектов по уровням опасности. Выделяются 4 возможных класса опасности: от I (чрезвычайно высокая опасность) до IV (низкая). Рассмотрим, как устанавливаются классы для перечисленных ранее опасных процессов.

1. Процессы с опасными веществами. Возможно присвоение от I до IV классов в зависимости от количества опасных веществ определенных видов, наименований веществ, условий использования (таблицы 1 и 2 приложения 2). Подсчет суммарного количества опасного вещества регулируется рядом положений 116-ФЗ.

2. Процессы с оборудованием под давлением. Присваивается III или IV класс опасности в зависимости от специфики (теплоснабжение) и характеристик использования (давление, температура).
3. Процессы с грузоподъемными механизмами. Возможен III (для подвесных канатных дорог) или IV (для других механизмов) класс опасности.
4. Процессы с расплавами металлов. Устанавливаются II или III классы в зависимости от максимального количества расплава.
5. Процессы ведения горных работ. Возможно установление от I до IV классов в зависимости от специфики и условий (возможности взрывов, выбросов, горных ударов, прорывов воды) подземных работ, а также от видов и объемов открытых работ.
6. Процессы хранения или переработки растительного сырья. Возможен III (для определенных объектов и производств) или IV (для иных вариантов) класс.
7. Для процессов с химическим оружием устанавливается I класс опасности.
8. Процессы добычи нефти и газа. Возможны II, III или IV классы в зависимости от возможных объемов выбросов сернистого водорода.
9. Процессы газораспределения и газопотребления. Возможно установление II или III класса для объектов транспортировки газа в зависимости от его давления.

Общая схема категорирования ОПО приведена на рис. 2.

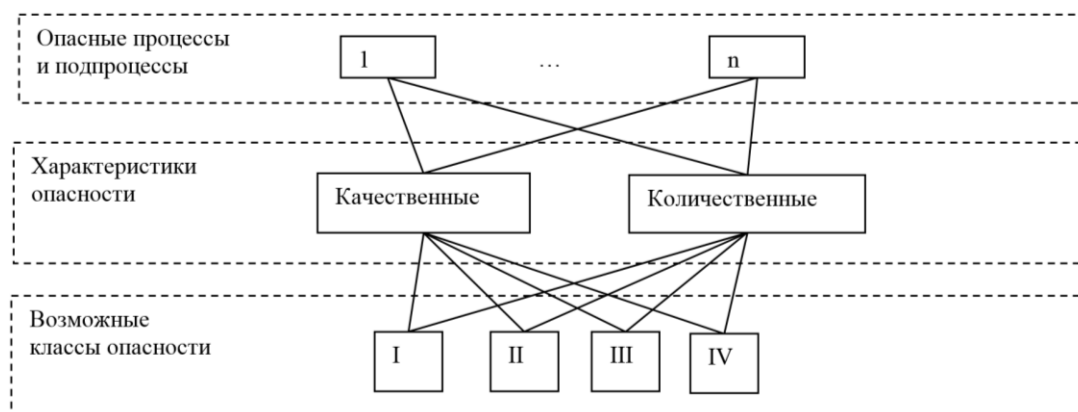


Рис. 2. Схема категорирования ОПО

В случае возможности установления для одного ОПО разных классов опасности устанавливается наиболее высокий класс. Для ОПО II, III или IV классов опасности возможно повышение класса в случае расположения ОПО на особых территориях или акваториях.

Констатируется, что (п. 3 статьи 2 закона 116-ФЗ) разделение объектов на классы проведено в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества, что не напрямую соответствует упомянутым критериям (признакам) в приложениях 1 и 2 к 116-ФЗ.

Формально присвоение класса опасности ОПО осуществляется при его регистрации в государственном реестре. Важные дополнения к приведенным схемам содержатся в приказе Ростехнадзора об утверждении Требований к регистрации ОПО [3]. В приложении 1 к Требованиям содержатся типовые наименования ОПО, признаки опасности, границы объектов. Перечислено 19 опасных видов/направлений деятельности (опасных процессов), в рамках которых выделяются типовые наименования опасных объектов:

1. Угольная, сланцевая и торфяная промышленность.
2. Горнорудная и нерудная промышленность.
3. Оборот взрывчатых веществ.
4. Нефтегазодобывающий комплекс.
5. Магистральный трубопроводный транспорт.

6. Геолого-разведочные и геофизические работы при разработке месторождений.
7. Химия, нефтехимия, нефтепереработка и другие взрывопожароопасные и вредные производства.
8. Нефтепродуктообеспечение.
9. Системы водоподготовки.
10. Пищевая и масложировая промышленность
11. Газоснабжение.
12. Тепло- и электроэнергетика, оборудование под давлением или при температуре.
13. Металлургическая промышленность.
14. Производство черных и цветных металлов.
15. Стационарные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры.
16. Хранение и переработка растительного сырья.
17. Транспортировка опасных веществ.
18. Добыча минеральных вод.
19. Спецхимия.

Некоторые из перечисленных процессов соответствуют ранее упомянутому (9 наименований), другие более соответствуют отраслям промышленности (ведомственные направления).

Статья [4] посвящена исследованию особенностей идентификации и постановки на учет ОПО применительно к угольным предприятиям. Авторы подчеркивают важность детализированного уточнения отдельных категорий, таких как «углеобработка», «шахтное производство», «карьеры по добыче угля», «фабрики обогащения» и «обогащающие технологии». Отмечается, что регистрация второстепенных структурных подразделений шахт, карьеров и обогатительных предприятий, таких как административные здания, помещения бытового обслуживания, складские комплексы и прочие вспомогательные постройки, является излишней мерой.

Процесс идентификации предполагает выявление всех признаков потенциальной угрозы на предприятии, оценку их качественных и количественных параметров, а также учет технологических процессов и технических установок, соответствующих критериям, указанным в приложении 1 федерального закона № 116-ФЗ. Такой анализ позволяет объективно определить принадлежность объекта к классу ОПО. Анализируя нормативно-правовую базу в сфере промышленной безопасности, авторы указывают, что категорию ОПО определяют как используемые на предприятиях технические средства, так и сами здания и инженерные конструкции.

Регистрация и идентификация шахт, карьеров и обогатительных производств должна основываться на следующих критериях: фиксированный статус производственной единицы (предприятие, отдельные подразделения, рабочие зоны и площади); осуществление конкретных видов деятельности и производственных процессов, предусмотренных в приложении 1 федерального закона № 116-ФЗ. Исходя из предложенного методологического подхода, возможны разные сценарии реализации процедуры идентификации и дальнейшей регистрации ОПО в угольной отрасли.

Потенциально опасные объекты

Наряду с ОПО, в нормативной базе фигурируют потенциально опасные объекты (ПОО). Сошлемся на определение из закона 68-ФЗ [5]: «ПОО — это объект, на котором расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объект, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек».

Согласно материалам исследования, приведенным в публикации [6], решение о включении организаций в список ПОО принимается исходя из определенных условий, устанавливаемых соответствующим документом правительства № 1226 [7]. Однако постановление № 1226 ограничено в своем содержании: оно устанавливает лишь общие принципы формирования критериев оценки степени опасности объектов, непосредственно же показатели (конкретные названия индикаторов и пороговые значения) отсутствуют. Разработку детальных методик расчета критериев поручили Министерству чрезвычайных ситуаций Российской Федерации.

Документ [5] вводит ряд важных дефиниций, среди которых выделяются понятия «здание», «здания и сооружения с повышенной ответственностью», «уровень опасности потенциально опасных объектов», «объект», «организация, подлежащая включению в реестр потенциально опасных объектов», «строительное сооружение». Под зданиями и сооружениями с повышенной степенью ответственности понимаются строения, отнесенные в соответствии с нормами Градостроительного кодекса Российской Федерации [8]: к особо опасным и технически сложным сооружениям (группа 1), уникальным строительным объектам (группа 2).

К группе 1 отнесены:

1. Объекты использования атомной энергии.
2. Гидротехнические сооружения.
3. Сооружения связи.
4. Объекты электросетевого хозяйства.
5. Объекты космической инфраструктуры.
6. Объекты воздушного транспорта.
7. Объекты железнодорожного транспорта.
8. Объекты внеуличного транспорта.
9. Объекты морского порта.
10. Тепловые электростанции и подвесные канатные дороги.
11. Некоторые виды ОПО:
 - а) объекты I и II классов опасности, связанные с оборотом опасных веществ;
 - б) объекты, связанные с расплавами черных и цветных металлов (максимальное количество 500 кг и более);
 - в) объекты ведения горных работ (с исключениями).

К группе 2 относятся объекты капитального строительства, за исключением указанных для (1), обладающие хотя бы одной из количественных характеристик по некоторому параметру (высота, длина консоли или пролета, заглубление подземной части).

При этом отметим, что для ряда объектов указаны исключения (по которым объекты не относятся к ПОО); некоторые виды (группы) объектов регулируются собственным законодательством; в ряде случаев указаны количественные характеристики отнесения к ПОО.

Признаки отнесения к ПОО приведены в общем виде на рис. 3.

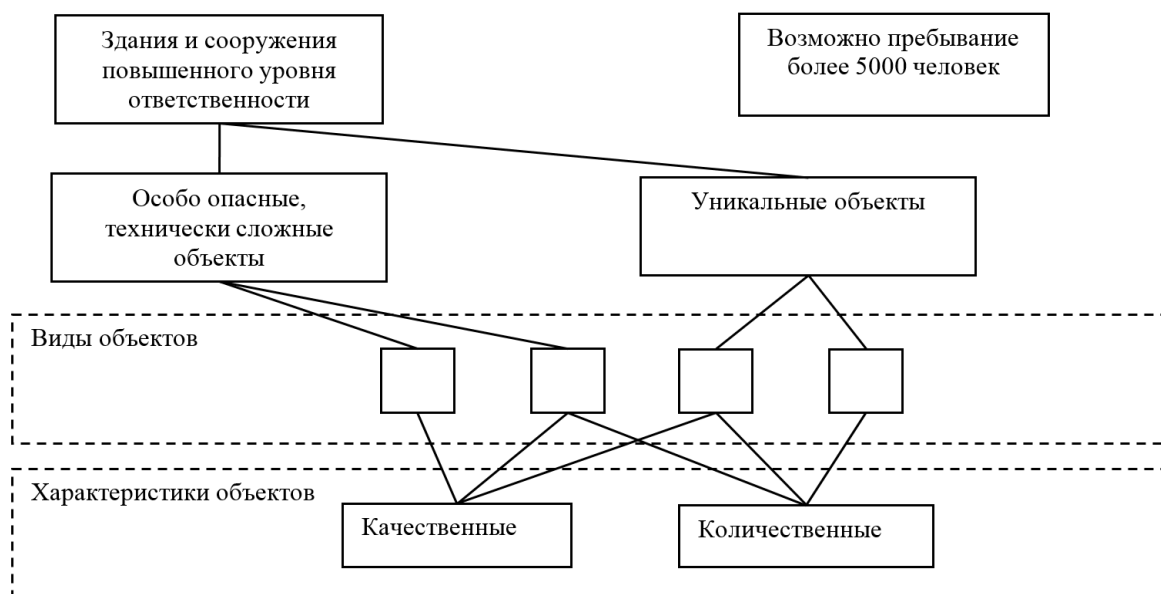


Рис. 3. Признаки отнесения к ПОО

В зависимости от характера (уровня) возможной чрезвычайной ситуации (федеральный, межрегиональный, региональный, межмуниципальный, муниципальный, локальный и ниже) выделяются ПОО шести категорий (уровней) опасности (1-я категория опасности — особо высокий уровень опасности, 2-я — чрезвычайно высокий, 3-я — высокий, 4-я — повышенный, 5-я — средний, 6-я — низкий). Уровни ЧС регулируются постановлением [9] и определяются показателями ущерба (см. далее).

В соответствии с [7] разработан ряд критериев [8; 10]. Так, в [8] для ряда объектов, регулируемых Ростехнадзором, уточнены признаки отнесения к ПОО и категории опасности ПОО: 1) гидротехнические сооружения (с исключениями) I или II классов опасности (установленных в соответствии с законодательством о безопасности гидротехнических сооружений); 2) объекты электросетевого хозяйства, напряжение 330 киловольт и более; 3) тепловые электростанции, мощность 150 мегаватт и выше; 4) некоторые ОПО (см. пункт 11 выше).

В [10] для объектов использования атомной энергии, регулируемых Роспотребнадзором, уточнены качественные и количественные показатели отнесения к ПОО и категорирования ПОО. Отметим, что количественные показатели категорирования соответствуют показателям классификации чрезвычайной ситуации (ЧС) природного и техногенного характера [9] и рассмотрены ниже.

Обобщенная схема категорирования ПОО приведена на рис.4.

Схема категорирования

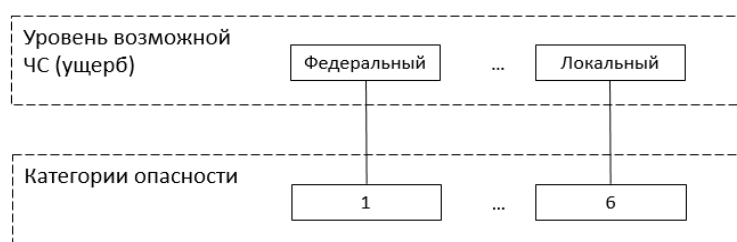


Рис.4. Схема категорирования ПОО

В исследовании [11] затронут важный аспект организации системы безопасности на ПОО. Для эффективного планирования защитных мероприятий предлагается оценивать безопасность объекта одновременно по двум направлениям: 1) степень вероятности возникновения ЧС и риск превращения объекта в источник аварии или инцидента; 2) уровень готовности к минимизации ущерба и снижению негативного воздействия ЧС на население, соседствующие объекты инфраструктуры и окружающую среду.

Объект рассматривается двояко: как потенциальный источник опасности и как структура, нуждающаяся в защите. Соответственно, обеспечение комплексной безопасности должно включать два ключевых компонента: 1) управление уровнем потенциальной угрозы, исходящей от самого объекта; 2) обеспечение необходимой защищенности объекта, включая меры противодействия терроризму и техническим сбоям.

Авторами отмечается, что присвоение категориям объектов конкретных уровней опасности и защищенности носит достаточно произвольный характер. Количество градаций, выбор критериев и нормативные значения устанавливаются человеком на основе текущих нужд и доступной базы данных для оценки каждого показателя. Поэтому система категорирования объектов должна гибко адаптироваться к меняющимся условиям и потребностям. Для повышения точности оценки рекомендуется учесть три основных параметра: уровень физической охраны объекта; условия внутренней технологической защищенности; качество информационной безопасности.

Такой многосторонний подход обеспечивает комплексное выполнение целей национальной политики в области защиты объектов от угроз разного характера — террористического, техногенного и природного происхождения.

Критически важные объекты

Наряду с ОПО и ПОО, в нормативной базе фигурируют критически важные объекты (КВО). Сошлемся также на определение из закона 68-ФЗ [3]: «КВО — это объект, нарушение или прекращение функционирования которого приведет к потере управления экономикой Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или административно-территориальной единицы (АТЕ) субъекта Российской Федерации, ее необратимому негативному изменению (разрушению) либо существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения». На рис. 5 приведена соответствующая схема идентификации КВО.



Рис. 5. Признаки отнесения к КВО

Таким образом, по сравнению с ОПО и ПОО, основным признаком отнесения объекта к КВО служит не область деятельности (опасный процесс), а возможный результат (ущерб) при нарушении функционирования (например, при аварии) объекта. Поэтому для отнесения объекта к КВО необходимы, главным образом, не качественные, а количественные характеристики опасности.

Исследование [12] подчеркивает, что включение компаний в перечень КВО осуществляется согласно установленным критериям постановления № 1225 [13]. Вопросы идентификации и классификации КВО также детально рассмотрены ранее [14].

Постановление [13] предусматривает обязанность государственных органов и ведомств разрабатывать необходимые нормативные акты, определяющие критерии отбора объектов, а Министерство по чрезвычайным ситуациям осуществляет контроль над процессом формирования методологии. Среди базовых определений, представленных в документе [13]: понятие «категория значимости КВО», терминология «объект» и характеристика объектов, относящихся к числу КВО. Выделены три категории значимости объектов: 1) федеральный уровень значимости: возможные последствия катастроф приводят к утрате управляемости экономикой сразу в двух и более регионах России; 2) региональный уровень значимости: инциденты способны вызвать нарушение управленческих функций в рамках одного конкретного субъекта Федерации; 3) муниципальный уровень значимости: катастрофы вызывают потерю экономического контроля в границах отдельного муниципального образования.

Подлежать такому ранжированию могут любые объекты независимо от формы собственности, если возможная авария способна повлиять на экономику государства, региона или муниципалитета. Критерии отбора подразумевают формирование перечня специфичных индикаторов и порогов, на основе которых объекты распределяют по категориям значимости.

Дополнительные рекомендации представлены в работе [15], где категории значимости расширяются путем введения численных показателей, аналогичных классификации ЧС [9]. Согласно этому документу, объекты федерального уровня значимости характеризуются социальным ущербом свыше 500 пострадавших или общим экономическим и экологическим ущербом более 1,2 млрд рублей; к региональным КВО принадлежат объекты, на которых число пострадавших

колеблется от 50 до 500 человек, а общий экономический ущерб находится в диапазоне от 12 млн до 1,2 млрд рублей; муниципальные КВО охватывают случаи, где число пострадавших не превышает 50 человек, а ущерб ограничен суммой менее 12 млн рублей.

Таким образом, в [15] уточняются и дополняются количественные ориентиры, отражаемые в тексте постановления [13]. При этом в самом постановлении [9] предусмотрены аналогичные характеристики социальных, экономических и экологических потерь, однако отсутствуют аналогии межрегиональных, межмуниципальных и локальных кризисов, наблюдающихся в категории значимых объектов.

Альтернативный подход представлен в [16], где значимость объектов дополнительно оценивается временным фактором — продолжительность дисфункции объекта после происшествия должна превышать 24 часа. Это дополнительное условие вводится наряду с территориальной привязкой (количество вовлеченных регионов или муниципальных образований).

Принципы категорирования КВО обобщены на рис. 6.

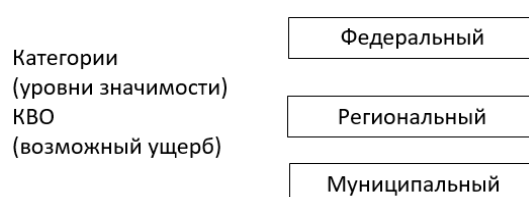


Рис. 6. Схема категорирования КВО

В статье [17] рассматриваются вопросы классификации КВО. Предложены определения основных понятий, группы критериев отнесения к КВО, классификации уровней критической важности (значимости) КВО. Существенное внимание уделено планируемому документу — паспорту безопасности КВО (см. также [18]), который считается основным документом по безопасности КВО, содержащим информацию, характеризующую важность (значимость) объекта. Анализируются возможности отнесения объекта одновременно к КВО и ПОО.

Опасные объекты и критические инфраструктуры

Вопросы идентификации и категорирования опасных объектов касаются проблем взаимодействия этих объектов с федеральными и региональными опасными надсистемами, в частности с критическими инфраструктурами. В работе [14] были намечены некоторые направления информационного обеспечения учета такого взаимодействия. В [19] отмечалась целесообразность создания и использования онтологий, единой проблемно-ориентированной информационно-аналитической среды, подчеркивалась важность учета вышестоящих структур (надсистем) и критических функций. В работе [20] предложен подход к системной оценке потенциальных рисков взаимодействия объектов с инфраструктурами. В [21] представлен информационный проект учета взаимодействующих надсистем, внутренней структуры объекта, всевозможных ЧС.

В качестве примера перечислим некоторые критические инфраструктуры (КИ) Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ): 1) транспортные; 2) энергетические; 3) космические; 4) горнодобывающие; 5) гидротехнические; 6) оборот опасных веществ; 7) металлургические; 8) нефтегазовые; 9) химические; 10) связь; 11) трубопроводные; 12) продовольственные.

Также в качестве примера можно привести региональные КИ (Мурманской области).

Возможные КИ АЗРФ (Мурманской области): 1) транспортные (воздушные, внеуличные, морские, железнодорожные); 2) энергетические (атомные, электросетевые, ГЭС); 3) горнодобывающие (подземные горные работы, открытые горные работы, работы по обогащению).

Каждая из КИ имеет свои показатели жизнедеятельности и опасности [22]. Так, функциональные возможности транспортных структур могут быть охарактеризованы темпами доставки и стоимостью «грузов».

Каждой из КИ в рамках Федерации, округа, региона, АТЕ может быть приписана какая-то важность p , отражающая значение КИ в определенных административно-территориальных рамках (сумма важностей равна единице). На наш взгляд, эти важности могут меняться в зависимости от текущей обстановки (мирное или военное время, чрезвычайные ситуации, санкции и другие ограничения).

Перечень региональных и федеральных КИ не утвержден законодательно. В нормативных документах упоминание о КИ можно найти, анализируя списки опасных процессов/видов работ (см., например, [2; 3]).

Особенности автоматизации

Анализ позволяет выявить, что ОПО, ПОО, КВО — опасные объекты в порядке возрастания их важности для экономики региона, страны. Отметим, что при решении вопросов идентификации большую роль играют качественные характеристики, а при категорировании — количественные. Выше отмечалось, что по мере роста важности объекта для его идентификации также необходимо больше количественных показателей (ущерб).

Решение вопросов идентификации и категорирования требует всестороннего исследования вариантов функционирования и законодательных особенностей. Некоторые объекты могут быть нормативно отнесены к нескольким видам одновременно, что может привести к избыточным расходам.

Каждый из опасных объектов функционирует в рамках одной или нескольких КИ, потому необходима оценка взаимного влияния объектов и КИ. В [15] содержатся положения, которые могут быть положены в основу автоматизации процессов идентификации и категорирования. Полезными в приложении 1 в [3] представляются типовые наименования опасных объектов, охватывающие широкий круг промышленных организаций и привязанные к 19 опасным видам деятельности.

При автоматизации необходимо сохранить сложившиеся многолетние традиции и наработки по классификации и учету опасностей и нарастить их новыми возможностями. В связи с этим начнем с формирования перечня (точнее, дерева) опасных процессов (и подпроцессов), опирающегося на нормы управления безопасностью в РФ (см. выше 19 наименований). Основные разделы перечня (приложение 1 к [3]) представлены на рис. 7.



Рис. 7. Типовые опасные процессы и объекты

Сопоставление характеристик какого-либо объекта с этим перечнем позволит выявить наличие или отсутствие соприкосновений и уточнить место объекта в общей картине: либо в явном виде найти зарегистрированный объект, либо наметить его расположение, либо констатировать отсутствие направления в дереве опасных процессов.

Провести такую процедуру возможно, если проверяемый объект обладает рядом характеристик: наименование, область деятельности, ведомственная и территориальная принадлежность.

К числу параметров, определяющих роль и значение (важность, опасность) объекта, могут относиться все взаимосвязи этого объекта с другими объектами и системами, в том числе не учитываемыми (или частично учитываемыми) в законодательстве по промышленно-экологической безопасности. Это могут быть надсистемы и подсистемы, взаимодействующие системы: ведомственные, территориальные, проектные, проблемные, КИ. Выявить эти (дополнительные) взаимосвязи предполагается с привлечением средств искусственного интеллекта (ИИ), экспертно-аналитических систем. Предложения по учету взаимодействия с КИ (регионального уровня) представлены на рис. 8.

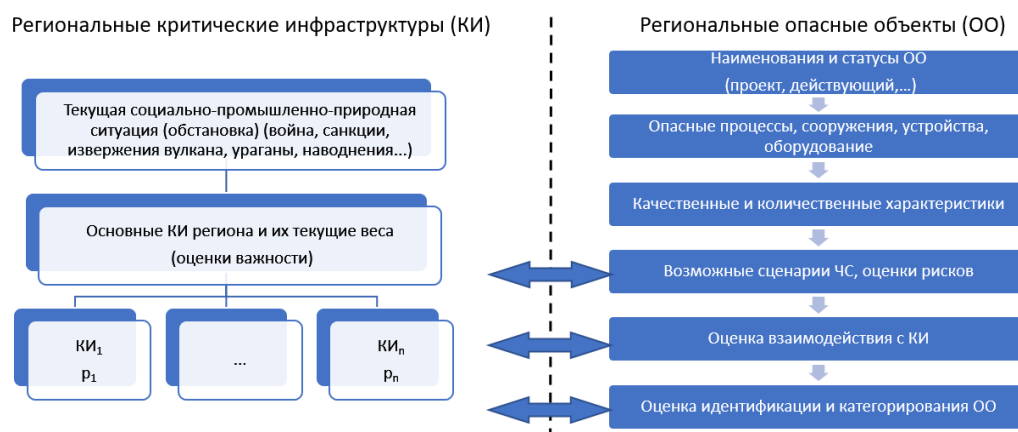


Рис. 8. Учет взаимодействия с КИ

Заключение

Рассмотрены концептуальные основы выявления и категорирования опасных объектов различных видов. Представлены обобщенные информационные схемы отнесения к конкретным видам и определения уровня значимости в рамках этих видов. Сформулированы основные проблемы указанных процедур и их желательные свойства. Рассмотрен вопрос взаимодействия опасных объектов и соответствующих критических инфраструктур. Представлены соображения по автоматизации описанных методик.

Список источников

1. Яковлев С. Ю. Идентификация опасных производственных объектов // Идентификация систем и задачи управления (SICPRO'2000) // Труды международной конференции (Москва, 26–28 сентября 2000 г., ИПУ РАН). М.: изд. ИПУ РАН, ISBN 5-201-09605-0, выпуск на CD-ROM. С. 890–897.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 14.11.2023) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Собрание законодательства РФ. 1997. № 30. Ст. 3588.
3. Требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, утвержденные приказом Ростехнадзора от 30 ноября 2020 г. № 471 (зарегистрирован Минюстом России 18 декабря 2020 г. № 61590).
4. Подображин С. Н., Стульская Т. В. Особенности идентификации и регистрации опасных производственных объектов угольной промышленности // Безопасность труда в промышленности. 2020. № 4. С. 68–73. doi:10.24000/0409-2961-2020-4-68-73.
5. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 30.01.2024) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3648.
6. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Изменения в информационной технологии разработки паспортов безопасности потенциально опасных объектов // Экология промышленного производства. 2023. № 2. С. 48–52. doi:10.52190/2073-2589_2023_2_48.

7. Постановление Правительства РФ от 14.08.2020 № 1226 «Об утверждении Правил разработки критериев отнесения объектов всех форм собственности к потенциально опасным объектам» // Собрание законодательства РФ. 24.08.2020. № 34. Ст. 5456.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 19.12.2022) // Собрание законодательства РФ. 03.01.2005. № 1 (часть 1). Ст. 16.
9. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 // ГАРАНТ: сайт. URL: <https://base.garant.ru/12153609/> (дата обращения: 23.01.2023).
10. Приказ Роспотребнадзора от 26.05.2022 № 278 «Об утверждении критериев отнесения объектов всех форм собственности, правообладателями которых являются Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека или организации, в отношении которых Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляет координацию и регулирование деятельности, к потенциально опасным объектам» (зарегистрировано в Минюсте России 10.08.2022 № 69585).
11. Кубасов И. А. Управление безопасностью потенциально опасных объектов // Надежность и качество сложных систем. 2020. № 4 (32). С. 42–49. doi 10.21685/2307-4205-2020-4-5.
12. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Новый планирующий документ — паспорт безопасности критически важного объекта // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2024. № 5. С. 6–10. doi:10.36535/0869-4176-2024-05-1.
13. Постановление Правительства РФ от 14.08.2020 № 1225 «Об утверждении Правил разработки критериев отнесения объектов всех форм собственности к критически важным объектам» // Собрание законодательства РФ. 24.08.2020. № 34. Ст. 5455.
14. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С., Олейник А. Г. Регулирование техногенно-экологической безопасности критически важных объектов инфраструктуры: обновление нормативной базы // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2022. Т. 13, № 2. С. 93–102. doi:10.37614/2949-1215.2022.13.2.008.
15. Об утверждении критериев отнесения объектов всех форм собственности, правообладателями которых являются Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека или организации, в отношении которых Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляет координацию и регулирование деятельности, к критически важным объектам: Приказ Роспотребнадзора от 26.05.2022 № 277 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208100012> (дата обращения: 23.01.2023).
16. Об утверждении критериев отнесения объектов всех форм собственности, правообладателями которых являются Федеральное агентство водных ресурсов или организации, в отношении которых Федеральное агентство водных ресурсов осуществляет координацию и регулирование деятельности, к критически важным объектам: Приказ Федерального агентства водных ресурсов от 22.11.2021 № 301 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202240021> (дата обращения: 23.01.2023).
17. Анюгина М. И. Некоторые подходы к классификации и разработке паспортов безопасности критически важных объектов // Технологии гражданской безопасности. 2020. Т. 17, № 2 (64). С. 47–51. doi:10.54234/CST.19968493.2020.17.2.64.8.47.
18. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Новый планирующий документ — паспорт безопасности критически важного объекта // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2024. № 5. С. 6–10. doi:10.36535/0869-4176-2024-05-1. EDN LBZGIY.
19. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С., Олейник А. Г. Методические основы информационной технологии категорирования значимости и оценки безопасности объектов инфраструктуры арктических регионов // Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации: материалы научно-практической конференции, 4–7 апреля 2023 года / [ответственный редактор Е. А. Румянцев]. Мурманск: МАГУ, 2023. С. 355–357.
20. Яковлев С. Ю., Олейник А. Г., Шемякин А. С. Возможные подходы к оценке безопасности промышленно-природных объектов и критических инфраструктур в Арктической зоне РФ // III Юдахинские чтения : сборник научных материалов, Архангельск, 25–28 июня 2024 года. Архангельск: КИРА, 2024. С. 88–92. EDN LAXINX.
21. Яковлев С. Ю., Шемякин А. С. Обеспечение промышленно-экологической безопасности организаций при планировании действий в чрезвычайных ситуациях // Экология промышленного производства. 2025. № 4. (В печати).

22. Цыгичко В. Н., Черешкин Д. С., Смолян Г. Л. Безопасность критических инфраструктур. Изд. 2-е, стереотип. М.: ЛЕНАНД, 2021. 200 с.

References

1. Yakovlev S. Yu Identifikacija opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov [Identification of hazardous production facilities] Identifikacija sistem i zadachi upravlenija (SICPRO'2000). *Trudy mezhdunarodnoj konferencii (Moskva, 26–28 sentjabrja 2000 g., IPU RAN)*. Moscow, izd. IPU RAN, ISBN 5-201-09605-0, vypusk na CD-ROM, pp. 890–897. (In Russ.).
2. Federal'nyj zakon ot 21.07.1997 No. 116-FZ (red. ot 14.11.2023) “O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov” [Federal Law No. 116-FZ dated 07/21/1997 (as amended on 11/14/2023) “On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities”]. *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Legislation of the Russian Federation], 1997, no. 30, article. 3588. (In Russ.).
3. Trebovanija k registracii ob"ektov v gosudarstvennom reestre opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov i vedeniju gosudarstvennogo rejestra opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov, utverzhennye prikazom Rostehnadzora ot 30 nojabrja 2020 g. No. 471 (zaregistrirovan Minjustom Rossii 18 dekabrja 2020 g. No. 61590) [Requirements for registration of facilities in the state Register of Hazardous production facilities and maintenance of the state register of hazardous production facilities, approved by Rostechnadzor Order No. 471 dated November 30, 2020 (registered by the Ministry of Justice of Russia on December 18, 2020 No. 61590)]. (In Russ.).
4. Podobrazhin S. N., Stulskaia T. V. Osobennosti identifikatsii i registratsii opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov ugolnoi promishlennosti [Features of identification and registration of hazardous production facilities in the coal industry]. *Bezopasnost truda v promishlennosti* [Occupational safety in industry], 2020, no. 4, pp. 68–73. doi:10.24000/0409-2961-2020-4-68-73.
5. Federal'nyj zakon ot 21.12.1994 No. 68-FZ (red. ot 30.01.2024) “O zashchite naselenija i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodno i tekhnogenno go haraktera” [Federal Law No. 68-FZ dated 12/21/1994 (as amended on 01/30/2024) “On the protection of the population and environment from natural and man-made emergencies”]. *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Legislation of the Russian Federation], 1994, no. 35, article 3648. (In Russ.).
6. Yakovlev S. Yu, Shemyakin A. S. Izmenenija v informacionnoj tehnologii razrabotki pasportov bezopasnosti potencial'no opasnyh ob"ektov [Changes in information technology for developing safety passports for potentially dangerous objects]. *Jekologija promyshlennogo proizvodstva* [Ecology of industrial production], 2023, no. 2, pp. 48–52. (In Russ.). doi: 10.52190/2073-2589_2023_2_48.
7. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14.08.2020 No. 1226 “Ob utverzhdenii Pravil razrabotki kriteriev otneseniya ob"ektov vsekh form sobstvennosti k potentsialno opasnym ob"ektam” [Decree of the Government of the Russian Federation dated 08/14/2020 No. 1226 “On Approval of the Rules for Developing Criteria for Classifying Objects of all Forms of ownership as potentially dangerous objects”]. *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of Legislation of the Russian Federation], 24.08.2020, no. 34, article 5456. (In Russ.).
8. Gradostroitel'nyj kodeks Rossijskoi Federatsii ot 29.12.2004 No. 190-FZ (red. ot 19.12.2022) [Urban Planning Code of the Russian Federation No. 190-FZ dated December 29, 2004 (as amended on December 19, 2022)]. *Sobranie zakonodatel'stva RF* [Collection of legislation of the Russian Federation], 03.01.2005, No 1 (chast 1), article 16. (In Russ.).
9. O klassifikacii chrezvychajnyh situacij prirodno i tekhnogenno go haraktera: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 21.05.2007 No. 304 [On the classification of natural and man-made emergencies: Decree of the Government of the Russian Federation dated 05/21/2007 No. 304]. (In Russ.). Available at: <https://base.garant.ru/12153609> (accessed 23.01.2023).
10. Prikaz Rospotrebnadzora ot 26.05.2022 No. 278 “Ob utverzhdenii kriteriev otneseniya ob"ektov vsekh form sobstvennosti, pravoobladateljami kotorykh javljajutsja Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka ili organizacii, v otnoshenii kotorykh Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka osushhestvljaet koordinaciju i regulirovanie dejatel'nosti, k potencial'no opasnym ob"ektam” (zaregistrirovano v Minjuste Rossii 10.08.2022 No. 69585) [Rospotrebnadzor Order No. 278 dated 05/26/2022 "On Approval of Criteria for Classifying Objects of All Forms of Ownership Owned by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare or Organizations in Respect of which the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare Coordinates and Regulates Activities as Potentially Dangerous Objects" (registered with the Ministry of Justice of Russia on 08/10/2022 No. 69585)]. (In Russ.).

11. Kubasov I. A. Upravlenie bezopasnostyu potentsialno opasnykh obektov [Safety management of potentially dangerous facilities]. *Nadezhnost i kachestvo slozhnykh sistem* [Reliability and quality of complex systems], 2020, no. 4 (32), pp. 42–49. (In Russ.). doi 10.21685/2307-4205-2020-4-5.
12. Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S. Nowyy planiruyushchij dokument — pasport bezopasnosti kriticheskii vaznogo ob"ekta [New planning document—passport of safety of a critically important object]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychajnykh situatsii* [Security and emergency situations issues], 2024, no. 5, pp. 6–10. (In Russ.). doi 10.36535/0869-4176_2024_5_1.
13. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 14.08.2020 No. 1225 “Ob utverzhdenii Pravil razrabotki kriteriev otnoseniya obektov vseh form sobstvennosti k kriticheskii vazhnym obektam” [Decree of the Government of the Russian Federation dated 08/14/2020 No. 1225 “On Approval of the Rules for Developing Criteria for Classifying Objects of all Forms of Ownership as Critically important objects”]. *Sobranie zakonodatelstva RF* [Collection of Legislation of the Russian Federation], 24.08.2020, No 34, article 5455.
14. Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S., Oleynik A. G. Regulirovanie tekhnogenno-ekologicheskoi bezopasnosti kriticheskii vaznykh ob"ektov infrastruktury: obnovenie normativnoi bazy [Regulation of technogenic-ecological safety of critically important infrastructure facilities: updating regulatory framework]. *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN. Seriya: Tekhnicheskie nauki* [Proceedings of the KSC RAS. Information Technology], 2022, vol. 13, no. 2, pp. 93–102. (In Russ.). doi:10.37614/2949-1215.2022.13.2.008.
15. Ob utverzhdenii kriteriev otnoseniya ob"ektov vseh form sobstvennosti, pravoobladateljami kotorykh javljajutsja Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashity prav potrebitel' i blagopoluchija cheloveka ili organizatsii, v otnoshenii kotorykh Federal'naja sluzhba po nadzoru v sfere zashity prav potrebitel' i blagopoluchija cheloveka osushhestvljaet koordinaciju i regulirovanie dejatel'nosti, k kriticheskii vaznym ob"ektam: Prikaz Rospotrebnadzora ot 26.05.2022 No. 277 [On approval of criteria for classifying objects of all forms of ownership owned by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being or Organizations for which the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being coordinates and regulates activities as critically Important objects: Rospotrebnadzor Order No. 277 dated 05.26.2022]. (In Russ.). Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202208100012> (accessed 23.01.2023).
16. Ob utverzhdenii kriteriev otnoseniya ob"ektov vseh form sobstvennosti, pravoobladateljami kotorykh javljajutsja Federal'noe agentstvo vodnykh resursov ili organizatsii, v otnoshenii kotorykh Federal'noe agentstvo vodnykh resursov osushhestvljaet koordinaciju i regulirovanie dejatel'nosti, k kriticheskii vaznym ob"ektam: Prikaz Federal'nogo agentstva vodnykh resursov ot 22.11.2021 No. 301 [On approval of criteria for classifying objects of all forms of ownership owned by the Federal Agency for Water Resources or organizations for which the Federal Agency for Water Resources coordinates and regulates activities as critically Important objects: Order No. 301 of the Federal Agency for Water Resources dated 11/22/2021]. (In Russ.). Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202202240021> (accessed 23.01.2023).
17. Anyugina M. I. Nekotorye podkhodi k klassifikatsii i razrabotke pasportov bezopasnosti kriticheskii vaznykh obektov [Some approaches to the classification and development of safety data sheets critical facilities]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil security technologies], 2020, vol. 17, no. 2 (64), pp. 47–51. (In Russ.). doi:10.54234/CST.19968493.2020.17.2.64.8.47.
18. Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S. Novii planiruyushchii dokument — pasport bezopasnosti kriticheskii vaznogo obekta [New planning document—Safety data sheet for a critically important facility]. *Problemy bezopasnosti i chrezvychajnykh situatsii* [Safety and Emergency Situations], 2024, no. 5, pp. 6–10. (In Russ.). doi:10.36535/0869-4176-2024-05-1. EDN LBZGIY.
19. Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S., Oleinik A. G. Metodicheskie osnovy informatsionnoi tekhnologii kategorirovaniya znachimosti i otsenki bezopasnosti obektov infrastruktury arkticheskikh regionov [Methodological foundations for information technology for categorizing the importance and safety assessment of infrastructure facilities in the Arctic]. *Preduprezhdenie i likvidatsiya chrezvychajnykh situatsii v Arkticheskoi zone Rossiiskoi Federatsii: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii, 4–7 aprelya 2023 goda* regions [Prevention and elimination of emergency situations in the Arctic zone of the Russian Federation: proceedings of the scientific and practical conference, April 4–7, 2023]. Murmansk, MAGU, 2023, pp. 355–357. (In Russ.).
20. Yakovlev S. Yu., Oleinik A. G., Shemyakin A. S. Vozmozhnye podkhodi k otsenke bezopasnosti promyshlennoprirodnikh obektov i kriticheskikh infrastruktur v Arkticheskoi zone RF [Possible approaches to assessing the safety of industrial and natural facilities and critical infrastructures in the Arctic zone of the Russian Federation].

III Yudakhinskie chteniya : sbornik nauchnikh materialov, Arkhangelsk, 25–28 iyunya 2024 goda [III Yudakhinsky readings: proceedings, Arkhangelsk, June 25–28, 2024]. Arkhangelsk, KIRA, 2024, pp. 88–92. (In Russ.). EDN LAXINX.

21. Yakovlev S. Yu., Shemyakin A. S. Obespechenie promishlenno-ekologicheskoi bezopasnosti organizatsii pri planirovanii deistvii v chrezvichainikh situatsiyakh [Ensuring industrial and environmental safety of organizations when planning actions in emergency situations]. *Ekologiya promishlennogo proizvodstva* [Ecology of industrial production], 2025, no. 4. (Publishing).
22. Tsigichko V. N., Chereskin D. S., Smolyan G. L. *Bezopasnost kriticheskikh infrastruktur* [Security of critical infrastructures]. Moscow, LENAND, 2021, 200 p. (In Russ.).

Информация об авторах

С. Ю. Яковлев — кандидат технических наук, старший научный сотрудник;

А. С. Шемякин — младший научный сотрудник.

Information about the authors

S. Yu. Yakovlev — Candidate of Science (Tech.), Senior Researcher;

A. S. Shemyakin — Junior Researcher.

Статья поступила в редакцию 10.11.2025; одобрена после рецензирования 18.11.2025; принята к публикации 20.11.2025.
The article was submitted 10.11.2025; approved after reviewing 18.11.2025; accepted for publication 20.11.2025.