

УДК [528.92:004]+614.841.345.6 (470+571)  
DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-4-91-101

## Использование геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в сфере учета пожарной безопасности на территории субъектов Российской Федерации

В. С. Новгородов<sup>1</sup>✉, Е. Ю. Воронкин

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: novgorodov-slava@mail.com

**Аннотация.** Статья анализирует использование геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в сфере учета пожарной безопасности на территории субъектов Российской Федерации. В работе рассматриваются применение современных инструментов и методов анализа пространственных данных для определения уязвимых зон и предотвращения возникновения пожаров, а также основные проблемы, связанные с оценкой пожарной безопасности и недостатками существующих подходов. Приводятся итоги аналитической работы, по результатам которой разработаны усовершенствования методики, основанные на использовании геоинформационного картографирования и компьютерных технологий. Данные улучшения позволяют автоматизировать процесс учета пожарной безопасности на территории субъектов Российской Федерации. Повышается точность результатов, так как геоинформационное картографирование позволяет учесть множество факторов, которые влияют на пожарную безопасность. Это позволяет определить наиболее уязвимые участки территории и принять меры для обеспечения их безопасности, что значительно улучшает процесс учета пожарной безопасности и делает его более эффективным и надежным. Данные улучшения могут быть применены на различных уровнях – от муниципального до регионального, помогая в принятии важных решений в области пожарной безопасности.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, учет, автоматизация, геоинформационное картографирование, компьютерные технологии, базы данных о пожарах, информационные технологии в пожарной безопасности, цифровые карты пожарной безопасности, технологии геопространственного анализа, безопасность на объектах, системы контроля и предупреждения пожаров

### Для цитирования:

Новгородов В. С., Воронкин Е. Ю. Использование геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в сфере учета пожарной безопасности на территории субъектов Российской Федерации // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 4. – С. 91–101. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-4-91-101

### Введение

Пожарная безопасность является одной из наиболее важных задач, стоящих перед государством и обществом. Ежегодные опустошительные пожары наносят непоправимый ущерб как материальным ценностям, так и человеческим жизням, становясь трагическим напоминанием о необходимости

усиления мер безопасности и профилактики. В связи с этим, вопросы, связанные с оценкой и учетом пожарной безопасности, являются актуальными и требуют постоянного совершенствования подходов и методик. Одним из основных аспектов в области оценки пожарной безопасности является определение вероятности возникновения пожара и его последствий, а также разра-

ботка мер по предотвращению и тушению пожаров [1–3].

Оценка пожарной безопасности предполагает анализ различных параметров и факторов, влияющих на вероятность возникновения и развития пожара. Это могут быть, например, условия работы с огнестойкими материалами, наличие систем предупреждения и тушения пожаров, а также организация эвакуации и обучение персонала правилам пожарной безопасности.

Важным аспектом оценки пожарной безопасности является также учет внешних факторов, таких как климатические условия, географическое расположение и наличие возможности быстрого доступа пожарных служб. Это позволяет разработать эффективные меры по предотвращению и тушению пожаров.

Методы оценки пожарной безопасности могут варьироваться в зависимости от конкретной ситуации и объекта, который подлежит оценке. Это могут быть статистические данные, экспертные оценки, математические модели и симуляции. Однако важно помнить, что оценка пожарной безопасности должна быть всегда основана на достоверной информации и актуальных данных.

Пожарная безопасность является неотъемлемой частью нашей жизни, и вопросы, связанные с ее оценкой и учетом, требуют постоянного внимания и усилий. Надежная и эффективная система пожарной безопасности способна предотвратить множество возможных происшествий и спасти человеческие жизни.

### ***Методы и материалы***

Использование геоинформационного картографирования и компьютерных технологий для разработки методики учета пожарной безопасности на территории субъектов Российской Федерации позволило провести анализ существующих подходов к оценке пожарной безопасности. Были выявлены и обозначены основные проблемы, связанные с этими подходами. Далее был проведен детальный анализ возможностей геоинформационного картографирования и компьютерных техноло-

гий, применяемых в отрасли пожарной безопасности [4–6].

Основные выводы по анализу существующих подходов к оценке пожарной безопасности следующие:

1. Подход № 1 «Экспертные оценки и анализ статистических данных».

Проблема: оценка может быть субъективной и зависеть от опыта эксперта. Статистические данные могут быть устаревшими, не всегда учитываются изменчивость климатических условий и других факторов, которые могут повлиять на риск пожаров, не представляется возможным предсказать новые или прогнозировать будущие пожары.

2. Подход № 2 «Использование математических моделей».

Проблема: модели требуют точных данных, которые зачастую сложно получить в реальных условиях. Точность модели зависит от правильности входных данных.

3. Подход № 3 «Системы управления пожарной безопасностью».

Проблема: интеграция различных систем и стандартов может быть сложной, а обновление технологий – дорогостоящим процессом.

Возможности геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в отрасли пожарной безопасности [7–11]:

1. Геоинформационные системы (ГИС).

Возможности: картографирование опасных зон, мониторинг распространения огня, планирование эвакуации и размещения спасательных средств.

2. Использование дронов.

Возможности: аэрофотосъемка для анализа территорий, обнаружение и контроль пожаров в труднодоступных зонах.

3. Искусственный интеллект и анализ больших данных.

Возможности: автоматизированный анализ данных о погоде, топографии и истории пожаров для прогнозирования рисков и эффективного управления в случае кризиса.

Такие современные технологии могут значительно улучшить оценку и управление пожарной безопасностью, уменьшая риски и повышая эффективность действий в чрезвычайных ситуациях [12–14].

В результате всестороннего анализа разработан инновационный компонент методики, основанный на интеграции геоинформационных систем и компьютерных технологий. Данный компонент обеспечивает автоматизацию процессов учета пожарной безопасности в регионах Российской Федерации.

Текст сосредоточен на рассмотрении определенных аспектов системы обеспечения пожарной безопасности, в частности, использования структурной схемы взаимодействия геоинформационных систем и компьютерных технологий на основе анализа пожарных рисков. Подчеркивается важ-

ность принятия управленческих решений в данном контексте.

Рис. 1 иллюстрирует схему взаимодействия объектов в агентах и основные принципы взаимодействия между геоинформационными системами и компьютерными технологиями в системе поддержки принятия решений с ранжированием пожарно-спасательных частей (СППРР ПСЧ). Эта система включает в себя модуль взаимодействия с лесным стражем (МВЛС), модуль взаимодействия с атласом опасности и рисков (МВАОР) и систему космического мониторинга МЧС России (СКМ МЧС России).

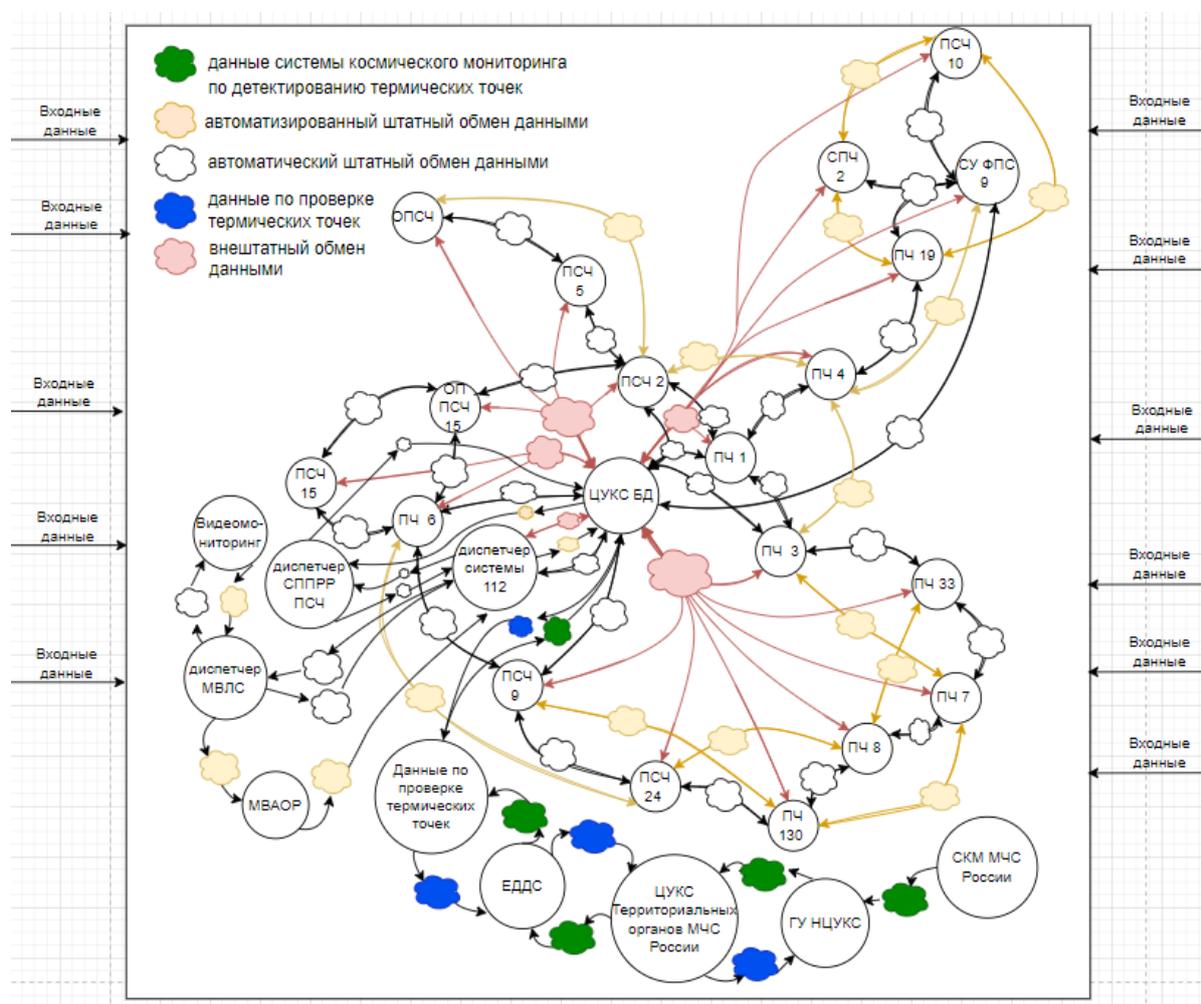


Рис. 1. Схема взаимодействия агентов между геоинформационными системами и компьютерными технологиями

СППРР ПСЧ, являющийся агентом, обеспечивает постоянный обмен актуальной информацией о состоянии расчетной группы,

техники, составе и резервных элементах пожарно-спасательных частей. Эти данные хранятся в базах данных ЦУКС, за которые отве-

чает агент СППРР ПСЧ. Затем эта информация передается диспетчеру «Системы-112» для оперативного реагирования в чрезвычайных ситуациях.

Агент МВЛС инициирует создание запроса при раннем выявлении очага возгорания. Этот запрос включает в себя координаты, временные метки и отправляется в систему МВАОР. Камеры работают в двух режимах: автоматическом режиме патрулирования районов и управления камерой диспетчером. При обнаружении дыма система автоматического распознавания генерирует информацию о предполагаемых местах возгорания, отображаемую диспетчеру. Если диспетчер подтверждает возгорание, информация с запросом (с координатами и временным интервалом) направляется в «Систему-112» и СППРР ПСЧ. После этого эти данные передаются в МВАОР для создания отчета, который передается в систему МЧС, управляемую ЦУКС. Вся информация также сохраняется в базе данных ЦУКС.

МВАОР – этот агент, взаимодействуя с системой, обеспечивает учет и мониторинг состо-

яния особо опасных и важных объектов и территорий. При наличии риска более 65 % все данные направляются на ознакомление в приоритетном порядке. После рассмотрения риска, в случае опасности, информация сохраняется в базе данных, а модуль МВАОР отправляет ее в ЦУКС БД. Затем эта информация передается диспетчеру «Системы-112» для оперативного реагирования.

В состав агента МВЛС входит система видеомониторинга, диспетчер МВЛС, МВАОР и диспетчер СППРР ПСЧ. Агент МВАОР включает в себя СКМ МЧС России, ГУ НЦУКС, ЦУКС Территориальных органов МЧС России, ЕДДС и тепловые аномалии, выявленные по результатам космической съемки после проведения тематической обработки. Агент СППРР ПСЧ включает ОППСЧ, ПЧ, ПСЧ, СУ ФПС, ЦУКС БД и диспетчер «Системы-112».

Структура передачи данных от агента к системе поддержки принятия решений с ранжированием пожарно-спасательных частей представлена в виде схемы, изображенной на рис. 2.

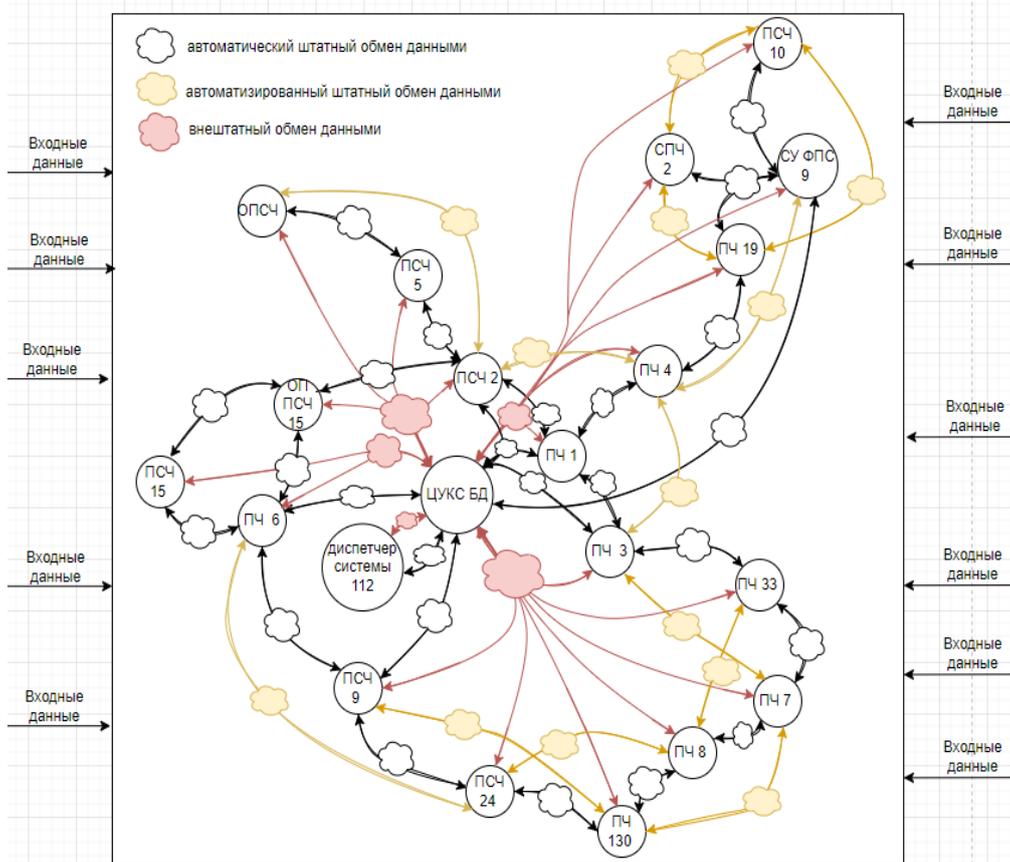


Рис. 2. Схема передачи данных агента СППРР ПСЧ

В данной работе были использованы интегральные риски, предложенные в исследованиях [15–17]. Подробное их описание опущено. Важно отметить, что риски  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  и  $R_5$  доказали свою удобность в применении, получили множественные подтверждения на практике и продемонстрировали отличные результаты.

Основной ценностью данных рисков является выявление потенциальных опасностей на исследуемой территории и возможность их сравнения с рисками других мест. Применение упомянутых выше рисков способствует усовершенствованию системы управления пожарной безопасностью различных территорий, включая субъекты, города и т. д. [18, 19].

Заметим, что категории пожарных рисков ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ) связаны с социальными аспектами, в то время как две последующие ( $R_4$ ,  $R_5$ ) относятся к экономическим рискам «для материальных ценностей». Исследования, посвященные теории интегральных (территориальных) пожарных рисков, были продолжены в работах [20, 21].

В работах [15–17] основные аспекты рисков, связанных с пожарами, могут быть описаны следующим образом.

Величина риска  $R_1$  отражает вероятность возникновения пожара с опасными последствиями для человека в определенный период времени. Удобным способом измерения этого риска на данный момент является выражение его в единицах  $\left[ \frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел. год}} \right]$ .

Риск  $R_2$  представляет вероятность того, что человек станет жертвой пожара с фатальными последствиями, измеряемую в единицах  $\left[ \frac{\text{жертва}}{10^2 \text{ пожаров}} \right]$ .

Вероятность инцидента  $R_3$  характеризует возможность потери человеческих жизней в результате пожара за определенный период времени, измеряемую в форме  $\left[ \frac{\text{жертва}}{10^5 \text{ чел. год}} \right]$  [15–17].

В работе [15] рассматриваются не только социальные риски, связанные с потерей че-

ловеческих жизней, но также риски, связанные с материальными убытками:

Риск  $R_4$  представляет вероятность разрушения зданий в результате пожара, измеряемую как  $\left[ \frac{\text{уничт. строение}}{\text{пожар}} \right]$ .

Риск  $R_5$  отражает прямые материальные потери от пожара, измеряемые в денежных единицах  $\left[ \frac{\text{денежная единица}}{\text{пожар}} \right]$  [15–17].

Методика включает в себя разработку специальных алгоритмов и программного обеспечения, позволяющих проводить оценку пожарной безопасности, а также вести актуальный учет и анализ данных. ГИС позволяют визуализировать и анализировать различные аспекты пожарной безопасности, такие как топография, наличие растительности, населенных пунктов, дорог и других объектов инфраструктуры, местоположение пожарных расчетных пунктов, инфраструктура пожарной охраны, наличие и состояние пожароопасных объектов, а также маршруты и время прибытия пожарной команды.

Методика также предоставляет возможность актуального учета и анализа данных, связанных с пожарной безопасностью. Это включает в себя ведение базы данных с информацией о пожароопасных объектах, регулярное обновление данных о состоянии инфраструктуры пожарной охраны, а также анализ статистических данных по пожарам и инцидентам.

Компьютерные технологии позволяют обрабатывать большие объемы данных и выполнять сложные расчеты, что упрощает и ускоряет процесс учета пожарной безопасности. Специалисты могут быстро получить доступ к необходимой информации, анализировать ее и принимать обоснованные решения.

При использовании этой методики повышается точность результатов, так как геоинформационное картографирование позволяет учесть множество факторов, которые влияют на пожарную безопасность. Это позволяет определить наиболее уязвимые участки территории и принять меры для обеспечения их безопасности.

Использование геоинформационных систем и компьютерных технологий позволяет

повысить эффективность учета и анализа пожарной безопасности, улучшить планирование и оперативное реагирование на пожарные ситуации, а также оптимизировать распределение ресурсов пожарной охраны на территории субъектов Российской Федерации. Это помогает улучшить общую безопасность и защитить жизни и имущество граждан от пожаров.

Для проведения детального анализа возможностей геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в сфере пожарной безопасности были проведены следующие шаги [22].

Шаг № 1. Сбор данных в сфере пожарной безопасности, в которой используется геоинформационное картографирование. Для сферы пожарной безопасности были собраны данные о типах задач и проблем, которые могут решаться с помощью геоинформационного картографирования.

В целом, геоинформационное картографирование может помочь улучшить понимание, прогнозирование и мониторинг пожарной безопасности, и в результате снизить риски и повысить эффективность мер по предотвращению и борьбе с пожарами.

Эти задачи и потребности демонстрируют, как геоинформационное картографирование может быть мощным инструментом для улучшения пожарной безопасности и эффективной борьбы с пожарами.

Шаг № 2. Проведен анализ различных геоинформационных систем (ГИС) и компьютерных программ, используемых для картографирования и анализа геоданных. Были изучены такие программы, как ArcGIS, QGIS, MapInfo, Google Earth, Global Mapper и др. Для каждой программы были рассмотрены ее функциональные возможности, инструменты анализа и визуализации данных [23].

Каждая из этих программ имеет свои преимущества и недостатки в сфере, ориентированной на пожарную безопасность, выбор зависит от разных потребностей, бюджета и опыта специалистов в работе с ГИС, в сфере геопространственного анализа и визуализации данных в территориальных субъектах Российской Федерации. Независимо от выбора, программные средства играют важную роль в анализе

и визуализации географической информации при организации пожарной безопасности в территориальных субъектах.

Шаг № 3. Изучение примеров применения геоинформационного картографирования в отрасли пожарной безопасности. Были проанализированы научные статьи, отчеты и публикации, в которых описываются конкретные случаи использования ГИС для решения проблем в сфере пожарной безопасности. Примерами могут служить использование ГИС для прогнозирования распространения эпидемий, оптимизации логистических сетей, анализа изменения местности и т. д.

Геоинформационное картографирование является ценным инструментом для сферы пожарной безопасности, предоставляя инструменты и данные для более эффективного управления и предотвращения пожаров, так как позволяет анализировать пространственные данные о пожарах, определять уязвимые зоны и принимать меры предосторожности.

Шаг № 4. Применение геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в отрасли пожарной безопасности предоставляет ряд преимуществ, однако также существуют некоторые ограничения.

Таким образом, детальный анализ возможностей геоинформационного картографирования и компьютерных технологий в сфере пожарной безопасности помогает определить перспективы использования ГИС и разработать рекомендации по их применению для решения конкретных задач в зависимости от аспектов пожарной безопасности, таких как предотвращение пожаров, эвакуация людей, тушение пожаров или оценка ущерба. Оптимизировать применение ГИС и компьютерных технологий в сфере пожарной безопасности позволит детализировать анализ и их возможностей, и перспектив. При этом необходимо учитывать ограничения, сопутствующие их использованию.

### *Обсуждение*

Проблема трактовки профилактики пожарной безопасности специалистами обсуждается давно [24–26]. В случае предот-

вращения пожаров ГИС может быть использована для анализа и оценки уязвимых территорий, выявления рисков и разработки мер по снижению вероятности возникновения пожара. При эвакуации людей ГИС может помочь в определении оптимальных маршрутов эвакуации, расположения убежищ и прогнозирования времени доставки помощи. При тушении пожаров ГИС может помочь в определении оптимального размещения пожарных станций и ресурсов, а также в моделировании распространения огня для определения наиболее эффективных подходов к его тушению. ГИС способствует оценке ущерба, анализируя и визуализируя данные о поврежденных объектах и ресурсах, что облегчает планирование восстановления и исследование причин пожара.

Рекомендации по применению ГИС и компьютерных технологий в отрасли пожарной безопасности должны быть основаны на конкретных потребностях и задачах в сфере пожарной безопасности в территориальных субъектах. Необходимо также учитывать доступность и качество данных, требуемый уровень подготовки персонала, бюджетные ограничения и другие факторы. Консультация с экспертами и специалистами в области пожарной безопасности может быть по-

лезна при разработке рекомендаций и планировании внедрения ГИС и компьютерных технологий [27, 28].

### Заключение

Анализ применения геоинформационных картографических и компьютерных технологий позволил выявить эффективность их использования в системе учета пожарной безопасности. Инновационные геоинформационные картографические и компьютерные технологии обеспечивают более точное выявление зон повышенного риска, оценку потенциальных угроз и разработку превентивных мер по минимизации вероятности возникновения пожаров. Их внедрение в деятельность органов пожарной безопасности и заинтересованных структур способствует повышению уровня защищенности населения и имущества от пожароопасных ситуаций в регионах Российской Федерации. Интеграция с ГИС существенно оптимизирует процесс учета пожарной безопасности, повышая его эффективность и надежность.

Исследование может быть применено на различных уровнях – от муниципального до регионального, помогая в принятии важных решений в области пожарной безопасности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлова А. С., Исаев А. А. Оценка риска возникновения пожаров на объектах нефтегазового комплекса // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2014. – Вып. 3(12). – С. 45–50.
2. Акимов В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. – М. : Деловой экспресс. 2004. – 352 с.
3. Шойгу С. К., Воробьев Ю. Л., Владимиров В. А. Катастрофы и государство. – М. : Энерготехиздат, 1997. – 160 с.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : приказ МЧС России от 10.07.2009 № 404. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pravo.gov.ru>. (дата обращения: 21.10.2023).
5. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.pravo.gov.ru>. (дата обращения: 21.10.2023).
6. Моторыгин Ю. Д. Математическое моделирование процессов возникновения и развития пожаров : монография. – СПб. : СПб УГПС МЧС России. 2011. – 184 с.
7. Лупин С. А., Линн Чжо Най Зо., Линн Хтун. Анализ эффективности расположения пожарных станций с использованием ГИС-модели // International Journal of Open Information Technologies. – 2020. – Vol. 8. No 3. – P. 12–19.

8. Доррер Г. А., Коморовский В. С., Осавелюк П.А. ГИС – ориентированная система поддержки принятия решений по тушению природных пожаров вблизи населенных пунктов и объектов защиты // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Железногорск. – 2013. – 192 с. – С. 158–162.
9. Некрасова Н. М. Работа системы мониторинга и прогнозирования ЧС в пожароопасный период с применением специализированного программного комплекса на базе геоинформационных технологий // Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Круглый стол. – М. : ФКУ Центр «Антистихия» МЧС России. 2015. – С. 263–269.
10. Бокадаров С. А., Гудков М. А., Щербаченко Д. Г., Применение ГИС технологий в целях оперативного обнаружения лесных пожаров и слежения за лесопожарной обстановкой // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, Воронежский институт ГПС МЧС России. – 2015. – С. 164–167.
11. Wendy C; Shields C. W., Shields M. T., McDonald M. E., Perry C. E., Hanna P., Gielen C. A. Activities in an Urban Fire Department // J Burn Care Res. – 2015. – Vol. 36. № 4. – P. 478–83. – DOI 10.1097/BCR.000000000000158.
12. Воробьев Ю. Л., Малинецкий Г. Г., Махутов Н. А. Теория риска и технологии обеспечения безопасности. Подход с позиции нелинейной динамики. Часть 1 // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1998. – № 2. – С. 26–41.
13. Котик М. А. Психология и безопасность. – Таллин : Валгус, 1987. – 439 с.
14. Dorodnykh N., Nikolaychuk O., Pestova J., Yurin A. Forest Fire Risk Forecasting with the Aid of Case-Based Reasoning // Sci. – 2022. – Vol. 12. № 8761. – DOI 10.3390/app12178761.
15. Брушлинский Н. Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения / Н. Н. Брушлинский С. В. Соколов Е. А., Клепко; под ред. Н. Н. Брушлинского. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2011. – 82 с.
16. Пожарные риски. Вып. 1. Пожарные риски. Основные понятия / Под ред. Н. Н. Брушлинского. – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 47 с.
17. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование / Под ред. Н. Н. Брушлинского и Ю. Н. Шебеко. – М. : ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.
18. Присяжнюк Н. Л., Малько В. А. Сущность интегрального социально-экономического показателя пожарного риска // Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых учёных: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов). – Минск : УГЗ, 2017. – С. 252–253.
19. Присяжнюк Н. Л., Малько В. А. Интегральный социально-экономический показатель пожарного риска и методика его оценки [Электронный ресурс] // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2018. – Вып. 3 (79). – URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2018-3/03-03-18.ttb.pdf> (дата обращения 10.11.2023).
20. Клепко Е. А. Обеспечение пожарной безопасности городов и регионов на основе оценки и управления пожарными рисками. – М., 2007. – 179 с.
21. Попков С. Ю. Оценка пожарной опасности муниципальных образований на основе комплексного показателя. – М., 2012. – 250 с.
22. Дробушко А. Г., Сафонова Н. Л. ГИС-технологии для прогнозирования лесных пожаров // Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж : 2016. – 38–40.
23. Гинзбург В. В., Качанов С. А., Минаев В. А., Нефедов Д. В. Топольский Н. Г., Фисун А. П. Шевчук П. С. Безопасность информационных систем в условиях глобализации. – М. : Радио и связь, 2004. – 246 с.
24. Попов В. И., Пуганов М. В., Михалин В. Н., Песикин А. Н. Пожарная профилактика : учеб. пособие. – Иваново : ФГБОУ ВО Ивановская пожарноспасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 334 с.

25. Заливин А. Н., Слепцов И. В. Пожары и нарушения правил пожарной безопасности: уголовно-правовой и криминологический аспекты : учеб. пособие. – М. : МСС МВД РФ, 1999.
26. Антонченко В. В. Проблемы профилактической работы в сфере обеспечения пожарной безопасности // Государственное управление и административный процесс. – 2019. – № 1 (98). – С. 73-79.
27. Колесников А. А., Косарев Н. С., Немова Н. А., Резник А. В., Платонов Т. А. Создание базы данных техногенно-нарушенных территорий Новосибирской области // Вестник СГУГиТ. – 2023. – Т. 28, № 5. – С. 80–92.– DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-5-80-92.
28. Карманова М. В. Разработка научно-методических основ картографического обеспечения региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 6. – С. 66–77.– DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-6-66-77.

### Об авторах

*Вячеслав Сергеевич Новгородов* – магистрант.

*Воронкин Евгений Юрьевич* – старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных систем.

Получено 29.02.2024

© В. С. Новгородов, Е. Ю. Воронкин, 2024

### **The use of geoinformation mapping and computer technologies in the field of fire safety accounting on the territory of the constituent entities of the Russian Federation**

*V. S. Novgorodov<sup>1</sup>, E. Y. Voronkin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: novgorodov-slava@mail.com

**Abstract.** The article analyzes the use of geoinformation mapping and computer technologies in the field of fire safety accounting on the territory of the constituent entities of the Russian Federation. The paper discusses the use of modern tools and methods for analyzing spatial data to identify vulnerable areas and prevent fires, as well as the main problems associated with assessing fire safety and the shortcomings of existing approaches. The results of the analytical work are presented, based on the results of which improvements to the methodology have been developed based on the use of geoinformation mapping and computer technologies. These improvements make it possible to automate the process of accounting for fire safety on the territory of the constituent entities of the Russian Federation. The accuracy of the results increases, since geoinformation mapping allows you to take into account many factors that affect fire safety. This allows you to identify the most vulnerable areas of the territory and take measures to ensure their safety, which significantly improves the fire safety accounting process and makes it more efficient and reliable. These improvements can be applied at various levels from municipal to regional, helping to make important decisions in the field of fire safety.

**Keywords:** fire safety, accounting, automation, geoinformation mapping, computer technology, fire databases, information technology in fire safety, digital fire safety maps, geospatial analysis technologies, safety at facilities, fire control and prevention systems

## REFERENCES

1. Pavlova, A. S., & Isaev, A. A. (2014). Ocenka riska vozniknovenija pozharov na objektah neftegazovogo kompleksa. *Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii [Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii]*, 3(12), 45–50 [in Russian].
2. Akimov, V. A. (2004). Osnovy analiza i upravlenija riskom v prirodnoj i tehnogennoj sferah. Moskva: Delovoj jekspress, 352 p. [in Russian].
3. Shojgu, S. K., Vorob'ev, Ju. L., & Vladimirov, V. A. (1997). Katastrofy i gosudarstvo. Moskva: Jenergotehizdat, 160 p. [in Russian].
4. Metodika opredelenija raschetnyh velichin pozharnogo riska na proizvodstvennyh objektah. Prikaz MChS Rossii No. 404 of Ijulja 10, 2009 [in Russian].
5. Metodika opredelenija raschetnyh velichin pozharnogo riska v zdaniyah, sooruzhenijah i stroenijah razlichnyh klassov funkcional'noj pozharnoj opasnosti. Prikaz MChS Rossii No. 382 of 30 Ijunja 09, 2009 [in Russian].
6. Motorygin, Ju. D. (2011). *Matematicheskoe modelirovanie processov vozniknovenija i razvitija pozharov*. Sankt-Peterburg: SPb UGPS MChS Rossii, 184 p. [in Russian].
7. Lupin, S. A., Linn Chzho Naj Zo., & Linn Htun. Htun. (2020). Analiz jeffektivnosti raspolozhenija pozharnyh stancij s ispol'zovaniem GIS-modeli. *International Journal of Open Information Technologies: [INJOIT]*, 8, No. 3, 12–19 [in Russian].
8. Dorrer, G. A., Komorovskij, V. S., & Osaveljuk, P.A. (2013). GIS – orientirovannaja sistema podderzhki prinjatija reshenij po tusheniju prirodnyh pozharov vblizi naseleennyh punktov i objektov zashhity. In *Monitoring, modelirovanie i prognozirovanie opasnyh prirodnyh javlenij i chrezvyčajnyh situacij [Materialy vserejsijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii]* (pp. 158–162). Zheleznogorsk [in Russian].
9. Nekrasova, N. M. (2015). Rabota sistemy monitoringa i prognozirovanija ChS v pozharoopasnyj period s primeneniem specializirovannogo programmno kompleksa na baze geoinformacionnyh tehnologij [Problemy prognozirovanija chrezvyčajnyh situacij. Kruglyj stol] (pp. 263–269). Moskva: FKU Centr «Antistihija» MChS Rossii [in Russian].
10. Bokadarov, S. A., Gudkov, M. A., & Shherbachenko, D. G. (2015). Primenenie GIS tehnologij v celjah operativnogo obnaruzhenija lesnyh pozharov i slezhenija za lesopozharnoj obstanovkoj [Sovremennye tehnologii obespechenija grazhdanskoj oborony i likvidacii posledstvij chrezvyčajnyh situacij] (pp. 164–167). Voronezh: Voronezhskij institut GPS MChS Rossi [in Russian].
11. Shhendy C. Shields C. Shh., Shields, M. T., McDonald, M. E., Perry, C. E., Hanna, P., & Gielen, C. A. (2015). Activities in an Urban Fire Department. *J Burn Care Res [ABA]*, 36, No. 4, 78–83 [in Russian].
12. Vorob'ev, Ju. L., Malineckij, G. G., & Mahutov, N. A. (1998). Teorija riska i tehnologii obespechenija bezopasnosti. Podhod s pozicii nelinejnoj dinamiki. Chast' 1. In *Problemy bezopasnosti pri chrezvyčajnyh situacijah No. 4*. (pp. 26–41). Moskva: Informacionno-analiticheskij portal Nasledie [in Russian].
13. Kotik, M. A. (1987). Psihologija i bezopasnost'. Tallin: Valgus, 439 p. [in Russian].
14. Dorodnykh, N., Nikolaychuk, O., Pestova, J., & Jurin, A. (2022). Forest Fire Risk Forecasting shhith the Aid of Case-Based Reasoning. *Sci.* 12, No. 8761, 1–24. Switzerland: Licensee MDPI [in Russian].
15. Brushlinskij, N. N., Sokolov, S. V., & Klepko, E. A. (2011). Osnovy teorii pozharnyh riskov i ejo prilozhenija [Fundamentals of fire risk theory and its applications]: N. N. Brushlinskogo. Moskva: Akademija GPS MChS Rossii [in Russian].
16. Brushlinskogo, N. N. (2004). *Pozharnye riski. Osnovnye ponjatija [Fire risks. Basic concepts]*. Moskva: FGU VNIPO MChS Rossii [in Russian].

17. Brushlinskogo, N. N., & Shebeko, Ju. N. (2007). *Pozharnye riski. Dinamika, upravlenie, prognozirovanie* [Fire risks. Dynamics, management, forecasting]. Moskva: FGU VNIPO [in Russian].
18. Prisjazhnjuk, N. L., & Mal'ko, V. A. (2017). Sushhnost' integral'nogo social'no-jekonomicheskogo pokazatelja pozharnogo riska. In *Materialy XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchjonyh: kursantov (studentov), slushatelej magistratury i adjunktov (aspirantov)* [Materials of the XI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists: cadets (students), graduate students and adjuncts (postgraduates).] (pp. 252–253). Minsk: UGZ [in Russian].
19. Prisjazhnjuk N. L., & Mal'ko, V. A. (2018). Integral'nyj social'no-jekonomicheskij pokazatel' pozharnogo riska i metodika ego ocenki. *Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti [internet-zhurnal]*, 3 (79), 47–54 [in Russian].
20. Klepko, E. A. (2007). Obespechenie pozharnoj bezopasnosti gorodov i regionov na osnove ocenki i upravlenija pozharnymi riskami [Ensuring fire safety of cities and regions based on fire risk assessment and management]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva [in Russian].
21. Popkov, S. Ju. (2012). Ocenka pozharnoj opasnosti municipal'nyh obrazovanij na osnove kompleksnogo pokazatelja [Assessment of the fire danger of municipalities based on a comprehensive indicator]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva [in Russian].
22. Drobushko, A. G., & Safonova, N. L. (2016). GIS-tehnologii dlja prognozirovanija lesnyh pozharov. *Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii* [Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii], 38–40 [in Russian].
23. Ginzburg, V. V., Kachanov, S. A., Minaev, V. A., Nefedov, D. V., Topol'skij, N. G., Fisun, A. P., & Shevchuk, P. S. (2004). *Bezopasnost' informacionnyh sistem v uslovijah globalizacii. [Security of information systems in the context of globalization]*. Moskva: Radio i svjaz', 246 p. [in Russian].
24. Popov, V. I., Puganov, M. V., Mihalina, V. N., & Pesikin, A. N. (2020). *Pozharnaja profilaktika [Fire prevention]*. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaja pozharnospasatel'naja akademija GPS MChS Rossii., 334 p. [in Russian].
25. Zalivin, A. N., & Slepcev, I. V. (1999). *Pozhary i narushenija pravil pozharnoj bezopasnosti: ugovolno-pravovoj i kriminologičeskij aspekty [Fires and violations of fire safety rules: criminal law and criminological aspects]*. Moskva: MSS MVD RF., 97 p. [in Russian].
26. Antonchenko, V. V. (2019). Problemy profilaktičeskoj raboty v sfere obespečenija pozharnoj bezopasnosti. In *Gosudarstvennoe upravlenie i administrativnyj process [Public administration and administrative process]*. (pp. 73–79). Vladivostok: Actual problems of Russian law [in Russian].
27. Kolesnikov, A. A., Kosarev, N. S., Nemova, N. A., Reznik, A. V., & Platonov, T. A. (2023). Sozdanie bazy dannyh tehnogenno-narushennyh territorij Novosibirskoj oblasti. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 5(28), 80–92 [in Russian].
28. Karmanova, M. V. (2021). Development of scientific and methodological foundations for cartographic support of regional authorities in emergency situations. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 6(26), 66–77 [in Russian].

### About the authors

Vyacheslav S. Novgorodov – Master student.

Evgeny Yu. Voronkin – Senior Lecturer, Department of Applied Informatics and Information Systems.

Received 29.02.2024

© V. S. Novgorodov, E. Y. Voronkin, 2024