

УДК 004.65

DOI: 10.22213/2410-9304-2019-3-120-128

## К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ И КОРРЕКТИРОВКИ ПАСПОРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ

*И. М. Янников*, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия  
*М. В. Телегина*, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

*В статье рассматриваются вопросы разработки автоматизированной системы формирования и корректировки паспорта безопасности территории. Кратко описана актуальность темы, указываются проблемные вопросы, существующие в настоящее время, а также дается ссылка на основные нормативные правовые акты, регламентирующие создание паспортов. К основным проблемным вопросам данного аспекта деятельности относится то, что существующая в настоящее время в органах повседневного управления РСЧС база информационно-справочных ресурсов весьма громоздка, требует затрат большого количества времени, людских и машинных ресурсов при их корректировке. В указанную базу включается достаточно много информации: данные об источниках, параметрах, последствиях ЧС, о составе и размещении органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, организации их взаимодействия и информационного обмена в различных режимах функционирования РСЧС. Данная информация зачастую дублируется, ее объем, как правило, статичен и при передаче на вышестоящий уровень не снижается. Сложность разработки паспорта безопасности заключается в необходимости проведения комплексного анализа факторов, характеризующих весь спектр возможных чрезвычайных ситуаций, а также состояния безопасности данных территорий и готовности территориальных подсистем РСЧС, сил и средств выполнять мероприятия по предназначению.*

*Предлагается специализированная информационная система для создания и обновления паспортов безопасности территорий, включающая графический модуль, базу данных (БД) и модуль обновления БД. Реализация указанной системы позволит сократить время для обновления и анализа информации, предназначенной для корректировки паспортов территорий.*

**Ключевые слова:** паспорта безопасности территорий, функциональное моделирование, информационные технологии, технические и программные средства.

### Введение

В настоящее время вопросы предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ряду других вопросов обеспечения безопасности страны вполне обоснованно занимают приоритетное положение.

Проведение государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов (КВО и ПОО) от различных угроз является важной задачей в реализации функций федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в сфере безопасности населения и территорий страны [1]. Иными словами, планирование и осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС является одной из важнейших функций органов управления РСЧС на всех уровнях реагирования. При этом следует иметь в виду, что для комплексного решения задач по управлению рисками ЧС необходима совместимость разных информационно-аналитических уровней и возможность их взаимодействия, то есть специалисты по управлению ЧС на местном уровне должны обладать

всей необходимой информацией о потенциально опасных объектах на своей территории, а специалисты территориального уровня РСЧС имели возможность «включаться» в местный контекст с минимальными усилиями и в минимальные сроки. Это может быть достижимо только при использовании общей масштабируемой программной технологии работы с пространственными данными, а также на основе единых стандартов представления пространственной и описательной информации, т. е. при создании единого геоинформационного пространства в системе управления рисками, предупреждения и ликвидации ЧС [2].

При этом необходимо отметить, что существующая в настоящее время в РСЧС база информационно-справочных ресурсов весьма громоздка, трудозатратна при их корректировке, неудобна в пользовании. Содержащаяся в указанной базе информация зачастую дублируется, ее объем, как правило, статичен и при передаче на вышестоящий уровень не снижается. Решение вышеуказанной проблемы требует разработки новых моделей и алгоритмов для информационной поддержки процесса разработки паспортов безопасности территорий. Однако внедрение информационных технологий в на-

стоящее время осложняется отсутствием унифицированных процедур сбора и использования статистической информации о состоянии территорий и возможных причин возникновения ЧС [3, 4].

Паспортизация территорий и опасных объектов является одним из инструментов, направленных на реализацию мероприятий по снижению рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. Паспорт безопасности территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования разрабатывается для определения риска и возможных последствий чрезвычайных ситуаций; оценки готовности территориальных органов и объектов экономики к действиям по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также разработки мероприятий по снижению риска и смягчению последствий ЧС на соответствующей территории. Приказом МЧС России [5] утверждена структура и порядок разработки многоуровневых паспортов безопасности территорий.

Паспорта безопасности имеют иерархию «субъект РФ – муниципальное образование – населенный пункт – объект» (как правило, потенциально опасный) и разрабатываются на основе атласов риска, межведомственных баз данных, планов действий по предупреждению и ликвидации ЧС и других документов. В паспорт безопасности заносятся характеристики территории и находящиеся на ней потенциально опасных объектов; материалы, обосновывающие и подтверждающие показатели степени риска ЧС; данные по имеющимся органам управления, силам и средствам, предназначенным для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также графические приложения [6].

Сложность разработки паспорта безопасности заключается в необходимости проведения комплексного анализа факторов, характеризующих весь спектр возможных чрезвычайных ситуаций, а также состояния безопасности данных территорий и готовности территориальных подсистем РСЧС, сил и средств выполнять мероприятия по предназначению. Кроме того, форма реализации паспортов в формате MS PowerPoint не позволяет провести аналитиче-

скую обработку данных с применением современных методов анализа. Большие территории различных малонаселенных районов представлены в паспортах в мелком формате, затрудняющем обнаружение объектов на карте и визуализацию на слайдах большого количества однотипных объектов. Недостатком данной структуры является дублирование информации о территории или объекте в других источниках: планах действий по предупреждению и ликвидации ЧС, планах ликвидации аварийных ситуаций, планах ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, планах ГО, декларациях безопасности и др. Для корректировки паспортов территорий органами управления звеньев и подсистем РСЧС в постоянном режиме проводится трудоемкий процесс проверки, анализа и обновления данных [7, 8].

Таким образом, оптимизация процессов подготовки информации и ее использования для обновления и/или разработки паспорта территории требует проектирования специализированной информационной системы, отвечающей требованиям к их разработке и содержанию. Кроме того, необходимо проектирование приложения, для обеспечения мониторинга общих сведений, выборки определенных значений из базы данных и создания на их основе паспорта безопасности территории в соответствии с установленными приказом МЧС требованиями в формате презентации MS PowerPoint.

#### **Предлагаемое решение**

Предлагается специализированная информационная система для создания и обновления паспортов безопасности территорий, включающая, графический модуль, базу данных (БД) и модуль обновления БД (рис. 1).

Функции модуля обновления входят в выбор параметров обновления (периодичность и виды данных), обновление паспорта территории в соответствии с данными БД и автоматическое обновление БД по данным со сторонних ресурсов.

Графический модуль выполняет функции отображения текстовой, картографической информации и перехода по гиперссылкам на субъекты нижнего уровня. В качестве субъекта подразумевается конкретный субъект РФ, муниципальное образование (городской округ, район, поселение).



Рис. 1. Структурная схема системы для создания и обновления паспортов безопасности территорий

### Проектирование системы

Функциональная схема работы информационной системы для создания и обновления паспортов безопасности территорий выполнена по

стандарту IDEF0 [9] и отображает процесс выполнения обновления паспорта территории муниципального образования (рис. 2).

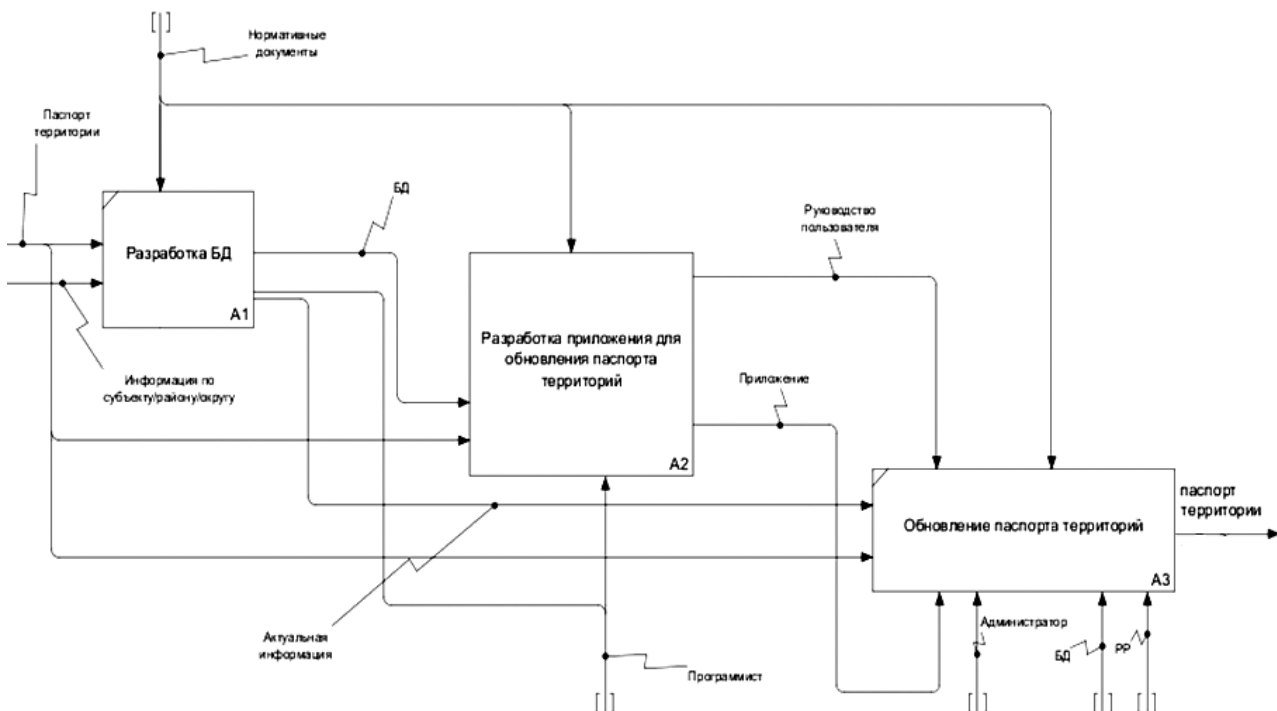


Рис. 2. Функциональная схема работы приложения

Входной информацией являются паспорт территории до обновления и новые данные, которые необходимо обновить в паспорте. На выходе – обновленный паспорт территории.

Основные функции системы:

- обработка входных данных;
- сравнение полученных количественных данных со средним и/или предыдущим значением;
- графическое отображение текущего состояния территории;
- формирование рекомендаций по снижению риска возникновения ЧС;
- автоматическое обновление паспорта безопасности территории на основе информации, полученной из внешнего источника;

– настройка параметров обновления паспорта безопасности территории.

Все вышеперечисленные компоненты и инструменты позволяют создать удобное приложение для мониторинга состояния субъекта, формирования и редактирования паспорта безопасности территории.

На рис. 3 представлен алгоритм работы системы. Пользователь имеет возможность выбора и просмотра необходимой информации на главной форме паспорта территории и получение готовой обновленной презентации. Администратор имеет возможность через панель администратора редактировать, заполнять и изменять базу данных приложения.

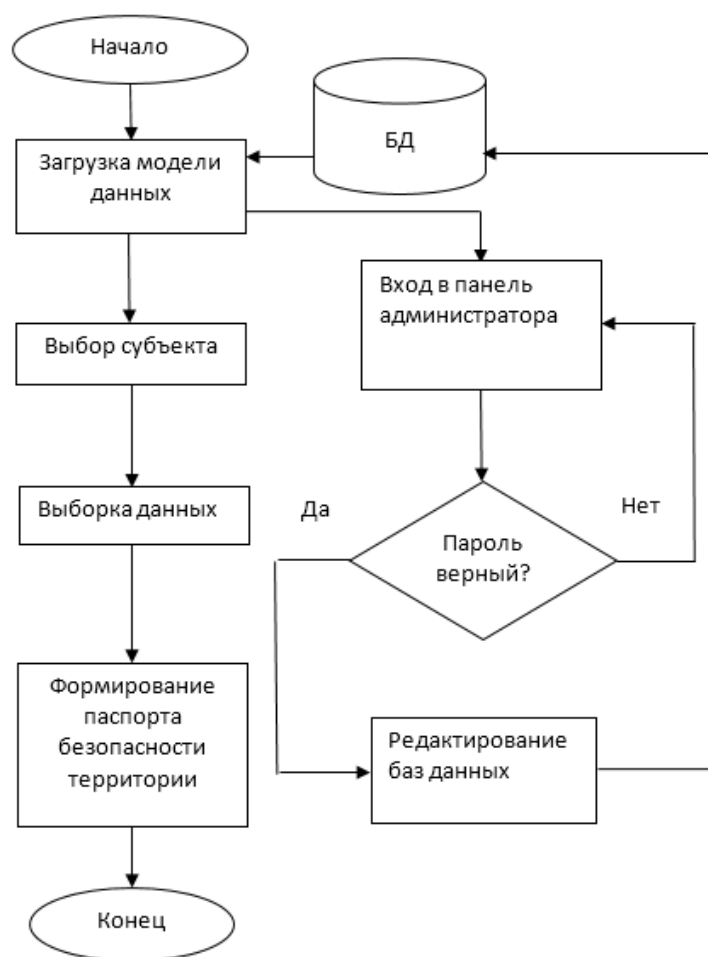


Рис. 3. Алгоритм приложения

### Программная реализация

Для разработки данного программного обеспечения в качестве среды разработки была выбрана связка C#(Sharp) и Visual Studio 2017 Enterprise. С помощью данных продуктов можно разработать консольные приложения, а также приложения с поддержкой графического интерфейса пользователя.

Предназначение базы данных – хранить информацию о субъектах и пользователях, для ее реализации данных выбрана СУБД Firebird Interbase 3.0, поддерживающая язык SQL, который используется в большинстве современных баз данных. Данный язык позволяет работать с реляционной базой данных, поддер-

живать её целостность, изменять структуру, налагать определённые права [10].

Структура базы данных представлена на рис. 4.

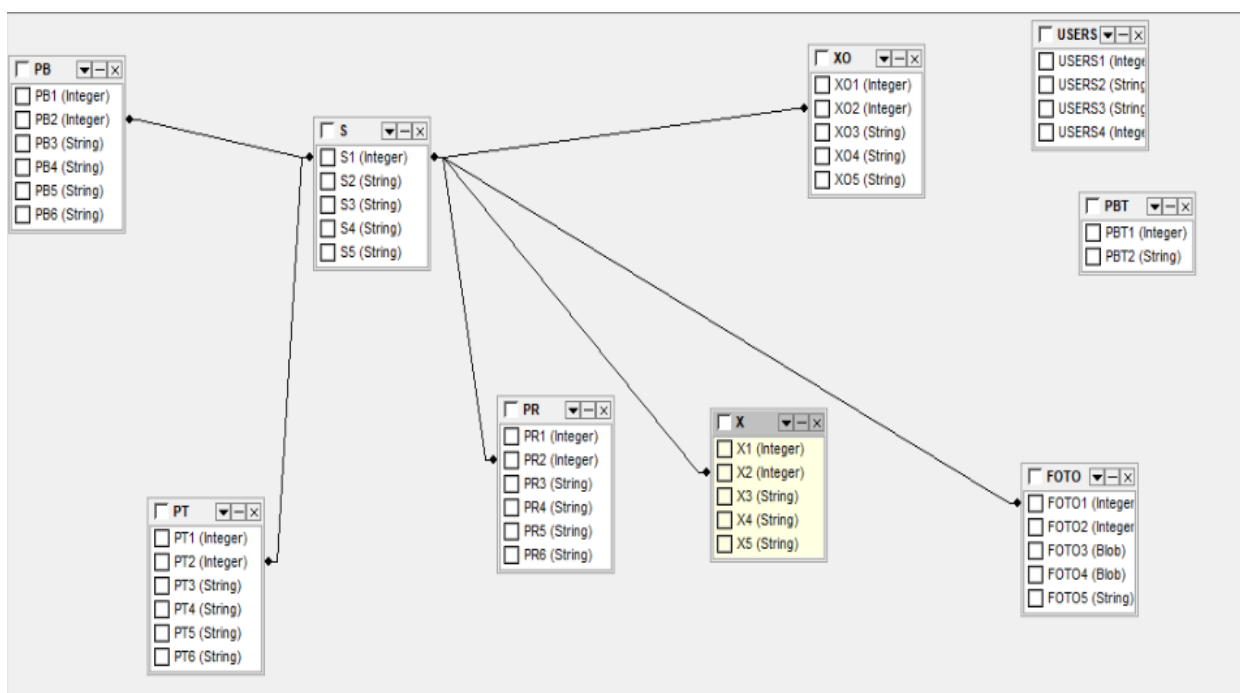


Рис. 4. Структура базы данных: *S* – субъекты, в которых находятся характеристика опасных объектов на территории, показатели риска природных чрезвычайных ситуаций, показатели риска техногенных чрезвычайных ситуаций, показатели риска биолого-социальных чрезвычайных ситуаций, характеристика организационно-технических мероприятий, фото руководителя субъекта (PB, PT, PR, X, XO, FOTO); *USERS* – таблица с учетными данными администраторов которые могут войти в панель администратора для заполнения базы данных; *PBT* – таблица с кратким описанием субъекта

Для обновления паспорта территории, добавления новых записей или удаления текущих использованы специальные SQL-команды UPDATE, INSERT, DELETE. Данная возможность предусмотрена только для пользователей со специальным доступом к панели администратора, в которую можно войти, нажав кнопку «Вход» и введя верный логин и пароль администратора.

На рис. 5 отображена форма для внесения изменений в базу данных. Числовые показатели «Через 5 лет» рассчитаны с применением операции определения тренда изменения показателей по статистическим данным, хранящимся в БД.

Для простоты и удобства работы с данным программным комплексом спроектирован максимально удобный и понятный графический интерфейс, на первой форме которого расположена картографическая основа приложения, на которой можно выбрать конкретную административно-территориальную единицу, использовать функции формирования паспорта безопасности субъекта и входа в панель администратора для внесения изменений в базу данных системы (рис. 6).

На картографической основе возможен переход к субъекту нижнего уровня. Предусмотрена функция отображения цветовой раскраской состояния безопасности территории.

Admin

Администрация Объекты Показатели

Хар-ка опасн. объектов Показатели риска природных чс Показатели риска техногенных чс Показатели риска биолого-социальных чс Хар-ка организационно-технических предприятий

Название	На момент разработки паспорта	Через 5 лет
Общая численность населения	1 488 133 человек.	1 600 000 человек.
Площадь территории, км	42100	42100
Количество населенных пунктов, ед.	457	457
Плотность населения, чел./км	35,84	37,2
Количество потенциально опасных объектов, ед.	59	78
Количество критически важных объектов, ед.	77	112
Степень износа производственного фонда, %	22	24
Степень износа жилого фонда, %	34	37
Количество чрезвычайных ситуаций, ед.	65	63
Размер ущерба при чрезвычайных ситуациях, тыс. руб.	331	545
Средняя продолжительность жизни населения, лет	69,9	71,4
Рождаемость, чел./год	14,6	14,9
Естественный прирост, чел./год	1,8	1,9
Общая смертность населения, чел./год на 1000	12,8	12,9
Количество погибших, чел.	12626	22463
Численность трудоспособного населения	899749	1054000
Общая численность пенсионеров, тыс. чел.	215045	214460
Количество преступлений на 1000 чел., чел.	67,6	64,2


Добавить Удалить

Рис. 5. Форма для внесения изменений в характеристики субъектов

Удмуртская Республика


Паспорт безопасности территории субъекта

Глава региона:  
Вячеслав Всеволодович Сабреков



Субъект: Глазовский район

Население: 16 362  
Площадь: 2 160 км<sup>2</sup>  
Административный центр: г. Глазов  
ОАО «Челецкий механический завод» АХОВ г. Глазов  
Глазовский комбикормовый завод взрывоопасный Красногорский тр 15  
ОАО «Удмуртский завод строительных материалов» пожароопасное ул. Советская, 53



Печать Вход

Рис. 6. Панель формирования паспорта безопасности территории на примере Глазовского района Удмуртской Республики

### Тестирование приложения

После разработки программного обеспечения проведено тестирование отображения картографической основы, выбора конкретного субъек-

та, вкладки логинов/паролей администрации, заполнения характеристик и информации по субъектам и др. Примеры тестирования представлены на рис. 7, 8.

Название	На момент разработки паспорта	Через 5 лет
Общая численность населения	1488133	437
Площадь территории, км	42100	834
Количество населенных пунктов, ед.	660	966
Плотность населения, чел./км	748	765
Количество потенциально опасных объектов, ед.	936	167
Количество критически важных объектов, ед.	193	634
Степень износа производственного фонда, %	29	11
Степень износа жилого фонда, %	23	9
Количество чрезвычайных ситуаций, ед.	14	12
Размер ущерба при чрезвычайных ситуациях, тыс. руб.	570	332
Средняя продолжительность жизни населения, лет	350	584
Рождаемость, чел./год	112	731
Естественный прирост, чел./год	753	679
Общая смертность населения, чел./год на 1000	237	596
Количество погибших, чел.	884	619
Численность трудоспособного населения	43	280
Общая численность пенсионеров, тыс. чел.	493	375
Количество преступлений на 1000 чел., чел.	65	64

Рис. 7. Тестирование заполнения характеристик и информации по субъектам

Показатели риска техногенных чрезвычайных ситуаций							
Название	Наименование объектов	Частота реализации ЧС	Размеры зон вероятной ЧС	Численность населения, тыс. чел.	Число погибших, чел.	Число пострадавших, чел.	Возможный ущерб, тыс. руб.
ЧС на химически опасных объектах	4	72	871	984	533	546	812
ЧС на радиационно опасных объектах	0	0	0	0	0	0	0
ЧС на биологически опасных объектах	9	72	436	752	951	34	965
ЧС на электроэнергетических системах	0	0	0	0	0	0	0
ЧС на коммунальных системах жизнеобеспечения	9	69	430	636	472	569	146

Рис. 8. Тестирование обновления данных паспорта территории в формате презентации

Проведенное на смоделированных данных тестирование показало работоспособность системы и корректное выполнение разработанных функций.

### Заключение

Таким образом, предложена, спроектирована и реализована специализированная информационная система для создания и обновления паспортов безопасности территорий.

Разработанная БД по субъектам и его данным (опасные объекты, их характеристики, силы и средства реагирования на ЧС, ответственные лица и т. п.) позволяет регулярно с определенными настройками обновления менять устаревшую информацию паспорта безопасности территории на актуальную.

На карте местности отображается актуальная информация о субъекте.

Программно реализованная система не просто обновляет данные, но и имеет функции заново создавать паспорт безопасности территориальных образований.

Реализация указанной системы позволит сократить время для обновления и анализа информации, предназначенной для корректировки паспортов территорий.

### Библиографические ссылки

1. Поручение Президента РФ от 15.11.2011 № Пр-3400 «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года». Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации. URL: <https://legalacts.ru/> (дата обращения: 29.05.2019).

2. Янников И. М., Латыпова И. А., Телегина М. В. Применение ГИС-технологий в области анализа риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера территорий // Интеллектуальные системы в производстве. 2016. № 2 (29). С. 81–85.

3. Янников И. М., Телегина М. В., Латыпова И. А. Основные этапы разработки паспорта безопасности территории с применением информационных технологий // Интеллектуальные системы в производстве. 2016. № 3 (30). С. 92–96.

4. Янников И. М., Латыпова И. А. Некоторые вопросы процесса информационной поддержки разработки паспорта безопасности территории (на примере Агрызского муниципального района Республики Татарстан) // Математические модели и информационные технологии в организации производства. 2015. № 2 (31). С. 145–148.

5. Приказ МЧС РФ от 25 октября 2004 г. № 484 «Об утверждении типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23 ноября 2004 г., регистрационный № 6144). Система Гарант. URL: <http://base.garant.ru/> (дата обращения: 29.05.2019).

6. Асанова Н. А. Обеспечение безопасности населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций: новый вид хозяйственной деятельности // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы Междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.). Т. I. М. : РИОР, 2011. С. 46–51. URL:

<https://moluch.ru/conf/econ/archive/9/352> (дата обращения: 08.07.2019).

7. Ничепорчук В. В., Пенькова Т. Г. Паспорт территории – динамический инструмент анализа опасностей // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты – 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/pasport-territorii-dinamicheskiiy-instrument-analiza-opasnostey> (дата обращения: 08.07.2019).

8. Мальшев А. В. Практические аспекты анализа, проектирования и разработки баз данных для автоматизированной системы анализа рисков. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/prakticheskie-aspekty-analiza-proektirovaniya-i-razrabotki-bazy-dannyh-dlya-avtomatizirovannoy-sistemy-analiza-riskov> (дата обращения: 08.07.2019).

9. Решетова Н. Э. Актуально ли на сегодня моделирование в IDEF0? URL: <http://projectimo.ru/biznes-processy/idef0.html> (дата обращения: 09.05.2019).

10. Свободная СУБД Firebird. URL: <https://bourabai.ru/dbt/servers/firebird.htm> (дата обращения: 02.05.2019).

### References

1. Order of the President of the Russian Federation of November 15, 2011 No. Pr-3400 “Basics of the state policy in the field of ensuring the safety of the population of the Russian Federation and the security of critical and potentially dangerous objects from natural, man-made threats and terrorist acts until 2020”. Access Mode: Laws, codes and regulations of the Russian Federation. Available at: <https://legalacts.ru/> (accessed 05/29/2019).

2. Yannikov I.M., Latypova I.A., Telegina M.V. [Application of GIS-technologies in the field of risk analysis of emergency situations of natural and man-made nature of territories]. *Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*. 2016. No. 2, pp. 81-85 (in Russ.).

3. Yannikov I.M., Telegina M.V., Latypova I.A. [The main stages of the development of a safety data sheet of a territory using information technologies]. *Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*. 2016. No. 3, pp. 92-96 (in Russ.).

4. Yannikov I.M., Latypova I.A. [Some questions of the process of information support for the development of a safety data sheet of the territory (on the example of Agryzsky municipal district of the Republic of Tatarstan)]. *Matematicheskie modeli i informatsionnye tekhnologii v organizatsii proizvodstva*. 2015, no. 2, pp. 145-148 (in Russ.).

5. Order of the Emergency Situations Ministry of October 25, 2004 No. 484 “On approval of a typical safety data sheet of the territories of the constituent entities of the Russian Federation and municipalities” (Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on November 23, 2004, registration No. 6144). Access mode: System Guarantor. Available at: <http://base.garant.ru/> (accessed 05/29/2019).

6. Asanova N. A. *Obespechenie bezopasnosti naseleniya i territorii v usloviyakh chrezvychainykh situatsii:*



*novyi vid khozyaistvennoi deyatel'nosti* [Ensuring the safety of the population and territories in emergency situations: a new type of economic activity]. *Aktual'nye voprosy ekonomiki i upravleniya: materialy Mezhdunar. nauch. konf. (g. Moskva, aprel' 2011 g.)* [Proc. Actual problems of economics and management: materials of the Intern. scientific conf. (Moscow, April 2011)]. Vol. 1. Moscow, RIOR Publ., 2011, pp. 46-51. Available at: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/9/352/> (accessed 07/08/2019).

7. Nicheporchuk V.V., Penkova T.G. [The territory passport is a dynamic hazard analysis tool]. *Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity – 2014* [Scientific and educational problems of civil protection – 2014] Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/>

*passport-territorii-dinamicheskij-instrument-analiza-opasnostey* (accessed 08.07. 2019)

8. Malyshev A.V. Practical aspects of the analysis, design and development of databases for automated risk analysis. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/prakticheskie-aspekty-analiza-proektirovaniya-i-razrabotki-bazy-dannyh-dlya-avtomatizirovannoy-sistemy-analiza-riskov> (accessed 07.07.2019).

9. Reshetova N.E. Is modeling in IDEF0 relevant today? Available at: <http://projectimo.ru/biznes-processy/idef0.html> (appeal date: 05/09/2019).

10. Free Firebird DBMS Access mode URL: <https://bourabai.ru/dbt/servers/firebird.htm> / (accessed 05.02.2019).

\*\*\*

### **To the Question of Automation of Development and Correction of Passports of Territory Safety**

*I. M. Yannikov*, DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

*M. V. Telegina*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

*The paper deals with the development of an automated system for the formation and adjustment of the safety data sheet of the territory. The relevance of the topic is briefly described, the currently existing problematic issues are identified, and the reference to the main regulatory legal acts governing the creation of passports is provided. The main problematic issues of this aspect of activity is the fact that the base of information and reference resources currently existing in the daily administration bodies of the RSChS is rather cumbersome and requires a large amount of time, human and machine resources to correct them. Quite a lot of information is included in this database: data on sources, parameters, consequences of emergencies, composition and location of controls, forces and means intended for preventing and eliminating emergency situations, organizing their interaction and information exchange in various operating modes of the emergency response system. This information is often duplicated, its volume, as a rule, is static and does not decrease when transmitted to a higher level. The complexity of developing a safety data sheet is the need to conduct a comprehensive analysis of the factors characterizing the whole range of possible emergencies, as well as the state of safety of these territories and the readiness of the territorial subsystems of the emergency response system, forces and means to carry out activities for the intended purpose.*

*A specialized information system is proposed for creating and updating the safety data sheets of territories, including a graphic module, a database (DB) and a database update module. The implementation of this system will reduce the time for updating and analyzing information intended for updating passports of territories.*

**Keywords:** safety data sheets of territories, functional modeling, information technology, hardware and software.

Получено: 03.07.19