

УДК 504.06:004

И. М. Янников, доктор технических наук
 М. В. Телегина, кандидат технических наук
 И. А. Латыпова, магистрант
 ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ПАСПОРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В статье описаны этапы разработки паспортов безопасности территорий с применением функционального моделирования бизнес-процессов. Особо отмечена роль информационных технологий в поддержке процесса анализа риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при разработке стратегии управления территориями в условиях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: паспорта безопасности территорий, функциональное моделирование, информационные технологии, методология IDEF.

Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера представляют угрозу для жизни и здоровья населения, экономики и экологии регионов. Оценка и разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) осуществляется при разработке планирующих документов, в том числе и паспорта безопасности территории, паспортов и деклараций безопасности потенциально опасных и критически важных объектов.

Существующая в настоящее время в органах управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) база информационно-справочных ресурсов, структура которой установлена МЧС России и другими федеральными органами, чрезвычайно громоздка, требует постоянных значительных усилий по их корректировке, весьма неудобна в использовании. Содержащаяся в указанной базе информация зачастую дублируется, ее объем, как правило, статичен и при передаче на вышестоящий уровень не снижается.

В паспорт безопасности заносятся характеристики района и потенциально опасных объектов, находящихся на его территории; материалы, на основании которых обосновываются и подтверждаются показатели степени риска ЧС, а также графические приложения. При этом сложность разработки паспорта безопасности заключается в необходимости комплексного рассмотрения различных аспектов, характеризующих не только всевозможные чрезвычайные ситуации, но и состояние безопасности территорий, способности территориальных подсистем РСЧС выполнять мероприятия по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Решение данной проблемы требует разработки новых моделей и алгоритмов для информационной поддержки процесса разработки паспортов безопасности территорий, основанного на современных компьютерных технологиях. Однако внедрение информационных технологий сегодня осложняется отсутствием унифицированных процедур сбора и использования статистической информации по состоянию территорий и возможных причин возникновения чрезвычайных ситуаций [1–3].

При создании информационно-аналитической системы (АИС) формирования паспорта территории

стоит проблема централизации информационных потоков. Точная и своевременно получаемая информация о состоянии района и деятельности всех компаний и организаций позволит добиться максимальной эффективности формирования паспорта территории. Кроме того, при больших объемах управленческой информации важной становится задача подготовки и визуализации отчетных данных. Использование геоинформационных технологий является одним из способов объединения разнотипных данных, которые позволяют объединить в единую структуру картографический материал в виде электронных карт территорий и информацию, описывающую характеристики природных сред и объектов в виде атрибутивной информации [4, 5].

Рассмотрим процедуру формирования паспорта безопасности территории как систему действий и представим ее в виде набора взаимодействующих и взаимосвязанных блоков, отображающих процессы, операции, действия, происходящие в изучаемой системе.

Для моделирования информационной схемы автоматизированной поддержки при разработке паспортов безопасности территорий и опасных объектов разработаем функциональную модель процесса разработки паспорта безопасности, включающую в себя декомпозицию функций (действий) до элементарных операций, описание информационного взаимодействия. Такое представление реализуется посредством IDEF0-метода, называемого методом функционального моделирования. Основные элементы IDEF0 представлены на рис. 1 [6].

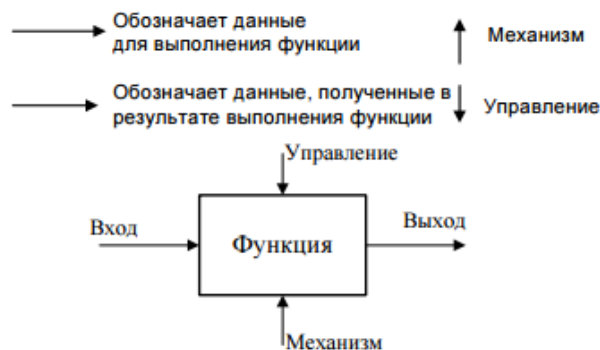


Рис. 1. Функциональный блок

В качестве основной функции выбрана задача «Формирование паспорта безопасности территории предприятия». Функциональную модель поддержки принятия решений представим в виде иерархической системы диаграмм, описывающих весь процесс информационной поддержки при разработке паспортов безопасности (рис. 2).

Одной из самых важных «точек» данной модели является расчет рисков и возможных последствий аварии (рис. 3). На этом этапе рассчитываются параметры поражающих факторов.

Как видно из рис. 3, расчет последствий проводится по разным схемам, поэтому необходимо использовать утвержденные методики с применением математического аппарата. Объединяющим фактором для всех моделей является пространственное описание объекта и его воздействия на окружающую среду. В связи с этим практически стандартом при программной реализации моделей стало применение геоинформационных систем (ГИС) [7, 8].

В результате моделирования определена иерархия функций и выделены функции соответствующих модулей информационно-аналитической системы формирования паспорта территории. На основе функций, определенных в функциональной модели процесса, разработана информационная модель.

Среди причин возникновения чрезвычайных ситуаций наиболее значимой является неприемлемый уровень износа основных производственных фондов, возникающий по причине несвоевременной реконструкции производств, модернизации и замены технологического оборудования, проведения текущих и плановых ремонтов, нарушений технологической и производственной дисциплины. Поэтому на практике специалист в области промышленной безопасности при оценке конкретного объекта в рамках единого технологического процесса должен проанализировать несколько видов опасностей, а значит, использовать несколько программ. Это неудобно с точки зрения пользователя, который должен владеть навыками работы с различными приложениями [9].

Основанный на системном подходе, разработке функциональной и информационной моделей, с использованием технологий экспертных и геоинформационных систем предлагаемый подход к созданию информационно-аналитической системы формирования паспортов территорий позволяет оперативно наполнять базу данных по безопасности территории и более достоверно прогнозировать различные показатели, входящие в паспорт безопасности: показатели риска природных чрезвычайных ситуаций, показатели риска техногенных чрезвычайных ситуаций, показатели риска биолого-социальных чрезвычайных ситуаций. Данная система позволит качественно проводить анализ результатов оценки риска и автоматически делать выводы с показателями степени риска

для наиболее опасного и наиболее вероятного сценария развития чрезвычайных ситуаций, что позволит специалистам давать более точные рекомендации для разработки мероприятий по снижению риска на территории.

Таким образом, оптимизация процессов подготовки информации и ее использование для обновления и/или разработки паспорта территории определяют структуру информационно-аналитической системы формирования паспорта территории. Система включает взаимосвязанные модули, которые можно использовать как совместно, так и по отдельности [10]:

- система управления базами данных;
- ГИС-оболочка, содержащая цифровую картографическую основу с нанесенными тематическими слоями, и прикладное программное обеспечение по моделированию последствий ЧС, дополненное возможностью печати карт-документов (на платформе единой государственной информационной системы «ГЛОНАСС+112»);
- подсистема автоматического формирования необходимых отчетов.

Основную ценность в паспорте безопасности территории имеет карта комплексного индивидуального риска, на которой выполняется ранжирование территорий области по уровням риска. Для создания данной карты необходима разработка специального модуля ГИС, проводящего ранжирование показателей и территории. В результате работы модуля получается слой изолиний уровня риска для территории и вычисляется численное значение показателя комплексного индивидуального риска. Этот показатель является целью разработки паспорта безопасности, данный модуль позволяет автоматизировать процесс его расчета. В этом случае предлагаемая авторами структурно-функциональная схема АИС будет выглядеть следующим образом (рис. 4).

Хранилище данных. Предназначено для структурированного хранения данных о территориях по основным показателям. Информация содержится в многомерном массиве данных. Каждое значение показателя имеет следующие индексы: территория, показатель, период времени. Периоды времени могут быть как регулярными – год, полугодие, квартал, месяц, так и произвольными, которые задаются индивидуально для группы значений показателей.

Внешние источники данных. Кроме внутреннего структурированного хранилища данных по территориям могут использоваться данные из внешних информационных систем. Для организации доступа к таким данным из внешнего источника необходим специальный модуль-адаптер.

Модель визуализации. Предназначен для формирования структуры тематических разделов, правил вычисления оценок ситуации и шаблонов отображения [11].

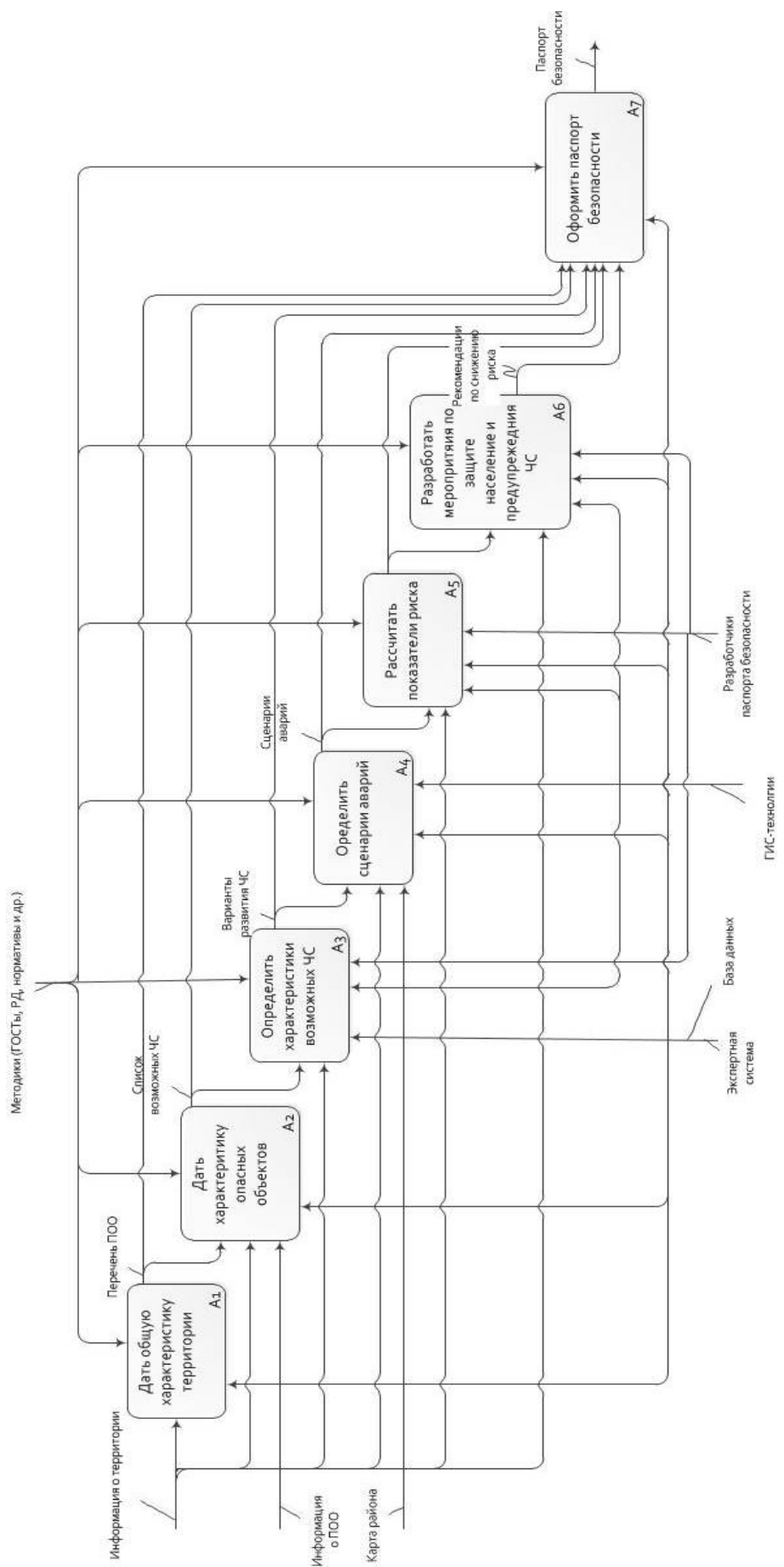


Рис. 2. Функциональная модель формирования паспорта безопасности территории (декомпозиция)

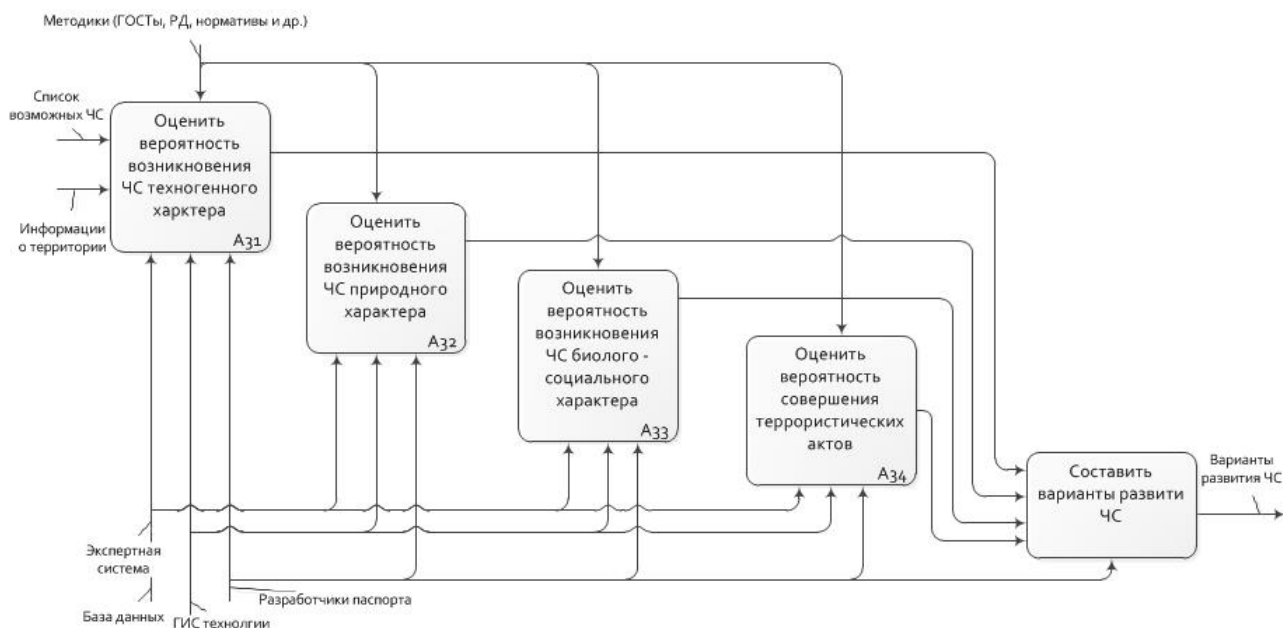


Рис. 3. Схема определения характеристик возможных ЧС

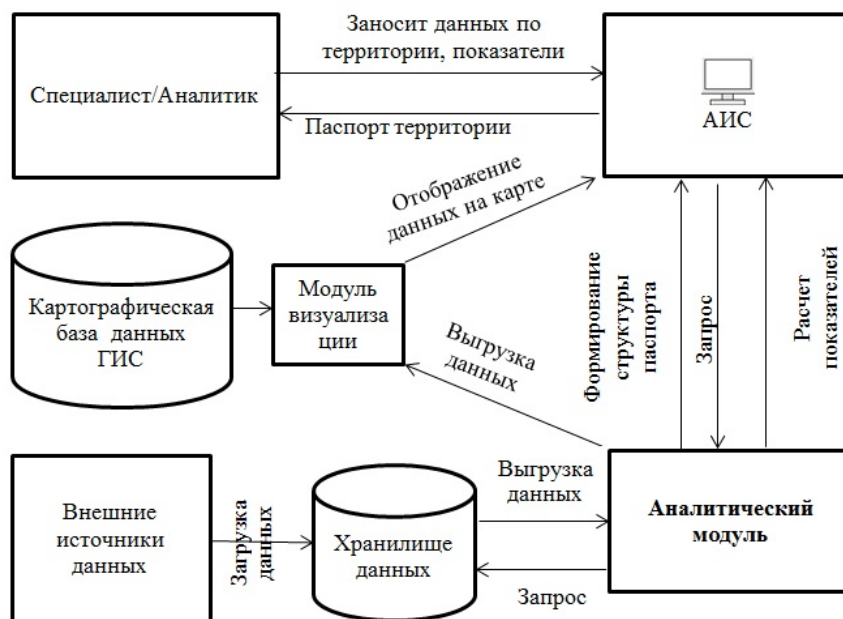


Рис. 4. Структурно-функциональная схема АИС

Как видно из рис. 3 и 4, созданная функциональная модель и разработанная на ее основе структурно-функциональная схема позволяют оптимизировать следующие процессы:

1. Аккумулирование, хранение, корректировка и использование информации, собранной находящимися сегодня в большом количестве отдельными реестрами спецслужб и организаций.
2. Автоматизацию сбора информации по потенциально опасным объектам путем обработки данных паспортов безопасности опасных объектов.
3. Автоматизацию и оптимизацию сбора социально-экономической информации по району.
4. Автоматизацию и унификацию отдельных процессов работы с картографическими данными.

Рассчитанный по экспертным оценкам эффект от реализации предложенных моделей заключается в сокращении времени:

- на обновление и разработку паспорта безопасности территории – в 7,5 раз;
- на обработку имеющихся данных и создание необходимых отчетов – более чем в 5 раз.

Библиографические ссылки

1. 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.

2. Телегина М. В., Янников И. М., Габричидзе Т. Г. Методы и алгоритмы оценки воздействия потенциально опасных объектов на окружающую среду : монография. – Самара : Изд-во Самар. НЦ РАН, 2011. – 200 с.

3. Телегина М. В., Янников И. М. Геоинформационные системы и экологическое картографирование в подготовке студентов по специальности «Техносферная безопасность» // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 5. – С. 96–98.

4. Там же.

5. Янников И. М., Латыпова И. А. Роль ГИС-технологий в анализе риска ЧС в территориальном образовании // Безопасность в техносфере. – 2016. – Вып. 10. – С. 130–134.

6. Методология функционального моделирования IDEF0 : учеб.-метод. пособие / О. А. Бистерфельд; Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина. – Рязань, 2008. – С. 7.

7. Телегина М. В., Янников И. М. Геоинформационные системы и экологическое картографирование в подготовке студентов по специальности «Техносферная безопасность» // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 5. – С. 96–98.

8. Янников И. М., Латыпова И. А. Роль ГИС-технологий в анализе риска ЧС в территориальном образовании. – С. 130–134.

9. Телегина М. В., Янников И. М., Габричидзе Т. Г. Методы и алгоритмы оценки воздействия потенциально опасных объектов на окружающую среду : монография. – 200 с.

10. Янников И. М., Латыпова И. А. Роль ГИС-технологий в анализе риска ЧС в территориальном образовании. – С. 130–134.

11. Ямалов И. У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2012. – 288 с.

I. M. Yannikov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU

M. V. Telegina, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU

I. A. Latypova, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU

Milestones of developing the data sheets for territory safety with applying the information technologies

This article describes the stages of developing the data sheets for territory safety using functional modeling of business processes. It highlights the role of information technologies in support of the process of risk analysis for natural and man-made disasters in development of the territory management strategy in emergency situations.

Keywords: MSDS area, functional simulation, information technology, IDEF methodology.

Получено: 24.06.16