

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.95>**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ**

Научная статья

Горюнова В.В.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-5459-5615;¹ Академия государственной противопожарной службы МЧС России, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (gvv17[at]ya.ru)

Аннотация

В статье представлены задачи по функционированию комплекса компьютерных программных и аппаратных средств, предназначенных для управления и мониторинга действий оперативных служб муниципального уровня. Приведены сведения о назначении и условиях применения программно-аппаратного комплекса и операциях, которые выполняет пользователь. В статье представлен анализ функций информационных систем, используемых при решении задач оперативного управления ЧС и предложены методы интеграции элементов АИС на базе семантических технологий. Представлена система поддержки принятия решений для органов управления МЧС РФ уровня субъекта РФ. Информационная поддержка управления осуществляется на основе геоинформационной системы и web-интерфейса, интегрированных с базами данных по силам и средствам при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Компьютерные технологии и интеллектуальная информационная поддержка деятельности специалистов позволяет повысить оперативность и качество работы оперативных дежурных смен центров управления в кризисных ситуациях.

Ключевые слова: информационные технологии, чрезвычайные ситуации муниципального уровня, оперативное управление, методы «инженерии онтологий», система поддержки принятия решений.

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE OPERATIONAL MANAGEMENT OF MUNICIPAL EMERGENCIES

Research article

Goryunova V.V.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0002-5459-5615;¹ State Fire Academy of Emercom of Russia, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (gvv17[at]ya.ru)

Abstract

The article presents the tasks of functioning of the complex of computer software and hardware designed to control and monitor the actions of operational services of the municipal level. Information on the purpose and conditions of application of the hardware and software complex and the operations performed by the user is presented. An analysis of information systems functions, used in solving problems of operative management of emergency situations, and methods of integration of AIS elements on the basis of semantic technologies is offered in the article. A decision support system for EMERCOM management bodies at the level of a constituent entity of the Russian Federation is outlined. The information management support is based on the geoinformation system and web-interface, integrated with databases on forces and means during emergency liquidation. Computer technology and intelligent information support of specialists' activities make it possible to improve the efficiency and work quality of operational duty shifts of crisis management centres.

Keywords: information technology, municipal emergencies, operational management, "ontology engineering" methods, decision support system.

Введение

Управление действиями и оперативными мероприятиями по предупреждению и ликвидации различных типов чрезвычайных ситуаций в современных условиях требует использования значительного состава автоматизированных систем (АС) [1], [2], [3]. Причем диапазоны и содержание функциональных задач, принадлежащих оперативным решениям по управлению чрезвычайными ситуациями (ОУЧС), выросли значительно и включают большой комплекс расчетных и прогнозных задач в реальном масштабе времени и задач по анализу данных для мониторинга ЧС, в частности при ликвидации последствий ЧС муниципального уровня [4]. Актуального решения в настоящее время требует задача интеграции геоинформационных систем, использующих данные из распределенных источников при управлении различными подведомственными организациями в условиях крупных городов [5].

При этом одной из важнейших задач является обеспечение эффективного информационного обмена между такими системами, эффективного поиска и доступа к данным, в котором значительная роль принадлежит метаданным.

Цель исследований – анализ функций информационных систем, используемых при решении задач ОУЧС и разработка интеграционных элементов АИС на базе семантических технологий. Автором исследуются возможности объединения элементов АИС на базе методов «инженерии онтологий», которые в настоящее время не используются для действий со слабо формализованными данными в задачах ОУЧС муниципального уровня.

Научная новизна предлагаемого автором решения заключается в организации интеллектуального информационного пространства (ИИП) и поддержки принятия решений ОУЧС муниципальных образований на основе взаимодействия всех уровней управления ЧС с использованием методов онтологий. В результате исследований

предлагается структура информационной поддержки при решении задач ОУЧС, которая осуществляется на основе ИИП, интегрированного с ГИС и базами данных по силам и средствам.

Основные методы и процессы управления ЧС муниципального уровня

Действия по мониторингу и ОУЧС осуществляются при взаимодействии многих организаций, которые рассматривают применение различных методов и моделей [6].

К числу основных приемов ОУЧС можно отнести методы определения масштабов ЧС и модели представления динамики развития ЧС.

Объект автоматизации определяет процессы сбора информации по ОУЧС, которые требуют комплексного реагирования. Также в процессе создания ИИП необходимо формализовать процессы принятия решений и привлечения сил и средств ЭОС (экстренных оперативных служб города) и произвести формирование статистики и расширенной аналитики по происшествиям и ЧС:

Организация учета и структурирование информации о происшествиях и ЧС и алгоритмах привлечения экстренных оперативных служб города при комплексном реагировании предполагает решение следующих задач [7]:

1. Процессы учета и структурирование данных о заявителях.
2. Процессы сбора, структурирование и методы анализа сведений об ЭОС.
3. Дополнительные возможности ИИП при реагировании на происшествия и ЧС:
 - обогащение первичной информации при регистрации карточки происшествия или ЧС за счет получения дополнительных данных из автоматизированных источников;
 - фиксация решений, для управления и координации действий ЭОС;
 - отслеживание времени комплексного реагирования.
4. Процессы учета, структурирование и анализ производимых действий:
 - оценка социально-экономических последствий ЧС с выдачей рекомендаций ЭОС;
 - поддержка процессов по совершенствованию планирования (в том числе имеющихся в наличии и необходимых сил и средств);
 - документирование и оценка показателей эффективности при комплексном реагировании.
5. Процессы сбора и структурирование сведений и данных о статусах реагирования на происшествия ЭОС.
6. Обновление первичных данных при регистрации карточки происшествия за счет получения дополнительных сведений из информационных систем ЭОС.

Условием применения системы является развернутый комплекс программно-технических средств системы в центре обработки вызовов и резервном центре обработки вызовов города.

Система обеспечивает выполнение следующих функций в разрезе подсистем:

Ф1 «Прием и обработка вызовов 112»:

- представление процесса регистрации и структурирования информации о вызовах, поступающих в Центр обработки вызовов 112 города;
- мониторинг состояния специализированной техники оперативных экстренных служб города;
- представление процесса взаимодействия с гражданами;
- информирование пользователя о системных событиях и событиях внешних информационных систем, а также об их статусе;
- контроль заполнения и обработки карточек происшествия (КП);
- объединение КП в группы;
- прием обращений, полученных по различным каналам связи;
- просмотр реестра КП на экране мониторинга оперативной обстановки;
- учет номера автоматизированного рабочего места оператора;
- работа с отложенным напоминанием;
- регистрация и структурирование информации о вызовах;
- предоставление консультационно-справочной помощи.

Ф2 «Управление единым регламентом»:

- ведение единого классификатора типов происшествий ЭОС;
- ведение единого регламента реагирования ЭОС для разных типов происшествий;
- возможность загрузки в систему единого классификатора происшествий с использованием файла заданного формата;

– осуществление проверки фактических показателей на соответствие регламентам реагирования ЭОС.

Ф3 «Оповещение экстренных оперативных служб о происшествии»:

- создание программно-аппаратного комплекса для установки в ЭОС;
- ведение журнала отработок по оповещению ЭОС;
- оповещение ЭОС с использованием интеграционного взаимодействия.

Ф4 «Мониторинг процесса реагирования»:

- учет и структурирование показателей о ЧС;
- предоставление местоположения пожарно-спасательной техники за выбранный промежуток времени с возможностью просмотра информации;
- возможность выбора режима отображения реестра текущих происшествий и ЧС на мониторах и проекторах;
- возможность просмотра истории изменения данных о происшествии или ЧС, принятых действиях;
- автоматическая нотификация подразделения о зарегистрированных в районе выезда происшествии или ЧС;
- возможность просмотра дополнительной информации о происшествии или ЧС, полученной из внешних систем, в непосредственной близости от места происшествия;

- возможность просмотра дополнительной информации о пожарно-спасательной технике;
- возможность расширенного поиска техники по заданным атрибутам, а также с использованием геопроостранственной информации (текущего местонахождения);
- возможность выбора подразделений, по реагированию которых будет сформирован отчет;
- возможность указания периода для формирования отчета;
- возможность указания местоположения происшествия путем выбора точки на карте;
- обработка введенного пользователем адреса при регистрации происшествия.

Подробное заполнение КП доступно для ролей: специалист/ведущий специалист.

Используя панели выбора происшествий, необходимо заполнить поле «Что случилось». Поле «Что случилось» представляет собой поисковую строку с автоматическим выбором подходящих вариантов на рисунке 1.

Рисунок 1 - Ввод типа происшествия
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.95.1>

Поиск классификаций происшествий доступен для ролей с соответствующими правами. При первоначальном добавлении записи строка добавления службы отображается по умолчанию и содержит поля:

- выбор службы из справочника служб – обязательное поле;
- выбор критериев высылки из справочника – обязательное поле;
- поля редактирования регламента реагирования.

В разделе «Управление справочником служб» пользователю доступны следующие функциональные возможности:

- просмотр списка служб;
- добавление службы с помощью графического интерфейса пользователя;
- редактирование службы с помощью графического интерфейса пользователя;
- поиск службы.

Просмотр списка ответственных оперативных служб, привлекаемых к определенному типу происшествия доступен для каждой службы.

В появившемся списке приведены следующие данные для каждой службы:

- Служба – краткое название/аббревиатура службы (обязательное поле);
- Полное название – полное название службы (обязательное поле);
- ID – уникальный ID службы (обязательное поле).

Результаты исследований и требования к структурному составу ИИП ОУЧС

В результате анализа функциональных задач и информационных процессов ОУЧС определены требования к ИИП ОУЧС [8]. Разрабатывается универсальная архитектура программно-аппаратного комплекса и приложений, которые на основе web-технологий интегрируют и определяют состав средств картографического анализа и функции применения информационных баз и их представления.

Подробное исследование базовых методов «инженерии онтологий» [9], [10] показал, что методология использование онтологического представления профиля пространственных данных предоставляет большие возможности по сравнению с классическими методами (UML, XML) обработки профилей метаданных.

Разнообразие задач ОУЧС T приводит к необходимости использования различных технологий: $CT = \{ct1, ct2, \dots, ct6\}$, где

- $ct1$ – технологические методы хранилищ данных;
- $ct2$ – технологические методы ведения справочников и классификаторов;
- $ct3$ – технологические методы аналитической обработки данных;
- $ct4$ – геоинформационные методы и технологии;
- $ct5$ – интеллектуальные методы и технологии,
- $ct6$ – web-технологии.

Множество F информационно-аналитических функций, обеспечивающих процессы управления: $F = \{f1, \dots, f5\}$, где

- $f1$ – функции формирование исходных данных для решения задач;
- $f2$ – функции аналитического моделирования;
- $f3$ – функции ситуационного моделирования;

f_4 – функции формирования оперативных решений;

f_5 – функции визуализации результатов.

Основной состав ИИП составляют базы данных с обновляемыми сведениями: по инфраструктуре муниципальных территорий; количеству сил и средств и их состоянию, использовании и взаимодействиях; об источниках риска и инструментах для их оценки [11].

Структурный состав ИИС Web-порталом [12] показан на рис. 2.

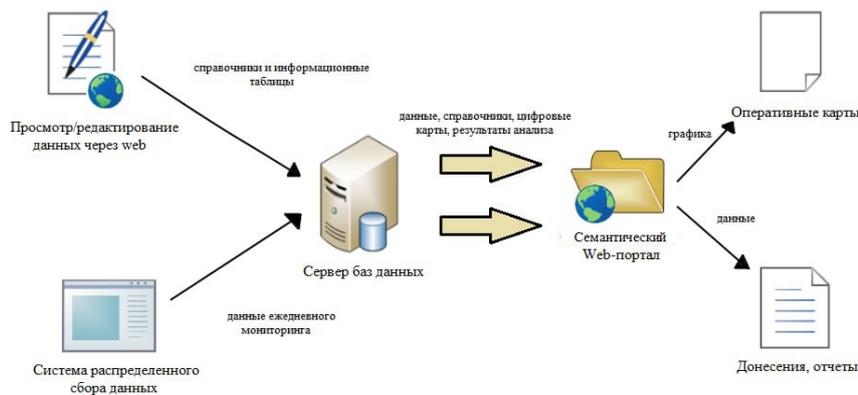


Рисунок 2 - Структурный состав ИИП с семантическим Web-порталом

Архитектура ИИП действует по уровням управления (головной, субъектовый и объектовый). И имеет следующую структуру:

- головной уровень включает систему управления базами данных, сервер геоинформационных систем и систему поддержки принятия решений;
- субъектовый уровень, состоит из системы управления базами данных и геоинформационный сервер с модулем репликации для центрального сервера [13];
- объектовый уровень объединяет программно-аппаратные комплексы для организации распределенного управления и сбора оперативных данных;
- семантический Web-портал использует специализированную онтологическую модели мета-пространственных сервисов и данных [14].

Состав информационных средств [15], [16], [17] формируемых в процессе поддержки принятия решений: $Y = \{C, A, U, M\}$, где

C – тексты, сформированные системой поддержки принятия решений;

A – таблицы;

U – представления данных в виде графиков или диаграмм;

M – динамические карты.

В свою очередь, $C = \{c_1, c_2\}$, где

c_1 – нумерованные списки;

c_2 – произвольные тексты.

$A = \{a_1, a_2\}$, где

a_1 – результаты запросов к базе данных;

a_2 – кросс-таблицы.

$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$, где

u_1 – графики;

u_2 – гистограммы;

u_3 – круговые диаграммы;

u_4 – графики.

$M = \{m_1, m_2, m_3\}$, где

m_1 – тематические слои, отображённые на веб-основе;

m_2 – слои на цифровой основе;

m_3 – динамические картограммы.

Семантически информационная поддержка u есть результат решения задач T с использованием информационных ресурсов r и компьютерных технологий ct , реализующих функции f .

Реализация предложенного архитектурного состава необходима в качестве платформенного представления при создании ИИП, которое обеспечивает необходимый уровень интеллектуальной поддержки и автоматизацию задач ОУЧС для ЭОС Главных управлений МЧС России в субъектах.

Заключение

Использование современных информационных и геоинформационные системы, при решении задач оперативного управления, предполагает большой арсенал наработок в области совместного использования ресурсов и распределенной работы [16].

При решении задач оперативного управления для ЧС [17] возрастает потребность в разработке многопользовательских многофункциональных Web- и ГИС-приложений, которые призваны обеспечить задачу разработки новых подходов к сбору, хранению, обработке и распространению растущего объема пространственной информации и сервисов.

При решении подобных задач, необходима реализация интеграционных механизмов по работе с большим количеством данных, которые имеют различную структуру и семантику [18].

Необходимо отметить, что проект ИИП предназначен для обеспечения интеграции введенных в эксплуатацию нескольких систем, входящих в состав АИУС РСЧС [19]. На основе анализа вопросов взаимодействия распределенных систем обоснована необходимость разработки специализированной онтологической модели метапространственных данных и сервисов. Использование методов «инженерии онтологий» позволит интегрировать информационные ресурсы (базы данных, картографические базы, программные модули) [20], [21].

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федер. закон: [от 21 декабря 1994 г. № 68]
2. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: федер. закон: [от 21.12.1994 № 69-ФЗ]
3. Российская Федерация. Законы. Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»: федер. закон: [от 22.07.2008 № 123]
4. Ермилов А.В. Повышение качества принимаемых решений на начальном этапе тушения пожара / А.В. Ермилов, О.Н. Белорожев, А.В. Наумов // Совершенствование тактики действий спасательных воинских формирований (СВФ) МЧС России. — 2018. — с. 36-40.
5. Алехин Е.М. Разработка компьютерной имитационной системы для проектирования и экспертизы деятельности противопожарных служб городов: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Е.М. Алехин. — Москва, 1998. — 24 с.
6. Брушлинский Н.Н. Математические методы и модели управления в противопожарной службе / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. — 200 с.
7. Климкин В.И. Совершенствование организации и управления оперативной деятельностью пожарных подразделений города Москвы на основе применения технологий имитационного моделирования / В.И. Климкин. — Москва: Академия ГПС МЧС России, 2005. — 24 с.
8. Семенов А.О. Модели мониторинга и управления при ликвидации крупных пожаров / А.О. Семенов, М.О. Баканов, Д.В. Тараканов — Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2018. — 128 с.
9. Spear A.D. Functions in Basic Formal Ontology / A.D. Spear, W. Ceusters, B. Smith // Applied Ontology. — 2016. — 11(2). — p. 103-128.
10. Arp R. Building Ontologies with Basic Formal Ontology / R. Arp, B. Smith, A.D. Spear. — Cambridge: MIT Press, 2006.
11. Тараканов Д.В. Информационные системы поддержки принятия решений: практикум / Д.В. Тараканов, А.О. Семенов, А.В. Наумов — Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. — с. 45-49
12. Горюнова В.В. Цифровизация и средства информационного обеспечения управления территориальными рисками чрезвычайных ситуаций / В.В. Горюнова, Т.И. Горюнова // 4-я Международная конференция по системам управления, математическому моделированию, автоматизации и энергоэффективности. — Липецк, 2022. — с. 579-582.
13. Добров Б.В. Онтологии и тезаурусы: учебно-методическое пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов, Н.В. Лукашевич [и др.] — Казань: Изд-во Казанского ГУ, 2006. — 156 с.
14. Лапшин В.А. Онтологии в компьютерных системах / В.А. Лапшин. — М.: Научный мир, 2010. — 224 с.
15. Терещнев В.В. Принятие решений при управлении силами и средствами на пожаре / В.В. Терещнев, А.Е. Богданов, А.О. Семенов [и др.]. — Екатеринбург: Калан, 2012. — 100 с.
16. Терещнев В.В. Основы теории управления силами и средствами на пожаре / В.В. Терещнев, А.В. Терещнев. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. — 291 с.
17. Топольский Н.Г. Информационная поддержка управления безопасностью участников тушения пожара при работе в непригодной для дыхания среде / Н.Г. Топольский, Б.Б. Гринченко, Д.В. Тараканов [и др.] — М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. — 213 с.
18. Мартынюк В.Ф. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях / В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко. — М.: Нефть и газ, 2003. — 134 с.
19. Горюнова В.В. Стратегическая основа систем мониторинга объектов территориального управления с использованием технологий хранилищ данных / В.В. Горюнова, Т.И. Горюнова // Умная индустрия. — с. 1-5.
20. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства / Е.М. Лаврищева. — М.: Юрайт, 2016. — 282 с.

21. Загорулько Г.Б. Подход к организации комплексной поддержки процесса разработки интеллектуальных СППР в слабоформализованных предметных областях / Г.Б. Загорулько, Ю.А. Загорулько // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS-2016. — 2016. — с. 61-64.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Rossijskaja Federacija. Zakony. O zashhite naselenija i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tehnogennoho haraktera [Russian Federation. Laws. On Protection of Population and Territories from Emergency Situations of Natural and Anthropogenic Nature]: Federal Law: [from 21 December 1994, No. 68]. [in Russian]
2. Rossijskaja Federacija. Zakony. O pozharnoj bezopasnosti [Russian Federation. Laws. On Fire Safety]: Federal Law: [from 21.12.1994 № 69-FL]. [in Russian]
3. Rossijskaja Federacija. Zakony. Tehnicheskij reglament «O trebovanijah pozharnoj bezopasnosti» [Russian Federation. Laws. Technical regulation "On Requirements of Fire Safety"]: Federal Law: [from 22.07.2008 № 123] [in Russian]
4. Ermilov A.V. Povyshenie kachestva prinimaemyh reshenij na nachal'nom jetape tushenija pozhara [Improving Decision-Making during the Initial Firefighting Phase] / A.V. Ermilov, O.N. Belorozhev, A.V. Naumov // Sovershenstvovanie taktiki dejstvij spasatel'nyh vojskikh formirovanij (SVF) MChS Rossii [Improving the Tactics of the Rescue Military Formations (RMF) of the Russian Ministry of Emergency Situations]. — 2018. — p. 36-40. [in Russian]
5. Alehin E.M. Razrabotka komp'yuternoj imitacionnoj sistemy dlja proektirovanija i jekspertizy dejatel'nosti protivopozharnyh sluzhb gorodov [Development of a Computer Simulation System for the Design and Examination of Urban Fire Services]: abst... diss. for PhD in Technical Sciences / E.M. Alehin. — Moscow, 1998. — 24 p. [in Russian]
6. Brushlinskij N.N. Matematicheskie metody i modeli upravlenija v protivopozharnoj sluzhbe [Mathematical Methods and Management Models in the Fire Service] / N.N. Brushlinskij, S.V. Sokolov. — M.: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2020. — 200 p. [in Russian]
7. Klimkin V.I. Sovershenstvovanie organizacii i upravlenija operativnoj dejatel'nost'ju pozharnyh podrazdelenij goroda Moskvy na osnove primenenija tehnologij imitacionnogo modelirovanija [Improving the Organization and Management of Operational Activities of Moscow City Fire Brigades through the Application of Simulation Modelling Technologies] / V.I. Klimkin. — Moscow: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2005. — 24 p. [in Russian]
8. Semenov A.O. Modeli monitoringa i upravlenija pri likvidacii krupnyh pozharov [Models for Monitoring and Management of Large Fires] / A.O. Semenov, M.O. Bakanov, D.V. Tarakanov — Ivanovo: Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Russian Ministry of Emergency Situations, 2018. — 128 p. [in Russian]
9. Spear A.D. Functions in Basic Formal Ontology / A.D. Spear, W. Ceusters, B. Smith // Applied Ontology. — 2016. — 11(2). — p. 103-128.
10. Arp R. Building Ontologies with Basic Formal Ontology / R. Arp, B. Smith, A.D. Spear. — Cambridge: MIT Press, 2006.
11. Tarakanov D.V. Informacionnye sistemy podderzhki prinjatija reshenij: praktikum [Decision-making Information Systems: workshop] / D.V. Tarakanov, A.O. Semenov, A.V. Naumov — Ivanovo: Ivanovo Fire and Rescue Academy of the Russian Ministry of Emergency Situations, 2021. — p. 45-49 [in Russian]
12. Gorjunova V.V. Cifrovizacija i sredstva informacionnogo obespechenija upravlenija territorial'nymi riskami chrezvychajnyh situacij [Digitalization and Information Management Tools for Territorial Disaster Risk Management] / V.V. Gorjunova, T.I. Gorjunova // 4-ja Mezhdunarodnaja konferencija po sistemam upravlenija, matematicheskomu modelirovaniju, avtomatizacii i jenergojeffektivnosti [4th International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency]. — Lipetsk, 2022. — p. 579-582. [in Russian]
13. Dobrov B.V. Ontologii i tezaury: uchebno-metodicheskoe posobie [Ontologies and Thesauruses: a training manual] / B.V. Dobrov, V.V. Ivanov, N.V. Lukashevich [et al.] — Kazan: Publishing House of Kazan State University, 2006. — 156 p. [in Russian]
14. Lapshin V.A. Ontologii v komp'yuternyh sistemah [Ontologies in Computer Systems] / V.A. Lapshin. — M.: Nauchnyj mir, 2010. — 224 p. [in Russian]
15. Terebnev V.V. Prinjatie reshenij pri upravlenii silami i sredstvami na pozhare [Decision-Making in Fire Management] / V.V. Terebnev, A.E. Bogdanov, A.O. Semenov [et al.]. — Ekaterinburg: Kalan, 2012. — 100 p. [in Russian]
16. Terebnev V.V. Osnovy teorii upravlenija silami i sredstvami na pozhare [Basics of Fire-Fighting Force and Resource Management Theory] / V.V. Terebnev, A.V. Terebnev. — M.: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2017. — 291 p. [in Russian]
17. Topol'skij N.G. Informacionnaja podderzhka upravlenija bezopasnost'ju uchastnikov tushenija pozhara pri rabote v neprigodnoj dlja dyhanija srede [Information Support for Safety Management of Firefighters Working in Breathless Environments] / N.G. Topol'skij, B.B. Grinchenko, D.V. Tarakanov [et al.] — M.: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2020. — 213 p. [in Russian]
18. Martynjuk V.F. Zashhita okruzhajushhej srede v chrezvychajnyh situacijah [Environmental Protection in Emergency Situations] / V.F. Martynjuk, B.E. Prusenko. — M.: Oil and Gas, 2003. — 134 p. [in Russian]
19. Gorjunova V.V. Strategicheskaja osnova sistem monitoringa ob'ektov territorial'nogo upravlenija s ispol'zovaniem tehnologij hranilishh dannyh [Strategic Framework for Territorial Management Object Monitoring Systems Using Data Warehouse Technologies] / V.V. Gorjunova, T.I. Gorjunova // Umnaja industrija [Smart Industry]. — p. 1-5. [in Russian]
20. Lavrishheva E.M. Programmaja inzhenerija. Paradigmy, tehnologii i CASE-sredstva [Software Engineering. Paradigms, Technologies and CASE Tools] / E.M. Lavrishheva. — M.: Jurajt, 2016. — 282 p. [in Russian]
21. Zagorul'ko G.B. Podhod k organizacii kompleksnoj podderzhki processa razrabotki intellektual'nyh SPPr v slaboformalizovannyh predmetnyh oblastjakh [An Approach to Integrated Process Support for Intelligent DSS Development in

Weakly Formalised Subject Areas] / G.B. Zagorul'ko, Ju.A. Zagorul'ko // Otkrytye semanticheskie tehnologii proektirovanija intellektual'nyh sistem OSTIS-2016 [Open Semantic Technologies for Intelligent Systems Design OSTIS-2016]. — 2016. — p. 61-64. [in Russian]