ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ СПАСАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Безвесильная А. А.[1], Иванов В. Г.[2], Курбанов С. Н.[3]

DOI:10.21681/3034-4050-2026-6-59-65

Ключевые слова: *спасательный центр, управление, геоинформационно-зависимые задачи, система управления.*

Аннотация

Цель работы*: сформировать требований к геоинформационной системе на основе задач управления подразделениями спасательного центра при ликвидации чрезвычайных ситуаций.*

Метод исследования: *методологическую основу исследования составила общая теория систем с использованием методов системного анализа. Достоверность результатов обеспечивается корректностью постановок задач, адекватностью применяемых методов исследования решаемым задачам и непротиворечивостью полученных результатов данным предшествующих исследований, согласованностью полученных теоретических оценок с результатами аналитических расчетов.*

Результаты исследования: *выбраны и обоснованы требований к геоинформационной системе на основе задач управления. Для выполнения установленных геоинформационных процедур геоинформационная система должна обладать определёнными функциональными возможностями и обеспечивать характеристики обработки информации, соответствующие потребностям управления подразделениями.*

Научная новизна: *заключается в разработке обоснованных требований к геоинформационной системе с учетом задач решаемых органом управления спасательного центра при ликвидации чрезвычайных ситуаций.*

Введение

Обоснование рациональных параметров геоинформационной системы, предназначенной для управления подразделениями спасательного центра при ликвидации чрезвычайных ситуаций, предполагает установление требований, определяющих её функциональные возможности, характеристики используемой пространственной информации, условия информационного взаимодействия и временные показатели выполнения отдельных процедур [1].

Указанные требования должны формироваться с учётом содержания управленческих задач, решаемых должностными лицами органа управления спасательного центра. Это обусловлено тем, что различные задачи управления предполагают выполнение неодинакового состава информационных и расчётно-аналитических процедур, предъявляющих различные требования к характеристикам геоинформационной системы.

При этом формирование требований исключительно на основе технических характеристик существующих программных продуктов не позволяет в полной мере установить соответствие между возможностями системы и потребностями органа управления. В связи с этим в настоящем исследовании предлагается использовать подход, основанный на последовательном переходе от задач управления подразделениями спасательного центра к геоинформационно-зависимым процедурам и предъявляемым к их выполнению требованиям [2,3].

Выделение геоинформационно-зависимых задач управления

Деятельность спасательного центра при ликвидации чрезвычайных ситуаций включает выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ, проведение разведки, выдвижение подразделений в районы выполнения задач, организацию обеспечения и выполнение иных мероприятий в соответствии с предназначением центра [4].

Управление подразделениями предполагает сбор и анализ информации об обстановке, оценку положения и возможностей привлекаемых сил, подготовку вариантов их применения, организацию перемещения и контроль выполнения поставленных задач.

Значительная часть информации, необходимой для осуществления указанных действий,

1 ***Безвесильная Анжела Александровна***, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и вычислительной техники инженерного факультета Академии гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика. Химки, Россия. E-mail: a.bezvesilnaia@agz.50.mchs.gov.ru

2 ***Иванов Василий Геннадьевич***, доктор военных наук, доцент, профессор кафедры информационных систем и технологий инженерного факультета Академии гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика. Химки, Россия. E-mail: wasj2006@yandex.ru

3 ***Курбанов Султан Наримович***, преподаватель кафедры информационных систем и технологий инженерного факультета Академии гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика. Химки, Россия. Химки, Россия. E-mail: s.kurbanov@agz.50.mchs.gov.ru

имеет пространственную привязку. К такой информации относятся сведения о местоположении подразделений, границах зон чрезвычайных ситуаций, размещении объектов инфраструктуры, состоянии транспортной сети, особенностях местности и пространственном распределении опасных факторов.

Обработка этих сведений может осуществляться с использованием геоинформационной системы, обеспечивающей должностных лиц результатами пространственного анализа и картографического представления информации.

В рамках исследования под геоинформационно-зависимой задачей управления понимается задача информационного обеспечения деятельности должностных лиц органа управления спасательного центра, для выполнения которой необходимо получение, обработка, анализ или представление геопространственной информации.

В отличие от задач непосредственного проведения аварийно-спасательных работ, рассматриваемые задачи направлены на обеспечение процесса управления подразделениями. При этом геоинформационная система выступает средством информационной и расчётно-аналитической поддержки должностных лиц и не осуществляет самостоятельного принятия управленческих решений [4,5].

С учётом содержания деятельности спасательного центра для дальнейшего исследования выделено пять типовых групп геоинформационно-зависимых задач управления, представленных в таблице 1 [6].

Представленные группы характеризуют типовые направления геоинформационного обеспечения управления и не исчерпывают полного состава задач, выполняемых органом управления спасательного центра.

Их выделение обусловлено наличием пространственной составляющей, возможностью декомпозиции на измеряемые информационные процедуры и потенциальной зависимостью продолжительности их выполнения от параметров геоинформационной системы.

Обозначим множество рассматриваемых задач управления:

$$U = \{U_1, U_2, \ldots, U_n\}. \quad (1)$$

где (n) – количество рассматриваемых групп задач.

Для принятой классификации (n = 5).

При этом состав процедур, необходимых для выполнения отдельной задачи, может изменяться в зависимости от характера чрезвычайной ситуации, масштаба обстановки, состояния исходных данных и других условий применения ГИС.

Определение состава геоинформационных процедур

Для перехода от задач управления к требованиям необходимо определить совокупность геоинформационных процедур, обеспечивающих получение соответствующих информационных результатов.

Под геоинформационно-зависимой процедурой в настоящем исследовании понимается последовательность операций получения, преобразования, анализа или представления геопространственной информации, выполняемых с использованием средств геоинформационной системы для информационного обеспечения определённой задачи управления.

В отличие от функции ГИС, характеризующей предусмотренную возможность системы, геоинформационная процедура представляет конкретное выполнение соответствующих операций

Таблица 1.

Типовые геоинформационно-зависимые задачи управления подразделениями спасательного центра

Обозначение	Группа задач	Содержание информационного обеспечения
U_1	Оценка оперативной обстановки	Определение пространственных характеристик зоны ЧС, расположения объектов и особенностей территории
U_2	Оценка положения подразделений	Определение местоположения подразделений и их пространственного положения относительно районов выполнения задач
U_3	Подготовка вариантов применения подразделений	Пространственный анализ возможных районов действий, условий размещения и доступности объектов
U_4	Подготовка перемещения подразделений	Определение возможных маршрутов выдвижения с учётом характеристик транспортной сети и ограничений
U_5	Контроль изменения оперативной обстановки	Обновление пространственной информации, выявление изменений и представление текущего состояния объектов и подразделений

Таблица 2.

Состав типовых геоинформационных процедур

Обозначение	Наименование процедуры	Основное содержание
P_1	Получение и подготовка геоданных	Загрузка, преобразование и согласование пространственных данных
P_2	Картографическое представление	Отображение пространственных объектов и тематических слоёв
P_3	Пространственное наложение	Определение пространственных отношений объектов и зон
P_4	Пространственный поиск	Поиск объектов по положению, расстоянию и заданным пространственным условиям
P_5	Сетевой анализ	Построение и исследование возможных маршрутов перемещения
P_6	Анализ пространственных ограничений	Определение территорий и объектов, соответствующих заданным пространственным условиям
P_7	Обновление и сопоставление данных	Получение изменений пространственной информации и сравнение состояний
P_8	Формирование информационных результатов	Подготовка картографических и расчётно-аналитических материалов

с определёнными исходными данными в заданных условиях.

Указанное разграничение имеет принципиальное значение для последующего исследования временных характеристик.

Наличие функции пространственного анализа ещё не определяет продолжительность её выполнения. Временные затраты зависят от состава исходных данных, алгоритмов, программной реализации, аппаратных ресурсов и условий применения системы [7].

Для рассматриваемых задач выделены восемь типовых геоинформационных процедур таблица 2 [1,6,8].

Обозначим множество типовых геоинформационных процедур:

$$P = \{P_1, P_2, \ldots, P_m\}. \quad (2)$$

где (m) – количество выделенных процедур.

Для принятой классификации (m = 8).

Отдельная задача управления может предполагать выполнение нескольких процедур. При этом одна и та же процедура может использоваться для информационного обеспечения различных задач.

Например, пространственный поиск объектов применяется как при оценке оперативной обстановки, так и при оценке положения подразделений относительно районов выполнения задач.

Следовательно, соответствие между управленческими задачами и геоинформационными процедурами имеет характер отношения многие-ко-многим.

Формализация соответствия задач управления и геоинформационных процедур

Для математического описания установленного соответствия предлагается использовать бинарную матрицу:

$$A = [a_{ij}]_{n \times m}. \quad (3)$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если процедура } P_j \text{ требуется} \\ & \text{для задачи } U_i, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (4)$$

Матрица позволяет установить состав процедур, необходимых для информационного обеспечения каждой рассматриваемой задачи управления.

Предварительный вариант матрицы соответствия представлен в таблице 3.

Таблица 3.

Матрица соответствия задач управления и геоинформационных процедур

Задача	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
U_1	1	1	1	1	0	0	0	1
U_2	1	1	0	1	0	0	0	1
U_3	1	1	1	1	1	1	0	1
U_4	1	1	0	1	1	1	0	1
U_5	1	1	1	0	0	0	1	1

Представленная матрица отражает типовой состав процедур. Для конкретной задачи значения её элементов могут уточняться с учётом условий применения ГИС.

На основании матрицы (A) множество процедур, необходимых для задачи (U_i), определяется выражением:

$$P(U_i) = \{P_j \in P | a_{ij} = 1\}. \quad (5)$$

Таким образом, формирование состава геоинформационных процедур осуществляется посредством выбора элементов множества P, соответствующих рассматриваемой задаче управления.

Использование бинарной матрицы обеспечивает формализованное представление рассматриваемого соответствия и позволяет в дальнейшем установить требования к функциям и характеристикам геоинформационной системы.

Учёт условий применения геоинформационной системы

Состав геоинформационных процедур и требования к результатам их выполнения определяются не только видом управленческой задачи, но и условиями её решения.

В настоящем исследовании под условиями применения понимается совокупность характеристик обстановки и эксплуатационной среды, оказывающих влияние на требования к геоинформационной системе и временные показатели выполняемых процедур.

К числу таких характеристик отнесены пространственный масштаб рассматриваемой территории, состав исходных геоданных, интенсивность информационных запросов, динамичность обстановки и условия информационного взаимодействия [6, 8, 9].

Обозначим совокупность условий применения символом (t), сохраняя обозначение, принятое при постановке научной задачи в первой главе.

Тогда состав необходимых геоинформационных процедур в общем случае может быть представлен зависимостью:

$$P = P(U,t). \quad (2.6)$$

Указанная запись означает, что для одной и той же управленческой задачи при различных условиях могут потребоваться неодинаковые процедуры обработки информации.

Например, при определении маршрута движения подразделений в условиях отсутствия значимых ограничений может оказаться достаточным выполнение стандартного сетевого анализа.

При наличии затопленных участков дорог или других пространственных ограничений возникает необходимость дополнительной обработки соответствующих данных и исключения непригодных участков транспортной сети.

Следовательно, требования к геоинформационной системе необходимо формировать для определённого сочетания управленческой задачи и условий её выполнения.

Формирование системы требований к геоинформационной системе

Для выполнения установленных геоинформационных процедур система должна обладать определёнными функциональными возможностями и обеспечивать характеристики обработки информации, соответствующие потребностям управления.

По результатам анализа рассматриваемых задач предлагается выделить четыре группы требований:

1. Функциональные требования.
2. Требования к качеству геопространственных данных.
3. Требования к временным характеристикам.
4. Требования к информационному взаимодействию.

Функциональные требования определяют необходимый состав операций, которые должна обеспечивать геоинформационная система.

Их содержание устанавливается исходя из перечня процедур, необходимых для информационного обеспечения задачи управления.

Требования к качеству геопространственных данных определяют характеристики исходной информации, при которых результаты её обработки могут использоваться для решения соответствующей задачи.

К таким характеристикам относятся позиционная точность, полнота, логическая согласованность, тематическая точность и временное качество данных.

Временные требования характеризуют допустимую продолжительность получения, обработки и представления информации, необходимой для подготовки управленческого решения.

Требования к информационному взаимодействию определяют необходимые возможности получения, передачи, согласования и обновления геопространственной информации между компонентами системы и внешними источниками данных.

Обобщённая структура требований представлена в таблице 4.

Введём множество требований:

$$\mathcal{R} = \{R_1, R_2, \ldots, R_k\}. \quad (7)$$

где (k) – количество рассматриваемых требований.

Для установления связи между процедурами и требованиями предлагается использовать бинарную матрицу:

Таблица 4.

Группы требований к геоинформационной системе

Группа	Основное содержание	Пример формируемого требования
Функциональные	Наличие необходимых способов обработки пространственной информации	Возможность выполнения пространственного пересечения
Качество данных	Соответствие геоданных установленным характеристикам пригодности	Обеспечение необходимой позиционной точности объектов
Временные	Продолжительность выполнения геоинформационных процедур	Выполнение обработки в пределах установленного временного интервала
Информационное взаимодействие	Получение, передача и обновление данных	Обмен пространственными данными в требуемом формате

$$= [b_{jl}]_{m \times k}, \quad (8)$$

элементы которой определяются следующим образом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если процедура } P_j \text{ требует} \\ & \text{соблюдения } R_l, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (9)$$

Тогда соответствие между задачами управления и требованиями к ГИС может быть установлено посредством булевой композиции матриц:

$$C = A \odot B. \quad (10)$$

где $\odot$ – операция булева матричного произведения.

Элемент матрицы (C) определяется выражением:

$$c_{il} = \bigvee_{j=1}^{m} (a_{ij} \wedge b_{jl}), \quad (11)$$

где $\wedge$ – логическая операция И; $\vee$ – логическая операция ИЛИ.

Таким образом, требование (RI) относится к задаче (U_i), если существует хотя бы одна необходимая для данной задачи геоинформационная процедура, выполнение которой предполагает соблюдение этого требования.

Предложенный подход позволяет обеспечить прослеживаемость формирования требований от задач управления через соответствующие геоинформационные процедуры.

Однако наличие требования не определяет непосредственно его количественного значения. Для этого необходимо учитывать условия применения ГИС и характеристики требуемого информационного результата.

В связи с этим совокупность требований для задачи (U_i) предлагается представить в виде:

$$R(U_i,t) = \{F^{req}(U_i,t), Q_D^{req}(U_i,t), I^{req}(U_i,t), \tau^{req}(U_i,t)\}. \quad (11)$$

где F^{req} – требования к необходимому составу функций, $Q_D^{req}(U_i,t)$ – требования к качеству геопространственных данных, $I^{req}(U_i,t)$ – требования к информационному взаимодействию, $\tau^{req}(U_i,t)$ – временные требования к выполнению необходимых процедур.

Для характеристик качества геоданных количественные требования могут задаваться посредством установления минимально или максимально допустимых значений соответствующих показателей.

При этом направление ограничения определяется содержанием показателя. Например, для ошибки позиционного определения устанавливается максимально допустимое значение, тогда как для показателя полноты данных может устанавливаться минимально допустимое значение.

Временные требования должны определяться с учётом последовательности выполнения информационных процедур и их места в процессе управления. Их количественная формализация предусматривается при разработке математической модели временных характеристик.

Обобщённый порядок формирования требований

На основании рассмотренных положений предлагается следующая последовательность формирования требований к ГИС:

1. Определение управленческой задачи и условий её выполнения.
2. Выделение геоинформационных процедур, необходимых для информационного обеспечения задачи.
3. Установление соответствия между процедурами и необходимыми функциями ГИС.
4. Определение требований к качеству исходных пространственных данных.
5. Установление требований к получению, обработке и передаче информации.
6. Формирование совокупности требований для рассматриваемой задачи управления.

Указанная последовательность обеспечивает переход от содержательного описания управленческой задачи к формализованной системе требований, используемой при последующем

обосновании параметров геоинформационной системы.

Общий результат данного этапа представляется отображением:

$$(U,t) \longrightarrow P(U,t) \longrightarrow R(U,t). \quad (11)$$

Таким образом, разработанный подход позволяет установить состав требований к геоинформационной системе на основании задач управления подразделениями спасательного центра и необходимых для их выполнения геоинформационно-зависимых процедур.

В отличие от подхода, основанного на первоначальном выборе технической конфигурации и последующей оценке её возможностей, предлагается формировать требования исходя из необходимого информационного результата.

Это создаёт предпосылки для обоснованного определения состава параметров ГИС, значений которых достаточно для удовлетворения установленных требований.

Полученная система ($R(U,t)$) является исходной для последующего формирования пространства параметров геоинформационной системы и области допустимых решений, на её основе предусматривается формализация требований к качеству геопространственных данных, функциональной достаточности, информационному взаимодействию и ресурсным характеристикам конфигурации ГИС.

Литература

1. Горбунов, А. А. Использование геоинформационных систем при принятии управленческих решений в единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / А. А. Горбунов, А. Ю. Пономорчук, В. Г. Иванов // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2015. – № 2. – С. 71–76. – EDN UGYEAP.
2. Курбанов, С. Н. Актуальность применения геоинформационных систем при ликвидации ЧС / С. Н. Курбанов, В. Г. Иванов // Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО : Сборник трудов XXXVI Международной научно-практической конференции, Химки, 04 марта 2026 года. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика, 2026. – С. 101–108. – EDN TRYNWW.
3. Курбанов, С. Н. Анализ существующих геоинформационных систем, используемых в МЧС России и оценка их функциональных ограничений / С. Н. Курбанов, А. А. Безвесильная, А. А. Григорьян // Телекоммуникации и связь. – 2026. – № 1 (10). – С. 59–71. – DOI 10.21681/3034-4050-2026-1-59-71. – EDN UPNONI.
4. Мажуховский, Э. И. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы / Э. И. Мажуховский // Технологии гражданской безопасности. – 2006. – Т. 3, № 2 (10). – С. 88–92.
5. Бабенышев, С. В. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – 145 с.: ил.
6. Баринова Ю. С., Щетка В. Ф. Анализ решения задач управления подразделениями МЧС России при чрезвычайных ситуациях на объектах нефтегазового комплекса // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2021. – № 1. – С. 58–63.
7. Головко А. Ю., Луценко С. Г. Алгоритмы поддержки принятия решений оперативно дежурных смен ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю» и территориальных органов МЧС России с использованием данных космического мониторинга в пожароопасный период. [Электронный ресурс]. Режим доступа: – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26905790 (дата обращения 23.09.26 г.)
8. Миронова, Ю. Н. Состав геоинформационной системы / Ю. Н. Миронова. — Текст: непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 11. – 3 с.
9. Миронова, Ю. Н. Состав геоинформационной системы / Ю. Н. Миронова. — Текст: непосредственный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 11. – 3 с..

FORMATION OF REQUIREMENTS FOR A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM BASED ON THE TASKS OF DEPARTMENT MANAGEMENT RESCUE CENTER

Bezvesilnaya A. A.[4], Ivanov V. G.[5], Kurbanov S. N.[6]

Keywords: *rescue center, control, geoinformation-dependent tasks, control system.*

4 ***Angela A. Bezvesilnaya***, Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Lieutenant General D. I. Mikhailik Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Khimki, Russia. E-mail: a.bezvesilnaia@agz.50.mchs.gov.ru

5 ***Vasily G. Ivanov***, Dr.Sc. in Military Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Information Systems and Technologies of the Faculty of Engineering of the Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after Lieutenant General D. I. Mikhailik. Khimki, Russia. E-mail: wasj2006@yandex.ru

6 ***Sultan N. Kurbanov***, Lecturer of the Department of Information Systems and Technologies of the Faculty of Engineering of the Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after Lieutenant General D. I. Mikhailik. Khimki, Russia. E-mail: s.kurbanov@agz.50.mchs.gov.ru

Abstract

The purpose of the work *is to form requirements for the geographic information system based on the tasks of managing the units of the rescue center during the elimination of emergency situations.*

Research method: *The methodological basis of the research is the general theory of systems using the methods of system analysis. The reliability of the results is ensured by the correctness of the problem statements, the adequacy of the applied research methods to the tasks to be solved and the consistency of the results obtained by the data of previous studies, the consistency of the theoretical estimates obtained with the results of analytical calculations.*

Results of the study: *The requirements for the geographic information system based on management tasks are selected and substantiated. To perform the established geoinformation procedures, the geographic information system must have certain functional capabilities and provide information processing characteristics that meet the needs of the management of departments.*

Scientific novelty: *consists in the development of reasonable requirements for the geographic information system, taking into account the tasks solved by the management body of the rescue center in the elimination of emergency situations.*

References

1. Gorbunov, A. A. Ispol'zovanie geoinformacionnyx sistem pri prinyatii upravlencheskix reshenij v edinoj gosudarstvennoj sisteme preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyx situacij / A. A. Gorbunov, A. Yu. Ponomorchuk, V. G. Ivanov // Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii». – 2015. – № 2. – Pp. 71–76. – EDN UGYEAP.
2. Kurbanov, S. N. Aktual'nost' primeneniya geoinformacionnyx sistem pri likvidacii CHS / S. N. Kurbanov, V. G. Ivanov // Informacionnye texnologii v sfere RSCHS i GO: Sbornik trudov XXXVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Ximki, 04 marta 2026 goda. – Ximki: Akademiya grazhdanskoj zashhity MCHS Rossii im. general-lejtenanta D.I. Mixajlika, 2026. – Pp. 101–108. – EDN TRYNWW.
3. Kurbanov, S. N. Analiz sushhestvuyushhix geoinformacionnyx sistem, ispol'zuemyx v MCHS Rossii i ocenka ix funkcional'nyx ogranichenij / S. N. Kurbanov, A. A. Bezvesil'naya, A. A. Grigor'yan // Telekommunikacii i svyaz'. – 2026. – № 1 (10). – Pp. 59–71. – DOI 10.21681/3034-4050-2026-1-59-71. – EDN UPNONI.
4. Mazhuxovskij, E. I. Avarijno-spasatel'nye i drugie neotlozhnye raboty / E. I. Mazhuxovskij // Texnologii grazhdanskoj bezopasnosti. – 2006. – T. 3, № 2 (10). – Pp. 88–92.
5. Babenyshev, S. V. Informacionnye texnologii podderzhki prinyatiya reshenij v chrezvychajnyx situaciyax [Tekst]: uchebnoe posobie / S. V. Babenyshev, E. N. Materov. – Zheleznogorsk: FGBOU VO Sibirskaya pozharno-spasatel'naya akademiya GPS MCHS Rossii, 2024. – 145 s.: il.
6. Barinova Yu. S., Shhetka V. F. Analiz resheniya zadach upravleniya podrazdeleniyami MCHS Rossii pri chrezvychajnyx situaciyax na ob"ektax neftegazovogo kompleksa // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii. – 2021. – № 1. – Pp. 58–63.
7. Golovko A. Yu., Lucenko S. G. Algoritmy podderzhki prinyatiya reshenij operativno dezhurnyx smen FKU «CUKS GU MCHS Rossii po Permskomu krayu» i territorial'nyx organov MCHS Rossii s ispol'zovaniem dannyx kosmicheskogo monitoringa v pozharoopasnyj period. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26905790 (data obrashheniya 23.09.26 g.)
8. Mironova, Yu. N. Sostav geoinformacionnoj sistemy / Yu. N. Mironova. – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye problemy gumanitarnyx i estestvennyx nauk. – 2015. – № 11. – 3 s.
9. Mironova, Yu. N. Sostav geoinformacionnoj sistemy / Yu. N. Mironova. – Tekst: neposredstvennyj // Aktual'nye problemy gumanitarnyx i estestvennyx nauk. – 2015. – № 11. – 3 s.