

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»  
(СГУГиТ)

На правах рукописи

Карманова Мария Владимировна



Разработка научно-методических основ картографического  
обеспечения региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях

25.00.33 – Картография

Диссертация на соискание ученой степени кандидата  
технических наук

Научный руководитель –  
кандидат технических наук, доцент  
Комиссарова Елена Владимировна

Новосибирск – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС, ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	11
1.1 Обзор картографического обеспечения органов управления в ЧС .....	11
1.2 Исторический обзор развития методов картографирования ЧС .....	13
1.3 Обзор современного геоинформационного обеспечения органов управления в ЧС, понятие геопространства чрезвычайной ситуации .....	22
1.4 Обзор эволюции технических решений создания картографического обеспечения органов управления в ЧС .....	26
1.5 Обзор зарубежного и отечественного опыта разработки условных обозначений для картографического обеспечения органов управления в ЧС .....	29
Основные выводы из первого раздела и постановка задач дальнейших исследований .....	31
2 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ .....	34
2.1 Основные термины, понятия, функции и задачи региональных органов управления в ЧС .....	34
2.2 Анализ методик картографирования рисков ЧС и картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС .....	38
2.3 Разработка терминологического аппарата и классификации картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС .....	44
2.4 Разработка системы критериев оценки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС .....	49

2.5 Исследование и разработка критериев оценки, принципов построения и методов усовершенствования системы условных обозначений картографического обеспечения органов управления в ЧС .....	53
Основные выводы из второго раздела и постановка задач дальнейших исследований .....	61
<b>3 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ СОЗДАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ГЕОПРОСТРАНСТВА ЧС .....</b>	<b>63</b>
3.1 Анализ источников информации с места ЧС и разработка алгоритма сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС .....	63
3.2 Анализ свойств ГЧС и разработка методики оценки ее элементов .....	65
3.3 Разработка научно-методологических основ концепции трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС .....	68
3.4 Разработка методики реализации трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС .....	74
3.5 Разработка системы критериев анализа и оценки программного обеспечения для создания картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС .....	76
Основные выводы из третьего раздела и постановка задач дальнейших исследований .....	80
<b>4 РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ И МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС .....</b>	<b>82</b>
4.1 Обоснование разработки и апробации научно-методических основ и методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС .....	82

4.2 Разработка трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС.....	85
4.3 Разработка цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.....	88
4.3 Моделирование возможных ЧС в ЦСКО РОУЧС .....	95
4.4 Разработка и использование картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.....	97
4.5 Апробация методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.....	99
Основные выводы из четвертого раздела .....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	104
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) РАННИЕ КАРТЫ С ПРОТОЭЛЕМЕНТАМИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ .....	128
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР КАРТ ДРЕВНЕГО МИРА, СРЕДНИХ ВЕКОВ И НОВОГО ВРЕМЕНИ, СОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ КАРТ СЛУЖБ СПАСЕНИЯ .....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) ОБЩАЯ ХРОНОЛОГИЯ ЭТАПОВ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МЧС РОССИИ.....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) СХЕМА ПРЕДЛАГАЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС.....	138
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) АЛГОРИТМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ С МЕСТА ЧС .....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАТОРА ОБЪЕКТОВ.....	151

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность темы исследования.* Задача разработки научно-методических основ картографического обеспечения, предназначенного для организаций, ответственных за защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС), – актуальная и своевременная, так как обеспечение целостности комплекса мероприятий по ликвидации последствий ЧС невозможно без применения системного подхода в рамках геопространства чрезвычайной ситуации (ГЧС). Быстро растущая потребность в разнообразном, в том числе и реализующем новые функции, картографическом обеспечении органов управления в ЧС в рамках указанного подхода может быть успешно решена внедрением методов цифровой картографии и геоинформационных технологий картографирования.

Анализ существующих отечественных и зарубежных геоинформационных систем и программных модулей, разрабатываемых для органов управления в ЧС, позволяет утверждать, что несмотря на разнообразие программного обеспечения, предназначенного для геоинформационного анализа ЧС, отсутствуют методики картографирования ЧС и разработки картографического обеспечения, необходимые для работы органов управления в ЧС регионального уровня. Деятельность региональных органов управления в ЧС (РОУ ЧС) имеет свою специфику и, в силу большого количества возложенных на них задач, нуждается в разработке специальных методик картографирования ГЧС, отличных от методик, разрабатываемых для органов управления в ЧС федерального уровня, на обеспечение деятельности которых ориентировано большинство современных разработок в этой области.

Для решения указанной задачи проведено исследование, направленное на разработку научно-методических основ картографического обеспечения РОУ ЧС и методики работы с ним, позволяющих создавать разнообразные, отвечающие современным нормам и решаемым РОУ ЧС задачам карты и служебные картоиды – графические приложения к руководящим документам РОУ ЧС (автор-

ский термин, сформулированный в ходе исследования, определение которого будет дано далее в тексте).

Таким образом, тема диссертационного исследования «Разработка научно-методических основ картографического обеспечения региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях» актуальна и своевременна.

*Степень разработанности темы.* Значительный вклад в развитие геоинформационного и тематического картографирования, разработку научно-методических основ и методик создания специализированных ГИС для органов управления в ЧС, прогнозирование возникновения и развития ЧС и концепции ГЧС внесли отечественные ученые: Бешенцев А. Н., Верещака Т. В., Карпик А. П., Лисицкий Д. В., Лурье И. К., Пьянков С. В., Ступин В. П., Тикунов В. С. и зарубежные: Vachman Ch. W., Griffin A., Konesny M., Peled A.

*Цель и задачи исследования.* Цель – разработка научно-методических основ картографического обеспечения РОУ ЧС и методики работы с ним, основанных на закономерностях существования и развития ГЧС картографируемой территории.

*Основные задачи диссертационного исследования:*

– провести анализ современного состояния существующего картографического обеспечения РОУ ЧС для определения эффективности решения ими задач по защите территорий и населения субъектов Российской Федерации от ЧС с помощью методов картографического и геоинформационного анализов и выявления тенденций развития методов картографирования ЧС;

– сформулировать понятие, разработать терминологический аппарат для картографического обеспечения РОУ ЧС, определить его место в общей классификации географических карт;

– разработать систему критериев анализа и провести исследования существующих методик картографирования ЧС;

– разработать концепцию новой геоинформационной модели ГЧС, которая будет учитывать оценку потенциала влияния объектов на возникновение ЧС;

– провести анализ существующей системы специальных условных обозначений компонентов ГЧС и предложить усовершенствования, повышающие их читаемость и наглядность;

– разработать технологическую схему создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС и провести ее апробацию на примере серии карт и служебных картоидов для органов управления в ЧС г. Барнаула Алтайского края.

*Объектом исследования* является картографическое обеспечение деятельности РОУ ЧС. *Предмет исследования* – научно-методические основы и базовые технические решения создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС.

*Научная новизна исследования:*

– впервые сформулировано понятие и предложен терминологический аппарат для картографического обеспечения РОУ ЧС, определено его место в общей классификации географических карт и разработана его частная классификация, позволяющая упорядочить систему существующих карт и служебных картоидов;

– разработана система критериев анализа и проведены исследования существующих методик картографирования ЧС;

– сформулированы принципы оценки потенциала влияния объектов геопространства на возникновение ЧС с помощью предложенной оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств и предложена ее реализация за счет формирования общего реестра компонентов ГЧС;

– предложены базовые технические решения создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС на основе геоинформационных технологий – цифровая система картографического обеспечения РОУ ЧС и технологическая схема создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС, – для реализации полученных знаний в области разработки картографического обеспечения РОУ ЧС.

*Теоретическая и практическая значимость работы.* Теоретическая значимость заключается в разработке научно-методических основ, базовых технических решений и технологической схемы создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС. *Практическая значимость* заключается в увеличении скорости создания карт и служебных картоидов, повышения их точности, информативности, а также наглядности и читаемости, за счет автоматизации процессов сбора и хранения информации об объектах ГЧС и использования наборов шаблонов карт и служебных картоидов.

*Методология и методы исследований.* Для решения поставленных задач были использованы базовые понятия и применены методы цифровой картографии, системный подход, методы картографического и геоинформационного анализа, методы сбора и обработки информации, анализ картографических первоисточников и статистических данных, наблюдение, обобщение, группировка и классификация данных. Применен экспериментальный метод. Проведен анкетный онлайн-опрос респондентов методом их случайного отбора.

*Положения, выносимые на защиту:*

– картографическое обеспечение РОУ ЧС позволяет повысить эффективность решения задач гражданской обороны и защиты населения и территорий субъектов Российской Федерации от ЧС с помощью методов картографического и геоинформационного анализов и обеспечить визуализацию процессов, происходящих в ГЧС картографируемой территории;

– научно-методические основы создания картографического обеспечения РОУ ЧС базируются на методах усовершенствования существующей системы условных обозначений и концепции новой трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС, позволяют определить его место в общей классификации географических карт и создать его частную классификацию, что дает возможность повысить эффективность сбора и анализа данных о ГЧС, наглядность и читаемость карт и автоматизировать процесс их создания;

– технологическая схема создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС позволяет реализовать полученные знания в области разработки картографического обеспечения РОУ ЧС.

*Соответствие диссертации паспорту научной специальности.* Тематика диссертации соответствует следующим областям исследований: 8 – Оформление картографических произведений, картографический дизайн; 9 – Геоинформационное картографирование и компьютерные технологии паспорта научной специальности 25.00.33 – Картография, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России.

Личный вклад автора в исследование заключается в проведении ретроспективного анализа первоисточников карт ЧС, разработке новой трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС, создании методики оценки потенциалов влияния объектов ГЧС на возникновение ЧС, разработке новой системы цветовой дифференциации условных обозначений. Подготовка к публикации в российских рецензируемых научных изданиях работ, содержащих результаты исследования, осуществлялась как самостоятельно, так и в соавторстве.

*Степень достоверности и апробация результатов исследования.* Достоверность исследований подтверждается корректностью результатов апробирования разработанного картографического обеспечения и методики работы с ним для РОУ ЧС Алтайского края. Основные тезисы диссертационного исследования были освещены в научных докладах и получили положительную оценку: на шести международных конгрессах «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» (г. Новосибирск, 2016–2021 гг.); на международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования» (г. Барнаул, 2017 г.); на международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2017» (г. Томск, 2017 г.); на всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цифровая география» (г. Пермь, 2020 г.); на международной конференции «Интер-Карто. ИнтерГИС 27» (г. Апатиты, 2021 г.). Апробация результатов исследований подтвер-

ждается внедрением разработанной серии карт и служебных картоидов в работу МКУ «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям в г. Барнауле», что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

*Публикации по теме диссертации.* Основные результаты исследований представлены в 11 научных работах, из которых две – в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, одна – в издании, входящем в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus.

*Структура диссертации.* Общий объем диссертации составляет 151 страницу машинописного текста. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, включающего 156 наименований, содержит 13 таблиц, 49 рисунков, 7 приложений.

# 1 СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС, ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1 Обзор картографического обеспечения органов управления в ЧС

Исследование картографического обеспечения служб спасения имеет научное значение в аспекте разработки научно-методических основ картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.

Накопление опыта в области защиты населения в первую очередь от пожаров и последствий ведения военных действий, а в дальнейшем и от ЧС природного и техногенного характера, появление новых видов угроз, связанных с развивающейся технологической средой обитания, обусловленной научно-техническими революциями, приводит к формированию новой сферы человеческой деятельности – защиты населения и территорий от ЧС (ЗНиТ от ЧС).

В области ЗНиТ от ЧС ежегодно появляются новые методы ликвидации последствий ЧС. Большое внимание уделяется прогнозированию угроз и предотвращению их возникновения. Важными задачами остаются максимально быстрое реагирование на возникновение и снижение последствий уже возникших ЧС. Появляются новые научные дисциплины, использующие все разнообразие научных методов исследования.

Потребность картографирования ЧС неразрывно связана с появлением служб спасения и организаций, на которых возложена ЗНиТ от ЧС, и усовершенствованием теоретической и практической базы знаний, обеспечивающих их деятельность.

В настоящий момент формирование и развитие на государственном уровне учреждений, отвечающих за ЗНиТ от ЧС, считается такой же необходимостью, как и создание централизованных армий, органов охраны правопорядка и меди-

цинских учреждений. Во многих странах службы спасения выделены в отдельную ветвь государственной структуры, а их деятельность строго регламентирована на законодательном уровне (таблица 1) [72–74, 139, 140, 151].

Таблица 1 – Примеры стран, в которых задачи по ЗНиТ от ЧС решаются на государственном уровне

Страна	Год создания	Название организации
США	1979	Федеральное агентство по управлению в чрезвычайных ситуациях (The Federal Emergency Management Agency, FEMA)
Российская Федерация	1990	Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ)
Республика Беларусь	1994	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС РБ)
Республика Казахстан	2004	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (МЧС РК)
Республика Индия	2006	Национальное управление по управлению стихийными бедствиями (National Disaster Management Authority, NDMA)
Китайская Народная Республика	2018	Министерство по чрезвычайным ситуациям управления Китайской Народной Республики (Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China, MEM)

Существует общемировая тенденция заключения соглашений между правительствами разных стран об оказании взаимопомощи в условиях возникновения катастроф природного и техногенного характера. Правительством Российской Федерации (РФ), начиная с 90-х г. XX в., заключен ряд договоров о взаимном сотрудничестве с отдельными странами Евросоюза и с Организацией Североатлантического договора, Североатлантическим Альянсом (North Atlantic Treaty Organization, далее – НАТО). В Евросоюзе организация управления в период возникновения ЧС возложена на «Центр мониторинга и информации Комиссии Европейского союза», в НАТО – на «Евроатлантический координационный центр реагирования при катастрофах» [62, 71]. Таким образом, можно сделать вывод

о том, что на данный момент ЗНиТ от ЧС является приоритетной задачей мирового масштаба.

Анализ деятельности современных отечественных и зарубежных служб спасения позволяет утверждать, что карты являются незаменимым инструментом в решении целого ряда задач, связанных с ЗНиТ от ЧС [2, 5, 9, 15, 16, 22, 25, 51]:

- анализ и изучение обстановки, складывающейся в зоне ЧС;
- применение картографического и геоинформационного анализов для решения задач, связанных с ориентированием на местности, поиском объектов, проведением оценки масштабов ЧС и наносимого ими ущерба, вычислением оптимальных маршрутов следования и т. д.;
- информирование населения о текущей обстановке в зоне ЧС, маршрутах эвакуации, местах оказания первой медицинской помощи и т. д., а также о возможных опасностях, возникающих в той или иной местности;
- прогнозирование рисков ЧС и принятие решений на ликвидацию их последствий;
- разработка графических приложений руководящих документов: «Оперативные донесения», «Планы действий», «Решения» и т. д.;

Содержание карт определяется функциями по ЗНиТ, выполняемыми региональными органами управления в ЧС, и территорией, на которую распространяется зона их ответственности.

## 1.2 Исторический обзор развития методов картографирования ЧС

Развитие в обществе философского понимания и терминологического определения ЧС имеет сложную многовековую историю и окончательно сформировалось лишь в XX в. [28].

В своей работе, посвященной социокультурной импликации понятия «природа» в европейской философии, Яворский Д. Р. говорит о картографии, как о материале для реконструкции генезиса натуралистической парадигмы социокультур-

ного универсализма – общечеловеческих репрезентаций культурного опыта и деятельности. По его мнению, картография ценна тем, что представляет мировоззренческие трансформации в сжатом, предельно символизированном виде и при этом служит визуальной поддержкой для метанарратива [112].

Исходя из данного тезиса, карты можно рассматривать не только в рамках устоявшегося в классической картографии определения карты, как изображения земной поверхности [8, 54, 60], но и как отражение социально-культурных парадигм, превалирующих в социуме на момент создания карты. Ретроспективный анализ карт, созданных в разные эпохи в различных странах мира, позволяет отследить не только эволюцию методов картографирования ЧС, но и зарождение в обществе нового гуманистического понимания ценности человеческой жизни. Таким образом, появление на картах первых протоэлементов, предшествующих современным условным обозначениям, описывающим ЧС, было невозможно без формирования в общественном сознании необходимости объединения социума для совместной, централизованно управляемой государством, борьбы со стихийными бедствиями. Для появления карт, описывающих ЧС, должно было сформироваться философское понимание термина «чрезвычайная ситуация» в контексте ЗНиТ от ЧС. Сравнение культурно-социологических мировоззрений обществ Древнего мира и Средних веков показано в таблице 2.

Кардинальный сдвиг в сторону понимания человека как индивидуума наступает в эпоху Возрождения (Ренессанса), которой свойственны гуманизм и антропоцентризм. Стремительное развитие науки в эпоху Нового времени также поспособствовало трансформации философского восприятия человека как отдельной личности.

Можно выделить четыре основных вида ЧС, давших начало формированию комплекса общественных ценностей, требующих совместных усилий по их сохранению:

- локальные природные ЧС – пожары и наводнения;
- эпидемии;

- войны;
- катастрофические природные и техногенные ЧС.

Таблица 2 – Сравнение философского понимания места человека в обществе и отношения к ЧС Древнего мира и Средних веков

Философское представление о месте человека в мире	Философское понимание ЧС	Появление первых протоэлементов карт ЧС
<i>Древний мир, конец IV тыс. до н. э. – конец V в. н. э.</i>		
Человек не существует сам по себе, он неотделим от окружающего мира и существует в системе определенных социо-культурных отношений как часть космоса	<p>Природные и экологические бедствия воспринимаются как данность, обусловленная космическим порядком, изменить который невозможно. Отсутствует идея централизованной борьбы со стихиями</p> <p>В конце эпохи появляются первые пожарные подразделения в Древнем Китае и в Древнем Риме (IV в. до н. э.)</p>	<p>Карты отражают стремление человека изучить окружающее его пространство и носят исследовательский, описательный характер, для них характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нанесение административных границ;</li> <li>– первые попытки закрепления на карте границ земельных участков – кадастровые планы Древнего Египта [6, 7].</li> </ul>
<i>Средние века, V–XV вв.</i>		
Человек исследуется как часть установленного Богом мирового порядка	<p>ЧС трактуются с точки зрения воли Бога и считаются карой, посылаемой людям за грехи, и должны приниматься с покорностью</p> <p>В конце эпохи появляются первые предпосылки зарождения современных служб спасения</p>	<p>Потребность предварительного вычисления маршрутов передвижения, появление морских карт-портуланов, служивших для нужд морской навигации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нанесенные сеток румбов – маршрутов передвижения [6, 110, 117].</li> </ul>

На территории Российского государства первые официальные пожарные команды были организованы в XVI в. во времена правления Ивана III. В 1550 г. особым стрелецким приказом за стрельцами закреплялась обязанность участия в тушении пожаров. Считается, что это был первый опыт использования военных подразделений для ликвидации угроз возникновения ЧС. В Японии появление первой профессиональной пожарной охраны связано с эпохой Эдо (древнее название города Токио в 1600–1868 гг.), необходимость создания которой

была обусловлена растущим числом крупных городских пожаров. Здесь также прослеживается коллаборация гражданского населения и армии: пожарные подразделялись на «буке хикеси» (пожарные – самурай) и «макихикеси» (пожарные – горожане). Разделение обязанностей при тушении пожаров между гражданскими и военными существовало в это время во Франции, Англии, Германии [1].

Наравне с пожарами одной из трех наиболее значимых причин объединения общества для борьбы с катастрофами являются эпидемии. Изначально в Средние века борьба с повальными эпидемиями чумы была возложена на церковь. Действия, предпринятые властями европейских стран во время эпидемий чумы в XIV–XVII вв., можно считать первыми организованными мероприятиями по локализации и ликвидации ЧС.

В противовес процессу гуманизации общества конец XIX – начало XX вв. ознаменовались крупнейшими кровопролитными военными конфликтами. Именно война, как третья из причин, побуждающих общество к консолидации в сфере ЗНиТ, в указанный период способствует появлению служб спасения на государственном уровне. Для оказания первой помощи раненым в военных конфликтах появляется всемирная организация «Красный крест» [10]. Необходимость защиты мирного населения в период боевых действий способствует возникновению войск Гражданской обороны (войска ГО). Появление новых видов оружия, родов войск и военных тактик выводят на новый уровень военную картографию.

В это время на государственном уровне формируется понимание человеческой ценности жизни каждого человека, а не целостности общества в принципе, вследствие чего в XIX в., помимо существующих пожарных и полицейских организаций, начинают создаваться спасательные службы различных специализаций (таблица 3).

Таблица 3 – Хронология создания спасательных служб в Европе в XIX в.

Период	Страна	Название службы	Назначение
первая пол. XIX в.	Англия, Германия	Первые горноспасательные отряды спасателей из шахтеров-добровольцев	Горноспасательная служба
1863 г.	г. Женева, Швейцария	International Committee of the Red Cross, «Красный крест»	Оказание помощи раненым в военных конфликтах.
1867 г.	Российская Империя	Общество попечения о раненых и больных войнах	Оказание помощи раненым в военных конфликтах
1870 г.	г. Донбас, Российская Империя	Добровольные горноспасательные дружины	Горноспасательная служба
1871 г.	Российская Империя	Императорское российское общество спасания на водах	Организация спасательных станций для помощи при кораблекрушениях
1879 г.	Российская Империя	Российское общество Красного креста	Оказание помощи раненым в военных конфликтах
1880 г.	г. Дублин, Ирландия	Royal National Lifeboat Institution Station, «Королевская национальная спасательная служба»	Служба спасательных судов
1881 г.	г. Вена, Австрия	Скорая помощь Святого Иоанна	Оказание первой медицинской помощи
1896 г.	г. Вена, подножие вершин Шнееберг и Раке, Австрия	Альпинистская спасательная служба	Оказание помощи терпящим бедствия в горной местности
1898 г.	г. Санкт-Петербург, Российская Империя	Общество подачи помощи в несчастных случаях	Оказание первой медицинской помощи

Стоит отметить тот факт, что именно разрушительная сила пожаров, количество унесенных человеческих жизней и причиняемый ими колоссальный материальный ущерб впервые находят отражение на картах, которые можно отнести к первым оценочным картам, описывающим зону ЧС.

Карты эпохи Нового времени характеризуются появлением условных обозначений, связанных с возникновением официальных подразделений пожарной охраны, полиции и государственных медицинских учреждений. Спасение людей, обеспечение правопорядка и оказание медицинской помощи – основные направления, отображаемые также и на современных картах служб спасения.

К протоэлементам ЧС на картах Нового времени, помимо пожаров, можно также отнести зоны наводнений. Данный вид ЧС менее распространен, чем первые два, так как напрямую связан с неудачным историческим выбором места расположения населенных пунктов – на низких берегах или в пойменных участках рек. Наводнение могло быть вызвано также изменением русла реки или рельефа дна. К наиболее подверженным катастрофическим наводнениям территориям, имеющим богатую историю наблюдения, можно отнести г. Венецию в Италии, средневековое графство Фландрию (историческую область на территории современных Франции, Бельгии и Нидерландов), г. Санкт-Петербург в России [3, 84, 112].

В XIX в. развитие медицины и государственный контроль заболеваний приводит к появлению первых оценочных карт, отражающих обстановку в зараженных районах. В этот же период появляются первые карты, которые можно назвать полноценными картами служб спасения. Возникает новое направление военной картографии – карты войск ГО. Войска ГО выполняют функции ЗНиТ во время военных конфликтов. Появляются карты эвакуации мирного населения, светомаскировки, аварийно-спасательных и других мероприятий (рисунок А.12, приложение А).

Опыт мировых войн XX в. показал, что ЗНиТ от ЧС военного времени не является единственной задачей органов управления в ЧС. В период боевых действий также случаются наводнения, землетрясения, природные и техногенные пожары, носящие бытовой характер, следовательно, также нуждающиеся в организации работ по ЗНиТ. В то же время, катастрофические ЧС мирного времени требуют больших затрат сил и средств на их ликвидацию. Происходит пересмотр задач армии и участия ее в ликвидации ЧС.

В таблице 4 приведены примеры карт ЧС Нового времени (XVI–XX вв.), среди которых можно выделить серию карт «Великого землетрясения Канто», созданную в рамках проекта реконструкции Имперской столицы после землетрясения, случившегося 1 сентября 1923 г. в Японии в 90 км к юго-западу от Токио в море возле острова Идзуосима в заливе Сагами. «Великое землетрясение Канто» примечательно не только своей разрушительной силой, но и беспреце-

дентными на тот момент мерами по спасению людей в мирное время. В окрестностях Токио было введено военное положение, объявлена чрезвычайная мобилизация и начаты спасательные работы, в которых большую роль сыграла армия. Данные карты интересны не только доскональным картографированием зоны ЧС и отображением динамики развития пожаров, но и указанием объектов социальной обеспечения пострадавшего населения и мест размещения и кремации тел погибших [152].

Таблица 4 – Примеры карт ЧС Нового времени (XVI–XX вв.)

Название ЧС, и дата возникновения	Тип времени	Описание ЧС	Карта
Техногенные пожары			
«Великий пожар в Лондоне» 2 сентября 1666 г., Англия	мирного времени	Начался из небольшого возгорания в доме Томаса Фаринора, булочника короля Карла II, и перерос в катастрофический техногенный пожар, охвативший большую часть города. Огнем было уничтожено более 13 000 домов и около 100 000 человек остались без крова [137]	«Карта Великого пожара в Лондоне», составленная Фредериком де Витом в 1666 г. (рисунок А.1, приложение А):  – обозначение зоны ЧС (площадь, уничтоженная огнем)
Пожар в Москве с 2 (14) по 6 (18) сентября 1812 г., Российская Империя	военного времени	Обусловлен военным конфликтом между Российской и Французской Империями в начале XIX в.	«План г. Москвы с указанием сгоревших кварталов в пожаре 1812 г.», Булгаков А. Н., 1813 г. (рисунок А.2, приложение А):  – обозначение зоны ЧС (площадь, уничтоженная огнем)
«Великий чикагский пожар» с 8 по 10 октября 1871 г., США	мирного времени	Начался из-за незначительного возгорания в жилых кварталах города. Сильный ветер и преимущественная деревянная застройка способствовали быстрому распространению огня. Общая площадь – 8 кв. км, уничтожено более 17 500 зданий, погибло около 300 человек [135]	«Карта Великого чикагского пожара», Р. Х. МакДоналдс, издательство «Р. Б. Томпсон и Ко», Нью-Йорк, 1871 г. (рисунок А.4, приложение А):  – обозначение зоны ЧС (площадь, уничтоженная огнем)

## Окончание таблицы 4

Название ЧС, и дата возникновения	Тип времени	Описание ЧС	Карта
<b>Наводнения</b>			
«Петербургское наводнение» 7 (19) ноября 1824 г., Российская Империя	мирного времени	Вода в реке Неве и ее многочисленных каналах поднялась на 4,14–4,21 м выше ординара. Разрушены 462 дома, повреждены 3 681, погибли 3 600 голов скота, утонули от 200 до 600 человек, многие пропали без вести, так как трупы были унесены водой в Финский залив	«План наводнения Санкт-Петербурга 7 ноября 1824 г., выполненный основе топографической съемки 1823 г.» (рисунок А.3, приложение А):  – обозначение зоны ЧС (площадь, затопленная водой).
<b>Землетрясения</b>			
«Великое землетрясение Канто» 1 сентября 1923 г., Япония	военного положения в мирное время	Всего за двое суток произошло 356 подземных толчков с наибольшей магнитудой 8,3. Землетрясение охватило площадь около 56 000 кв. км. На побережье обрушились волны цунами высотой до 12 м, опустошившие прибрежные поселения. Город охватили многочисленные пожары, вызванные разрушениями и усиленные порывами ветра. Погибло около 4 млн. человек, материальный и экологический ущерб был оценен в 4,5 млрд. долларов	«Карта разрушений в префектурах вокруг города Токио, вызванных землетрясением, произошедшим 1 сентября 1923 г.» [135] (рисунок А.9, приложение А)  – указание населенных пунктов, подвергшихся разрушению.  «Карта с указанием точек возникновения пожаров и их распространения 1–3 сентября 1923 г.» (рисунок А.10, приложение А):  – указание площади, пройденной огнем и очагов пожаров.  «Обзор проекта реконструкции императорской столицы, Токио, Япония, 1930 г.» [126] (рисунок А.11, приложение А):  – места размещения объектов социального обеспечения во время землетрясения; – места размещения тел погибших, их идентификации и кремации

Использование методов картографического анализа открывает новую нишу в разработке картографического обеспечения. Появляются аналитические карты, иллюстрирующие виды ЧС, свойственные территориям. Карты сил и средств, позволяющие оценить потребность в тех или иных видах спасательных служб.

Создаются карты медицинских учреждений, условные обозначения которых в дальнейшем станут неотъемлемой частью карт органов управления в ЧС.

В таблице 5 приведены примеры карт, на которых появляются протоэлементы условных обозначений сил и средств ликвидации ЧС, и первых аналитических карт ЧС Нового времени (XVI–XX вв.).

Таблица 5 – Примеры аналитических карт ЧС и карт сил и средств ликвидации ЧС Нового времени (XVI–XX вв.)

Карта	Описание
Карты сил и средств ликвидации ЧС	
Карта статистики г. Вашингтона, на которой изображены полицейские и пожарные подразделения г. Вашингтона, США, 1891 г.	На карте изображены (рисунок А.6, приложение А): – пожарные депо и телеграфные пункты, из которых возможно было вызвать пожарных; – границы зон ответственности пожарных депо; – полицейские участки и полицейские будки
«План районов выезда пожарной дружины имени Петра Великого, состоящей под высочайшим покровительством ее императорского величества государыни императрицы Марии Федоровны», Российская Империя, 1881–1884 гг.	На карте изображены (рисунок А.5, приложение А): – пожарные депо; – границы зон ответственности (районов выезда) пожарных депо; – места забора воды для тушения пожаров; – пункты связи; – места расположения средств пожаротушения
Аналитические карты	
«Петроград и его пригороды. Районы пожарных частей», Российская Империя, 1915 г.	На карте изображены (рисунок А.7, приложение А): – места возникновения пожаров в Петрограде в 1915 г. и распределение очагов по рангам пожаров – особой шкале, отражающей масштаб пожара от «малого» до «большого»
«Московская губерния. Лечебные, ветеринарные, страховые, агрономические земские пункты и шоссейные дороги к началу 1916 года», 1916 г.	На карте изображены (рисунок А.8, приложение А): – медицинские учреждения; – ветеринарные пункты; – страховые пункты; – агрономические земские пункты

В таблице Б.1 приложения Б приведены дополнительные примеры карт Древнего мира, Средних веков и Нового времени, содержащих протоэлементы современных карт служб спасения.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что уже к началу XX в. возникают предпосылки для появления нового направления в картографии – картографирование ЧС.

### 1.3 Обзор современного геоинформационного обеспечения органов управления в ЧС, понятие геопространства чрезвычайной ситуации

Формирование определения ЧС и развитие служб спасения в XX–XXI вв. проходило на фоне крупнейших природных и техногенных катастроф:

- 22 мая 1960 г. – Великое Чилийское землетрясение;
- 8 ноября 1970 г. – прохождение циклона «Бхола», вызвавшего цунами на побережьях Пакистана и Индии;
- 3 декабря 1984 г. – выброс 42 тонн ядовитых веществ на заводе американской компании по производству пестицидов Union Carbide в Бхопале, Индия;
- 26 апреля 1986 г. – техногенная авария на Чернобыльской АЭС, СССР;
- 7 декабря 1988 г. – Спитакское землетрясение в Армении;
- 17 июля 2006 г. – цунами на южном побережье индонезийского острова Ява, вызванное землетрясением;
- 20 апреля 2010 г. – взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon в Мексиканском заливе в 80 км от штата Луизиана, США;
- 11 марта 2011 г. – авария на АЭС «Фукусима-1» в Японии, вызванная затоплением АЭС цунами в результате землетрясения.

Масштабы катастроф и объемы обрабатываемой информации обусловили необходимость разработки специального картографического и геоинформационного обеспечения органов управления в ЧС, позволяющего не только картографировать последствия ЧС, но и обеспечить поддержку принятия решений службами

спасения в условиях существующей ЧС. Это приводит к тому, что в 90-х гг. XX в. широкое применение в области ЗНиТ от ЧС получают различные геоинформационные системы [106, 109, 123, 127]. В своем аналитическом обзоре Песков Р. И. [81] приводит перечень основных международных информационных систем, используемых в МЧС России (таблица 6).

Таблица 6 – Перечень и краткие характеристики основных международных геоинформационных систем, используемых в органах управления МЧС России

Наименование системы и организации	Основное назначение системы
<i>GDACS</i> . Организация объединенных наций и Европейская комиссия	Координация в процессе глобальных катастроф
<i>RSOE EDIS</i> . Национальная ассоциация инфокоммуникаций США	Информирование о катастрофах в мире
<i>CSEM EMSC</i> . Европейский средиземноморский сейсмологический центр	Сейсмический мониторинг в Средиземноморье
<i>JTWC</i> . Центр наблюдения за тайфунами	Мониторинг воздушных масс в мире
<i>Targetmap</i> . Радиационная служба Японии	Радиационный мониторинг в Японии
<i>Marinetraffic</i> . Открытый ресурс	Наблюдение за положением судов в мире
<i>Flightradar24</i> . Открытый ресурс	Мониторинг воздушных судов
<i>NASA FIRMS Web Fire Mapper</i> . Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства США	Мониторинг природных пожаров в мире
<i>HealthMap</i> . Открытый ресурс	Мониторинг эпидемиологической обстановки на Земле
<i>SeaLevel</i> . ЮНЕСКО	Мониторинг уровня моря в мире
<i>NukeMap</i> . Открытый ресурс	Моделирование возможных последствий ядерного взрыва для всего мира

Широкое применение получает концепция RapidMapping (быстрое картографирование), реализованная в рамках программы Евросоюза Copernicus, направленной на развитие европейских информационных служб на основе спутниковых наблюдений Земли и данных с мест возникновения ЧС. Услуга RapidMapping заключается в быстром предоставлении геопространственной информации по требованию (часы-дни) для поддержки мероприятий по управлению в ЧС сразу после катастрофы. Сервис основан на сборе, обработке и анализе в быстром режиме спутниковых изображений и других геопространственных растровых и векторных источников данных, а также социальных сетей, когда это необходимо [119].

Разработаны многочисленные отечественные ГИС, используемые в органах повседневного управления МЧС России [2, 55, 81, 91, 92]:

– геопортал «Экстремум», используемый для моделирования природных и техногенных ЧС;

– система космического мониторинга МЧС России (СКМ МЧС), содержащая результаты космического мониторинга паводков, пожаров, сейсмических событий;

– автоматизированная система Национального центра управления в кризисных ситуациях (АС НЦУКС), содержащая данные о ЧС и происшествиях, природных пожарах; туристических группах на туристических маршрутах, радиационной обстановке, информацию сводного реестра по аварийно-спасательным формированиям, информацию об объектах транспортной инфраструктуры, промышленности и социально-важных объектах [81];

– автоматизированная информационно-управляющая система РСЧС (АИУС РСЧС-2030) – система сбора, комплексной обработки оперативной информации о ЧС и информационного обмена между различными подсистемами и звеньями органов управления в ЧС, передачи органами повседневного управления в ЧС необходимых указаний силам и средствам ликвидации ЧС [2].

Таким образом, к концу XX – началу XXI вв. окончательно формируется понятие «чрезвычайная ситуация» [75, 116, 151, 153] и закладываются основные принципы картографирования ЧС [116].

В настоящий момент накоплен большой опыт в области картографирования и геоинформационного картографирования природных и техногенных ЧС и разработки картографического и геоинформационного обеспечения органов управления в ЧС, отраженный в работах Лисицкого Д. В., Карпика А. П., Пьянкова С. В., Ступина В. П., Конеску М., Peled A., Пластинина Л. А. и др. [9, 15, 19, 24, 25, 51–53, 55, 56, 63, 66, 67, 79, 82, 85, 95–97, 107, 108, 113–115, 122, 129, 130, 132, 145].

Большой интерес в контексте данного исследования вызывает восприятие территории единого географического пространства – *геопространства* как фор-

мы существования географических объектов и явлений в пределах географической оболочки [53, 65, 68, 132]. Геопространство можно охарактеризовать территорией, временем и совокупностью отношений между географическими объектами, расположенными на данной территории и взаимодействующими друг с другом в одном и той же временной эре [17, 52, 53].

В 2012 г. Карпик А. П. и ряд других авторов [51] вводят новое понятие «геопространство чрезвычайной ситуации» и дают ему следующее определение: «*Геопространство чрезвычайной ситуации* – это ограниченное факторами влияния чрезвычайной ситуации на определенный момент времени множество пространственных объектов, процессов и явлений».

По мнению авторов, ГЧС может включать в себя один или несколько *техногенных природно-территориальных комплексов* (ТПТК), которые представляют собой совокупность природных и техногенных объектов [51].

ГЧС не только устанавливает границы зоны ЧС, но и позволяет выявлять взаимосвязь пространственных объектов и влияние на них происходящих процессов и явлений при помощи геоинформационного анализа. Такой подход кардинально меняет направление исследований в области разработки научно-методических основ картографического обеспечения для органов управления в ЧС любого уровня. Представление о ГЧС как о единой системе пространственных объектов, процессов и явлений позволяет также рассматривать картографические произведения как единую систему. Из-за относительной новизны появления понятия ГЧС область разработки картографического обеспечения с точки зрения комплексного подхода к геопространству остается слабоизученной. Основные направления исследований направлены на разработку геоинформационного обеспечения для организации оперативной деятельности и принятия решений органами управления в ЧС, а не на создание картографического обеспечения в целом [9, 25, 103, 104, 107].

#### 1.4 Обзор эволюции технических решений создания картографического обеспечения органов управления в ЧС

Процесс эволюции технологических решений создания картографического обеспечения в органах управления в ЧС можно разделить на четыре этапа.

*Этап 1. Бумажные карты.* До 90-х гг. XX в. разработка карт в региональных органах управления в ЧС представляла собой сложный и трудоемкий процесс. В качестве картографической подложки использовались номенклатурные листы топографических карт одного масштаба, с которых срезалось зарамочное оформление, после чего листы подклеивались один к другому. Обстановка на карту наносилась вручную при помощи карандашей, туши и фломастеров. Для создания одной карты мог быть использован труд сразу нескольких человек. При необходимости создания нескольких экземпляров одной карты каждый экземпляр также создавался вручную. Внесение изменений на карту производили путем зачеркивания предыдущих и нанесения на карту пометок о дате внесения исправлений и номере документа, на основании которого они были сделаны.

*Этап 2. Работа с растровыми изображениями.* 90-е годы XX в. Из-за возникшего дефицита номенклатурных листов топографических карт, вызванного прекращением централизованного снабжения РОУ ЧС типографской картографической продукцией, и трудоемкости описанного в первом этапе метода, остро встала необходимость использования электронных карт. В это время начинают активно использоваться растровые графические редакторы, такие как Adobe Photoshop. Картографической основой служат сканированные бумажные листы топографических карт. Возможность создания слоев в редакторе позволило упростить работу, создавая различные карты для одной территории в одном проекте. Тем не менее, создание и обработка растровых изображений также отличалась трудозатратностью, а исходные файлы имели большой вес. Само программное обеспечение требовало от картографа получения специальных знаний. Учитывая

слабую на тот момент интеграцию технического обеспечения в жизнь общества, получение таких знаний было проблематично.

*Этап 3. Работа с векторными изображениями. Начало XXI в.* Применение векторных графических редакторов позволило не только наносить обстановку на отсканированные листы топографических карт в виде векторных объектов, но и создавать полностью векторные картографические подложки. Использование такого программного продукта, как Corel Draw, во многом упростило создание, хранение, обновление и тиражирование карт ЧС и ГО. В настоящее время Corel Draw в региональных органах управления в ЧС все еще является популярным средством разработки карт.

*Этап 4. Использование геоинформационных систем. Наши дни.* Возможности ГИС и использование цифровой картографической основы (ЦКО) позволило не только упростить создание картографического обеспечения, но и автоматизировать большинство процессов. Широкое применение получают специализированные ГИС, позволяющие производить расчеты последствий возникновения ЧС с использованием ЦКО, такие как ГИС «Экстремум», предназначенный для решения важных задач по предупреждению и ликвидации ЧС природно-техногенного характера в глобальном масштабе [18]. В КБ «Панорама» были разработаны «Классификатор слоев, семантических характеристик и объектов карт обстановки о чрезвычайных ситуациях масштаба 1 : 100 000» и «Классификатор слоев, семантических характеристик и объектов карт обстановки о чрезвычайных ситуациях масштаба 1 : 100 000 (emergom.v2.rscz, создан в соответствии с требованиями ГОСТ Р 42.0.03–2016)» [17].

Анализ деятельности региональных органов управления в ЧС в качестве основных программных средств позволяет назвать:

– программа подготовки презентаций и просмотра презентаций *MS PowerPoint* – для оперативного создания схем места ЧС и карточек тушения пожаров;

– *графический редактор Corel Draw* – для создания электронных карт ЧС и ГО;

– *геоинформационные системы ГИС Панорама, MapInfo, ArcGIS, QGis* – для разработки цифровых карт ЧС и ГО.

В качестве цифровой картографической основы широкое применение получили карты ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР», а также свободно распространяемые карты на основе открытых данных OpenStreetMap.

Системный подход к созданию картографического обеспечения на основе геоинформационного моделирования ГЧС предполагает хранение не только пространственных данных, но и связанной с ними семантической информации. Использование описанных ГИС позволяет осуществлять связь слоев проектов с таблицами реляционных баз данных, что упрощает хранение, обработку и анализ семантической информации для автоматизации создания карт. В МЧС России получили распространение СУБД Microsoft SQL Server и Oracle Database. В органах управления в ЧС муниципального и объектового уровней из-за сложности и дороговизны программного обеспечения чаще всего используют свободно распространяемые версии СУБД, поддерживаемые описанными ГИС и позволяющие создавать локальные базы данных: MySQL, PostgreSQL, а также проприетарная СУБД MS Access.

Появление нового сложного программного обеспечения требует особых знаний у специалистов, поэтому в региональных органах управления в ЧС появляются должности картографов и специалистов в области ГИС. Например, в типовом штатном расписании Центров управления в кризисных ситуациях Главных управлений МЧС России субъектов РФ появляются подразделения, занимающиеся разработкой ГИС: отделы и отделения ГИС и космического мониторинга [58].

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что существующее программное обеспечение, используемое в настоящий момент в региональных органах управления в ЧС, удовлетворяет потребностям разработки картографического обеспечения на основе геоинформационного моделирования ГЧС.

## 1.5 Обзор зарубежного и отечественного опыта разработки условных обозначений для картографического обеспечения органов управления в ЧС

Рассматривая условные обозначения картографического обеспечения органов управления в ЧС в рамках языковой концепции, трактующей карту как «особый текст, составленный с помощью условных знаков» [8], особое внимание в исследовании было уделено изучению существующих систем условных обозначений для карт ЧС. Были изучены карты служб спасения США [136, 141, 150], Японии [124], Евросоюза [119, 125, 137, 143, 155] и Австралии [154], а также способы их реализации в инструментальных ГИС [118].

На рисунке 1 приведено сравнение условных обозначений мультимедийных карт ЧС округа Сан-Диего (штат Калифорния, США [136]), штата Виктория (Австралия [154]), а также карты ЧС территории Евросоюза [119], позволяющее установить, что для обозначений ЧС используются пиктограммы со схожими, интуитивно понятными рисунками: пожар – пламя огня, наводнение – волна и т. д.

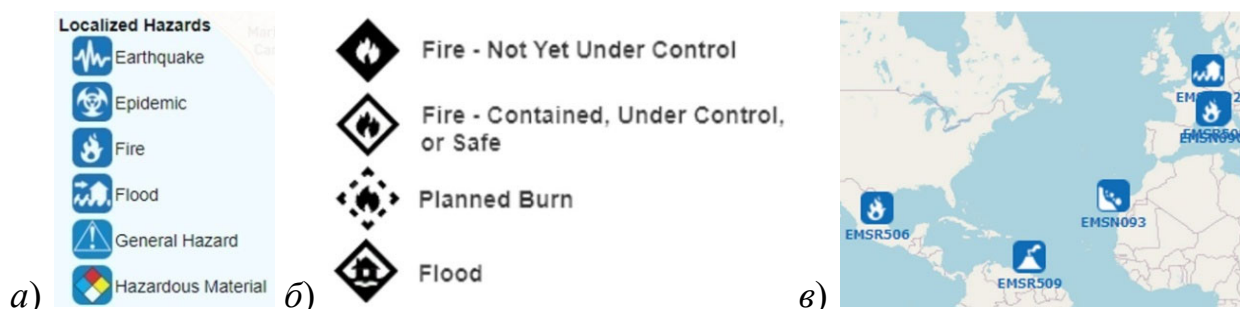


Рисунок 1 – Сравнение условных обозначений на мультимедийных картах:

- а) округа Сан-Диего, штат Калифорния, США; б) штата Виктория, Австралия;
- в) Евросоюза

Различия в условных обозначениях можно наблюдать не только на картах разных стран, но и на картах разных административных единиц одной страны. Например, такое разнообразие характерно для мультимедийных карт и картогра-

фических документов разных штатов в США. Из чего можно сделать вывод о том, что разработчики не придерживаются единого стандарта.

На изученных картах отсутствует цветовая дифференциация видов ЧС. На некоторых произведениях существует цветовое разграничение для условных обозначений спасательных служб (рисунок 2).

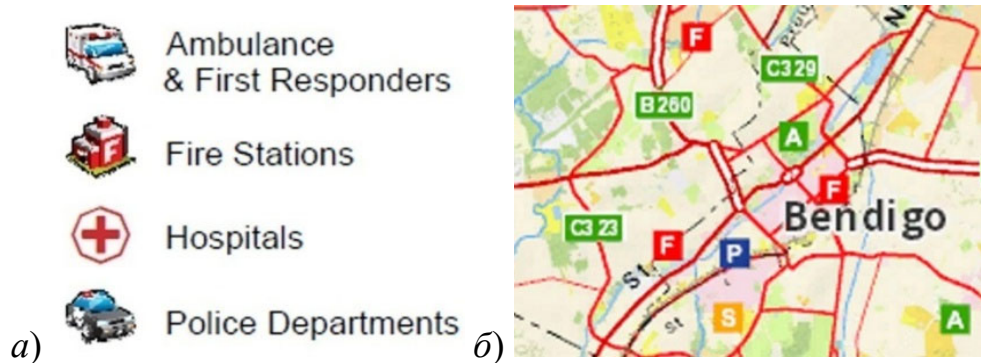


Рисунок 2 – Условные обозначения подразделений служб спасения на картах чрезвычайных ситуаций США и Австралии:

*a)* на картах Управления транспорта США; *б)* на мультимедийной карте ЧС штата Виктория, Австралия: А – Ambulance – скорая медицинская помощь; F – Fire station – пожарная станция; Hospitals – больница; P – Police departments – полицейский участок

Португальским отделением Ассоциации добровольных групп реагирования на ЧС разработан универсальный набор символов, состоящий из 253 знаков, служащих для отображения положения и состояния инфраструктуры, ресурсов и событий во время ЧС [143].

Изучение условных обозначений на картах служб спасения Японии представляет наименьший интерес из-за характерных различий, связанных, в первую очередь, с письменностью. В японской письменной культуре иероглифы сами по себе являются изображениями, с той лишь разницей, что со временем они были упрощены, утратили наглядность и стали понятны только носителем языка. В японских картах в качестве условных знаков до сих пор нередко используются иероглифы (рисунок 3, условные знаки «Koban» и «Fire station division») [112].



City hall – администрация префектуры, Koban – полицейский участок, Fire station division – пожарная часть, Evacuation place – место эвакуации

Рисунок 3 – Условные обозначения в пояснительной записке к карте вулканической активности на территории префектуры Акита, Япония [124]

Более тщательный подход к разработке условных обозначений можно наблюдать в отечественной картографии. Для картографического обеспечения органов управления в ЧС существует система специальных условных обозначений, закрепленная в приложении А ГОСТ Р 42.0.03–2016 [22].

Система условных обозначений, используемая в отечественной картографии, отличается от подобных ей систем в США, Евросоюзе, Австралии и Японии. Она в большей степени наследует традиции военной топографии, отличается большим количеством символов, закрепленных в ГОСТ. В изучении зарубежного опыта наибольший интерес вызывает пример цветовой дифференциации условных обозначений для обозначения сил и средств подразделений различных структур, участвующих в ликвидации последствий ЧС.

### Основные выводы из первого раздела и постановка задач дальнейших исследований

В результате проведенного анализа зарубежного и отечественного опыта разработки картографического обеспечения органов управления в ЧС были сделаны следующие выводы:

– предпосылки зарождения основ картографирования ЧС появляются в Средние века и получают развитие в Новое и Новейшее время;

– современные службы спасения и региональные органы управления всех уровней, в том числе и регионального, нуждаются в разнообразном картографическом обеспечении, удовлетворяющем различные виды деятельности по ЗНиТ от ЧС;

– основные направления исследований в области картографирования ЧС и создания картографических документов направлены на разработку геоинформационного обеспечения для организации оперативной деятельности и принятия решений органами управления в ЧС, а не на создание картографического обеспечения в целом;

– существующие исследования в области разработки картографического обеспечения органов управления в ЧС не рассматривают создаваемые новые виды картографического обеспечения как часть единой системы, формируемой условиями развития ГЧС;

– программное обеспечение региональных органов управления в ЧС находится на высоком уровне и позволяет создавать разнообразное картографическое обеспечение, однако разработка научно-методологических основ создания картографических документов остается на низком уровне и не позволяет на данный момент реализовать все возможности программного обеспечения;

– система условных обозначений, используемая в отечественной картографии, отличается от зарубежных аналогов в положительную сторону, но нуждается в усовершенствовании, в том числе в разработке более подробной классификации условных обозначений, стандартизации их размеров и усовершенствовании их цветовой дифференциации.

При изучении состояния картографического обеспечения органов управления в ЧС сделан вывод, который позволил установить ряд задач для дальнейшего исследования:

– выполнить анализ состояния и задач региональных органов управления в ЧС;

– разработать терминологический аппарат и определить место картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС в общей классификации географических карт;

– разработать систему критериев анализа и оценки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработать новую классификацию картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработать критерии анализа и оценки условных обозначений, применяемых в картографическом обеспечении региональных органов управления в ЧС.

## 2 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

### 2.1 Основные термины, понятия, функции и задачи региональных органов управления в ЧС

В первом разделе было изучено состояние картографического обеспечения служб спасения, используемого в региональных органах управления в ЧС. Сделан вывод о том, что интерес к картографическому обеспечению служб спасения не ослабевает, а, напротив, усиливается, в силу следующих причин: если на ранних этапах развития картографического обеспечения органов управления в ЧС карты создавались в качестве графических приложений к основным руководящим документам, то на сегодняшний день карты получили более широкое применение. Появляются карты для спасателей и пожарной охраны. Карты используются для проведения тренировок, поисково-спасательных работ, проведения рекогносцировки на местности оперативными группами и т. д. Разрабатываемые разнообразные ГИС, направленные на обеспечение оперативной деятельности и поддержку принятия решений, также нуждаются в методиках разработки картографической основы и условных обозначений.

Чтобы определить потребности региональных органов управления в ЧС в картографическом обеспечении в первую очередь необходимо исследовать их основные функции и задачи.

*«Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [75, 76].*

Классификация ЧС определяет виды ЧС, способствует выявлению логических связей между причинами возникновения и последствиями ЧС и разработке планов действий по ликвидации последствий ЧС [90]. Чаще всего ЧС классифицируют по масштабу [76], характеру источника [20], по скорости распространения и степени внезапности [16, 30, 70, 78, 99, 111]. На рисунке 4 представлена существующая отечественная классификация ЧС.

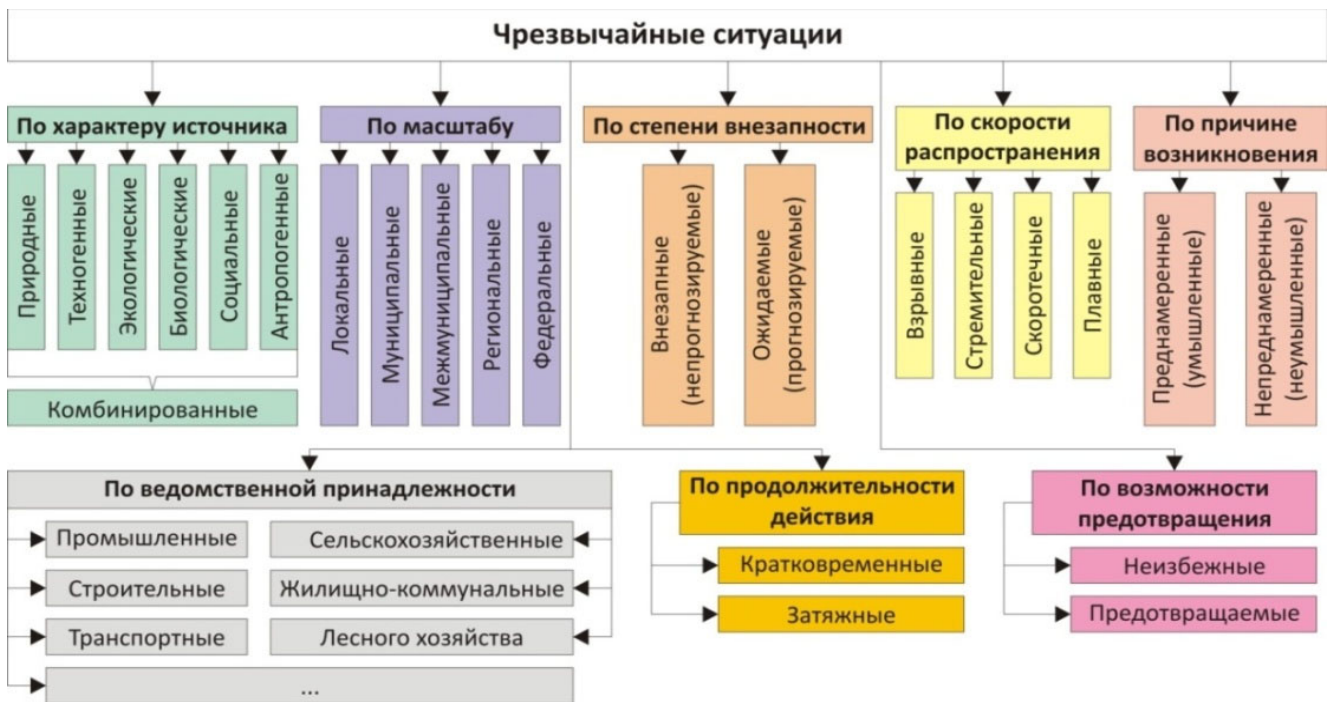


Рисунок 4 – Существующая отечественная классификация ЧС

В настоящее время функции по ЗНиТ от ЧС в РФ возложены на Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Согласно [75] РСЧС объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по ЗНиТ от ЧС.

РСЧС имеет сложную структуру, общая схема которой отображена на рисунке 5. Также на рисунке указана область данного исследования: так как названия уровней РСЧС отличаются от названия уровней государственного и муниципального управления в РФ, область действия полномочий региональных органов

управления в ЧС соответствует территориальному уровню РСЧС и включает в себя муниципальный и локальный уровни.



Рисунок 5 – Общая схема структуры РСЧС

На каждом уровне формируются:

- силы и средства РСЧС;
- системы связи и оповещения;
- резервы финансовых и материальных ресурсов.

Описывая структуру РСЧС по принципу *от общего (федеральный уровень) к частному (объектовый уровень)*, можно отметить тот факт, что органы управления в ЧС на каждом уровне, в зависимости от их ведомственной принадлежности, находятся в подчинении органов управления в ЧС предшествующего уровня и осуществляют координацию действий органов управления в ЧС всех последующих уровней.

Так как в большинстве случаев зона действия полномочий организаций ограничена административно-территориальным делением РФ (граница страны, субъ-

екта, муниципального образования или объекта экономики), то территория, на которую распространяются действие полномочий органов управления в ЧС вышестоящего уровня, включает в себя территории, подведомственные организациям нижестоящего уровня. Описанный принцип наследования территориального управления показан на рисунке 6.



ГОЧС и ПБ – управления и отделы по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности

Рисунок 6 – Принцип наследования территориального управления региональными органами управления в ЧС на разных уровнях РСЧС

Таким образом, региональные органы управления в ЧС – это совокупность управлений, сил и средств федеральных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по ЗНиТ от ЧС, территориального уровня РСЧС, включающие в себя подведомственные управления, органы местного самоуправления и организации муниципального и локального уровней.

Региональные органы управления в ЧС на своем уровне управления выполняют те же задачи по ЗНиТ от ЧС, что и вся РСЧС в целом (рисунок 7). Жирным

шрифтом на схеме выделены основные задачи, для решения которых в настоящее время используется картографическое обеспечение [75].



Рисунок 7 – Задачи РСЧС

## 2.2 Анализ методик картографирования рисков ЧС

и картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Развитие методик картографирования рисков ЧС и картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС неразрывно связано с историей появления и развития МЧС России, в которой прослеживается отмеченная ранее закономерность возникновения подразделений, выполняющих функции оп ЗНиТ от ЧС, в силовых структурах, с последующей трансформацией их в отдельную службу.

МЧС России было создано путем трансформации и слияния войск ГО СССР, первых спасательных подразделений РСФСР и присоединения Государственной противопожарной службы в 2002 г. и Государственной инспекции по маломерным судам в 2004 г.

На рисунке 8 показана обобщенная хронология становления и развития МЧС России и появления руководящих документов, регламентирующих разработку картографического обеспечения органов управления в ЧС.

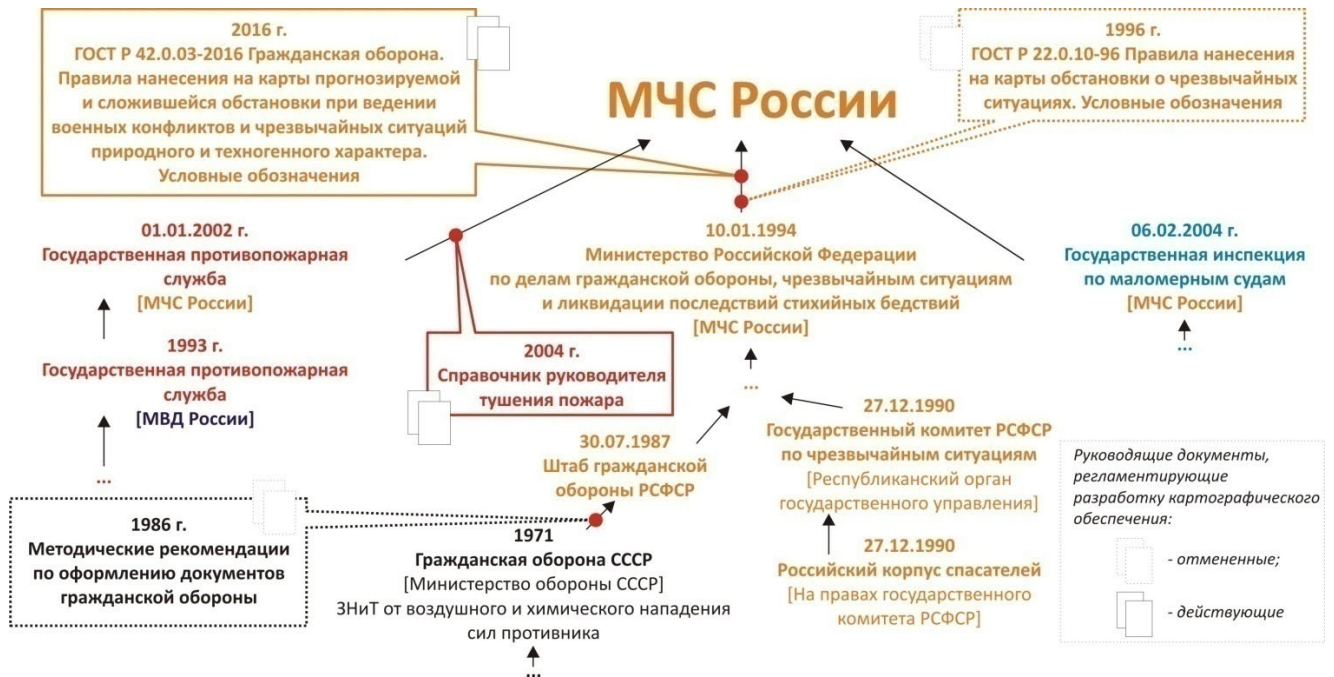


Рисунок 8 – Обобщенная хронология становления и развития МЧС России и появления руководящих документов, регламентирующих разработку картографического обеспечения органов управления в ЧС

Общая хронология приведена на рисунке В.1, приложение В.

Войска ГО выполняли функции защиты населения от воздушного и химического нападения сил противника в военное время [5]. До 1996 г. основным документом, регламентирующим разработку карт войск ГО, являлись «Методические рекомендации по оформлению документов гражданской обороны», которые соответствовали принятой в то время общевойсковой штабной культуре разработки боевых графических документов и носили гриф «для служебного пользования». В настоящее время термин «боевой графический документ» (БГД) по-прежнему используется в военной топографии [12, 13, 26].

«Боевой графический документ – документ, относящийся к боевой деятельности войск, подготовке и ведению боевых действий, перегруппировкам войск или их расположению на месте» [26].

В это время уже были сформулированы общие критерии оценки боевых графических документов [26] (рисунок 9).



Рисунок 9 – Существующие критерии оценки боевых графических документов

Условные обозначения в «Методических рекомендациях по оформлению документов гражданской обороны» предназначались для описания действий войск ГО по защите и эвакуации населения из зон поражения химическим, ядерным или артиллерийским орудием противника, организации работ по расчистке завалов, организации связи и т. д. в военное время. В отличие от общевойсковых условных обозначений в условных обозначениях войск ГО отсутствовали условные обозначения сил противника и ЧС природного и техногенного характера мирного времени.

С появлением у вновь созданного МСЧ России функций по ЗНиТ от ЧС в мирное время возникла необходимость создания новых условных обозначений и методик разработки картографического обеспечения. В 1996 г. вступил в силу ГОСТ Р 22.0.10–96 [21]. В нем БГД заменен термином «карта», но сохранены четыре ранее сформулированные критерия оценки. Появляется методика разработки нового картографического обеспечения – «карты ЧС», и их классификация (рисунок 10).

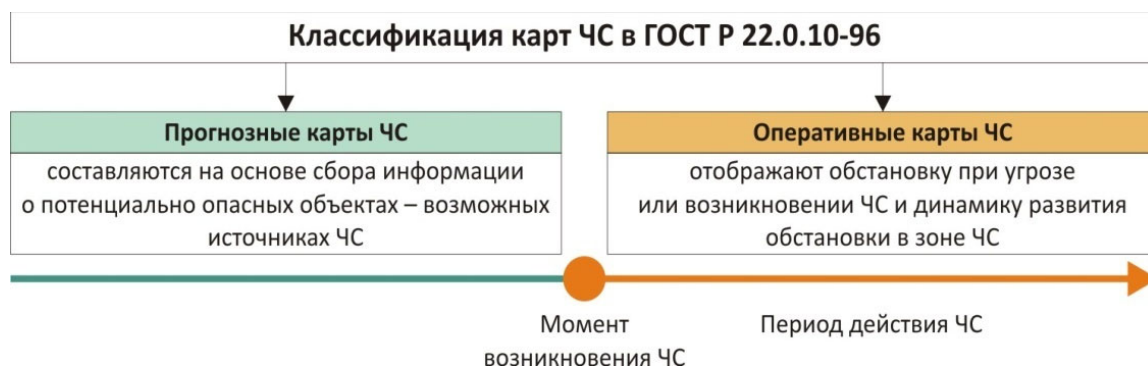


Рисунок 10 – Классификация карт ЧС в ГОСТ Р 22.0.10–96

В связи с тем, что в настоящий момент на МЧС России возложено выполнение функции по ЗНиТ от ЧС как в мирное, так и в военное время [75, 93], ГОСТ Р 22.0.10–96 не мог в полной мере удовлетворить потребности разработчиков картографического обеспечения в области ГО. Тем не менее новый ГОСТ Р 42.0.03–2016 [22] появляется только в 2017 г.

Перечень правил нанесения на карты информации, установленный в ГОСТ Р 42.0.03–2016, показан на рисунке 11.



Рисунок 11 – Перечень правил нанесения на карты информации, устанавливаемый ГОСТ Р 42.0.03–2016

В ГОСТ Р 42.0.03–2016 впервые идет речь, в том числе, и об электронных картах программно-аппаратных комплексов и автоматизированных систем МЧС России. В тексте ГОСТ появляются такие термины, как «классификатор цифровой векторной электронной карты», «космические (спутниковые) снимки», «преобра-

зование растрово-векторное», «слои». В классификации карт добавляется разделение на *карты ЧС* и *карты ГО* и описываются методики их разработки.

В подразделениях Государственной противопожарной службы обстановка в зоне ЧС (очаге возгорания) наносится схематично и отражается в планах и карточках пожаротушения. Специальные условные обозначения и методика разработки подобного картографического обеспечения содержится в «Справочнике руководителя тушения пожара» [100].

Таким образом, в настоящее время руководящими документами, определяющими порядок разработки картографического обеспечения органов управления в ЧС всех уровней, можно считать:

– ГОСТ Р 42.0.03–2016. Гражданская оборона. Правила нанесения на карты прогнозируемой и сложившейся обстановки при ведении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Условные обозначения [22];

– Справочник руководителя тушения пожара [100].

Методики разработки картографического обеспечения, описанные в ГОСТ Р 42.0.03–2016, содержат требования к разработке и оценке карт ЧС и карт ГО, но не объясняют в полной мере технологию их создания. Описанная в ГОСТ классификация не удовлетворяет потребность региональных органов управления в картографическом обеспечении, так как не содержит методик разработки карт для дежурно-диспетчерских служб, оперативных групп, аварийно-спасательных и поисково-спасательных формирований, объектов экономики и координационных органов.

Согласно ГОСТ Р 42.0.03–2016, помимо географической основы на карты ЧС и карты ГО наносятся:

– специальные условные обозначения, отражающие возможную или оперативную обстановку;

– табличные данные, конкретизирующие отображенную в условных знаках информацию;

– карты-врезки, на которых могут быть отдельно вынесены участки местности, обеспечивающие более детальное представление и характеристику обстановки [22].

Исследование содержания более чем 150 карт органов управления в ЧС Алайского края, городов Барнаула, Новоалтайска, Бийска, а также Новосибирской и Кемеровской областей позволило установить особенности их общего содержания. Их *картографическое изображение* можно разделить на *географическую основу* [101, 102] и *специальное содержание*.

Элементы зарамочного оформления в картографическом обеспечении региональных органов управления в ЧС, как правило, не применяются.

Так же на карту наносятся *дополнительные данные*:

– таблицы и схемы (схема связи, схема организации оповещения, таблицы сил и средств, позывных и т. д.);

– карты-врезки, с укрупненным изображением участков местности и обстановки на них, схемы расстановки сил и средств и т. д.;

– текстовые и цифровые данные;

– метеорологические данные.

На картах, представляющих собой самостоятельный графический документ, требующий согласования, утверждения, подписи или присвоения ограничения доступа, наносят *реквизиты*: заголовок карты, гриф ограничения доступа, гриф утверждения, гриф согласования, подпись руководителя.

По результатам проведенного анализа была составлена общая схема содержания картографического обеспечения органов управления (рисунок 12), которая отражает основные элементы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС и является основой для разработки новых видов картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.



Рисунок 12 – Общая схема содержания картографического обеспечения органов управления

### 2.3 Разработка терминологического аппарата и классификации картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Несмотря на повсеместное использование карт в деятельности органов управления в ЧС на всех уровнях, проведенный анализ руководящих документов [21, 22] и работ отечественных и зарубежных авторов [9, 15, 19, 24, 25, 50–53, 56, 66, 67, 79, 82, 85, 107, 114, 115, 129, 130, 132] позволил выявить слабую разработанность терминологического аппарата в области картографического обеспечения органов управления в ЧС. В частности, отсутствует определение термина «картографическое обеспечение органов управления в ЧС».

Определение термина картографического обеспечения органов управления в ЧС связано с определением его места в общей классификации карт. В Приложении постановления Правительства Российской Федерации № 1298 от 03.12.2016 [77], которое определяет виды специальных карт, а также федеральные органы исполнительной власти, устанавливающие требования к содержанию специальных карт различных видов, карты в области обеспечения обороны (военные карты), карты в области обеспечения безопасности (карты

ФСБ) и карты для решения задач в сфере внутренних дел (карты правоохранительных органов), которые по своим функциям тождественны картам органов управления в ЧС, отнесены к специальным картам. В перечне федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих требования к содержанию специальных карт различных видов, данного Постановления МЧС России отсутствует. Поэтому, руководствуясь Постановлением и проводя аналогию с другими ведомствами, можно классифицировать карты органов управления в ЧС как специальные (рисунок 13).

Тем не менее, в данном диссертационном исследовании карты органов управления в ЧС, используя существующую общую классификацию географических карт [59], предлагается классифицировать наряду с военными картами по назначению. Это обусловлено широким кругом задач, решаемых с помощью данного картографического обеспечения, и разнообразием видов входящих в него карт и ГИС.

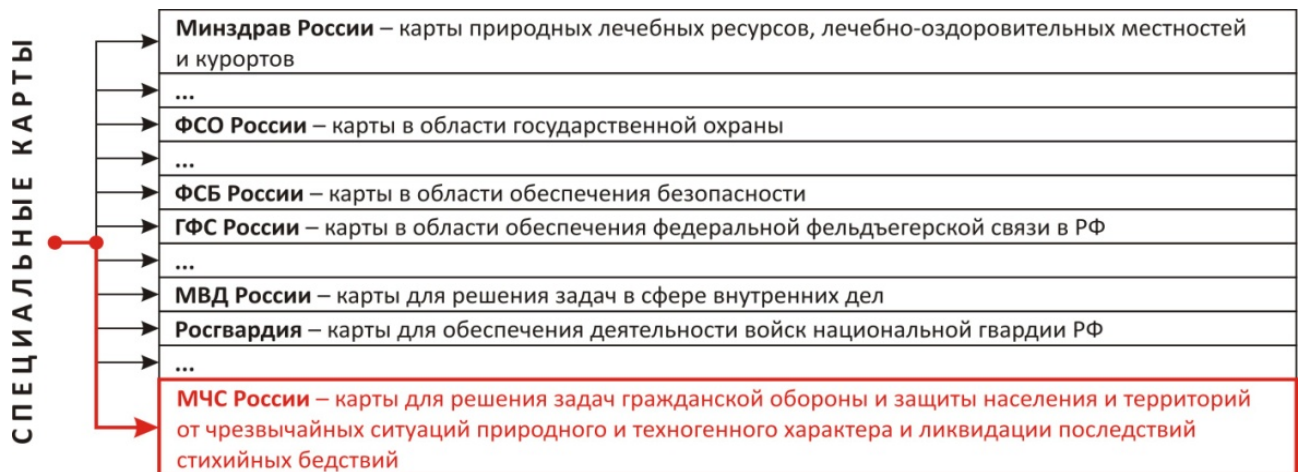


Рисунок 13 – Возможное место карт органов управления в ЧС в существующей классификации специальных карт [77]

Карты органов управления в ЧС можно классифицировать по уровню управления, таким образом, указав место карт региональных органов управления в ЧС (рисунок 14).

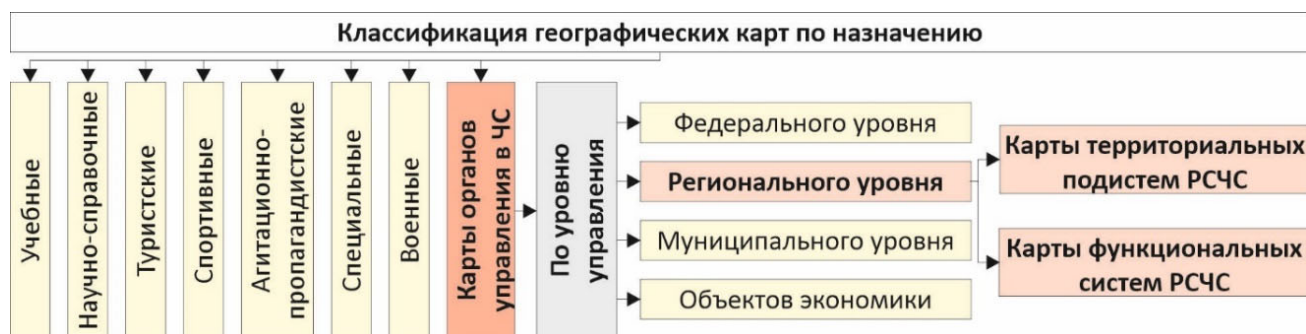


Рисунок 14 – Предлагаемое место карт, входящих в картографическое обеспечение органов управления в ЧС, в общей классификации географических карт [59]

Из-за отсутствия разработанного терминологического аппарата, определяющего картографическое обеспечение органов управления в ЧС, в данном диссертационном исследовании были предложен термин, объединяющий все уровни управления в ЧС, и дано его определение: *картографическое обеспечение (федеральных, региональных, муниципальных) органов управления в ЧС* – карты и служебные картоиды, применяемые в оперативной и повседневной деятельности (федеральных, региональных, муниципальных) органов управления РСЧС, для решения задач гражданской обороны и ЗНиТ от ЧС природного и техногенного характера, а также ликвидации последствий стихийных бедствий.

Определение термина «картографическое обеспечение региональных органов управления» получается путем указания в общем термине регионального уровня управления.

Понятию «*служебный картоид РОУ ЧС*» предложено следующее определение: самостоятельный документ или приложение к руководящему документу РОУ ЧС, в котором графически на карте или схеме местности с помощью специальных условных обозначений отображается сложившаяся или прогнозируемая обстановка, динамика ее изменений, анализ проводимых спасательных и иных работ и прочие процессы, возникающие в зоне ЧС. Служебный картоид отражает только часть данных о ЧС, которые целесообразно выразить в графическом виде, поэто-

му, в том случае, когда он является самостоятельным документом, а не графическим приложением к текстовому руководящему документу РОУ ЧС, всегда дополняется сопроводительной запиской с текстовыми или табличными пояснениями.

В повседневной деятельности региональных органов управления в ЧС можно выделить следующие группы карт и служебных картоидов:

– картографическое обеспечение управлений (отделов) по делам гражданской обороны и ЧС (ГОЧС), организаций и объектов экономики, на которых возложены функции по ГО и ЗНиТ от ЧС;

– картографическое обеспечение дежурно-диспетчерских служб управлений (отделов) ГОЧС и организаций, на которых возложены функции по ГО и ЗНиТ от ЧС;

– картографическое обеспечение оперативных групп управлений (отделов) ГОЧС и организаций, на которых возложены функции по ГО и ЗНиТ от ЧС, находящихся в зоне ЧС;

– картографическое обеспечение координационных органов – комиссий по ЧС и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ПБ);

– картографическое обеспечение аварийно-спасательных и поисково-спасательных формирований.

Таким образом, можно утверждать, что органы управления в ЧС нуждаются в разнообразном картографическом обеспечении.

Классификация картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС необходима для проведения картографических работ. Она помогает организовать систематизацию карт, хранение и поиск информации [8]. На рисунке 15 представлена схема оснований предложенной классификации картографического обеспечения РОУ ЧС.



Рисунок 15 – Схема оснований предложенной классификации картографического обеспечения РОУ ЧС

Полная схема предлагаемой классификации представлена на рисунке Г.1, приложение Г.

В классификации выделено три основных классификационных признака:

- по содержанию;
- по форме;
- по иным признакам.

Рассмотрим основные моменты предложенной классификации, нуждающиеся в уточнении.

*Классификация по содержанию:*

– по характеру времени (мирного и военного времени), что немаловажно, так как ЧС мирного времени могут происходить в период военных конфликтов;

– по степени значимости (основные и вспомогательные), к основным картам отнесены картографические документы, являющиеся приложениями к установленному делопроизводством перечню руководящих документов (планов действий, инструкций и т. д.), вспомогательные – любая карта, самостоятельно разрабатываемая региональными органами управления в ЧС для обеспечения собственной деятельности в различных режимах управления;

– по времени изучения данных (ретроспективные, оперативные, прогнозные [75]), ретроспективные карты обобщают данные об уже случившихся ранее собы-

тиях, оперативные карты разрабатываются в момент возникновения ЧС, прогнозные составляются на основе данных, полученных с помощью геоинформационных, математических, аналитических и прочих моделей ЧС.

*Классификация по форме:*

– *по месту применения* (штабные карты – графические документы, используемые в пунктах управления постоянной готовности, полевые карты – графические документы, разрабатываемые для использования на месте ЧС);

– *по формату* (малые – книжного формата, средние – настольного формата, большие – стендовые);

– *по числу страниц* (одностраничные, наборы карт и атласы) к наборам карт можно отнести одностраничные карты различных направлений, разрабатываемые для обеспечения деятельности региональных органов управления в рамках одной ЧС или одной территории и т. д.

Классификация электронных карт для оперативного управления в ЧС приведена в работе Щербакова Ю. С. [107].

Основное достоинство предложенной классификации заключается в том, что ее можно рассматривать в контексте сразу трех уровней управления: региональном, муниципальном и объектовом. Предлагаемая классификация обеспечивает систематизацию существующих карт и позволяет классифицировать создаваемые новые виды картографического обеспечения.

#### 2.4 Разработка системы критериев оценки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Первая часть определения ЧС [75] устанавливает прямую связь ЧС как комплекса процессов природного и техногенного характера, негативно влияющих на жизнь населения, с определенной территорией на поверхности Земли. В свою очередь карту определяют как математически определенное, уменьшенное, генерализованное изображение поверхности Земли, показывающее расположенные на ней объекты в принятой системе условных знаков [8, 54, 59]. Из соотнесения

терминов «карта» и «ЧС» можно сделать вывод о том, что карты органов управления в ЧС будут обладать основными свойствами, характерными для всех карт: математический закон построения, знаковость изображений, генерализованность, системность изображения.

В ГОСТ Р 42.0.03–2016 определяются следующие критерии оценки карт: «Обстановка, нанесенная на карту, отображающая параметры зон ЧС и зон (очагов) поражения, должна отвечать требованиям наглядности, полноты и точности (достоверности) представленной информации» [22].

Детальная интерполяция свойств географических карт на карты органов управления в ЧС, проведенная в рамках данного исследования, позволяет утверждать, что последние обладают полным спектром свойств географических карт (таблица 7).

Таблица 7 – Интерполяция свойств географических карт на картографическое обеспечение органов управления в ЧС

Описание свойства	Примеры интерпретации на картах зон ЧС
<b>Пространственно-временное подобие</b>	
<i>Геометрическое подобие</i> – соответствие размеров и формы реальных объектов зоны ЧС и их изображения на карте	Уточнение и сравнение масштаб объектов и их пропорции относительно других объектов при первоначальной оценке площадей пожаров или границ разрушений
<i>Временное подобие</i> – передача состояния и развития объектов местности и происходящих на ней явлений на момент составления карты	Оценка обстановки в зоне ЧС (местоположение объектов в зоне ЧС в конкретный момент времени), составление прогнозов развития ЧС, планирование действий участников ликвидации последствий ЧС
<i>Подобие отношений</i> – передача взаимного расположения, территориальной соподчиненности, связей и отношений объектов реального мира	Определение отношений объектов в зоне ЧС к административным единицам (субъекту РФ, муниципальному образованию, населенному пункту), природным, экономическим или экологическим кластерам, зонам выезда сил и средств подразделений)
<b>Обзорность и наглядность</b>	
<i>Обзорность</i> – возможность охватить единым взглядом сколь угодно обширное пространство; <i>наглядность изображения</i> – возможность быстрого обзора и восприятия наиболее важных и существенных элементов содержания картографической модели	Возможность охватить единым взглядом всю площадь зоны ЧС и, не находясь непосредственно в зоне ЧС, быстро воспроизвести в сознании особенности обстановки за счет произведенных в процессе картографирования отбора и обобщения качественных характеристик объектов

## Продолжение таблицы 7

Описание свойства	Примеры интерпретации на картах зон ЧС
<b>Абстрактность картографической модели</b>	
Представление карты в виде обобщенной и формализованной модели за счет целенаправленного отбора, обобщения и детализации объектов, исключения незначительных и мало существенных для данной карты деталей, акцентирование внимания на главных чертах	Создание карт, отображающих только те данные, которые необходимы для оценки и прогноза развития ситуации, складывающейся в зоне ЧС, за счет исключения второстепенных объектов, не относящихся к ЧС, и качественных характеристик основных объектов, относящихся к ЧС
<b>Аналитичность и синтетичность</b>	
<i>Аналитичность (избирательность) карты</i> – способность разделять те процессы и явления, которые в реальной жизни существуют совместно	Создание аналитических карт очагов лесных пожаров, отображающих только места возгораний, без учета ландшафта, указания преобладающих видов растительности, погодных явлений, температурных условий, социально-экономических показателей и т. д.
<i>Синтетичность карты</i> – обеспечение целостности изображения явлений, которые в реальной жизни проявляются изолированно	Создание синтетических карт возможной обстановки на территории отдельного взятого населенного пункта, содержащих все возможные виды источников возникновения природных и техногенных ЧС, даже если они не связаны между собой: зоны подтопления, нефте- и газопроводы, скотомогильники, а также социально-экономические объекты
<b>Метричность</b>	
Возможность выполнять <i>количественные измерения</i> – измерения расстояний, координат, углов, площадей	Определения протяженности маршрутов поисковых групп, площадей пожаров или обрушений, расстояний от пожарных гидрантов до объекта тушения и т. д.; быстрое развитие систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС и появление их в мобильных устройствах, позволяет получать от пострадавших координаты их фактического местонахождения, и далее с помощью карты уточнять их место расположения и анализировать возможные пути спасения
Возможность выполнять <i>качественные измерения</i> – отнесение объекта к той или иной классификационной категории	Определение по карте количества жилых домов, относящихся к разным категориям (индивидуальный или многоквартирный, малоэтажной или многоэтажной застройки, относящийся к той или иной обслуживающей организации), попадающих в зону ЧС
Возможность выполнять <i>балльные оценки</i> – присвоение тому или иному объекту или его разновидности определенного количества баллов	Отображение на картах очагов пожаров с различной интенсивностью горения, площадью или принесенным ущербом, составление тепловых карт

## Окончание таблицы 7

Описание свойства	Примеры интерпретации на картах зон ЧС
Однозначность	
Возможность соотнести каждый объект на карте с одним, присущим только ему, объектом на местности, любая точка или линия на карте имеет лишь один, зафиксированный в легенде, смысл	Отображение определенными условными знаками сил и средств ликвидации ЧС: как отдельных участников или единиц техники, так и целых подразделений, группируя их: – по признаку подобия (постовые, пожарные, санитары); – по выполняемым ими действиям (расчистка завалов, тушение пожаров, осуществление руководства); – по принадлежности к одному и тому же ведомству (группы сил МЧС, МВД, администрации муниципального образования и т. д.)
Информативность	
Способность карты хранить и передавать информацию об объектах и явлениях реального мира	Передача информации об объектах и явлениях с места ЧС оперативными донесениями, выполненными на картах

Таким образом, все перечисленные в таблице 7 свойства географически карт являются картографическими критериями оценки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.

Обозначим основные *критерии оценки картографического обеспечения региональных органов управления*:

- содержание (соответствие содержания карты заявленной тематике, наличие дополнительной информации в табличном или текстовом форматах);
- полнота отображаемой обстановки (описание зоны ЧС, нанесение командных пунктов управления, районов выезда подразделений, мест дислокации сил и средств, прочих данных, позволяющих наиболее точно описать сложившуюся обстановку);
- информативность и достоверность (соответствие информации, содержащейся в картографическом документе, оперативным донесениям с места ЧС и отчетам профильных специалистов региональных органов управления в ЧС);
- знаковость изображений и соответствие знаков специальной системе условных обозначений (использование существующей системы условных обозна-

чений, описанной в ГОСТ Р 42.0.03–2016, разработка новых интуитивно понятных условных обозначений);

– генерализованность (целенаправленный отбор и обобщение объектов ГЧС, выбор способа отображения их на картах в зависимости от степени влияния на обстановку в зоне ЧС);

– системность изображения (выявление и отображение в картографическом документе закономерностей и связей между объектами ГЧС).

## 2.5 Исследование и разработка критериев оценки, принципов построения и методов усовершенствования системы условных обозначений картографического обеспечения органов управления в ЧС

Специальные условные обозначения, используемые при создании картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС, закреплены в приложении А ГОСТ Р 42.0.03–2016 [22]. Всего в ГОСТ содержится 515 знаков, объединенных в 14 тематических групп (рисунок Д.1, приложение Д), текст названий групп приведен дословно.

Подобная структура системы специальных условных обозначений создает сложность в их поиске и выборе, так как она либо объединяет в большие группы условные знаки, требующие дополнительной группировки (например, в группе № 6 можно выделить в отдельную подгруппу целый ряд символов, обозначающих медицинские объекты, – знаки с кодами от 000182 до 000210), либо разбивает по группам схожие по типу условные знаки. Например, группы № 12, 13 и 14 представляют собой условные знаки командных пунктов управления различных подразделений.

Детальное изучение существующих условных обозначений позволило разработать более подробную классификацию условных обозначений для картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС (рисунок Д.3, приложение Д).

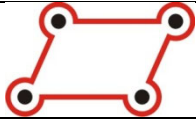


Описанная классификация позволяет разработать систему критериев оценки условных обозначений.

*Критерии оценки условных обозначений:*

- масштаб объектов;
- форма;
- цвет;
- пропорции;
- размер шрифта пояснительных надписей.

В таблице 8 приведены примеры классифицирования существующих условных обозначений в соответствии с разработанной классификацией.

Таблица 8 – Примеры предлагаемой классификации условных знаков

Код и название условного обозначения в ГОСТ Р 42.0.03–2016	Символ	Классификационные признаки
000001 – «Зона ЧС»		– общий для всех карт; информационный (сообщает о масштабах места ЧС); – площадной; комбинированный; многоцветный
000188 – «Амбулатория в защищенном помещении»		– военного времени; общий для всех карт; участвует в ликвидации ЧС (оказание медицинской помощи пострадавшим); объект системы здравоохранения; – точечный; сложный; одноцветный
000131 – «Химически опасные объекты, использующие опасные химические вещества»		– мирного времени (техногенные ЧС); тематический; объект, создающий угрозу ЧС (химическое заражение); объект промышленности; – точечный; сложный; многоцветный

Как уже было отмечено ранее (см. 2.2), ГОСТ Р 42.0.03–2016 совместил в себе условные знаки ГОСТ Р 22.0.10–96 и «Методических рекомендаций по оформлению документов гражданской обороны». В отличие от предыдущих документов, в новом ГОСТ сформулированы принципы нанесения обстановки с помощью специальных условных знаков (см. 6 ГОСТ), но отсутствуют принципы построения знаков.

В первую очередь размеры условных обозначений указаны только для тех знаков, которые были заимствованы из ГОСТ Р 22.0.10–96, для прочих знаков указание размеров отсутствует. Отсутствует также единая система толщин линий и пропорций элементов условных обозначений, что затрудняет оцифровку условных обозначений (рисунок Д.2, приложение Д). Знаки на рисунке 16 скопированы из ГОСТ Р 42.0.03–2016 и приведены с соблюдением пропорций.

Для устранения описанных недостатков в рамках данного диссертационного исследования были разработаны принципы построения условных обозначений, опирающиеся на «правило золотого сечения», как универсальное проявление структурной гармонии [14, 29].

Исследование условных обозначений позволило выделить основные элементы символов условных обозначений (см. рисунок 16).

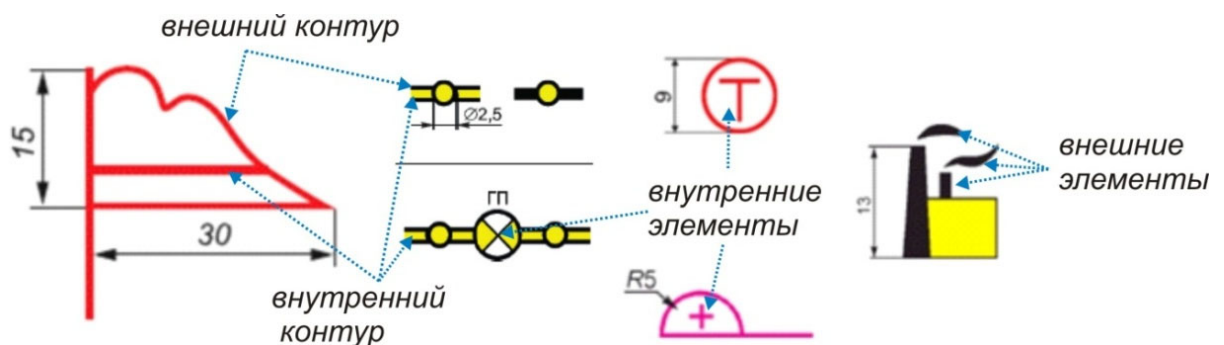


Рисунок 16 – Основные элементы символов условных обозначений

В разработанной классификации условных обозначений точечные знаки по пропорциям классифицируются как вписанные в квадрат и в прямоугольник.

Размеры знаков также варьируются, поэтому для того, чтобы не усложнять систему, было принято решение ограничить деление группами: *большой квадрат*, *малый квадрат*, *большой прямоугольник*, *малый прямоугольник*.

Размеры условных обозначений использовались для создания бумажных карт и не учитывали появления ГИС. Использование модульной сетки позволяет не задавать размеры для каждого условного знака в отдельности, а только охарактери-

зовать их пропорции, что важно при разработке карт различных масштабов или при создании, например, web-карт и ГИС-проектов с использованием мультмасштабного картографирования [89, 133, 147, 149].

Основой построения модульной сетки послужил параметр «золотого прямоугольника» – иррационального значения  $1,618034\dots$ , округленного до одного десятичного знака  $\varphi = 1,6$ . На основе значения  $\varphi$  была разработана модульная сетка для построения условных обозначений (рисунок 17).

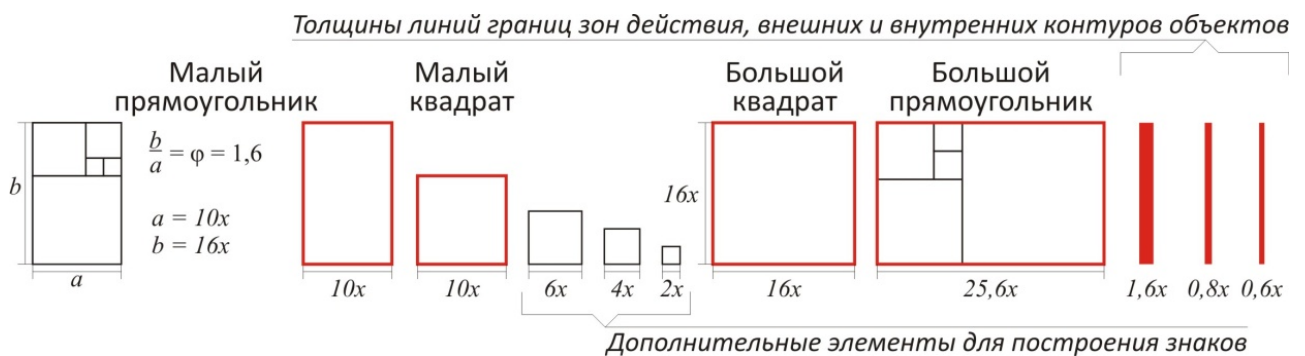


Рисунок 17 – Параметры модульной сетки для построения условных обозначений

Используя функции привязки к объектам в программе CorelDraw, с помощью элементов модульной сетки можно быстро нарисовать любые условные обозначения из ГОСТ, а также разрабатывать новые.

Для определения размеров условных обозначений на карте будет изменяться только значение параметра  $x$ . Малые квадрат и прямоугольник используются для создания второстепенных условных обозначений: транспорта в зоне ЧС, систем связи, филиалов медицинских учреждений и объектов экономики, не являющихся потенциально-опасными объектами.

На рисунке 18 показаны примеры условных обозначений, созданных с помощью предложенной модульной сетки.

Проведенный в рамках данного исследования анализ ранних карт ЧС показал, что уже к началу Новейшего времени на картах формируются первые устойчивые группы условных обозначений, характерных для современных карт служб спасения (рисунок 19).

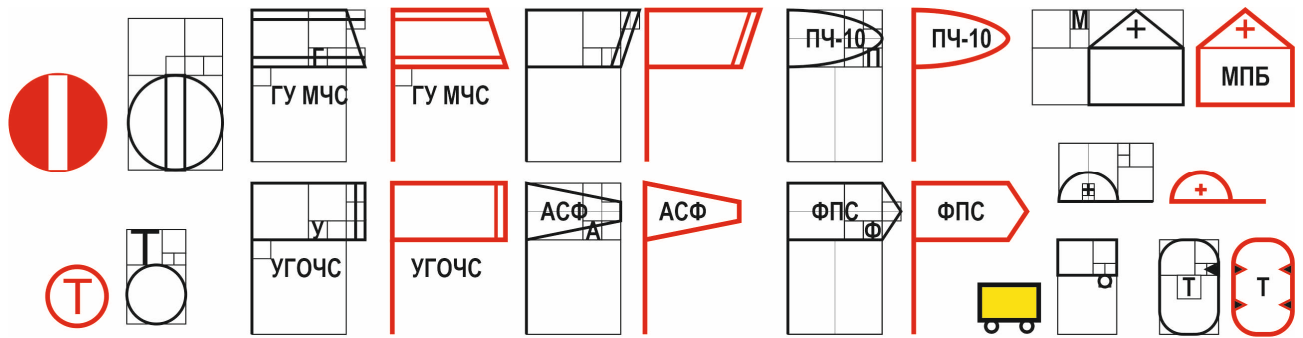


Рисунок 18 – Примеры построения условных обозначений с помощью предложенной модульной сетки

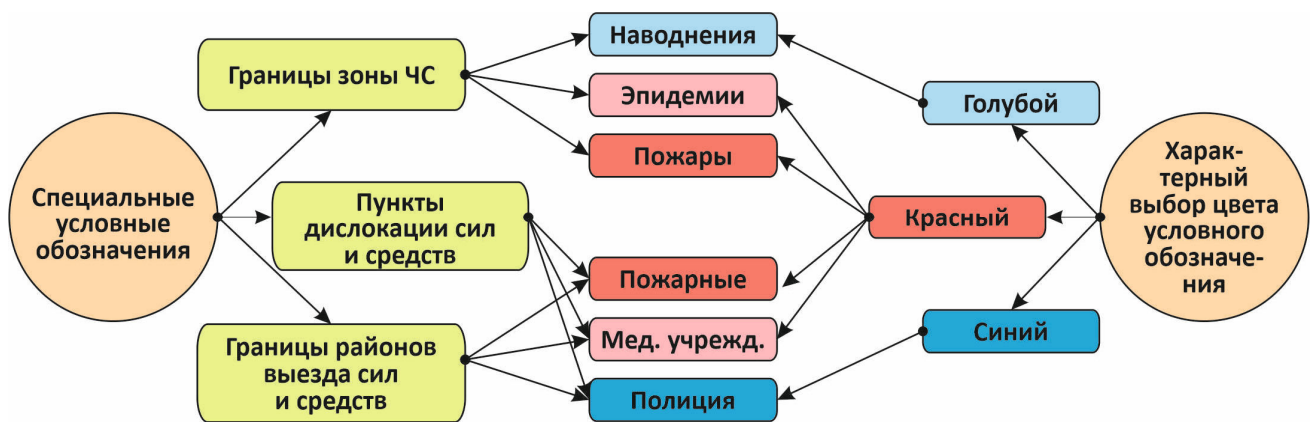


Рисунок 19 – Группы первых специальных условных обозначений объектов зоны ЧС на картах Средних веков и Нового времени и характерный выбор цветов для них

В выборе цветов можно отметить две характерные тенденции: используется либо преобладающий цвет разрушительной стихии, либо символические цвета форменной одежды или эмблемы подразделений:

- красный и голубой – цвета огня и воды;
- синий – исторически сложившийся цвет формы полицейских: неприметный, отличающийся от формы военных, психологически вызывающий доверие [88];
- красный – цвет условных обозначений медицинских учреждений и эпидемий появляется в конце XIX в. и связан, прежде всего, с символом «красного креста», утвержденным в 1863 г. в качестве отличительного знака помощи раненым военным [10].

Такая же схема выбора цветов прослеживается и в существующих условных обозначениях [22]. Исторически в военной картографии приняты два цвета, обозначающие силы и средства [26]:

- красный – для обозначения собственных сил;
- синий – для вражеских подразделений.

В деятельности органов управления в ЧС отсутствует военное понятие «противник». На картах войск ГО картографировались мероприятия, направленные на ликвидацию последствий деятельности вражеских сил, а не борьбу с ними. На картах ЧС мирного времени место противоборствующей силы занимают природа (стихия) или антропогенные факторы.

В настоящее время в ликвидации ЧС на региональном уровне задействовано множество формирований различных служб: МВД, медицинские подразделения, коммунально-аварийные службы. Существует ряд служб, привлекаемых во время лесных пожаров, а также при возникновении ЧС на водных объектах, на объектах железнодорожного, автомобильного и авиатранспорта. Использование одного цвета для обозначения больших групп символов – командных пунктов управления подразделений и их сил и средств (техника, формирования, спасательные и аварийные группы), перекликается с цветом условных обозначений объектов, связанных с пожарами и медициной, и создает избыток условных обозначений красного цвета на карте (рисунок 20).



Рисунок 20 – Пример использования только одного цвета для обозначения формирований различных служб (МЧС, МВД, медицинские учреждения)

Для устранения данного недостатка было принято решение использовать новую цветовую дифференциацию условных обозначений. За основу были приняты цвета условных обозначений топографической группы и несколько дополнительных цветов. В основе дифференциации заложено ассоциативное соотношение подразделений различных служб с цветом их форменной одежды, раскраски служебного транспорта, а также стихией или элементами природы (огонь, вода, растение, воздух, металл и т. д.), с которыми они чаще всего контактируют, например, огонь для пожарных. Цвета, выбранные на основе ассоциативных рядов, легче запоминаются, позволяя использовать мнемонические приемы запоминания при работе с ними [4, 66, 105].

Первоначальный набор цветов, особенности ассоциативного выбора которых указаны в таблице Д.1 приложения Д, состоит из шести цветов и оттенков, которые, руководствуясь принятой в теории цвета классификацией (цветовой круг «красный-желтый-синий» Иоганнеса Иттена [31, 128]), можно отнести к следующим группам:

- три первичных цвета: красный, синий, желтый;
- три вторичных цвета: зеленый, оранжевый и фиолетовый.

Два цветовых оттенка, не входящих в цветовой круг: коричневый и голубой.

Два ахроматических цвета: черный и серый.

Все эти цвета контрастны и хорошо различимы (рисунок 21).



Рисунок 21 – Первоначально выбранный набор цветов и оттенков

Для экспериментальной проверки ассоциативного восприятия первоначального набора цветов и оттенков другими людьми был выбран метод социологического опроса в виде онлайн-тестирования, проведенного с помощью онлайн-

сервиса для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов «Google Формы» [48]. Структура опроса описана в таблице Д.2 приложения Д.

Форма опроса была опубликована 27.06.2018, а ссылки на нее размещены в различных тематических группах в социальных сетях, в результате чего тестирование прошел 291 респондент. Результаты анализа личных данных опрошенных представлены на рисунках Д.4, Д.5 и Д.6 приложения Д. Процентное распределение голосов тестируемых при выборе цветов отображено в таблице Д.3 приложения Д. Более подробный анализ данных изложен автором данного диссертационного исследования в работах [41, 46].

Сравнительный анализ выбора респондентами цветов для обозначения подразделений различных служб, представленный на рисунке Д.7 приложения Д, показал, что результаты эксперимента во многом подтвердили первоначальный выбор. На основе проведенного анализа была разработана *шкала цветовой дифференциации условных обозначений* (рисунок 22).

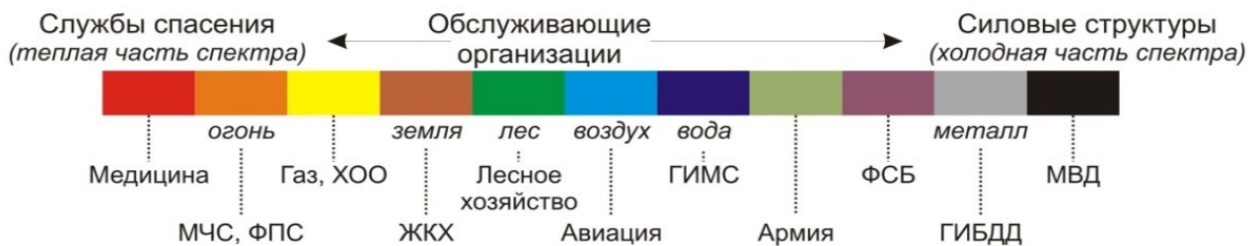


Рисунок 22 – Шкала цветовой дифференциации условных обозначений

Применение шкалы позволяет разгрузить карту за счет уменьшения количества пояснительных надписей. Например, не нужно подписывать автомобили или оперативные штабы. Достаточно будет указать условные обозначения в легенде карты, а цвет соотнести с цветом командного пункта управления (рисунок 23).

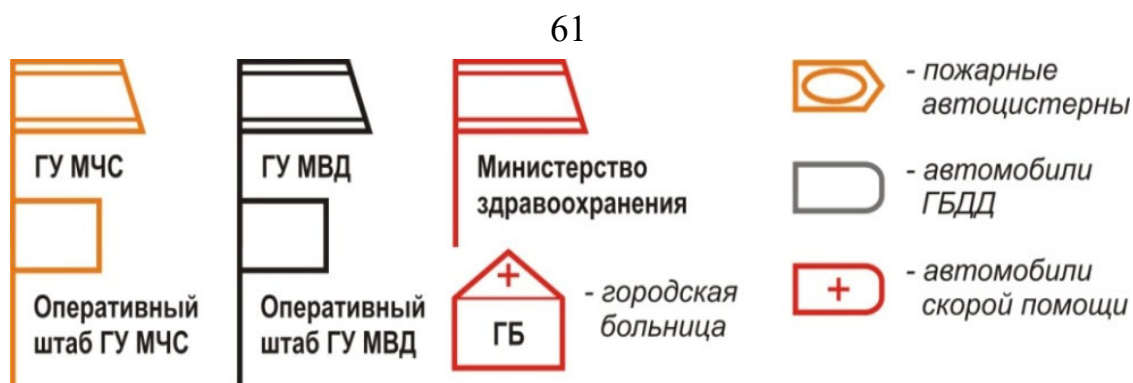


Рисунок 23 – Пример использования нескольких цветов для обозначения формирований различных служб

Руководствуясь всем вышесказанным, можно сформулировать основные принципы построения условных обозначений:

- пропорции условных обозначений и их внешних и внутренних элементов должны быть определены с помощью модульной сетки;
- линии внешних контуров всех условных обозначений на карте должны быть одной ширины;
- линии внутренних контуров и контуров внешних и внутренних элементов должны быть одной ширины, меньшей, чем ширина линий основного контура;
- ширина линии контура объектов и их внешних и внутренних элементов, цвет заливки которых совпадает с цветом заливки контура, должна быть равна нулю;
- в выборе цветов условных обозначений нужно руководствоваться шкалой цветовой дифференциации условных обозначений.

#### Основные выводы из второго раздела и постановка задач дальнейших исследований

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты:

- определены функции и задачи региональных органов управления в ЧС, обозначена их потребность в разнообразном картографическом обеспечении;

– установлено, что методики создания картографического обеспечения, приведенные в ГОСТ Р 42.0.03–2016, не удовлетворяют потребности региональных органов управления в ЧС;

– выявлено отсутствие терминов, определяющих картографическое обеспечение органов управления в ЧС, разработан терминологический аппарат и определено место картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС в общей классификации карт;

– разработана система критериев анализа и оценки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработана новая классификация картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработаны критерии анализа, оценки и принципы создания условных обозначений, применяемых в картографическом обеспечении региональных органов управления в ЧС, предложены методы усовершенствования системы условных обозначений с помощью модульной сетки и шкалы цветовой дифференциации.

Рассмотрение картографического обеспечения как единой системы карт, отображающих ГЧС, позволяет поставить следующие задачи:

– выполнить анализ источников информации с места ЧС и разработать алгоритм сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС;

– выполнить анализ свойств ГЧС и разработать методику оценки ее элементов;

– разработать новую концепцию геоинформационной модели ГЧС, позволяющую создавать разнообразное картографическое обеспечение, и методику ее реализации;

– разработать критерии анализа и оценки программного обеспечения для реализации созданной концепции геоинформационной модели ГЧС и создаваемого на ее основе картографического обеспечения.

### 3 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ СОЗДАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ГЕОПРОСТРАНСТВА ЧС

#### 3.1 Анализ источников информации с места ЧС и разработка алгоритма сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС

Во втором разделе было установлено, что региональные органы управления в ЧС нуждаются в разнообразном картографическом обеспечении. Для автоматизации процесса создания карт, в полной мере отражающих потенциальную и складывающуюся обстановку в зоне возможных ЧС, используемых различными подразделениями, необходимо рассмотреть возможность создания *цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС* (ЦСКО). В первую очередь для ее создания необходимо провести анализ источников информации с места ЧС.

Исследование видов информации, поступающей с места ЧС, позволило выделить основные группы ее источников:

- сообщения очевидцев в Систему-112;
- сообщения очевидцев, размещаемые ими в социальных сетях;
- оповещение дежурно-диспетчерских региональных служб органов управления в ЧС автоматизированными системами безопасности объектов экономики;
- сообщения от организаций и служб, обеспечивающих жизнедеятельность населения.
- донесения оперативных групп, находящихся в зоне ЧС;
- спутниковые снимки и ортофотопланы, получаемые с использованием БПЛА.

К основным видам информации можно отнести:

- устные и письменные донесения;
- показания датчиков автоматизированных систем безопасности;

– фото- и видеоматериалы, получаемые, в том числе, с использованием БПЛА.

Описанный ранее принцип наследования территориального управления (см. 2.1) предполагает, что информация, необходимая для разработки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС, будет состоять из данных муниципального и объектового уровней (рисунок 24).



Рисунок 24 – Направление движения информационных потоков в РСЧС

Основным источником данных непосредственно с места ЧС являются донесения оперативных групп. В зависимости от масштаба ЧС, в ее зоне могут одновременно работать несколько оперативных групп органов управления в ЧС разного уровня.

Информацию, необходимую для разработки картографического обеспечения, можно описать множеством данных  $R$

$$O_{1,\dots,n} \subset M_{1,\dots,n}, \text{ а } M_{1,\dots,n} \subset R, \quad (1)$$

где  $R$  – множество данных *регионального уровня*;

$M_{1,\dots,n}$  – множество данных *муниципального уровня*;

$O_{1,\dots,n}$  – множество данных *объектового уровня*.

Исходя из этого тезиса и руководствуясь анализом работы органов управления в ЧС регионального уровня, в рамках данного диссертационного исследования был разработан обобщенный алгоритм сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС, представленный на рисунках Е.1 (Алгоритм I – региональный уровень,  $R$ ), Е.2 (Алгоритм II – муниципальный уровень,  $M_{1,...,n}$ ) и Е.3 (Алгоритм III – объектовый уровень,  $O_{1,...,n}$ ) приложения Е.

Полученный алгоритм не только позволяет проиллюстрировать процесс работы региональных органов управления в ЧС, но и проанализировать возможность разработки новых видов картографического обеспечения региональных, муниципальных и объектовых органов управления в ЧС для каждого этапа работы до, во время и после возникновения ЧС.

### 3.2 Анализ свойств ГЧС и разработка методики оценки ее элементов

Из определения ГЧС следует то, что оно является частью общего геопространства, а, значит, будет включать некоторые его компоненты. При этом данные компоненты будут объединены одним принципом: все они в той или иной мере могут быть задействованы в процессе формирования ЧС. Даже в том случае, когда ЧС не возникает, в совокупности они продолжают нести потенциальную угрозу. Из сказанного можно вывести два свойства ГЧС:

*1-е свойство ГЧС* – множество компонентов ГЧС является частью общего множества компонентов геопространства.

*2-е свойство ГЧС* – ГЧС свойственно два состояния: *потенциальное* – когда ЧС еще не наступило, но взаимосвязь компонентов ГЧС несет потенциальную угрозу возникновения ЧС; *реализованное* – когда взаимосвязь компонентов ГЧС приводит непосредственно к возникновению ЧС.

*Потенциальное состояние ГЧС* реализуется на прогнозных картах, а *реализованное* – на оперативных и ретроспективных.

На территории субъекта РФ, подведомственной региональным органам управления в ЧС, может быть несколько уже реализованных ГЧС и множество потенциальных. Таким образом, для удобства разработки концепции геоинформационной модели ГЧС всю территорию субъекта можно условно рассматривать как ГЧС в потенциальном состоянии.

Из формулы (1) следует, что информация регионального уровня складывается из множества данных муниципального уровня, поэтому для определения компонентов ГЧС было целесообразно проанализировать данные, содержащиеся в документах муниципальных органов управления в ЧС. Перечень изученных документов приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень документов, подвергшихся анализу для определения компонентов ГЧС (период январь 2019 г. – февраль 2021 г.)

Количество (период)	Описание
790 суточных отчетов	Оперативные документы единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула» – оперативные донесения, доклады оперативных групп и т. д., содержащие информацию о ЧС и происшествиях, возникших на территории г. Барнаула
987 актов	Акты на выполнение поисково-спасательных работ аварийно-спасательного формирования МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула» – документы, подтверждающие выезд подразделения на место ЧС или происшествия
4 612 карточек	Карточки пожаротушения ФГКУ «1 Отряд ФПС по Алтайскому краю» – данный вид документов составляет пожарными на каждый пожар
1 052 карточки	Карточки ДТП по данным статистики ГИБДД Алтайского края на территорию городского округа – г. Барнаула [83]

Была изучена информация о 9 593 событиях, вызванных природными и техногенными причинами, из которых ЧС – 3, угрозы возникновения ЧС – 5, крупных происшествий – 169, социально значимых происшествий, находящихся на контроле администрации города, – 699. Подобное разделение существует только по критерию «причиненный ущерб», а информация, необходимая для разработки картографического обеспечения одинакова, для всех трех групп: ЧС, крупное происшествие, социально значимое происшествие.

Исследования в данной области показали, что интерес представляют только те объекты и только те их свойства, которые:

- могут стать причиной возникновения ЧС (либо косвенно повлиять на ухудшение ситуации);
- могут стать средством спасения (или смягчить последствия ЧС).

Для оценки влияния компонентов геопространства и их свойств на формирование условий ЧС в рамках данного диссертационного исследования был введен критерий – потенциал влияния  $P_g$ . Для оценки  $P_g$  разработана оппозиционная шкала оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств (рисунок 25), согласно которой значение 2 присваивается компоненту геопространства или его свойству, являющемуся средством спасения; значение минус 2 – причине ЧС, а промежуточные значения минус 1 и 1 – компонентам и их свойствам, оказывающим косвенное влияние на развитие событий.



Рисунок 25 – Оппозиционная шкала оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств

Примеры оценки свойств объекта ГЧС «Река» для некоторых видов ЧС приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Примеры оценки потенциала влияния свойств объекта ГЧС «Река»

Вид ЧС	Значение $P_g$ по шкале оценки потенциал влияния объектов ГЧС и их свойств				
	-2	-1	0	1	2
Ландшафтный пожар		преграда для сухопутных маршрутов эвакуации		возможный путь эвакуации населения, преграда для распространения огня	источник воды для тушения пожара
Паводок	источник ЧС	преграда для сухопутных маршрутов эвакуации		возможный путь эвакуации населения	

Компоненты геопространства, которым присваивается нулевое значение, не являются компонентами ГЧС и, следовательно, не являются объектом картографирования ГЧС. В базу семантических данных также помещается только информация о тех свойствах компонентов ГЧС, для которых  $P_g \neq 0$ .

Такой подход позволяет, анализируя каждый компонент геопространства и его свойства, сформировать семантическую базу данных и определить наполнение пространственной базы данных, устранив избыточность информации. Усовершенствование шкалы возможно при проведении более детальных исследований свойств компонентов ГЧС.

### 3.3 Разработка научно-методологических основ концепции трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС

Компоненты ГЧС также можно классифицировать еще и по времени их существования. Например, конкретные физические объекты, такие как реки, леса, автодороги или здания, могут существовать годами. Их основные характеристики, такие как место расположения, ширина русла, материал покрытия, тип крыши, этажность остаются неизменными на протяжении долгого времени. Быстрее изменяются такие свойства, как назначение здания (вуз, школа, больница), количество персонала (учеников, койко-мест в больницах). В течение одних суток могут измениться такие свойства, как реальное число пребывающих в здании, временное назначение здания (пункт временного размещения эвакуируемых, оперативный штаб).

Из всего вышесказанного ГЧС можно представить как некоторое множество  $G \subset E$ , элементами которого ( $g$ ) являются только те компоненты геопространства  $E$ , для которых  $P_g \neq 0$ , при этом в первую очередь картографируются компоненты  $g$ , для которых  $|P_g| = 2$ . Таким образом, каждому элементу  $g \in G$  соответствует кортеж

$$g \leftrightarrow \langle K, T, P_g, S \rangle, \quad (2)$$

где  $K$  – множество значений координат  $(x, y, H)$  места положения компонента в  $G$  в различные значения времени  $t$ ;

$T$  – множество значений времени, в которые отмечались изменения объекта (момент возникновения существования объекта, моменты перемещения объекта или изменения его характеристик, момент прекращения его существования);

$P_g$  – коэффициент потенциала влияния объекта на  $G$ ;

$S$  – множество характеристик компонента ГЧС, для которых  $P_g \neq 0$  (семантические данные).

Анализ информации, содержащейся в изученных документах, показал, что все  $g$  ( $g \in G$ ) можно разделить на три большие группы:

–  $A_{\text{баз}} \Leftrightarrow \forall g \in A_{\text{баз}}, A_{\text{баз}} \subset G$ , где  $A_{\text{баз}}$  – множество *базовых* пространственных и семантических данных о свойствах физических объектов, неизменных на протяжении нескольких лет;

–  $A_{\text{спец}} \Leftrightarrow \forall g \in A_{\text{спец}}, A_{\text{спец}} \subset G$ , где  $A_{\text{спец}}$  – множество *специальных* пространственных и семантических данных о состоянии, свойствах и функциях объектов, которые могут быстро измениться в течение короткого времени, полученных при взаимодействии подсистем РСЧС;

–  $A_{\text{опер}} \Leftrightarrow \forall g \in A_{\text{опер}}, A_{\text{опер}} \subset G$ , где  $A_{\text{опер}}$  – множество *оперативных* пространственных и семантических данных о состоянии, свойствах и функциях объектов, которые появляются или изменяются в период возникновения ЧС и происшествий, полученных непосредственно с места ЧС.

Исследование объектов ГЧС помимо предложенных ее авторами техногенных *природно-территориальных комплексов* (ТПТК), которые представляют собой совокупность природных и техногенных объектов [51], позволяет выделить еще и следующие кластерные группы – множества данных  $Cl_{1, \dots, n} \subset E$ :

– кластер органов управления в ЧС;

– кластер здравоохранения;

- кластер системы образования;
- кластер системы охраны правопорядка;
- кластер подразделений Министерства обороны;
- кластер систем тепло-энергоснабжения и жилищно-коммунального хозяйства;
- кластер объектов экономики;
- кластер подразделений организации связи и оповещения и т. д.

Кластерные группы образуют все отрасли, попадающие в зону ЧС либо взаимодействующие друг с другом для организации действий по ликвидации последствий ЧС. Так как компоненты кластеров связаны с физическими (здания администраций, филиалов, школ, котельных и т. д.) или абстрактными (границы районов выезда подразделений, границы зоны действия полномочий и т. д.) пространственными объектами, то в ГЧС кластеры будут пересекаться, образуя *кросс-кластерные пересечения*. Например, потенциально опасный объект может принадлежать определенному ТПТК и находиться на пересечении границ административного района города и границ районов выезда подразделений противопожарной службы, полиции и скорой медицинской помощи. В свою очередь, ТПТК также можно представить в виде кластерных групп.

Таким образом, новая концепция геоинформационной модели ГЧС будет описывать три уровня ( $A_{\text{баз}}$ ,  $A_{\text{спец}}$  и  $A_{\text{опер}}$ ), образующих ее горизонтальную структуру, и пересекающиеся кластерные группы ( $Cl_{1,\dots,n}$ ), образующих ее вертикальную структуру.

Физически в геопространстве  $E$  границы ГЧС регионального уровня, как это было принято ранее (см. 3.2), совпадают с границами субъекта РФ, а границы кластерных групп совпадают с зонами распространения их юрисдикции: границы зон ответственности подразделений, границы кадастровых участков объектов экономики и т. д. Такая модель описывает *потенциальное состояние* ГЧС

$$G = (A_{\text{баз}}, A_{\text{спец}}, A_{\text{опер}}, Cl_{1,\dots,n}) \quad (3)$$

Место возникновения ЧС – *реализованное состояние ГЧС*, можно описать набором координат  $(x, y, t)$ , и охарактеризовать как  $Ch$  – *область вхождения ЧС в ГЧС*

$$Ch = A_{\text{баз}} \cap A_{\text{спец}} \cap A_{\text{опер}} \cap Cl_{1,\dots,n}. \quad (4)$$

На рисунке 26 показана визуализация структуры предложенной концепции *трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС с Ch* [33, 39].

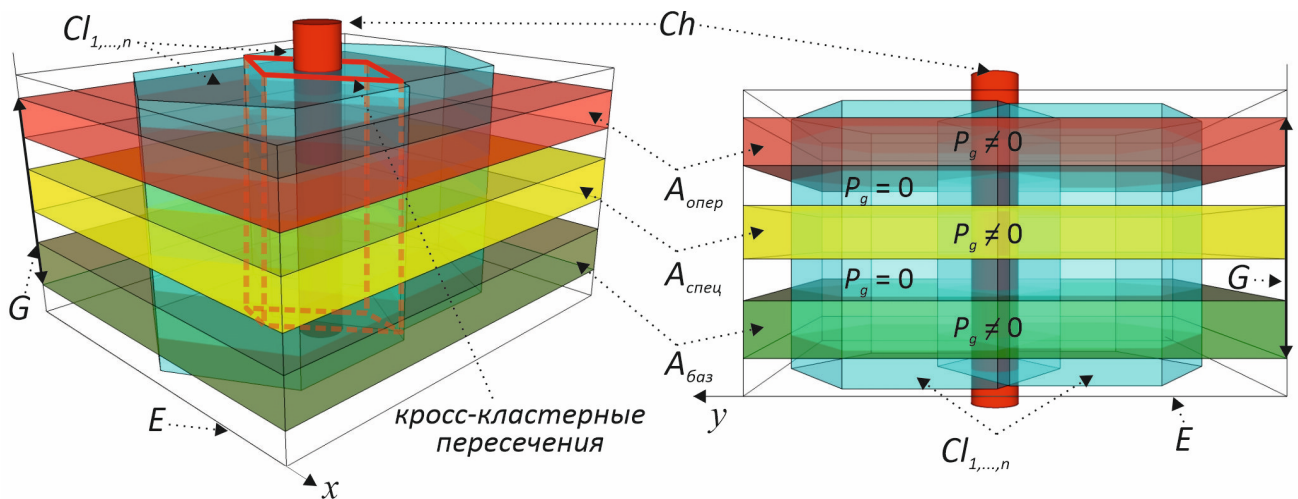
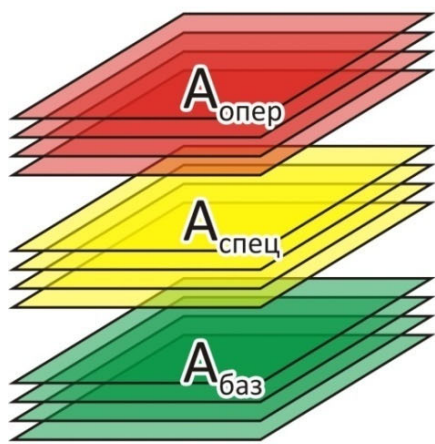


Рисунок 26 – Структура предлагаемой концепции трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС

На основе предложенной концепции геоинформационной модели данных ГЧС возможно построить структуру классификатора слоев картографического обеспечения [32] (рисунок 27).

Большой объем и сложность организации семантических данных предлагаемой модели предполагает сложность их хранения и обработки, которую может обеспечить реляционная база данных (рисунок 28).



#### Оперативные слои ЦКО:

- расстановка сил и средств в зоне ЧС, маршруты передвижения;
- объекты проведения спасательных и эвакуационных мероприятий;
- расчетные модели ГЧС и данные ДЗЗ (БПЛА) с места ЧС и т. д.

#### Специальные слои ЦКО:

- пространственные объекты РСЧС;
- пространственные объекты кластерных групп;
- прогнозные модели ГЧС, данные спутникового мониторинга и т. д.

#### Базовые слои ЦКО:

- базовые пространственные объекты (результаты топографической съемки и дешифрирования данных ДЗЗ);
- данные публичной кадастровой карты;
- 3D-модели рельефа и т. д.

Рисунок 27 – Предлагаемая информационная модель классификатора слоев



Рисунок 28 – Уровни предлагаемой реляционной базы данных и их связь с классификатором слоев

Сформулируем принципы построения базы данных геоинформационной модели ГЧС. В первую очередь при разработке базы данных стоит руководствоваться *принципом следования от общего к частному*: сначала должен производиться сбор, анализ и структуризация данных *базового уровня*, после чего размечаются кластерные группы и последовательно создаются и заполняются атрибутивные таблицы *специального и оперативного уровней*.

*Принцип классификации характеристик объектов.* Таблицы базы данных должны разрабатываться с учетом классификации характеристик объектов ГЧС.

*Принцип проверки данных на принадлежность к ГЧС.* Все данные об объектах ГЧС, хранящиеся в базе данных, должны быть оценены с помощью *оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств*, и для них должно выполняться условие  $P_g \neq 0$ .

*Принцип взаимосвязи семантических и пространственных данных.* Данные, хранящиеся в семантической базе данных, должны быть связаны непосредственно или путем организации соответствующих запросов с пространственными объектами цифровой картографической основы [39, 42, 44, 49].

На основе анализа объектов существующих зон ЧС была составлена классификация свойств объектов в зоне ЧС (рисунок 29). Данная классификация помогает определить параметры объектов, подлежащих спасению из зоны ЧС.

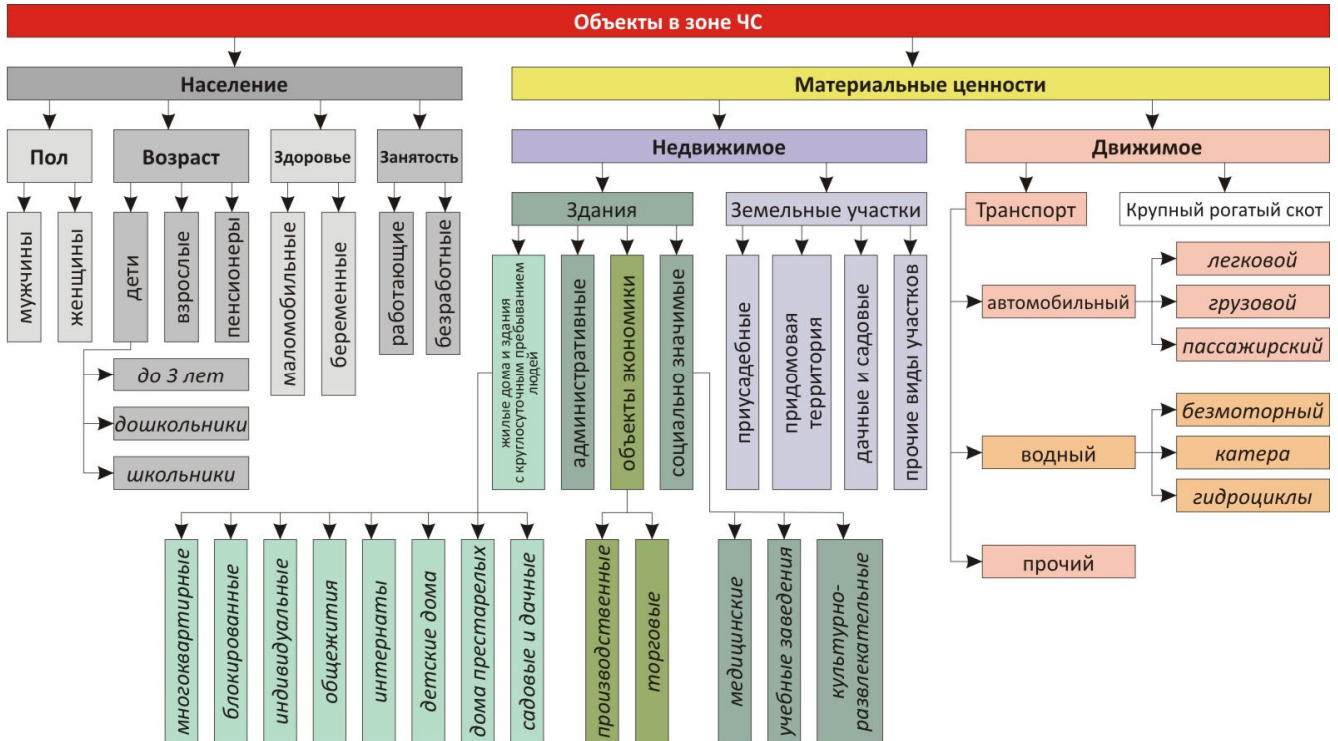


Рисунок 29 – Предлагаемая классификация характеристик объектов, подлежащих спасению и эвакуации из зоны ЧС

### 3.4 Разработка методики реализации трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС

Реализация предлагаемой геоинформационной модели возможна путем создания *цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС* (ЦСКО) [34, 35, 37, 40, 43, 45, 50]. В рамках данного диссертационного исследования дано определение предлагаемой цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.

*Цифровая система картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС* – это организованный набор компьютерного оборудования, программного обеспечения, графических и статистических данных и персонала, предназначенный для эффективного сбора, хранения, обновления, обработки, анализа и отображения всех форм географически привязанной информации, получаемой из разнообразных источников и с места возникновения ЧС, необходимый для создания, хранения и выдачи цифровой картографической продукции, применяемой в повседневной деятельности органов управления в ЧС регионального уровня.

На основе анализа существующих ГИС ЧС, была разработана их классификация и указано их место в общей классификации ГИС по Лисицкому Д. В. [64] (рисунок 30), а также сделан вывод об отсутствии в ней ЦСКО, основанных на геоинформационных моделях ГЧС, следовательно, можно утверждать, что предлагаемая ЦСКО является новым видом геоинформационного обеспечения.

Основные функции предлагаемой ЦСКО РОУ ЧС:

– организация обмена данными между структурными подразделениями органами управления в ЧС регионального уровня и их оперативными группами с целью формирования базового, специального и оперативного уровней трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС;

– обобщение (создание), ввод, хранение, администрирование, актуализация и редактирование пространственных и семантических данных трехуровневой

кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС для разработки картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– отображение компонентов трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС с выбранной степенью генерализации и в изменяемом масштабе на цифровых картах, с использованием системы специальных условных обозначений;

– формирование, хранение и редактирование макетов карт, используемых в региональных органах управления в ЧС, и вывод на внешние цифровые или аналоговые носители информации.

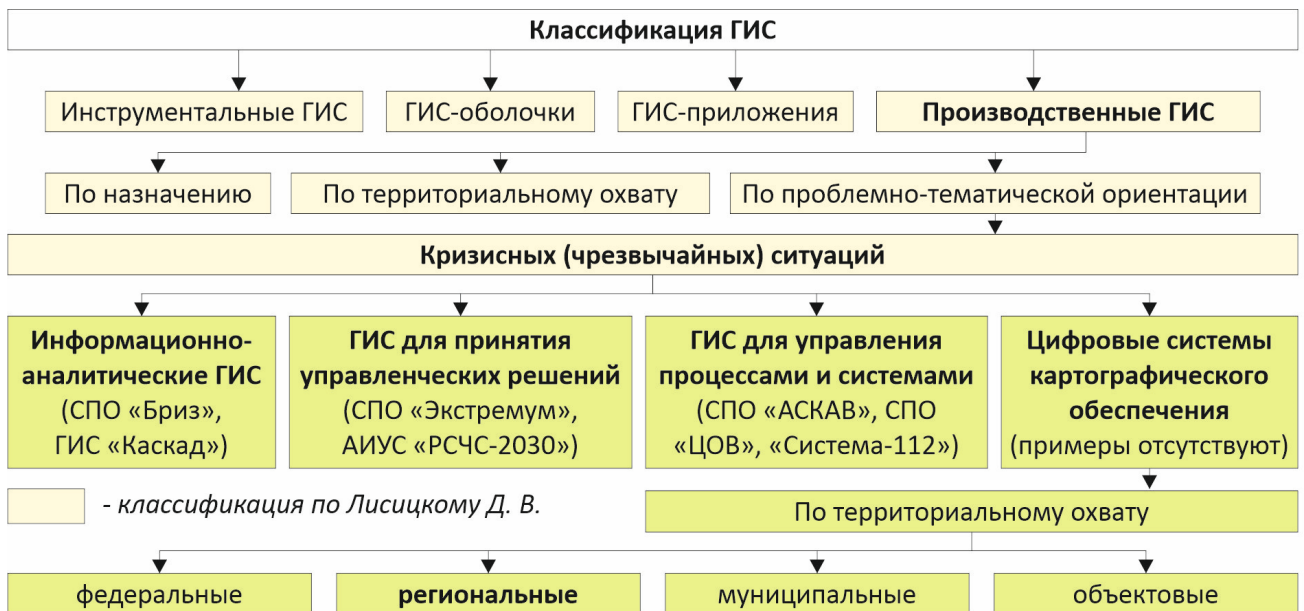


Рисунок 30 – Место предложенной ЦСКО региональных органов управления в классификации ГИС по Лисицкому Д. В. [64]

Основная особенность работы предлагаемой ЦСКО РОУ ЧС заключается в том, что обновление информации, необходимой для формирования макета карт, происходит непрерывно, благодаря распределению обязанностей по ее актуализации. На уровне  $A_{\text{баз}}$  информация обновляется специалистом-картографом в организации, на базе которой ЦСКО, на  $A_{\text{спец}}$  – специалистами, ответственными за ведение баз данных в профильных организациях подсистем РСЧС, на  $A_{\text{опер}}$  – специ-

алистами оперативных групп подразделений подсистем РСЧС. Поэтому на уровне администрации субъекта РФ целесообразна разработка единого банка данных ЧС субъекта РФ.

На рисунке 31 показана обобщенная функциональная схема предлагаемой ЦСКО региональных органов управления в ЧС.

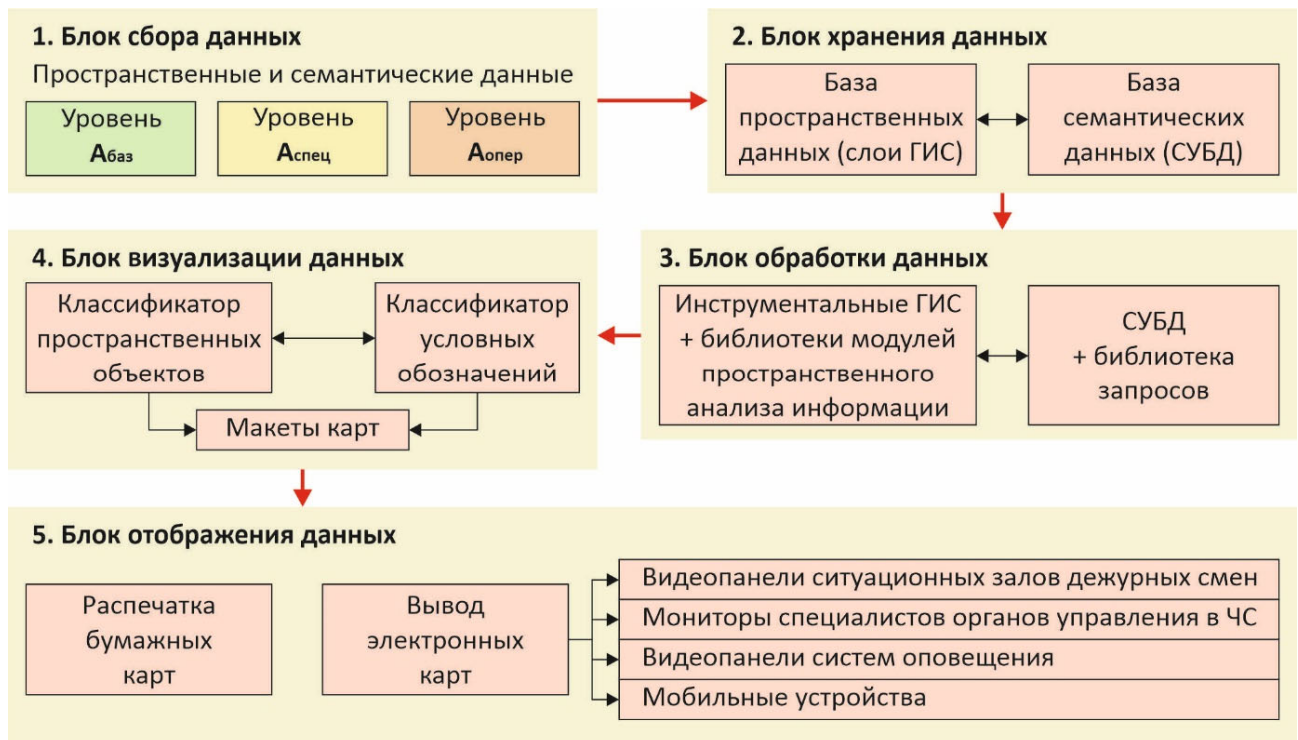


Рисунок 31 – Обобщенная функциональная схема предложенной ЦСКО

### 3.5 Разработка системы критериев анализа и оценки программного обеспечения для создания картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Обобщенная функциональная схема предложенной ЦСКО позволяет сделать вывод о необходимом наборе программного обеспечения (ПО) для ее реализации. Основными компонентами являются инструментальные ГИС для создания, хранения, редактирования пространственных данных и создания макетов карт и СУБД для хранения и редактирования семантических данных.

Анализ картографического обеспечения РОУ ЧС и методик его разработки позволяет выделить *основные критерии анализа и оценки инструментальных ГИС* [57, 64, 69, 134]:

- стоимость ПО (возможность использования свободно распространяемых ГИС с открытым кодом и низкая стоимость лицензированных проприетарных ГИС для обеспечения работы в условиях обеспечения режима секретности);
- архитектурный принцип построения (универсальные открытые ГИС, адаптированные к более широкому классу задач);
- аппаратная платформа (настольные ГИС);
- способ организации пространственных данных (реализация векторно-топологических, растровых моделей данных, моделей типа TIN);
- функции векторизации (ручная векторизация, непосредственный ввод координат географического объекта, автоматическая трассировка);
- функции послойной организации данных (возможность реализации слоевой модели данных, создание слоев и групп слоев);
- совместимость с СУБД (возможность использования таблиц Excel, совместимость с SQL, Oracle, MS Access, MySQL или PostgreSQL);
- возможность хранения данных в атрибутивных таблицах слоев (создание в атрибутивных таблицах новых атрибутов с поддержкой разнообразных типов данных – числовых, строковых, форматов дата/время и т. д.);
- функции настройки отображения объектов слоев с помощью классификаторов или правил (использование стилей, возможность сохранения их в отдельных файлах, использование формата \*.SVG для точечных условных обозначений, возможность копирования стиля слоя из одного проекта в другой);
- базовые функциональные возможности (использование оверлейных операций, операций пространственного анализа, преобразования систем координат, трансформации картографических проекций, измерительных операций, различных видов пространственного моделирования, цифровое моделирование и анализ поверхностей и т. д.);

– функции формирования макетов карт и создание на их основе электронных карт, возможность вывода на печать бумажных карт (формирование макетов карт произвольного формата, сохранение электронных карт в форматах \*.jpg, \*.tif, \*.svg, возможность вывода карт на печатающие устройства – принтеры или плоттеры);

– возможность подключения дополнительных модулей или самостоятельной разработки новых (ГИС с открытым кодом или обновляемыми библиотеками модулей);

– функции 3D-визуализации (создание трехмерных карт с использованием 3D-моделей рельефа на основе TIN или SRTM, возможность создания трехмерных объектов из двумерных путем «вытягивания» их на заданную высоту или параметры, хранящиеся в атрибутивных таблицах слоя).

Руководствуясь описанными критериями, можно сделать вывод о том, что для реализации ЦСКО региональных органов управления подходят полнофункциональные ГИС, с гибридной (растрово-векторной) организацией пространственных данных, с возможностью ручной оцифровки данных и формированием макетов карт, совместимые с СУБД. К таким ГИС относятся проприетарные ГИС ESRI ArcGIS, MapInfo Professional, ГИС Панорама, ZuluGIS. Основным их недостатком является высокая стоимость.

Наибольший интерес представляют ГИС с открытой системой, подразумевающей возможность адаптации под требования пользователя, такие как QGIS, GRASS [23, 57, 131, 134, 146]. Основными недостатками открытых ГИС являются отсутствие технической поддержки, большое количество технических недоработок и неопределенные сроки их устранения.

Организация хранения семантических данных обеспечивается при помощи различных СУБД. В данном диссертационном исследовании были сформулированы *основные критерии анализа и оценки СУБД:*

- совместимость с ГИС;
- реляционная структура базы данных;

- функции включения, удаления и обновления данных;
- функции формирования запросов (операции объединения, пересечения, разности и соединения);
- доступность для пользователей.

К таким СУБД можно отнести MySQL, PostgreSQL, Microsoft Access, Microsoft SQL Server и Oracle Database.

Обработка данных, получаемых с места с места ЧС, может быть упрощена и автоматизирована, если для сбора данных, заполнения донесений и отправки данных использовать специально разработанные мобильные приложения.

В рамках данного диссертационного исследования были сформулированы основные *критерии анализа и оценки мобильных приложений*.

1 Наличие унифицированных форм для каждого вида ЧС, исключаящих ввод данных, не предусмотренных разработанными классификациями.

2 Возможность описания зоны ЧС множеством точечных данных – значениями некоторых переменных в конкретный момент времени, где под переменными понимаются участники ликвидации ЧС, потерпевшие и погибшие люди, а также события, происходящие в зоне ЧС, независимо от действий его участников.

3 Автоматическое определение географических координат и времени, как для каждого отдельного ЧС в целом, так и для каждого элемента соответствующего ему множества точечных данных.

4 Возможность хранения данных, полученных с камеры смартфона или БПЛА.

5 Возможность авторизации пользователей.

6 Передача данных в режиме реального времени на сервер.

Также были разработаны *требования к метаданным файлов, содержащих фото- и видеoinформацию*. Помимо стандартной для таких файлов информации о названии файла, размере изображения или продолжительности видео и т. д., в метаданных должна быть предусмотрена возможность хранения:

- пространственной информации о месте, с которого было сделано изображение: географические координаты  $(x, y, z)$ , а также азимут направления камеры (для фотографий, получаемых с БПЛА, – высота полета  $(H)$ );
- индекса, связывающего файл с ЧС или точечным событием ЧС;
- данных об авторе и точном времени создания фотографии [38].

### Основные выводы из третьего раздела и постановка задач дальнейших исследований

В третьем разделе проведены следующие исследования и получены следующие результаты:

- выполнен анализ источников информации с места ЧС, определено множество данных регионального уровня, как объединение множеств данных муниципального и объектового уровней; разработан алгоритм сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС, включающий алгоритмы сбора информации с места ЧС органами управления в ЧС муниципального и объектового уровней;
- выполнен анализ свойств ГЧС и разработана методика оценки ее элементов с помощью оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств;
- разработана новая концепция трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС, позволяющая создавать разнообразное картографическое обеспечение, дано ее математическое описание;
- разработана методика концепции новой трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС с помощью организации цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;
- разработаны критерии анализа и оценки программного обеспечения для реализации концепции новой трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС и создаваемого на ее основе картографического обеспечения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что полученные научно-методические основы позволяют разработать методику создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС с использованием цифровой системы картографического обеспечения на основе трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС.

Задачами дальнейшего исследования являются:

- разработка методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;
- разработка технологической схемы методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;
- апробация методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС на примере картографического обеспечения МКУ «Управление по делам ГОЧС в г. Барнауле».

## 4 РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ И МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС

### 4.1 Обоснование разработки и апробации научно-методических основ и методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Во втором и третьем разделе данного диссертационного исследования был сделан вывод о том, что региональные органы управления в ЧС нуждаются в разнообразном картографическом обеспечении. Круг пользователей, для которых предназначено разрабатываемое картографическое обеспечение, показан на рисунке 32.

В рамках данного диссертационного исследования, основываясь на проведенных исследованиях, разработана *методика создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС*. Данную методику можно представить в виде упрощенной технологической схемы, состоящей из четырех блоков (рисунок 33).

Подобная структура впервые позволит рассматривать картографическое обеспечение региональных органов управления в ЧС в рамках системы компонентов единой ГЧС. Содержащиеся в ЦСКО данные позволят автоматизировать одновременное обновление информации на всех картах.

Апробация научно-методических основ и методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС проводилась на базе Муниципального казенного учреждения «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям в г. Барнауле» (Управление ГОЧС).



АСФ – аварийно-спасательные формирования; ГОЧС – управления (отделы по делам гражданской обороны и ЧС); ДДС – дежурно-диспетчерские службы; ЕДДС – единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований; ПСО – поисково-спасательные отряды; ЦУКС – центры управления в кризисных ситуациях

Рисунок 32 – Круг пользователей, для которых предназначено разрабатываемое картографическое обеспечение региональных органов управления в ЧС



Рисунок 33 – Упрощенная технологическая схема создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Несмотря на то, что данный вид органов управления в ЧС относится к муниципальному уровню, административное устройство городского округа – г. Барнаула, по своей структуре идентично административному устройству большинства субъектов РФ, в том числе и Алтайского края, административным центром которого он является. Территория округа поделена на городские районы, включает в себя как городскую часть, так и населенные пункты под управлением сельских администраций, а организация мероприятий по ЗНиТ от ЧС по своей структуре соответствует организации на региональном уровне «субъект РФ – муниципальное образование (район, городской округ) – сельское поселение – населенный пункт».

На территории города расположены объекты, позволяющие рассмотреть широкий спектр угроз возникновения потенциальных ЧС:

– потенциально-опасные объекты, представленные наиболее распространенными их видами: химически-опасные, пожаровзрывоопасные, гидродинамические сооружения, а также полигон твердых бытовых отходов (ПТБО);

– крупный лесной массив ленточного бора и сельскохозяйственные поля;

– русла крупной реки Оби и малых рек Барнаулки, Пивоварки и Власихи;

– обширная оползневая зона вдоль реки Оби;

– системы теплоэнергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства (ТЭК и ЖКХ);

– крупный железнодорожный узел станции «Барнаул», федеральные автомобильные дороги, крупный автомобильный и один комбинированный автомобильно-железнодорожный мост, речной вокзал и аэропорт.

В Барнауле расположены администрация Алтайского края и главные управления всех функциональных и территориальных подсистем РСЧС. Таким образом, территория городского округа – г. Барнаула – является уменьшенной усредненной моделью субъекта РФ.

## 4.2 Разработка трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС

Как уже было сказано ранее (см. 3.2), для удобства разработки геоинформационной модели ГЧС в случае г. Барнаула границы ГЧС будут совпадать с административными границами городского округа. С административными границами городского округа и городских районов совпадают границы зон большинства кластеров (образования, правоохранительных и медицинских учреждений, ТЭК и ЖКХ и т. д.).

I этап разработки трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС (модели ГЧС) предполагает сбор и анализ данных о территории ГЧС, который производится по *принципу следования от общего к частному*. В первую очередь формируется базовый слой  $A_{\text{баз}}$ . Исходя из общей схемы содержания картографического обеспечения органов управления в ЧС (см. 2.2), к  $A_{\text{баз}}$  можно отнести объекты географической основы (рисунок 34).



Рисунок 34 – Порядок сбора и анализа данных базового уровня  $A_{\text{баз}}$

Данные базового слоя не требуют частого обновления, информация обновляется раз в 1–5 лет в зависимости от скорости изменения условий формирования новых объектов.

Объекты специального содержания и кластеров составляют специальный слой модели ГЧС  $A_{\text{спец}}$  (рисунок 35).

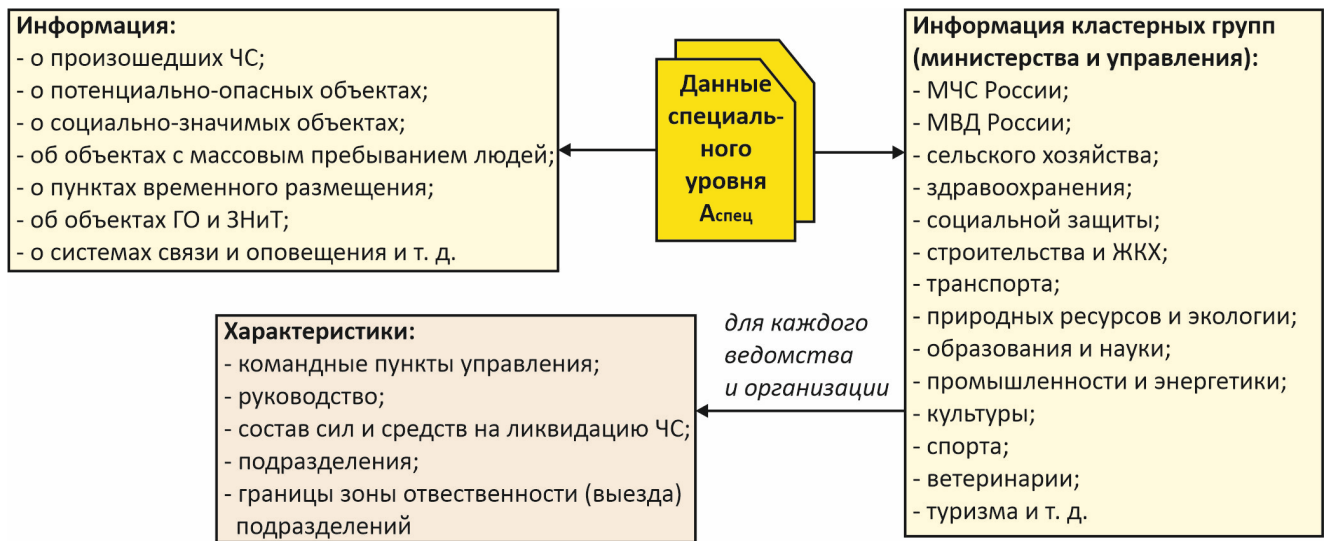


Рисунок 35 – Порядок сбора и анализа данных специального уровня  $A_{\text{спец}}$

Данные специального слоя обновляются раз в год, в начале календарного года, после разработки организациями планирующих документов.

Данные оперативного блока возникают непосредственно в момент возникновения ЧС, могут изменяться в коротком временном промежутке от нескольких минут до нескольких дней. Основные оперативные донесения отправляются раз в несколько часов, в зависимости от существующих на этот момент инструкций МЧС России. Если обстановка в зоне ЧС стремительно меняется, то донесения могут отправляться чаще. На рисунке 36 показан порядок сбора и анализа данных оперативного уровня  $A_{\text{опер}}$ .

*II этап* разработки модели ГЧС предполагает проведение оценки компонентов ГЧС и их свойств с помощью *оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств* и формирование общего реестра компонентов

ГЧС. На рисунке 37 показан алгоритм составления реестра компонентов базового уровня ГЧС. По тому же *принципу проверки данных на принадлежность к ГЧС* формируются реестры компонентов специального и оперативного уровня.

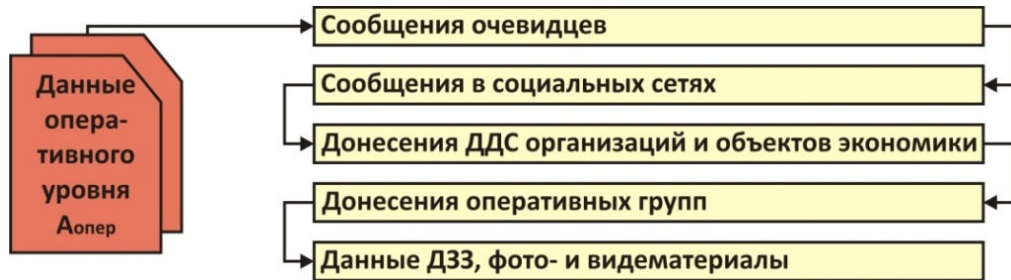


Рисунок 36 – Порядок сбора и анализа данных оперативного уровня  $A_{опер}$

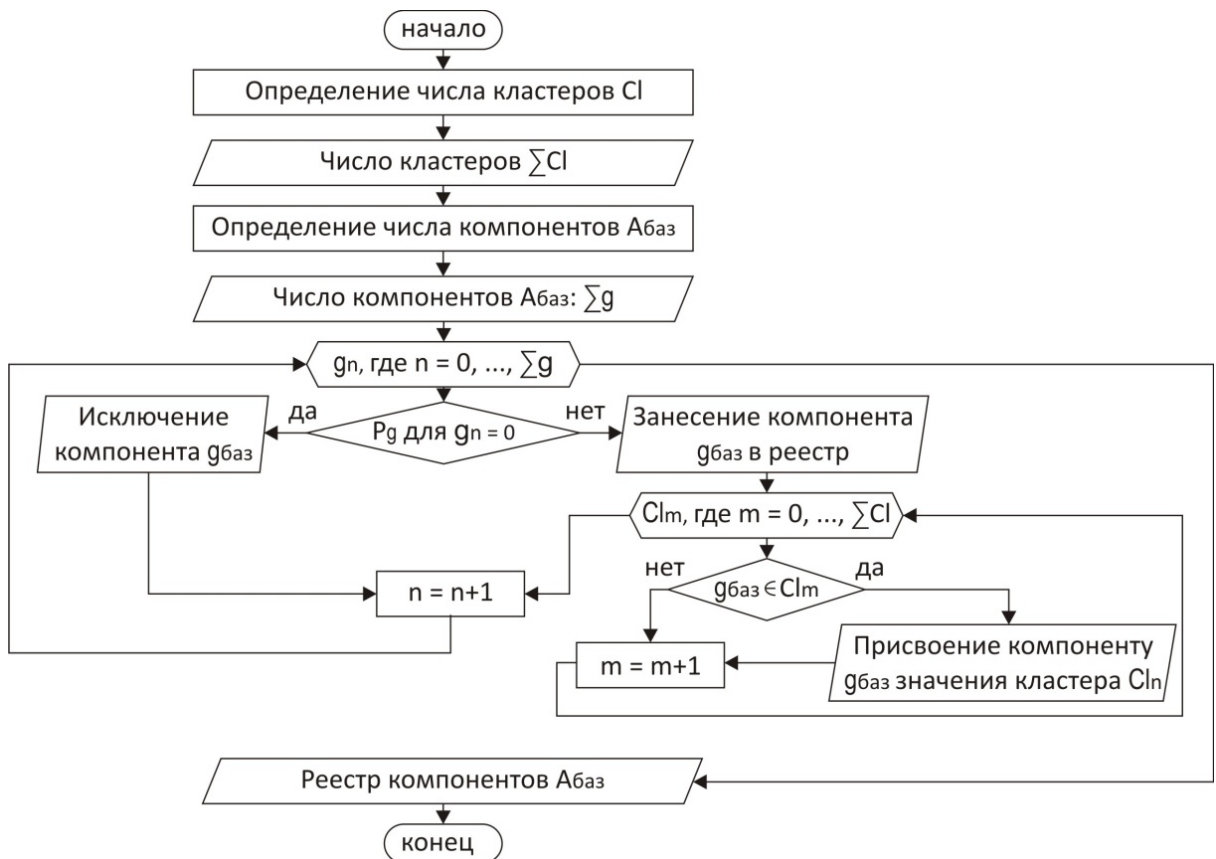


Рисунок 37 – Алгоритм составления реестра компонентов уровней ГЧС на примере базового уровня  $A_{баз}$

В таблице 11 показан примерный бланк *общего реестра компонентов ГЧС*.

Таблица 11 – Бланк общего реестра компонентов ГЧС

Компонент $g$	Уровень	Кластер	Свойства компонента $g$ , для которых $P_g \neq 0$
Здание	$A_{\text{баз}}$	нет	этажность, материал стен, кровли, перекрытий, тип отопления, наличие лифтов, количество выходов
Школа	$A_{\text{спец}}$	Образование	название, форма учреждения, количество учеников, количество учителей, наличие спортзала и столовой
	$A_{\text{опер}}$		число учеников и учителей на момент эвакуации, число охранников
Очаг пожара	$A_{\text{опер}}$	нет	время, причина и площадь возгорания

На рисунке 38 показана схема блока I технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.



Рисунок 38 – Схема блока I технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

#### 4.3 Разработка цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

I этап разработки ЦСКО региональных органов управления в ЧС предполагает создание проекта ЦСКО, постановку целей и задач.

Целью создания ЦСКО является формирование организованного набора компьютерного оборудования, программного обеспечения, графических и статисти-

ческих данных и персонала, предназначенного для эффективного сбора, хранения, обновления, обработки, анализа и отображения всех форм географически привязанной информации, получаемой из разнообразных источников и с места возникновения ЧС, необходимый для создания, хранения и выдачи цифровой картографической продукции, применяемой в повседневной деятельности органов управления в ЧС регионального уровня.

*Основными задачами разработки ЦСКО* является выработка технологических решений:

– для организации обмена данными между структурными подразделениями органов управления в ЧС регионального уровня и их оперативными группами;

– для организации обмена данными между органами управления в ЧС, формированиями РСЧС и организациями кластерных групп;

– обобщения (создания), ввода, хранения, администрирования, актуализации и редактирования пространственных и семантических данных трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС;

– отображения компонентов трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС с выбранной степенью генерализации и в изменяемом масштабе на цифровых картах, с использованием системы специальных условных обозначений;

– формирования, хранения и редактирования макетов карт, используемых в региональных органах управления в ЧС, и вывода на внешние цифровые или аналоговые носители информации.

*II этап.* Создание программно-аппаратного комплекса (ПАК) ЦСКО. На рисунке 39 показана общая схема ПАК и кадрового обеспечения ЦСКО региональных органов управления в ЧС.

*III этап* предполагает создание классификатора объектов и проектирование пространственной и семантической баз данных. Классификатор объектов разрабатывается на основе *общего реестра компонентов ГЧС*.

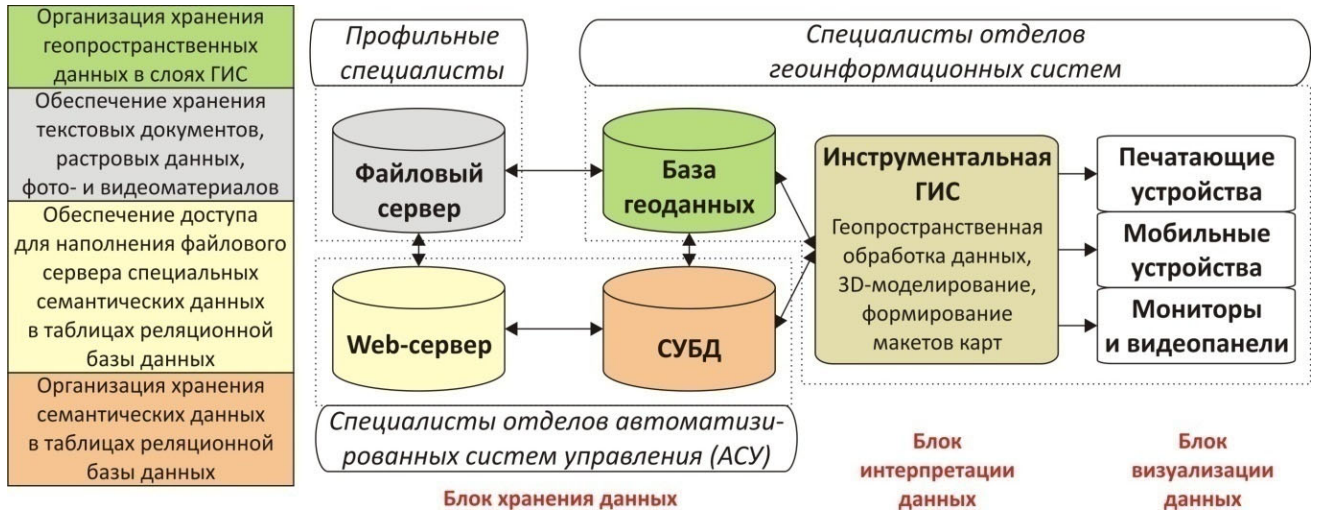


Рисунок 39 – Общая схема ПАК и кадрового обеспечения ЦСКО региональных органов управления в ЧС

В пространственной базе данных последовательно формируются слои базового, специального и оперативного уровней. Общая структура слоев классификатора объектов представлена на рисунке Ж.1 приложения Ж. Данная структура может быть дополнена в зависимости от характеристик субъекта РФ.

Проектирование пространственной базы данных предполагает разработку слоев, содержащих информацию о пространственных объектах. При разработке классификатора нужно учитывать возможность инструментальных ГИС отображать *центроиды* площадных объектов в виде точечных объектов (рисунок 40). Таким способом можно избежать дублирования слоев и автоматизировать обновление данных. Так, слои зданий, административных границ и границ земельных участков пространственной базы данных могут быть связаны с семантическими таблицами реляционной базы, а их отображение в ГИС-проекте может быть определено набором правил, основывающихся на данных семантических характеристик компонентов *g* уровней ГЧС.

Разработка структуры семантической базы данных также основывается на *принципе следования от общего к частному*: от базового уровня к оперативному.



Рисунок 40 – Трансформация площадных объектов в точечные методом отображения их центроидов

*Базовый блок* семантической базы данных содержит информацию о географических и физических характеристиках объектов ГЧС базового уровня. *Специальный блок* – характеристики объектов ГЧС и кластерных групп специального уровня. *Оперативный блок* – оперативные данные с места ЧС.

Основная задача региональных органов управления в ЧС во время возникновения ЧС заключается в установлении места ЧС, ее зоны, а также количества пострадавших в зоне ЧС. Поэтому наиболее важной задачей при разработке семантической базы данных является разработка механизма отождествления (адресации) места ЧС с физическими объектами ГЧС.

Существует три способа описания места положения зоны ЧС:

- координатная привязка (для всех видов ЧС);
- привязка к ближайшему ориентиру (для ЧС вне границ населенных пунктов);
- адресная привязка (для ЧС в границах населенных пунктов) (рисунок 41).

На схеме, представленной на рисунке 42, таблицы базового уровня связаны с объектами слоев базового уровня пространственной базы данных (слои границ, улиц, зданий, земельных участков). Таблица специального уровня «Командный

пункт управления» может быть связана с объектом слоя через организацию запроса, а площадной объект здания может быть отображен точечным знаком «Командный пункт управления» методом отображения центроидов.

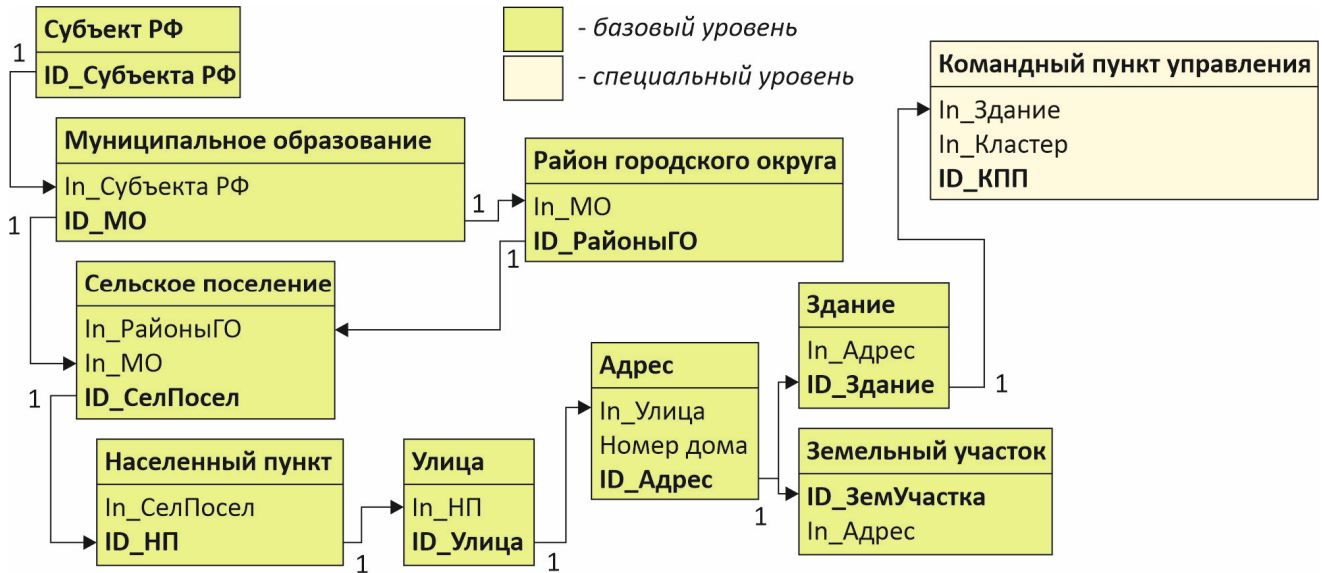


Рисунок 41 – Схема организации данных для описания адреса в семантической базе данных и связь данных базового и специального уровней

На рисунке 42 изображен пример связи таблиц объектов в зоне ЧС специального уровня с объектами базового уровня. Данная схема построена на основе полученной ранее классификации объектов в зоне ЧС (см. 3.3).

Организация связи таблиц базового, специального и оперативного уровней показана на рисунке 43 на примере данных об объектах в зоне ЧС, обусловленной прохождением весеннего паводка. К базовому уровню относятся характеристики зданий и земельных участков, к специальному уровню – данные о водомерном poste (ВП) и количестве жильцов в домах, к оперативному – уровень воды на участках и в здании на момент обхода оперативной группой.

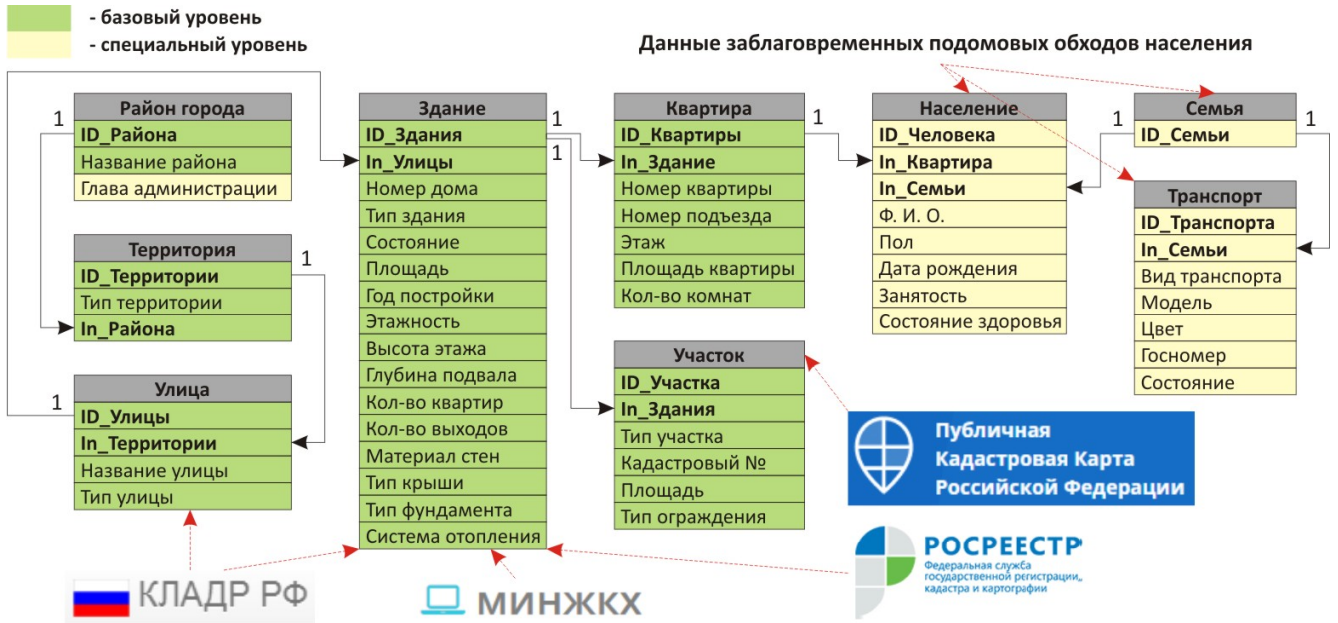


Рисунок 42 – Пример связи таблиц объектов в зоне ЧС специального уровня с объектами базового уровня

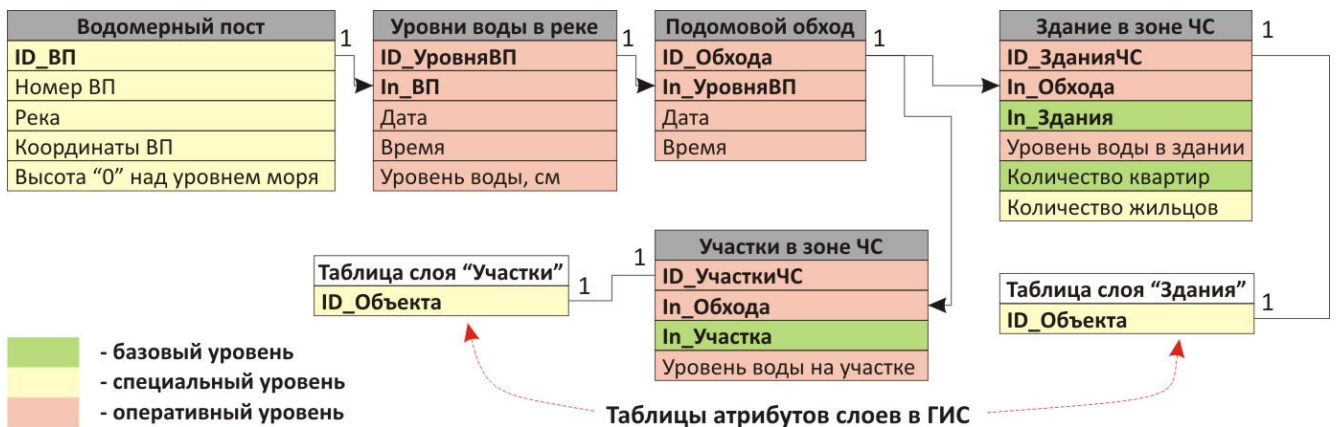


Рисунок 43 – Пример связи таблиц объектов в зоне ЧС базового, специального и оперативного уровней семантической базы данных и их связь с таблицами пространственной базы данных

На IV этапе производится разработка классификатора условных обозначений. Для создания условных обозначений используются шкала цветовой дифференциации условных обозначений и модульная сетка. В таблице 12 приведено сравнение способов отрисовки условных обозначений, из которого видно, что оптимальным способом является использование векторных изображений.

Для разрабатываемой ЦСКО используются изображения в формате \*.svg (рисунок 44).

Таблица 12 – Сравнение способов отрисовки условных обозначений

Символьные шрифты	Векторные изображения	Растровые рисунки
+ Векторная графика, качество не изменяется при масштабировании изображения		– Растровая графика, с увеличением размера качество изображения становится хуже
+ Малый «вес» символов, высокая скорость отрисовки		– Скорость отрисовки медленнее
– Требуется разработка или установка специальных шрифтов на каждом ПК, на котором будет открыт проект ГИС	+ Можно хранить в виде отдельных файлов в папке проекта, переносить на другой ПК вместе с проектом, открывать удаленно (в общей сети)	
– Нельзя создавать многоцветные условные обозначения (только путем комбинации нескольких символов)	+ Можно создавать многоцветные условные обозначения в одном символе	



Рисунок 44 – Создание векторных объектов для условных обозначений в CorelDraw X13 для сохранения в формате \*.svg

На *V* этапе производится отладка работы ЦСКО. На рисунке 45 показана схема блока II технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.

## БЛОК II

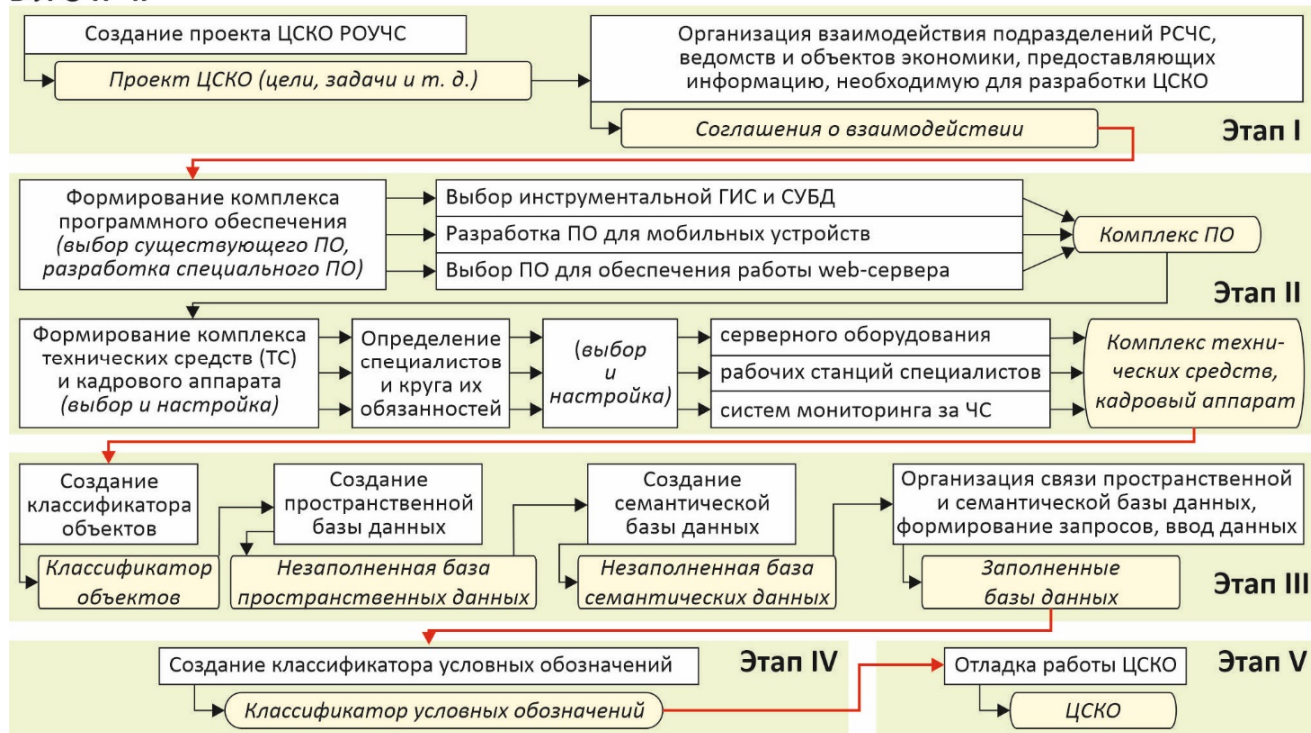


Рисунок 45 – Схема блока II технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС (РОУЧС)

### 4.3 Моделирование возможных ЧС в ЦСКО РОУЧС

Для моделирования ЧС используются разнообразные программные комплексы или специальные модули для инструментальных ГИС. К ним можно отнести «Специальное ПО моделирования развития кризисных (чрезвычайных) ситуаций на критически важных объектах и прилегающих к ним территориях с использованием ГЛОНАС/GPS технологий» от КБ «Панорама» и ПАК «Экстремум».

Наиболее распространены методики моделирования:

- подтопляемых участков с использованием 3D-моделей рельефа местности [36, 121];
- распространения лесных пожаров;
- разливов нефтепродуктов;
- распространения химически опасных веществ (АХОВ);

– распространение радиоактивных загрязнений местности и т. д.

На рисунке 46 показан фрагмент модели подтопления с. Власиха городского округа – г. Барнаула, при разрушении гидроузла пруда. Модель выполнена в рамках данного диссертационного исследования с использованием 3D-модели рельефа местности.

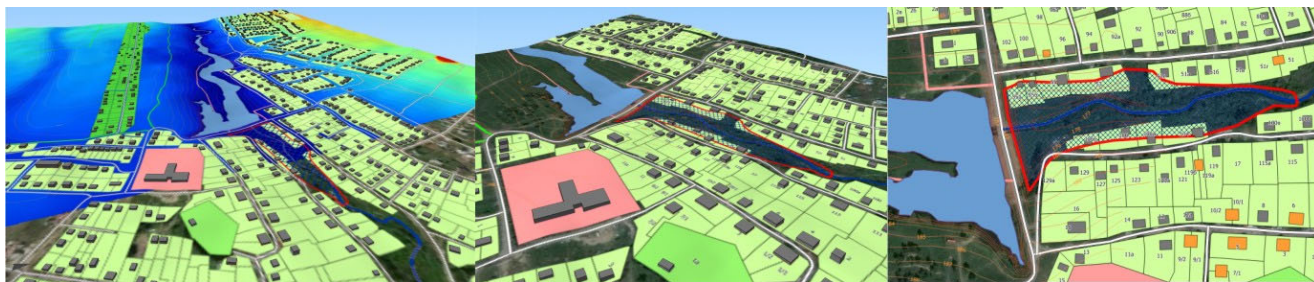


Рисунок 46 – Фрагмент модели подтопления с. Власиха городского округа – г. Барнаула, при разрушении гидроузла пруда

При разработке картографического обеспечения важны полученные результаты, которые могут быть выражены в цифрах или пространственных объектах слоев ГИС. В первую очередь, с помощью специальных модулей и ПО рассчитываются зоны вероятных ЧС, что важно при разработке прогнозных карт.

На *I этапе* производится выбор программного обеспечения или установка дополнительных модулей в инструментальную ГИС для моделирования ЧС. Если они отсутствуют, то возможна разработка новых модулей, ПО и методик моделирования ЧС.

*II этап* – моделирование ЧС и произведение расчетов.

*III этап* – конвертация полученных данных в формат слоя ГИС и размещение в пространственной базе данных ЦСКО.

На рисунке 47 показана схема блока *III технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС*.

**БЛОК III**

Рисунок 47 – Схема блока III технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

#### 4.4 Разработка и использование картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

*I этап* разработки картографического обеспечения – разработка ГИС-проекта карты с помощью инструментальной ГИС. На данном этапе проводится классификация создаваемого картографического обеспечения, для чего используется предложенная в рамках данного диссертационного исследования классификация карт региональных органов управления в ЧС (см. 3.2).

На рисунке 48 показана последовательность классификации картографического документа.

Далее создается ГИС-проект карты, для которого определяется набор слоев пространственной базы данных, формируются запросы в семантической базе данных. В случае отсутствия в ЦСКО необходимой информации проводится уточнение данных и обновление пространственной и семантической баз данных.

С помощью классификаторов условных обозначений настраивается отображение пространственных объектов слоев. В случае отсутствия в классификаторе

нужных условных обозначений разрабатываются недостающие знаки и вносятся в классификатор.



Рисунок 48 – Порядок классификации картографического документа

*II этап* предполагает разработку макета карты или макетов, если речь идет об атласах или наборах карт.

На *III этапе* с помощью полученных макетов генерируется растровое изображение электронной карты либо отправляются на печать бумажные карты. Картографические документы проходят процедуру согласования, утверждения, подписания и присвоения грифа ограничения доступа.

На рисунке 49 показана схема блока IV технологической схемы методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС.

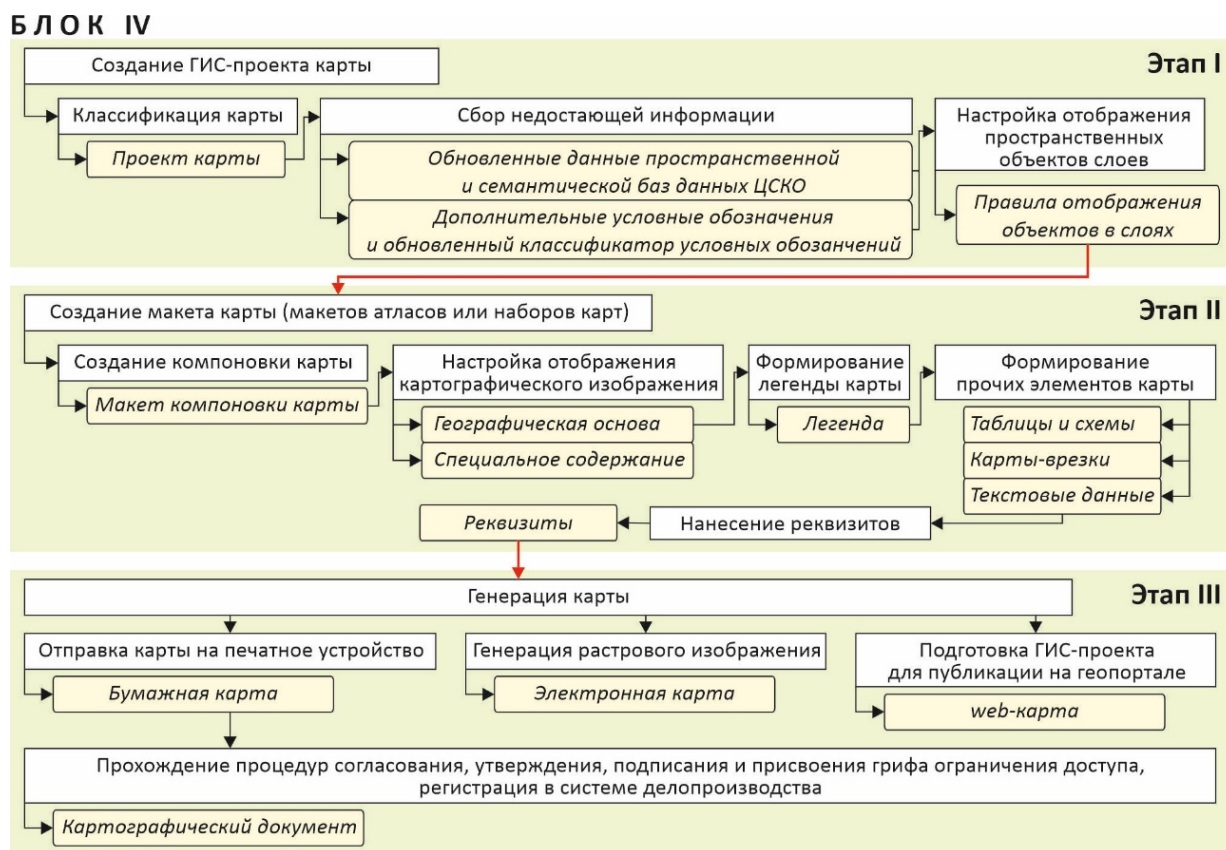
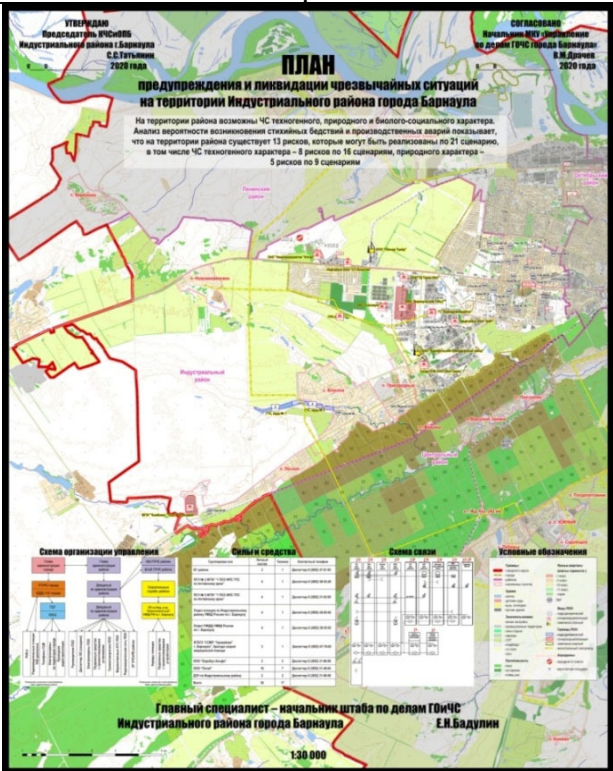
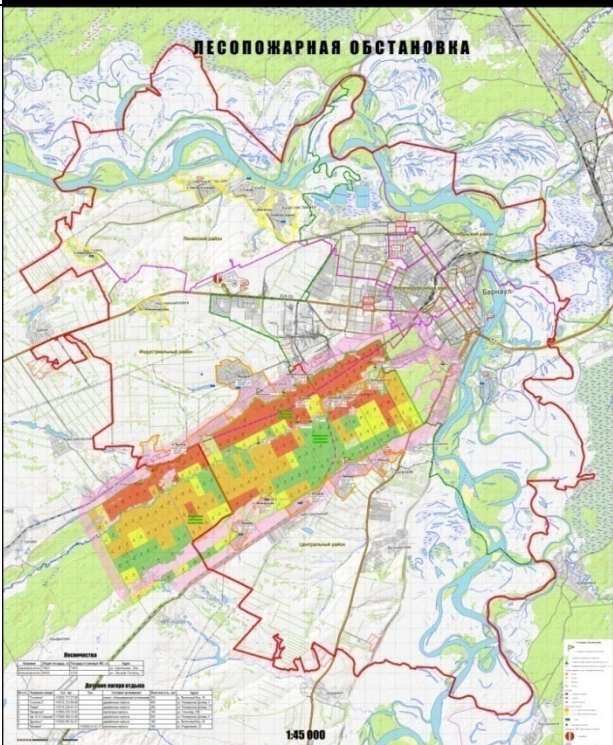


Рисунок 49 – Схема блока IV технологической схемы создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС


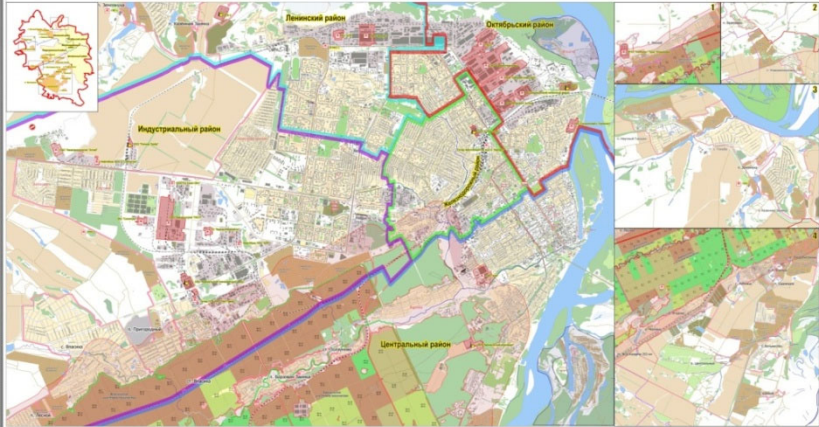
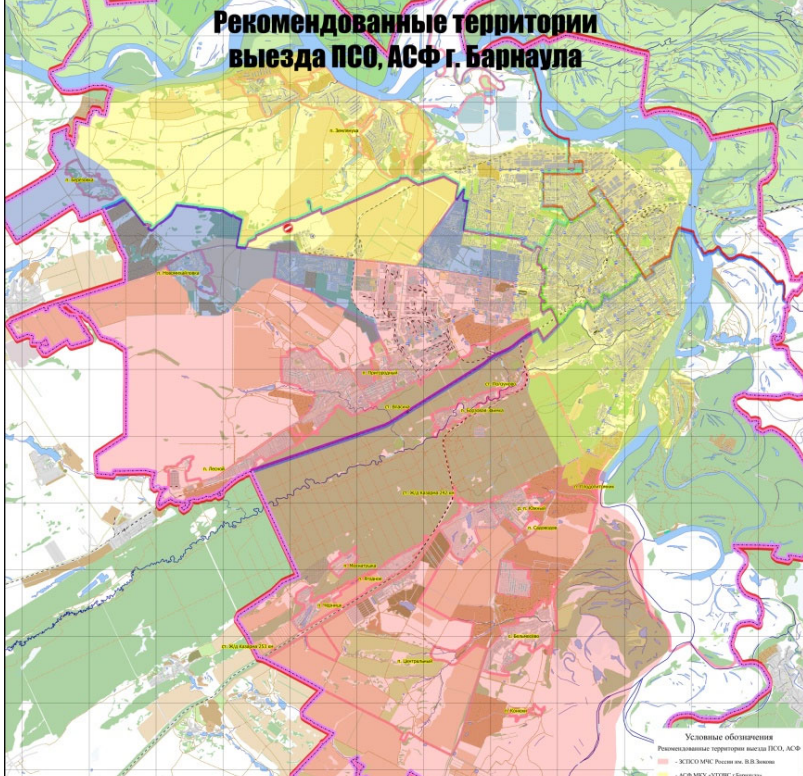
#### 4.5 Апробация методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

Апробация методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС проводилась на базе работы МКУ «Управление по делам ГОЧС в г. Барнауле» в период с января 2019 г. по февраль 2021 г. В таблице 13 приведены примеры карт, при создании которых применялись элементы описанной в данном диссертационном исследовании методики.


Таблица 13 – Примеры разработанного картографического обеспечения

Карта	Название
 <p><b>ПЛАН</b> предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Индустриального района города Барнаула</p> <p>На территории района возможны ЧС техногенного, природного и биолого-социального характера. Анализ вероятности возникновения стихийных бедствий и производственных аварий показывает, что на территории района существует 13 рисков, которые могут быть реализованы по 21 сценарию, в том числе ЧС техногенного характера - 8 рисков по 18 сценариям, природного характера - 5 рисков по 9 сценариям</p> <p>Схема организации управления</p> <p>Силы и средства</p> <p>Схема связи</p> <p>Условные обозначения</p> <p>Главный специалист - начальник штаба по делам ГОиЧС Индустриального района города Барнаула Е.А.Бадудин</p> <p>1:30 000</p>	<p>Бумажная карта «План предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории Индустриального района города Барнаула»</p>
 <p><b>ЛЕСОПОЖАРНАЯ ОБСТАНОВКА</b></p> <p>1:45 000</p>	<p>Электронная карта «Лесопожарная обстановка»</p>

Продолжение таблицы 13

Карта	Название
	<p>Серия бумажных карт-приложений к «Плану обеспечения мероприятий по ЗНиТ от ЧС г. Барнаула»</p>
<p style="text-align: center;"><b>РАБОЧАЯ КАРТА</b></p> 	<p>Настенная рабочая карта начальника МКУ «Управления ГОЧС г. Барнаула» на металлической основе</p>
<p style="text-align: center;"><b>Рекомендованные территории выезда ПСО, АСФ г. Барнаула</b></p> 	<p>Бумажная карта «Рекомендованные районы выезда ПСО, АСФ г. Барнаула» для работы оперативного дежурного ЕДДС МКУ «Управления ГОЧС г. Барнаула»</p>

Окончание таблицы 13

Карта	Название
<p>  <b>Барнаул</b>                      основан в 1730 году                      Официальный сайт города                 </p> <p> <a href="#">Объявления</a> <a href="#">Советник</a> <a href="#">Город сегодня</a> <a href="#">Развитие Барнаула</a> <a href="#">Власть</a> <a href="#">Туризм/Tourism</a> </p> <p> <a href="#">Исполнение поручений и указаний Президента РФ</a> <a href="#">Правовой портал</a> <a href="#">Интернет-форум</a> </p> <h2>«Вода – безопасная территория»</h2> <p>Для предупреждения происшествий на водных объектах в Барнауле ежедневно проводятся профилактические рейды и патрулирование несанкционированных мест купания. Участники рейдов: специалисты администраций районов, управления по делам ГОЧС г. Барнаула, комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав, Барнаульского инспекторского отделения центра ГИМС МЧС России по Алтайскому краю, управления МВД России по г. Барнаулу, представители народной дружины «Барнаульская».</p> <p><b>Схема расположения мест опасных для купания</b></p> 	<p>Информационная электронная карта «Схема мест, опасных для купания», размещенная на официальном сайте г. Барнаула в 2019 г. [11]</p>
<p>  <b>Барнаул</b>                      основан в 1730 году                      Официальный сайт города                 </p> <p> <a href="#">Объявления</a> <a href="#">Советник</a> <a href="#">Город сегодня</a> <a href="#">Развитие Барнаула</a> <a href="#">Власть</a> <a href="#">Туризм/Tourism</a> </p> <p> <a href="#">Исполнение поручений и указаний Президента РФ</a> <a href="#">Правовой портал</a> <a href="#">Интернет-форум</a> </p> <p> <a href="#">Главная</a> / <a href="#">Власть</a> / <a href="#">Глава города Барнаула</a> / <a href="#">Первый заместитель главы администрации города</a> / <a href="#">Управление по делам ГОЧС г. Барнаула</a> / <a href="#">Сведения</a> /                 </p> <h2>Осторожно - огонь!</h2> <p>На территории Барнаула расположен 26 населенных пунктов, подверженных угрозе перехода природных пожаров.</p> <p>В том числе 11 населенных пунктов подвержены угрозе лесных пожаров. Это с.Власиха, п.Лесной, ст.Власиха, ст. Железнодорожная Казарма 242 км., ст.Ползуново, мкр. Новосиликатный, п.Чернищ, п.Мохнатушка, с.Лебяжье, п.Ягодное, п.Борозовая Заимка.</p> <p>15 населенных пунктов подвержены угрозе ландшафтных пожаров: п. Пригородный, п. Авиатор, п. Спутник, пос. Запад-1, пос. Запад-2, п. Новомихайловка, п. Научный городок, с. Гоньба, п. Землянуха, п. Березовка, п. Казенная Заимка, п. Бельмесево, п. Конохи, п. Центральный, мкр. Затон.</p> <p>Для увеличения карты - нажмите на изображение.</p> 	<p>Информационная электронная карта «Схема населенных пунктов, подверженных угрозе перехода природных пожаров», размещенная на официальном сайте г. Барнаула в 2020 г. [80]</p>

## Основные выводы из четвертого раздела

В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований получены следующие результаты:

– доказана необходимость разработки и апробации научно-методических основ и методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработан порядок сбора и анализа данных базового, специального и оперативного уровней трехуровневой кросс-кластерной модели ГЧС регионального уровня;

– разработан алгоритм составления реестра компонентов уровней ГЧС регионального уровня и классификатор слоев;

– разработана общая схема программно-аппаратного комплекса и кадрового обеспечения цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– разработан порядок классификации картографического документа;

– разработана технологическая схема создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС;

– выполнена апробация методики создания и использования картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС на базе работы МКУ «Управление по делам ГОЧС в г. Барнауле» и доказана возможность ее применения для создания картографического обеспечения муниципальных органов управления в ЧС.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования была достигнута поставленная цель: разработаны научно-методические основы картографического обеспечения РОУ ЧС и методика работы с ними.

Основные результаты исследования заключаются в следующем.

1 Выполнен аналитический обзор современного состояния картографического обеспечения РОУ ЧС, на основе которого были определены тенденции развития картографирования ЧС.

2 Сформулированы понятие, сущность и разработан терминологический аппарат для картографического обеспечения РОУ ЧС, определено его место в общей классификации географических карт и разработана его частная классификация, позволяющая упорядочить систему существующих картографических документов и определить в ней место новых разработок.

3 Разработана система критериев анализа существующих методик картографирования ЧС и по ним проведено исследование существующих методик, на основе которого разработаны научно-методические основы картографического обеспечения РОУ ЧС, позволяющие отобразить систему компонентов ГЧС и связей между ними в рамках концепции новой трехуровневой кросс-кластерной геоинформационной модели ГЧС, формирование уровней и кластеров которой обеспечивается за счет отбора объектов геопространства по итогам оценки их потенциала влияния на возникновение ЧС с помощью предложенной оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств, а реализация возможна за счет создания нового вида геоинформационного обеспечения – ЦСКО РОУ ЧС.

4 Предложены методы усовершенствования существующей системы условных обозначений с помощью модульной сетки и шкалы цветовой дифференциации, повышающих наглядность и читаемость знаков.

5 Предложена технологическая схема создания и использования картографического обеспечения РОУ ЧС и выполнена апробация методики работы с ней

на примере серии картографических документов для органов управления в ЧС г. Барнаула Алтайского края.

Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы для решения задач гражданской обороны и защиты населения и территорий субъектов Российской Федерации от ЧС. Внедрение результатов позволит автоматизировать процессы сбора и хранения информации о ГЧС картографируемой территории и автоматизировать процессы создания, хранения и актуализации картографических документов РОУ ЧС.

Перспективы развития исследований заключаются в применении полученных научно-методических основ для создания картографического обеспечения муниципальных и объектовых органов управления в ЧС; в использовании трехуровневой кросс-кластерной модели ГЧС для оценки влияния ее компонентов на кадастровую стоимость объектов недвижимости; в усовершенствовании системы условных обозначений ЧС; в усовершенствовании оппозиционной шкалы оценки потенциала влияния объектов ГЧС и их свойств и создании реестров объектов ГЧС; в разработке методик создания разнообразных картографических документов РОУ ЧС; в разработке региональных геопорталов для обмена данными между организациями, участвующими в ликвидации последствий ЧС.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Абрамов, В. А. История пожарной охраны. Философско-методологические проблемы пожарной безопасности : учебник / В. А. Абрамов, В. С. Сметанин; под общ. ред. проф. В. А. Абрамова. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 526 с. – Текст : непосредственный.

2 Автоматизированная информационно-управляющая система РСЧС (АИУС РСЧС) / Сайт МЧС России, 2021. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1066/>. – Текст : электронный.

3 Аллер, С. Описание наводнения, бывшего в Санкт-Петербурге 7 числа ноября 1824 года / С. Аллер. – Санкт-Петербург : Типография департамента народного просвещения, 1826. – С. 2. – 238 с. – Текст : непосредственный.

4 Арнхейм, Р. Искусство и визуальное восприятие / Р. Арнхейм ; пер. с англ. В. Н. Самохина. – Москва : Архитектура-С, 2007. – 392 с. – Текст : непосредственный.

5 Багдасарян, А. О. Исторический опыт защиты населения от воздушного нападения и химического оружия в годы Первой мировой войны (1914–1918 гг.) : монография / А. О. Багдасарян. – Москва : Красногорская типография, 2017. – 224 с. – Текст : непосредственный.

6 Багров, Л. С. История картографии / Л. С. Багров. – Москва : ЗАО Центрполиграф, 2004. – 320 с. – Текст : непосредственный.

7 Багров, Л. С. История русской картографии / Л. С. Багров; – пер. с англ. Е. В. Ламановой. – Москва : Центрполиграф, 2005. – 523 с. – Текст : непосредственный.

8 Берлянт, А. М. Картография : учебник / А. М. Берлянт. – Москва : КДУ, 2016. – 448 с. – Текст : непосредственный.

9 Болотина, Е. А. К вопросу создания геоинформационного обеспечения для предотвращения чрезвычайных ситуаций на муниципальном уровне / А. Е. Болотина, А. В. Дубровский. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-

Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр., 8–18 апреля 2014 г., Новосибирск : 5-я Междунар. конф. «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"». – Новосибирск: СГГА, 2014. – С. 57–62.

10 Бюньон, Ф. Красный Крест, Красный Полумесяц, Красный Кристалл / Ф. Бюньон. – Женева : Международный комитет Красного Креста, 2008. – 100 с. – Текст : непосредственный.

11 Вода – безопасная территория. – Официальный сайт города Барнаула. – Барнаул, 2019. – URL: [https://barnaul.org/committee\\_information/upravlenie-podelam-gocho-s-g-barnaula/voda-bezopasnaya-territoriya.html?sphrase\\_id=439812/](https://barnaul.org/committee_information/upravlenie-podelam-gocho-s-g-barnaula/voda-bezopasnaya-territoriya.html?sphrase_id=439812/). – Текст : электронный.

12 Военный энциклопедический словарь / под ред. комис. А. Э. Сердюков (пред.) и др. – Москва : Военное издательство, 2007. – 831 с. – Текст : непосредственный.

13 Вострокнутов, А. Л. Защита населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций. Основы топографии : учебник для бакалавров / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко; под общ. ред. А. Л. Вострокнутова. – Москва : Издательство Юрайт, 2015. – 399 с. – Текст : непосредственный.

14 Гаврилов, Ю. В. Картографический дизайн : монография / Ю. В. Гаврилов. – Новосибирск : СГГА, 2013. – 146 с. – ISBN 978-5-87693-670-7. – Текст : непосредственный.

15 Гаврилова, С. А. Картографирование природных чрезвычайных ситуаций на территории России : автореф. дис. ... канд-та географ. наук. – 25.00.33 / Гаврилова Софья Андреевна. – Москва, 2013. – 27 с. – Текст : непосредственный.

16 Гафнер, В. В. Опасности социального характера и защита от них : учебное пособие / В. В. Гафнер, С. В. Петров, Л. И. Забара. – Екатеринбург : ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т», 2010. – 264 с. – Текст : непосредственный.

17 Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины / Под ред. А. Ф. Трещникова. – Москва, 1988. – С. 56. – Текст : непосредственный.

18 Геоинформационная система «ЭКСТРЕМУМ». – URL : <http://www.gistechnik.ru/primenenie-gis/v-silovykh-strukturakh/gisekstremum/>. –

Текст : электронный.

19 Геопространственный дискурс опережающего и прорывного мышления / А. П. Карпик, Д. В. Лисицкий, К. С. Байков, А. Г. Осипов, В. Н. Савиных. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Вып. 4 (22). – С. 53–67.

20 ГОСТ Р 22.0.02–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий : нац. стандарт РФ. – Введ. 22.12.1994. – Москва : Издательство стандартов, 1995. – 20 с. – Текст : непосредственный.

21 ГОСТ Р 22.0.10–96. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Правила нанесения на карты обстановки о чрезвычайных ситуациях : нац. стандарт РФ. – Введ. 28.11.1996. – Москва : Издательство стандартов, 1994. – 20 с. – Текст : непосредственный.

22 ГОСТ Р 42.0.03–2016. Гражданская оборона. Правила нанесения на карты прогнозируемой и сложившейся обстановки при ведении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Условные обозначения : нац. стандарт РФ. – Введ. 01.06.2017 (взамен ГОСТ Р 22.0.10.96). – Москва : Издательство стандартов, 2016. – 104 с. – Текст : непосредственный.

23 Дубинин, М. Ю. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации / М. Ю. Дубин, А. Д. Рыков. – Текст : непосредственный // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – 2009 – Т. 72. – № 5. – С. 20–27.

24 Дубровский, А. В. Геоинформационное обеспечение раннего предупреждения и управления кризисными ситуациями / А. В. Дубровский, Э. Л. Ким. – Текст : непосредственный // Сб. матер. Международного научного конгресса «Сиббезопасность-Спасиб-2012» 25–27 сентября 2012 г., Новосибирск. – Новосибирск : СГГА, 2012. – Т. 1. – С. 51–56.

25 Дубровский, А. В. Структура программного обеспечения оперативного реагирования и оповещения при возникновении чрезвычайных ситуаций / А. В. Дубровский, А. Е. Иванов, В. Н. Никитин. – Текст : непосредственный //

Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр., 18–22 апреля 2016 г., Новосибирск : 7-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – С. 38–44.

26 Евдокимов, А. А. Военная топография. Пособие для практических занятий / А. А. Евдокимов. – Санкт-Петербург : ГУ АП, 2008. – 152 с. – Текст : непосредственный.

27 Загребин, Г. И. Создание интерактивных карт на территорию города / Г. И. Загребин, С. А. Крылов, О. И. Котова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С. 169-177.

28 Зайцева, А. С. История возникновения и современное состояние терминологии чрезвычайных ситуаций (ЧС) / А. С. Зайцева. – Текст : непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2018. – Т. 6, № 73. – С. 527–530.

29 Зельцер, Е. А. Золотое сечение / А. Е. Зельцер; издание 6-е. – Москва : Спутник+, 2018. – 626 с. – Текст : непосредственный.

30 Ильичёв, И. Е. О понятии классификации чрезвычайных ситуаций / И. Е. Ильичёв. – Текст : непосредственный // Проблемы правоохранительной деятельности. – 2020. – Т. 39. – № 1. – С. 6–19.

31 Иоханнес, И. Искусство цвета / И. Иоханнес; пер. с немецкого. – Москва : Изд. Д. Аронов, 2008. – 96 с. – Текст : непосредственный.

32 Карманова, М. В. Картографическое обеспечение организации оперативных действий в зоне наводнения на основе оперативных донесений региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях / М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий : материалы Междунар. конф. – Москва : Географический факультет МГУ. – 2021. – Т. 27. – Ч. 1. – С. 85–98. – DOI 10.35595/2414-9179-2021-1-27-85-98.

33 Карманова, М. В. Разработка научно-методических основ картографического обеспечения региональных органов управления в чрезвычайных ситуациях / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. – № 6. – С. 66–77. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-6-66-77.

34 Карманова, М. В. «Цифровой Барнаул». Разработка ГИС для служб экстренного реагирования локального уровня на примере г. Барнаула Алтайского края / М. В. Карманова. – Текст : электронный. // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «География в современном мире: вековой прогресс и новые приоритеты», посвященной 100-летию создания первого в России специального географического высшего учебного заведения – Географического института, проведенной в рамках XIV Большого географического фестиваля. – Санкт-Петербург : Свое Издательство, 2018. – С. 554–557.

35 Карманова, М. В. Использование данных цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления ЧС для определения условий возникновения ЧС и происшествий / М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Цифровая география. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т. – Пермь, 2020. – Т. 1. – С. 81–83.

36 Карманова, М. В. Использование трехмерных моделей местности для прогнозирования последствий возникновения чрезвычайных ситуаций / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Трехмерное моделирование для решения научных и прикладных задач : сб. тезисов докладов молодежной научно-практической конференции, 18 декабря 2015 г., Новосибирск. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – С. 10–12.

37 Карманова, М. В. Использование цифровой картографической системы для анализа причин возникновения техногенных пожаров на примере города Барнаула Алтайского края / М. В. Карманова, Д. К. Помыткина, О. Д. Малахова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч.

конгр., 23–27 апреля 2018 г., Новосибирск : Междунар. науч.-технолог. конф. студентов и молодых ученых «Молодежь. Наука. Технологии» : сб. материалов в 2 т. Т. 2. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – С. 47–56.

38 Карманова, М. В. Концепция разработки мобильных приложений для картографирования зон чрезвычайных ситуаций и происшествий / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVI Междунар. науч. конгр., 18 июня – 8 июля 2020 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 1 : Национальная науч. конф. с международным участием «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – № 2. – С. 68–74. – DOI 10.33764/2618-981X-2020-1-2-68-74.

39 Карманова, М. В. Многоуровневая кросс-кластерная информационная модель как основа цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления чрезвычайными ситуациями / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр., 23–27 апреля 2018 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – С. 243–252.

40 Карманова, М. В. Основные аспекты разработки ГИС для автоматизации принятия решений по тушению природных пожаров на территориях муниципальных образований Алтайского края / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр., 18–22 апреля 2016 г., Новосибирск : 7-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – С. 16–21.

41 Карманова, М. В. Особенности картографирования командных пунктов управления на картах служб спасения регионального уровня / М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск : сб. материалов в 9 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография,

маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. – № 2. – С. 205–215. – DOI 10.3374/2618-981X-2019-1-2-205-215.

42 Карманова, М. В. Представление пространственных данных в форме абстрактной трехмерной модели данных для анализа информации при разработке базы данных ГИС / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов в 2 т. Т. 1. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 31–36.

43 Карманова, М. В. Преимущества использования цифровой системы картографического обеспечения для разработки карт эвакуации населения при угрозе подтопления в Алтайском крае / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Избранные труды международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 14–17 ноября, 2017. – Барнаул : Алт. гос. ун-т, 2017. – Ч. 2. – С. 35–42.

44 Карманова, М. В. Применение ГИС-модели территории для комплексного анализа условий возникновения природных пожаров на примере территории Алтайского края / М. В. Карманова, С. Ю. Гортман. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск : 8-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 33–37.

45 Карманова, М. В. Разработка паспорта безопасности территории муниципального образования субъекта Российской Федерации на основе ГИС-модели края / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск : 8-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 38–42.

46 Карманова, М. В. Разработка условных обозначений для цифровой системы картографического обеспечения / М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24. – № 1. – С. 97–118. – DOI 10.33764/2411-1759-2019-24-1-97-118.

47 Карманова, М. В. Современные проблемы картографического обеспечения единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Сборник тезисов Всероссийской научной конференции «Национальная картографическая конференция – 2018», Москва, Российская государственная библиотека, 16–19 октября 2018 г. – Москва : Географический факультет МГУ, 2018. – С. 116–118.

48 Карманова, М. В. Субъективный выбор цветов условных знаков для карт служб спасения : онлайн-тест / М. В. Карманова. – URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfVZxfXWHmhNXNdMz0tbjv8bKZJa6wxcAwkQlmsUSusem0bg/viewform/>. – Текст : электронный.

49 Карманова, М. В. Топографический план как основа для создания ГИС-моделей местности при прогнозировании последствий возникновения чрезвычайных ситуаций регионального и муниципального уровней / М. В. Карманова. – Текст : непосредственный // Научная сессия ТУСУР–2017 : материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 55-летию ТУСУРа, Томск, 10–12 мая 2017 г.: в 8 частях. – Томск : В-Спектр, 2017 – Ч. 4. – С. 141–144.

50 Карманова, М. В. Усовершенствование методики разработки паспорта территории города Барнаула (Алтайский край) с помощью ГИС-технологий / М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Нефтегазовый комплекс: проблемы и решения: материалы Первой национал. науч.-практ. конф. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2018. – С. 35–36.

51 Карпик, А. П. Анализ природных и техногенных особенностей геопространства чрезвычайной ситуации / А. П. Карпик, Э. Л. Ким, А. В. Дубровский. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VII Междунар. науч.

конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. – Т. 3. – С. 171–177.

52 Карпик, А. П. Анализ состояния и проблемы геоинформационного обеспечения территорий / А. П. Карпик. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 3–7.

53 Карпик, А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий : монография / А. П. Карпик. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 260 с. – ISBN 5-87693-146-2. – Текст : непосредственный.

54 Картоведение : учебник для вузов / А. М. Берлянт, А. В. Востокова, В. И. Кравцова и др.; под ред. А. М. Берлянта. – Москва : Аспект Пресс, 2003. – 477 с. – Текст : непосредственный.

55 Картографирование в многопользовательском режиме чрезвычайных ситуаций / Л. К. Зятькова, А. А. Кнауб, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 108–111.

56 Картографический веб-сервис мониторинга снежного покрова и опасных гидрологических явлений в бассейне р. Камы: особенности создания и информационного наполнения / С. В. Пьянков, Р. К. Абдуллин, А. Н. Шихов, А. В. Семакина. – Текст : непосредственный // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26. – № 2. – С. 5–19.

57 Кащенко, Н. А. Геоинформационные системы : учебное пособие для вузов / Н. А. Кащенко, Е. В. Попов, А. В. Чечин. – Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. – 130 с. – Текст : непосредственный.

58 Кобилов, Т. А. ГИС Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России / Т. А. Кобилов, Е. А. Никулин, О. В. Суконцев. – Текст : электронный // ESRI CIS ArcReview. – Москва, 2008. – URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2009/05/10/гис-национального-центра-управления/>. – Загл. с экрана.

59 Комиссарова, Е. В. Общая картография с основами маткартографии : учебное пособие / Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, Я. Г. Пошивайло. – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-907320-66-6. – Текст : непосредственный.

60 Комиссарова, Т. С. Картография : учебник / Т. С. Комиссарова, Д. В. Петров (раздел С); 2-е изд., доп. и перераб. – Санкт-Петербург : ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. – 212 с. – Текст : непосредственный.

61 Крылов, С. А. Автоматизация отбора общегеографических объектов при создании мультимасштабных карт/ С. А. Крылов. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С. 178–183.

62 Кувшинов, А. В. Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций: опыт Европейского союза / А. В. Кувшинов. – Текст : непосредственный // Власть. – 2011. – № 5. – С. 148–150.

63 Курепина, Н. Ю. Картографический метод исследования при разработке рекомендаций по предотвращению чрезвычайных ситуаций от негативного воздействия вод / Н. Ю. Курепина, И. Д. Рыбкина // Геодезия и картография. – 2021. – № 5. – С. 23–38.

64 Лисицкий, Д. В. Геоинформатика : учебное пособие по дисциплинам «Геоинформатика», «Геоинформационное картографирование» и «Проектирование и эксплуатация ГИС» / Д. В. Лисицкий. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 114 с. – Текст : непосредственный.

65 Лисицкий, Д. В. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства / Д. В. Лисицкий, С. Ю. Кацко. – Текст : непосредственный // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2 (доп.). – С. 156–161.

66 Лисицкий, Д. В. Классификация и обоснование условных знаков крыш для трехмерных карт Вьетнама на основе признаков «Фэн Шуй» и «У Син» / Д. В. Лисицкий, Ань Тай Нгуен. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 147–153.

67 Лисицкий, Д. В. Концепция создания картографо-информационной системы для мониторинга и управления чрезвычайными ситуациями / Д. В. Лисицкий, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр., 8–18 апреля 2014 г., Новосибирск : 5-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГГА, 2014. – С. 18–24.

68 Лисицкий, Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая Земля» к системе виртуальной реальности / Д. В. Лисицкий. – Текст : непосредственный // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.

69 Лурье, И. К. Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования / И. К. Лурье, Т. Е. Самсонов. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2010. – № 11. – С. 17–23.

70 Мастрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. С. Мастрюков. – Москва : Академия, 2003. – 336 с. – Текст : непосредственный.

71 Микрюков, В. О. Взаимодействие МЧС России с Европейским союзом и НАТО по вопросам предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / В. О. Микрюков. – Текст : непосредственный // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2013. – Т. 4. – № 19. – С. 61–65.

72 Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – URL: <https://mchs.gov.by/>. – Текст : электронный.

73 Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. – URL: <https://www.gov.kz/>. – Текст : электронный.

74 Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/>. – Текст : электронный.

75 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : федеральный закон № 68-ФЗ : [принят Государственной Думой 11.11.1994 : в ред. Федерального закона от 30.12.2008 № 309-ФЗ]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/). – Текст : электронный.

76 О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Постановление Правительства РФ № 304 от 21.05.2007 // Российская газета. – 2007. – Федеральный выпуск № 4374(0). – URL : <https://rg.ru/2007/05/26/chs-dok.html/>. – Текст : электронный.

77 О федеральных органах исполнительной власти, имеющих право организовывать создание картографических атласов, а также устанавливающих требования к содержанию специальных карт различных видов, и об определении видов специальных карт : постановление Правительства РФ от 03.12.2016 № 1298 (вступило в силу с 01.01.2017) / ИСС «Гарант». – URL: <https://base.garant.ru/71556376/>. – Текст : электронный.

78 Опасные природные процессы : учебник / А. В. Баринов, В. А. Седнев, А. Б. Шевчук, Г. Х. Харисов, Е. И. Кошечая. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 334 с. – Текст : непосредственный.

79 Опыт выполнения работ по разработке эвакуационных планов района расположения АЭС / А. П. Карпик, А. Д. Черепанов, А. В. Дубровский, Я. Г. Пошивайло, С. В. Писарев, Е. А. Кауль. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр., 15–26 апреля 2013 г., Новосибирск : Пленарное заседание – Новосибирск: СГГА, 2013. – Т. 1. – С. 70–80.

80 Осторожно – огонь! – Официальный сайт города Барнаула. – Барнаул, 2020. – URL: [https://barnaul.org/committee\\_information/upravlenie-po-delam-gocho-sg-barnaula/ostorozhno-ogon.html?sphrase\\_id=439814/](https://barnaul.org/committee_information/upravlenie-po-delam-gocho-sg-barnaula/ostorozhno-ogon.html?sphrase_id=439814/). – Текст : электронный.

81 Песков, Р. И. Основные используемые в МЧС России информационные системы / Р. И. Песков. – Текст : электронный. // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». – 2017. – Т. 2. – № 72. – С. 1–10. – URL: <http://academygps.ru/ttb/>.

82 Пластинин, Л. А. Картографо-космический мониторинг лесных пожаров Прибайкалья /Л. А. Пластинин, Б. Н. Олзоев, ХоангЗыонг Хуан. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр., 18–22 апреля 2016 г., Новосибирск : 7-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск :СГУГиТ, 2016. – С. 50–54.

83 Показатели состояния безопасности дорожного движения. – «ГУОБДД МВД России». – Официальный сайт Госавтоинспекции, 2021. – Москва, 2007–2022. – URL: <http://stat.gibdd.ru/>. – Текст : электронный.

84 Пржецлавский, О. А. Воспоминания: Поляки в Петербурге в первой половине XIX века / Сост., предисл., подгот. текста воспоминаний О. А. Пржецлавского и коммент. А. И. Федуты. – Москва : Новое литературное обозрение, 2010. – 912 с. – Текст : непосредственный.

85 Пьянков С. В. Опасные гидрометеорологические явления: режим, мониторинг, прогноз : монография. / С. В. Пьянков, А. Н. Шихов. – Пермь: Издательство «Раритет-Пермь», 2014. – 296 с. – Текст : непосредственный.

86 Рассредоточение и эвакуация населения комбинированным способом из категории : образовательные и учебные диафильмы. – 1978. – URL: <https://diafilmy.su/7137-rassredotochenie-i-jevakuacija-naselenija.html>. – Текст : электронный.

87 Рассредоточение и эвакуация населения комбинированным способом : образовательные и учебные диафильмы. – 1984. – URL: <https://diafilmy.su/5101-rassredotochenie-i-evakuaciya-naseleniya-kombinirovannym-sposobom.html>. – Текст : электронный.

88 Русаев, Э. С. Психология человека в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / Э. С. Русаев. – Уфа : ГОУ «Учеб.-метод. центр по ГОЧС Респ. Башкортостан, 2003. – 10 с. – Текст : непосредственный.

89 Самсонов, Т. Е. Мультимасштабное картографирование – новое направление картографии / Т. Е. Самсонов ; под. ред. И. К. Лурье, В. И. Кравцовой. – Москва : Дата+, 2012. – С. 21–35. – Текст : непосредственный.

90 Сенник, А. А. Особенности классификации чрезвычайных ситуаций / А. А. Сенник, В. В. Заболотный. – Текст : непосредственный // Пожарная и техно-сферная безопасность : проблемы и пути совершенствования. – 2020. – Т. 7. – № 3. – С. 442–446.

91 Система БРИЗ / отдел «Системные проекты». – Москва, 2016. – URL: <http://www.oaorti.ru/system-projects/situationalmanagement/1033>. – Текст : электронный.

92 Система мониторинга транспорта МЧС России. – Москва, 2013. – URL: <http://www.nisglonass.ru/products/transportation-monitoringsystem-emercom-of-russia/implemented-projects-for-the-ministry-of-emergency-of-russia/>. – Текст : электронный.

93 Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации. Материалы Всероссийского совещания с руководителями федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по проблемам гражданской обороны и защиты населения и XI Научно-практической конференции «Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации» / МЧС России. – Москва : ДГО МЧС России; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. – 140 с. – Текст : непосредственный.

94 Ступин, В. П. Возможности SAGA GIS при исследовании и картографировании селевой опасности Байкальской горной страны / В. П. Ступин. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 1 : Междунар. науч. конф.

«Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С. 184–193.

95 Ступин, В. П. Картографирование и морфодинамический анализ селевых процессов Тункинской котловины / В. П. Ступин, Л. А. Пластинин, Д. Г. Сыренов. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр., 13–25 апреля 2018 г., Новосибирск : 6-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – С. 38–42.

96 Ступин, В. П. Картографирование интенсивности экзогенных процессов Баргузинской котловины и ее горного обрамления на основе концепции морфосистем и анализа космических снимков / В. П. Ступин, Л. А. Пластинин. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр., 15–26 апреля 2013 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. Т. 2. – Новосибирск : СГУГиТ, 2013. – С. 19–23.

97 Ступин, В. П. Комплексный картографо-геодезический анализ динамики размыва берегов Братского водохранилища (на примере Заярского участка) / В. П. Ступин, Л. А. Пластинин. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2013. – № 9. – С. 13–18.

98 Сысоев, А. А. Порядок разработки графических документов при возникновении чрезвычайных обстоятельств и правила работы с ними : учебное пособие / А. А. Сысоев. – Иркутск : ФГКОУ ВПО ВСИ МВД России, 2014. – 68 с. – Текст : непосредственный.

99 Татаркин, В. Е. Безопасность жизнедеятельности : учебно-методическое пособие / В. Е. Татаркин. – Орел : Издательство РАНХиГС, 2015. – 80 с. – Текст : непосредственный.

100 Терехнев, В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – Москва : Пожкнига, 2004 г. – 256 с. – Текст : непосредственный.

101 Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500. – Москва : ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2015. – 288 с. – Текст : непосредственный.

102 Хлебникова, Т. А. Создание цифровых карт и планов средствами ГИС «Панорама» : учебно-методическое пособие / Т. А. Хлебникова. – Новосибирск : СГГА, 2007. – 125 с. – ISBN 978-5-87693-258-7. – Текст : непосредственный.

103 Хорошилов, В. С. Геоинформационное пространство и виртуальная географическая среда / В. С. Хорошилов, С. Ю. Кацко. – Текст : непосредственный // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 256–260.

104 Шаптала, В. Г. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие / В. Г. Шаптала, В. Ю. Радоуцкий, В. В. Шаптала. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2010. – 166 с. – Текст : непосредственный.

105 Шиффман, Х. Ощущение и восприятие : 5-е изд. / Х. Шиффман. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 928 с. – Текст : непосредственный.

106 Шишкин, И. Н. Использование геоинформационных технологий для мониторинга и оценки последствий чрезвычайных ситуаций / И. Н. Шишкин, А. А. Скугарев. – Текст : непосредственный // Доклады Томского Государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2014. – Т. 32. – № 2. – С. 276–280.

107 Щербаков, Ю. С. Геоинформационное картографирование для оперативного управления в чрезвычайных ситуациях : автореф. дис. ... канд-та техн. наук. – 25.00.33 / Щербаков Юрий Сергеевич. – Новосибирск, 2004. – 23 с. – Текст : непосредственный.

108 Щербаков, Ю. С. Использование геоинформационного картографирования для определения уязвимости территорий от природно-техногенных

процессов / Ю. С. Щербаков. – Текст : непосредственный // СИББЕЗОПАСНОСТЬ-СПАССИБ. – 2011. – № 1. – С. 57–61.

109 Щербина, С. Геоинформационная система Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России / С. Щербина. – Текст : непосредственный // Век качества. – 2013. – № 2. – С. 50–51.

110 Щетников, А. И. Портуланы – морские карты XIV–XVI вв. / А. И. Щетников. – Текст : непосредственный // Новосибирск : ΣХОЛН. Философское антиковедение и классическая традиция. – 2015. – Т. 9. – С. 24–34.

111 Юртушкин, В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий : учебное пособие / В. И. Юртушкин; 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : КНОРУС, 2014. – 368 с. – Текст : непосредственный.

112 Яворский, Д. Р. РахNaturalis (социокультурные импликации понятия «природа» в европейской философии) / Д. Р. Яворский. – Волгоград : Волгоградский филиал РАНГХиГС, 2012. – 231 с. – Текст : непосредственный.

113 Amen, K. Application of Remote Sensing and GIS for Floodplain mapping and Hydraulic design / K. Amen. – URL: [www.academia.edu/20126182/Application\\_of\\_Remote\\_Sensing\\_and\\_GIS\\_for\\_Floodplain\\_mapping\\_and\\_Hydraulic\\_design](http://www.academia.edu/20126182/Application_of_Remote_Sensing_and_GIS_for_Floodplain_mapping_and_Hydraulic_design) (дата обращения: 20.01.2022). – Текст : электронный.

114 Bahir, E. Real-Time Major Events Monitoring and Alert System through Social Networks: Real-Time Monitoring via Social Networks / E. Bahir, A. Peled. – Текст : электронный // Journal of Contingencies and Crisis Management, 2015. – № 23 (4). – URL: [https://www.researchgate.net/publication/276413267\\_Real-Time\\_Major\\_Events\\_Monitoring\\_and\\_Alert\\_System\\_through\\_Social\\_Networks\\_Real-Time\\_Monitoring\\_via\\_Social\\_Networks/](https://www.researchgate.net/publication/276413267_Real-Time_Major_Events_Monitoring_and_Alert_System_through_Social_Networks_Real-Time_Monitoring_via_Social_Networks/). DOI:10.1111/1468-5973.12087.

115 Bahir, E. Keyword Selection Methodology for Identification of Major Events using Social Networks / E. Bahir, A. Peled. – Текст : электронный. – ResearchGate, 2015. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/289366411\\_Keyword\\_Selection\\_Methodology\\_for\\_Identification\\_of\\_Major\\_Events\\_using\\_Social\\_Networks/](https://www.researchgate.net/publication/289366411_Keyword_Selection_Methodology_for_Identification_of_Major_Events_using_Social_Networks/). – DOI:10.4018/IJISCRAM.2015010103.

116 Boccoardo, P. New perspectives in emergency mapping / P. Boccoardo. – Текст : непосредственный // European Journal of Remote Sensing. – 2013. – Vol. 46. – No. 1. – P. 571–582. – DOI 10.5721/EuJRS20134633.

117 Campbell, T. Portolan charts from the late thirteenth century to 1500. – Текст : непосредственный / T. Campbell, J. B. Harley & D. Woodward (eds). – Текст : непосредственный // The history of cartography. – Chicago, University of Chicago Press, 1987. – Т. 1 : Cartography in prehistoric, ancient and medieval Europe and the Mediterranean. – P. 370–463.

118 Closest Fire Station to each SE Indianapolis School. – URL: <https://emergency.vic.gov.au/respond/>. – Текст : электронный.

119 COPERNICUS. Emergency Management Service – Mapping. – URL: <https://emergency.copernicus.eu/mapping/#zoom=4&lat=41.92304&lon=17.89688&layers=00B0T/>. – Текст : электронный.

120 Creating electronic atlases using spatiotemporal data / A. V. Dvornikov, S. A. Krylov, G. I. Zagrebin, A. N. Afanasyev. – Текст : непосредственный // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 3806-3812.

121 Dewelde, J. Real-Time Flood Forecasting Systems In Flanders / J. Dewelde, S. Verbeke, E. Quintelier. – Текст : электронный // Informatics and the Environment: Data and Model Integration in a Heterogeneous Hydro World (11th, New York, 17-21 August 2014). – CUNY Academic Works. – New York, 2014. – URL: [http://academicworks.cuny.edu/cc\\_conf\\_hic/219/](http://academicworks.cuny.edu/cc_conf_hic/219/).

122 Flood Risk Mapping Worldwide: A Flexible Methodology and Toolbox. – Текст : непосредственный / H. Glas, I. Rocabado, S. Huysentruyt, E. Maroy, D. Salazar Cortez, K. Coorevits, Ph. Maeyer, G. Deruyter // Water. – 11. – DOI 10.3390/w11112371.

123 GDACS. Global Disaster Alert and Coordination System. – Disaster Relief Map, UK, 2021. – URL: <https://www.gdacs.org/About/overview.aspx>. – Текст : электронный.

124 Geospatial information Authority of Japan (GSI). Maps of Japan to be more easily understandable for overseas visitors. – URL: <http://www.gsi.go.jp/kokusaikoryu/kokusaikoryu-e30098.html/>. – Текст : электронный.

125 Global Natural Disasters Map 2020. – By Disaster Report, 2019. – URL: <https://www.recentnaturaldisasters.com/2019/11/global-natural-disasters-map-2020.html>. – Текст : электронный.

126 Great Kanto Earthquake.com. All Rights Reserved FEMA – URL: [http://greatkantoeearthquake.com/map\\_archive.html?source=post\\_page/](http://greatkantoeearthquake.com/map_archive.html?source=post_page/). – Текст : электронный.

127 How MAP Responds To Those Affected by Disasters. – MAP International, 2020. – URL: <https://www.map.org/disasters/>. – Текст : электронный.

128 Jennings, S. The Complete Artist's Manual, The Definitive Guide to Drawing and Painting / S. Jennings. – San Francisco, Chronicle Books, 2014. – P. 214. – Текст : непосредственный.

129 Konecny, M. Cartography and Geoinformatics in Early Warning and Crises Management /M. Konecny, T. Bandrova // In ICA Poster for United Nations EW III Conference in Bonn March, – Bonn, 2010. – P. 27–31. – Текст : непосредственный.

130 Konecny, M. Proposal for a Standard in Cartographic Visualization of Natural Risks and Disasters / M. Konecny, T. Bandrova // Int. J. Urban Sci., 2006 – Vol. 10. – P. 130–139. – URL: <https://doi.org/10.1080/12265934.2006.9693597/>. – Текст : электронный.

131 Lawhead, J. QGIS Python Programming Cookbook – Second Edition / J. Lawhead. – Birmingham, UK : Packt Publisher, 2017. – P. 464. – Текст : непосредственный.

132 Lisitsky, D. V. Cartography in the era of informatization: New problems and possibilities / D. V. Lisitsky // Geography and Natural Resources. – 2016. – Vol. 37 (4). – P. 296–301. – Текст : электронный.

133 Lowry, T. S. Using multi-scale uncertainty information and specific forecast skill to improve reservoir operations / T. S. Lowry, N. Voisin, M. S. Wigmosta. –

CUNY Academic Works, 2014. – URL: [https://academicworks.cuny.edu/cc\\_conf\\_hic/242/](https://academicworks.cuny.edu/cc_conf_hic/242/). – Текст : электронный.

134 Madry, S. Introduction to QGIS. Open Source Geographic Information System / S. Madry. – Chugiak, Alaska, USA : LocatePress, 2021. – P. 224. – Текст : непосредственный.

135 Map Indicating the Origin Points of Fires and their Spread Nihon Tokei Fukyukai // Survey of the Imperial Capital Reconstruction Project. – Tokyo : Nihon Tokei Fukyūkai, 1930. – Vol. 1. – P. 3–6. – Текст : непосредственный.

136 Maps – San Diego County Emergency. – URL: <http://www.sdcountyemergency.com/maps/>. – Текст : электронный.

137 Marinova, S. New Map Symbol System for Disaster Management / S. Marinova // Computer Science. – 2018. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/New-Map-Symbol-System-for-Disaster-Management-Marinova/a14117aa02e73bf8a4216031efe708ffc2dc75b9>. – Текст : электронный. – DOI 10.5194/ICA-PROC-1-74-2018.

138 Menke, K. Discover QGIS 3.x. A workbook for Classroom or Independent Study / K. Menke. – Chugiak, Alaska, USA : LocatePress Publisher, 2019. – P. 406. – Текст : электронный.

139 Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China – URL: <https://www.mem.gov.cn/>. – Текст : электронный.

140 National Disaster Management Authority. Government of India. – URL: <http://ndma.gov.in/>. – Текст : электронный.

141 Operational Terms and Graphics. – Текст : непосредственный / Headquarters Department of the Army, Headquarters Marine Corps Combat Development Command, Department of the Navy. – Washington, DC, 2010. – FM 1-02 (FM 101-5-1) MCRP 5-12A.

142 Pasewaldt, S. Multiscale Visualization of 3D GeovirtualEnvironmentsUsing View-Dependent Multi-Perspective Views / S. Pasewaldt, M. Trapp, J. Döllner. – Текст : непосредственный // Journal of WSCG. – 2011. – Vol. 3(19). – P. 111–118.

143 Pawlowicz, L. Disaster Response Map Symbols. – Текст : электронный / L. Pawlowicz // Free Geography Tools, 2009 – URL: <https://freegeographytools.com/2009/disaster-response-map-symbols>.

144 Pierce, Bessie Louise. A History of Chicago: Volume III : The Rise of a Modern City, 1871–1893 / Bessie Louise Pierce. – Chicago : University of Chicago Press. – P. 4. – Текст : непосредственный.

145 Rincon D. Flood Risk Mapping Using GIS and Multi-Criteria Analysis: A Greater Toronto Area Case Study / D. Rincon, U. T. Khan, C. Armenakis. – Текст : непосредственный // Geosciences. 8: 275. – DOI 10.3390/geosciences8080275.

146 SAGA System for Automated Geoscientific Analyses. – URL: <http://www.saga-gis.org/en/index.html/>. – Текст : электронный.

147 Samsonov, T. Multiscale hypsometric mapping / T. Samsonov. – Текст : непосредственный // Advances in cartography and GIS science. Lecture notes in geoinformation and cartography. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. – Vol. 1. – P. 497–520.

148 Sorene, P. Masterplans of London After The Great Fire Of 1666 / P. Sorene. – URL: [https://flashbak.com/5-masterplans-of-london-after-the-great-fire-of-1666-52545/?\\_sf\\_s=james+dean/](https://flashbak.com/5-masterplans-of-london-after-the-great-fire-of-1666-52545/?_sf_s=james+dean/). – Текст : электронный.

149 Stolte, C. Multiscale visualization using data cubes / C. Stolte, D. Tang, P. Hanrahan. – Текст : непосредственный // IEEE Transactionson Visualization and Computer Graphics. – 2003. – Vol. 9. – P. 176–187.

150 TDOT Department of Transportation. Emergency Management Maps. – URL: <https://www.tn.gov/tdot/driver-how-do-i/look-at-or-order-state-maps/maps/emergency-management-maps1.html/>. – Текст : электронный.

151 The Federal Emergency Management Agency, FEMA. – URL: <http://www.brucelindbloom.com/>. – Текст : электронный.

152 The reconstruction of Tokyo. – Текст непосредственный. // Tokyo: Tokyo municipal office, 1993. – P. 419.

153 UK Government Advice on Definition of an Emergency. Archived from the original (PDF) on 2007-06-06. Retrieved 2007-05-30 – URL: <https://www.gov.uk/guidance/preparation-and-planning-for-emergencies-responsibilities-of-responder-agencies-and-others/>. – Текст : электронный.

154 VIC EMERGENCY. – URL: <http://www.arcgis.com/>. – Текст : электронный.

155 Wang, B. Multiscale vis visualization of relational databases using layered zoom trees and partial data cubes. – Текст : электронный / B. Wang, G. Chen, J. Bu // IMAGAPP 2010 – Proceedings of the International Conference on Imaging Theory and Applications and IVAPP 2010 – Proceedings of the International Conference on Information Visualization Theory and Applications, Angers, France, May 17–21, 2010 – P. 11. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/221116201\\_Multiscale\\_Visualization\\_of\\_Relational\\_Databases\\_using\\_Layered\\_Zoom\\_Trees\\_and\\_Partial\\_Data\\_Cubes/](https://www.researchgate.net/publication/221116201_Multiscale_Visualization_of_Relational_Databases_using_Layered_Zoom_Trees_and_Partial_Data_Cubes/).

156 Where is Piney Point & Why Does It Have Toxic Waste Water? – Disaster Relief Map, UK, 2021. – URL: <https://www.gov.uk/guidance/preparation-and-planning-for-emergencies-responsibilities-of-responder-agencies-and-others/>. – Текст : электронный.

## РАННИЕ КАРТЫ С ПРОТОЭЛЕМЕНТАМИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

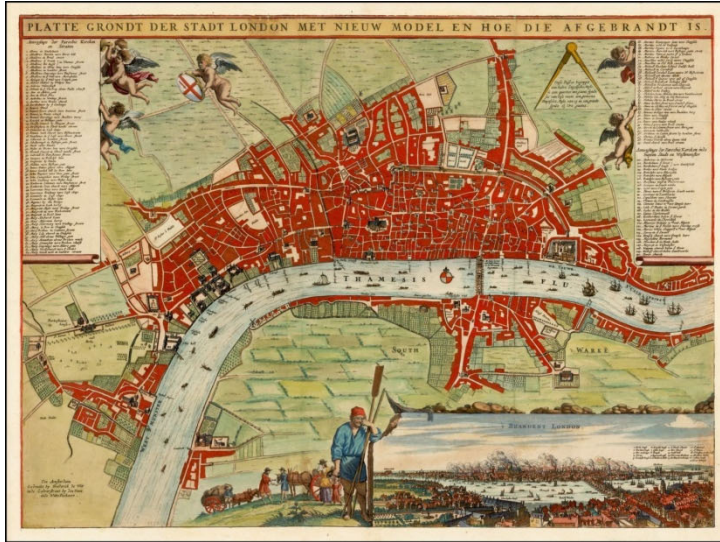


Рисунок А.1 – Карта Великого пожара в Лондоне, составленная Фредериком де Витом в 1666 г.



Рисунок А.2 – План г. Москвы с указанием сгоревших кварталов в пожаре 1812 г., Булгаков А. Н., 1813 г.

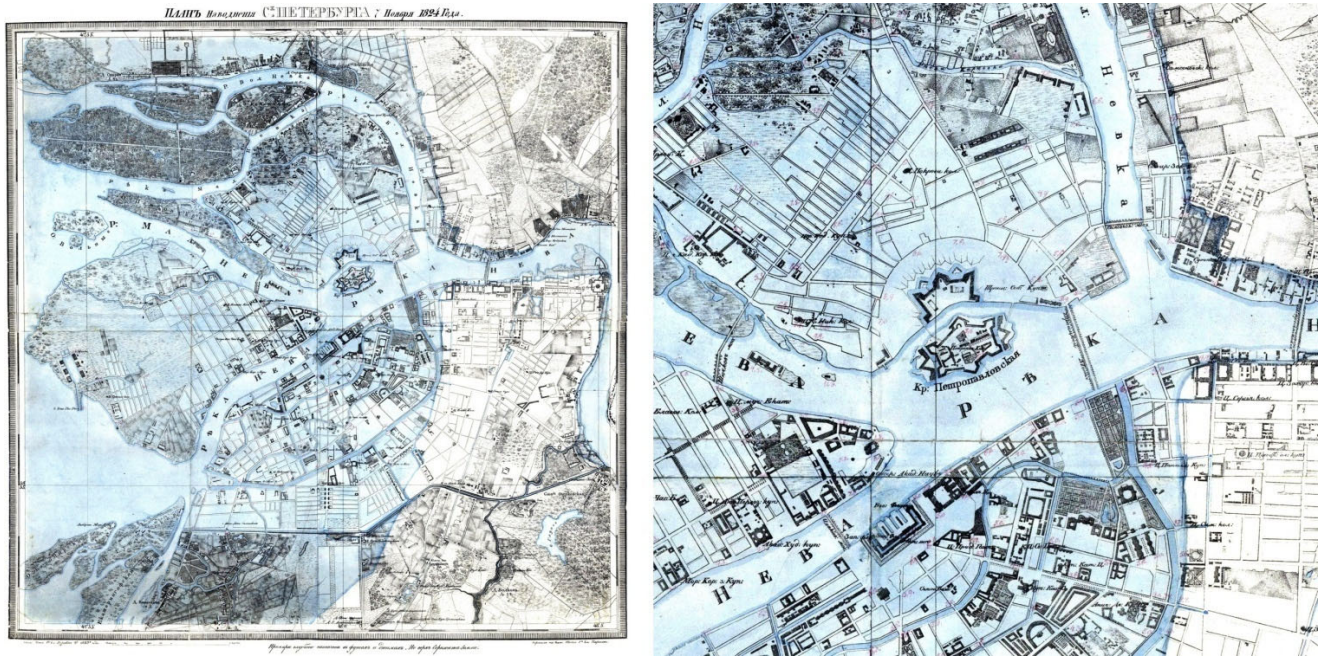


Рисунок А.3 – «План наводнения Санкт-Петербурга 7 ноября 1824 г.»,  
выполненный на основе топографической съемки 1823 г.

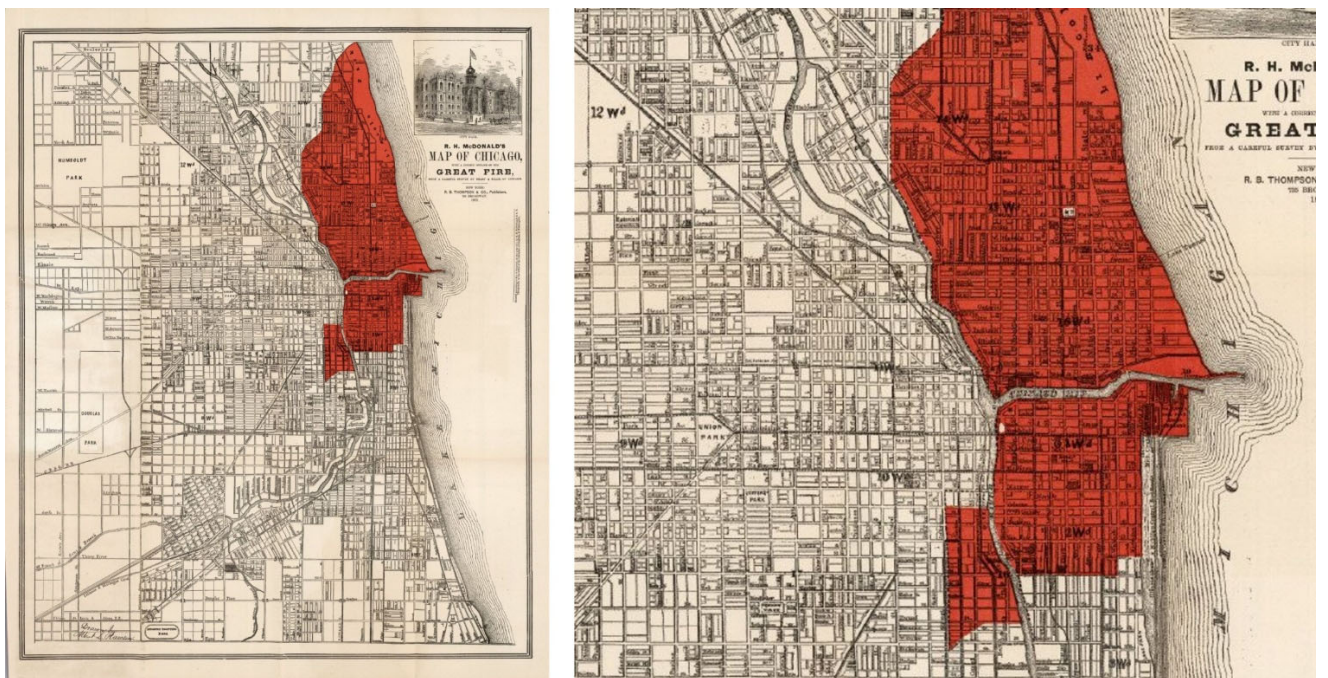


Рисунок А.4 – «Карта Великого чикагского пожара, Р. Х. МакДоналдс»,  
издательство «Р. Б. Томпсон и Ко», Нью-Йорк, 1871 г.

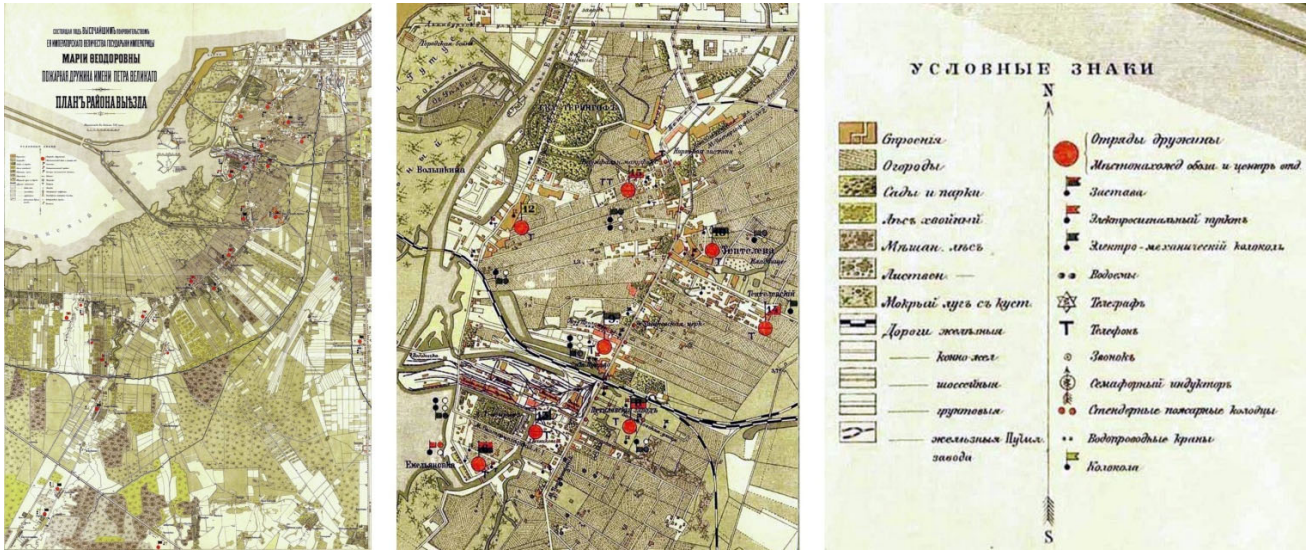
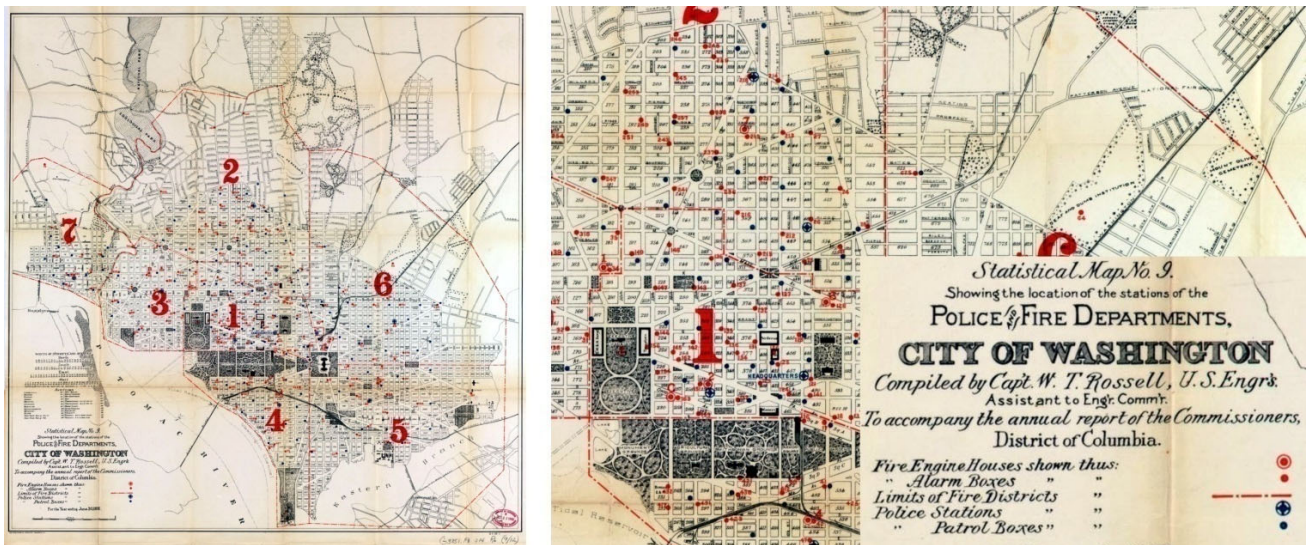


Рисунок А.5 – «План районов выезда пожарной дружины имени Петра Великого, состоящей под высочайшим покровительством ее императорского величества государыни императрицы Марии Федоровны», 1881–1884 гг.



Fire Engine Houses – пожарные депо; Alarm Boxes – телеграфные пункты, из которых возможно было вызвать пожарных; Police Station – полицейские участки; Patrol Boxes – полицейские будки

Рисунок А.6 – Карта статистики г. Вашингтона, на которой изображены полицейские и пожарные подразделения г. Вашингтона, США, 1891 г.

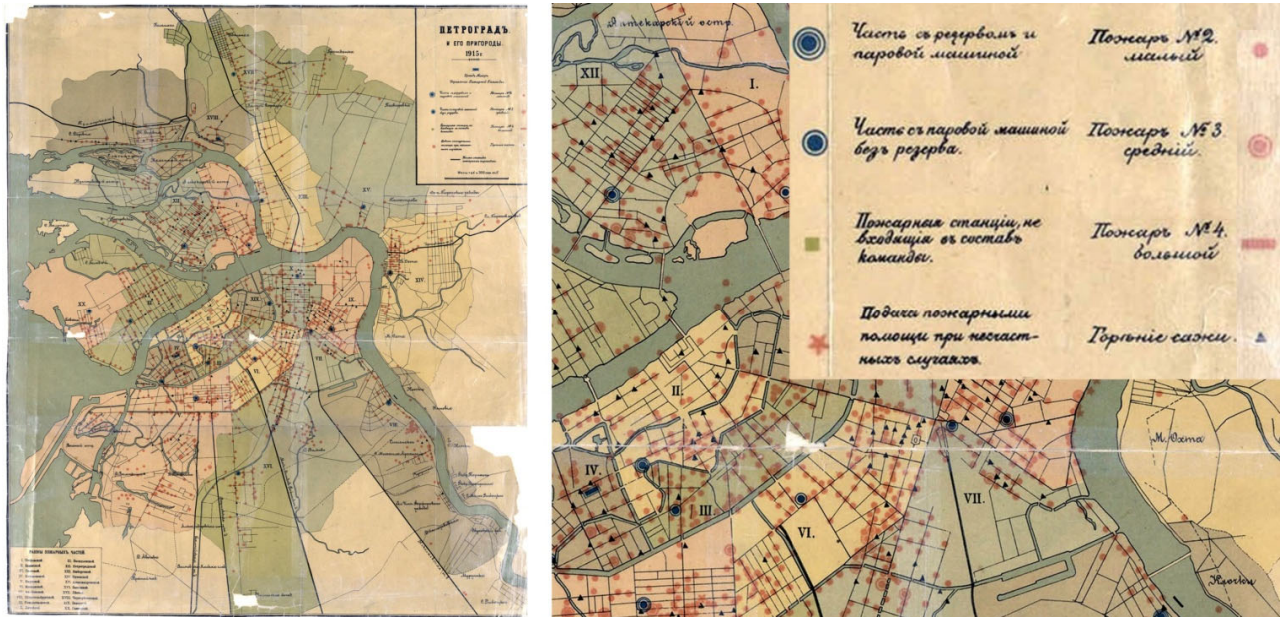


Рисунок А.7 – Карта «Петроград и его пригороды. Районы пожарных частей», 1915 г.

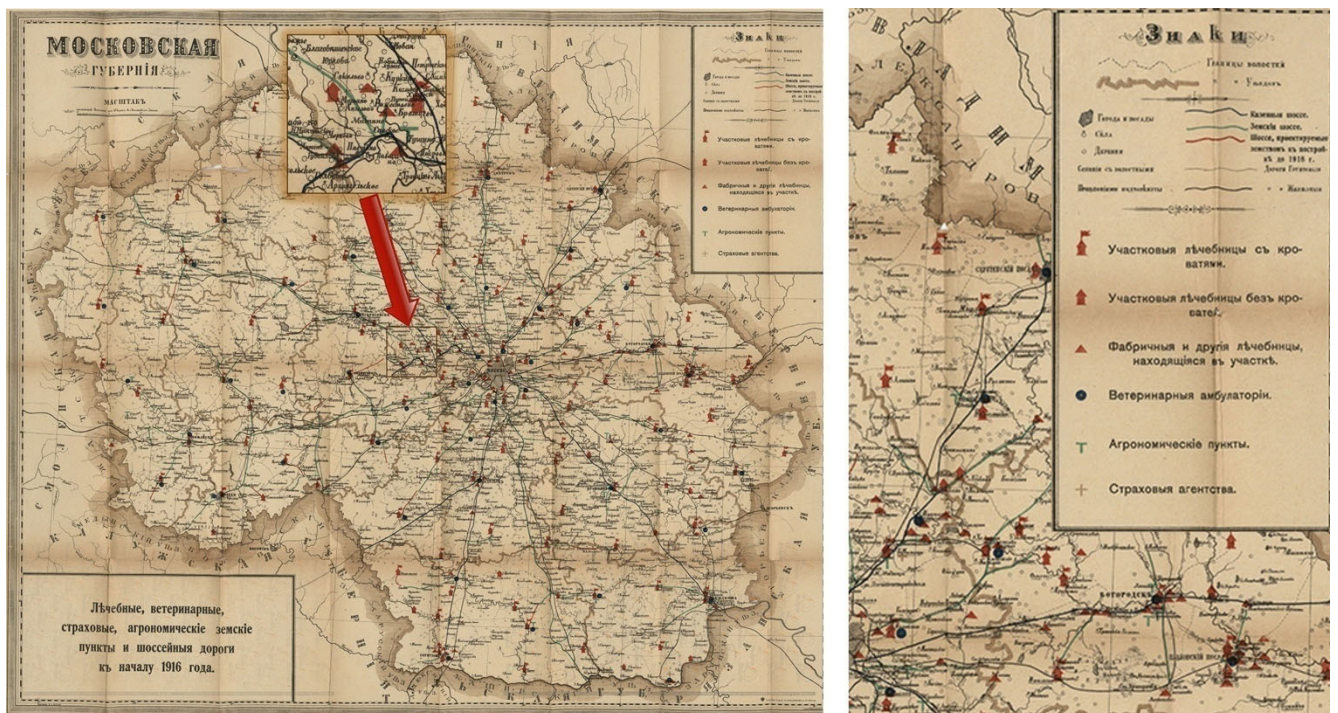


Рисунок А.8 – «Московская губерния. Лечебные, ветеринарные, страховые, агрономические земские пункты и шоссейные дороги к началу 1916 года», 1916 г.

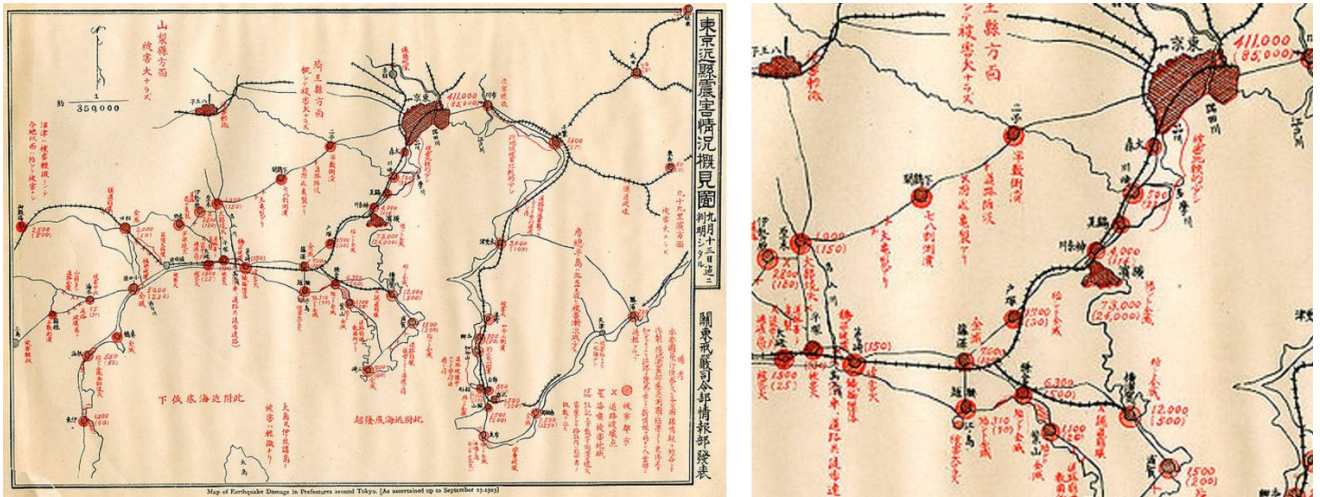


Рисунок А.9 – Карта разрушений в префектурах вокруг города Токио, вызванных землетрясением, произошедшим 1 сентября 1923 г. (Департамент штаба военного положения Канто, Япония, 15 сентября 1923 г.)

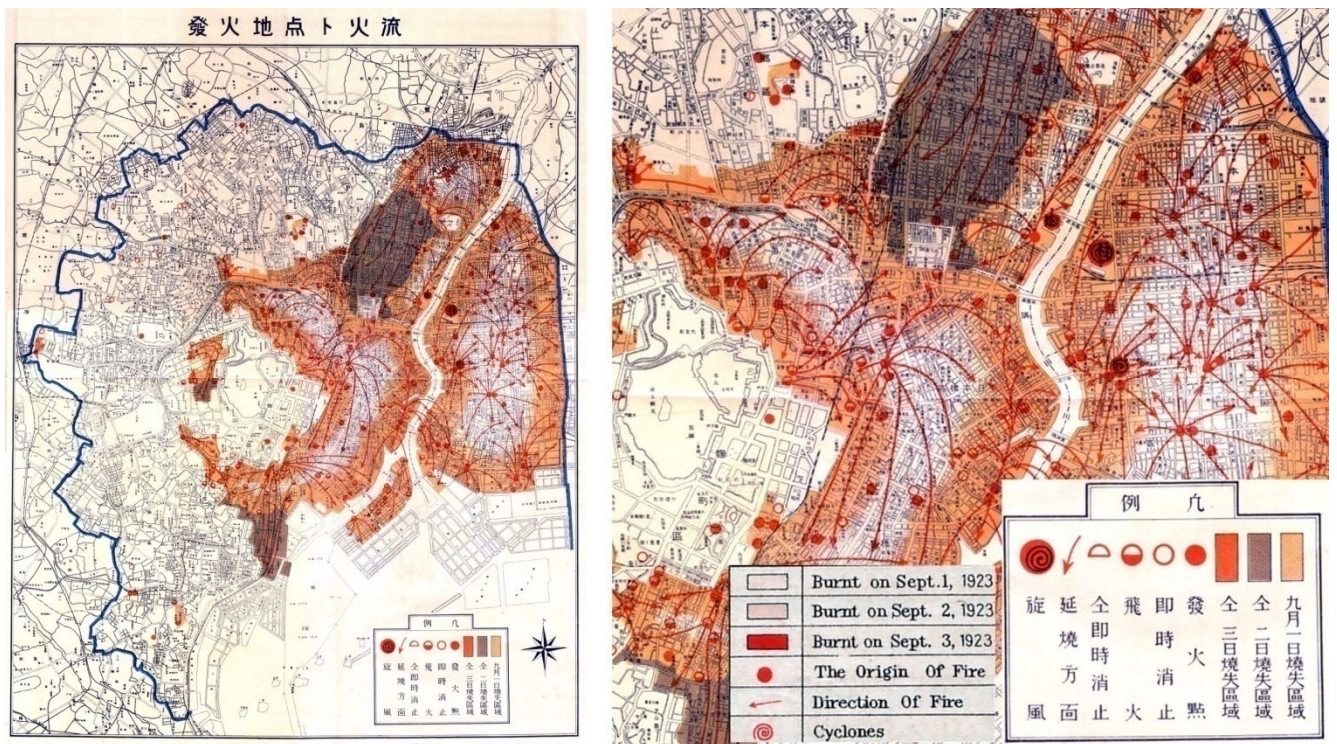


Рисунок А.10 – Карта Великого землетрясения в Канто с указанием точек возникновения пожаров и их распространения 1–3 сентября 1923 г. (Обзор проекта реконструкции императорской столицы, Токио, Япония, 1930 г.)

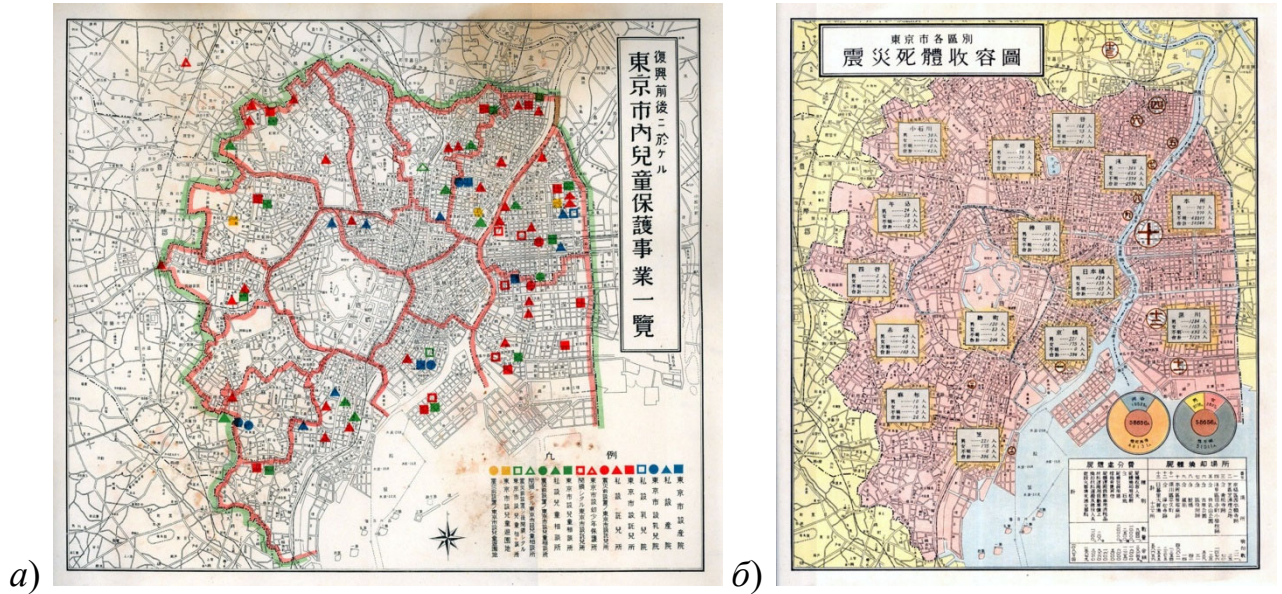
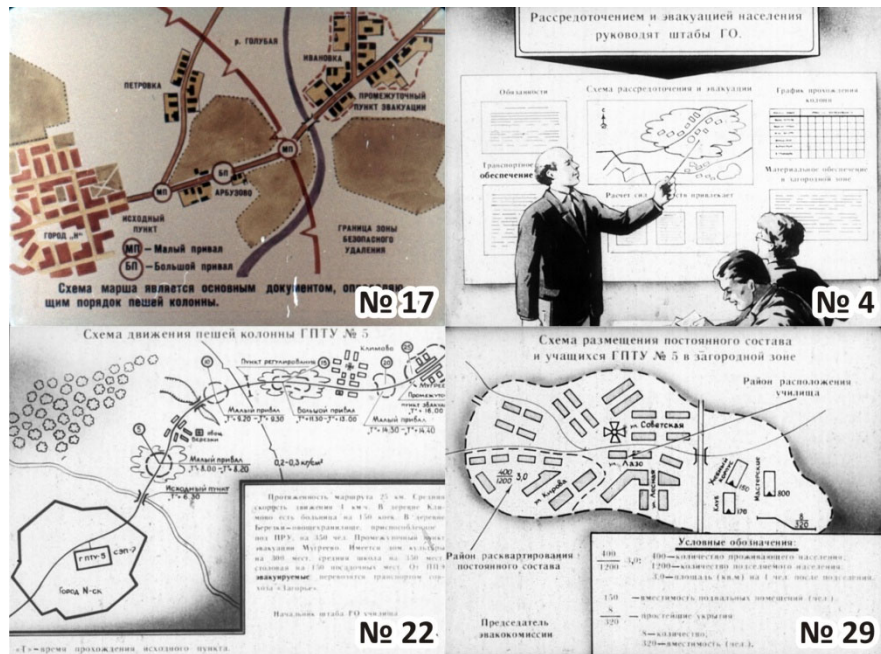


Рисунок А.11 – Карты, иллюстрирующие «Великое землетрясение Канто»:

а) карта размещения объектов социального обеспечения во время землетрясения; б) карта мест размещения тел погибших, их идентификации и кремации



кадр № 17 – 1978 г., кадры № 4, 22, 29 – 1984 г. [81, 82]

Рисунок А.12 – Кадры учебных диафильмов

«Расседоточение и эвакуация населения комбинированным способом», СССР

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР КАРТ ДРЕВНЕГО МИРА,  
СРЕДНИХ ВЕКОВ И НОВОГО ВРЕМЕНИ, СОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕРЫ  
УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ХАРАКТЕРНЫХ  
ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ КАРТ СЛУЖБ СПАСЕНИЯ

Таблица Б.1 – Примеры карт Древнего Мира, Средних веков и Нового времени с изображенными на них протоэлементами современных карт ЧС

Карта	Элементы карты
	<p>Туринская папирусная карта, около 1160 г. до н. э. Египетский музей, Турин, Египет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– схематичное изображение населенных пунктов,</li> <li>– указание расстояний между ними</li> </ul>
	<p>Карта-портулан Северной Атлантики, около 1550 г. Национальная библиотека Португалии, Лиссабон, Португалия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планирование маршрутов передвижения</li> </ul>
	<p>Карта «Великого пожара в Лондоне» 1666 г. Коллекция карт Исторической библиотеки Кларка, Центральный Мичиганский университет, Маунт-Плезант, штат Мичиган, США:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описание зоны ЧС (указание на карте кварталов, уничтоженных огнем)</li> </ul>
	<p>Карта 1776 г. (с надписью «Обследована в 1767 г.») с современными пометками, указывающими на район, пострадавший от Большого пожара в Нью-Йорке в 1776 г. Бернард Ратцен. Коллекция Нью-Йоркской публичной библиотеки, Нью-Йорк, штат Нью-Йорк, США:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описание зоны ЧС (указание на карте кварталов, уничтоженных огнем – <i>красный цвет</i>)</li> </ul>

## Продолжение таблицы Б.1

Карта	Элементы карты
	<p>Гравированный план Санкт-Петербурга 1822 г., поверх которого показан уровень воды в реке Неве во время наводнения 7 ноября 1824 г. и затопленная часть города, 1824 г.:</p> <p>– указание мест возникновения ЧС (зона подтопления – голубой оттенок синего цвета)</p>
	<p>Карта «Великого чикагского пожара» 1871 г. [141]. Иллюстрация в буклете «Full Account of The Great Fire in Chicago, Sunday and Monday Oct. 8th and 9th, 1871», издательство «Р. Б. Томпсон и Ко», Нью-Йорк, 1871 г.:</p> <p>– описание зоны ЧС (указание на карте кварталов, уничтоженных огнем, – красный цвет);</p> <p>– описание ущерба, причиненного пожаром, – таблицы, текст</p>
	<p>Карта распространения эпидемии кори в Костромской губернии, 1880 г.:</p> <p>– описание зоны ЧС (указание на карте распределения количества заболевших – красный цвет)</p>
	<p>Карта Москвы 1812 г. с указанием мест, выгоревших после пожара.</p> <p>Приложение к журналу «Спутник экскурсанта. Москва в 1812 году», № 3, Центральная экскурсионная комиссия, Москва, Российская Империя, 1912 г.</p> <p>– описание зоны ЧС (указание на карте кварталов, уничтоженных огнем, – красный цвет)</p>

## Окончание таблицы Б.1

Карта	Элементы карты
	<p>Карта «Распространение важнейших эпидемических болезней в губернии за октябрь месяц 1904 года», Московская губерния, Российская Империя, 1904 г.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– указание мест возникновения ЧС (отмечены участки очагов заболеваний по видам – <i>красный цвет</i>);</li> <li>– силы и средства (показаны городские и сельские лечебницы)</li> </ul>
	<p>«Карта землетрясения 9 июля 1905 года на Цицерликке» (Монголия). Масштаб: 1 : 84 000. 1914 г. По съемке: А. В. Вознесенского. Записки И. Р. Геогр. Общ. по Общей Географии. Картографическое заведение А. Ильина, г. Санкт-Петербург [i069].</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– указание мест возникновения опасных участков (отмечены трещины и гейзеры, возникшие в результате землетрясения)</li> </ul>

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

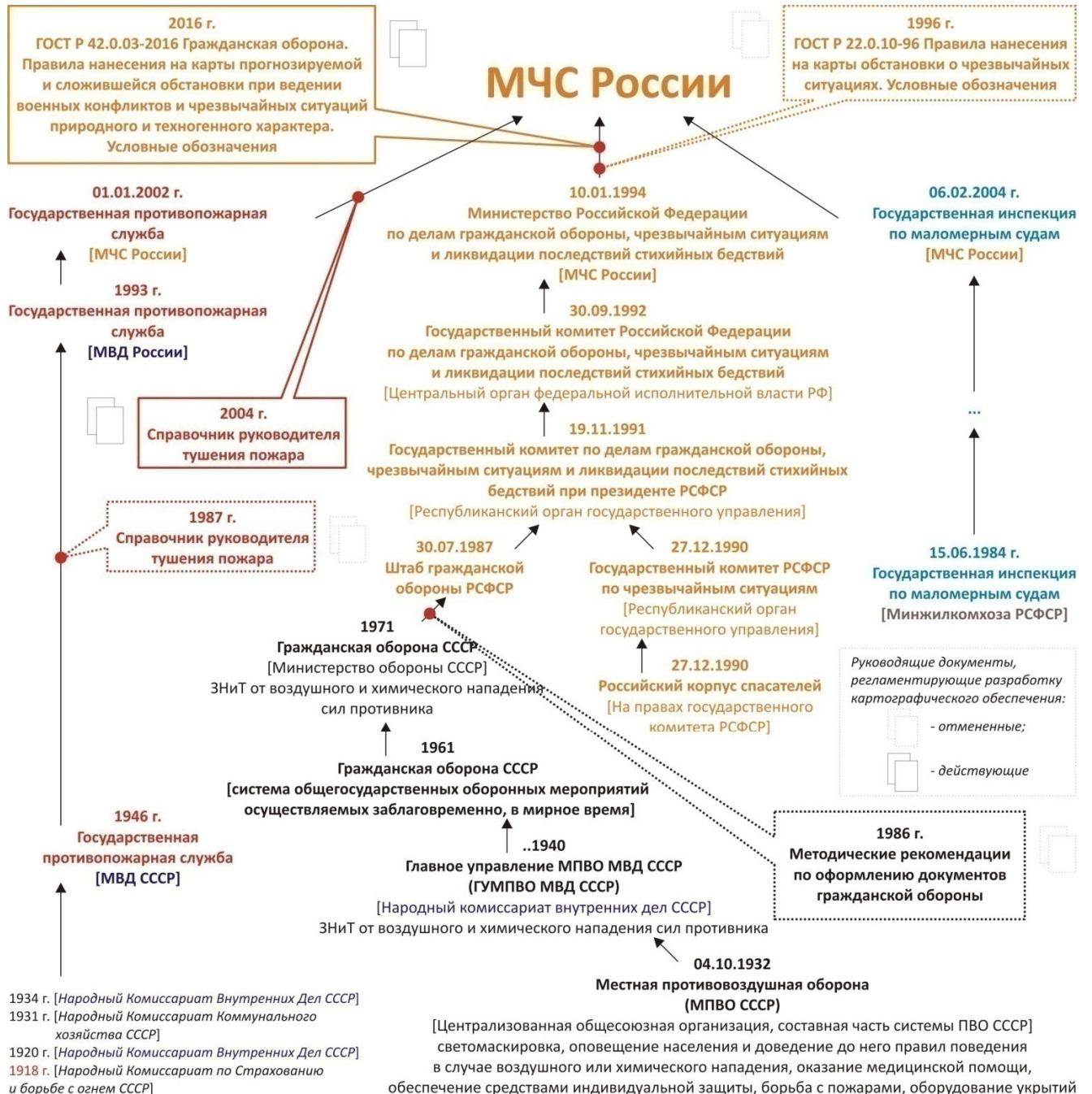
ОБЩАЯ ХРОНОЛОГИЯ ЭТАПОВ СТАНОВЛЕНИЯ  
И РАЗВИТИЯ МЧС РОССИИ

Рисунок В.1 – Общая хронология этапов становления и развития МЧС России и появления руководящих документов, регламентирующих разработку картографического обеспечения органов управления в ЧС

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(обязательное)  
**СХЕМА ПРЕДЛАГАЕМОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЧС**

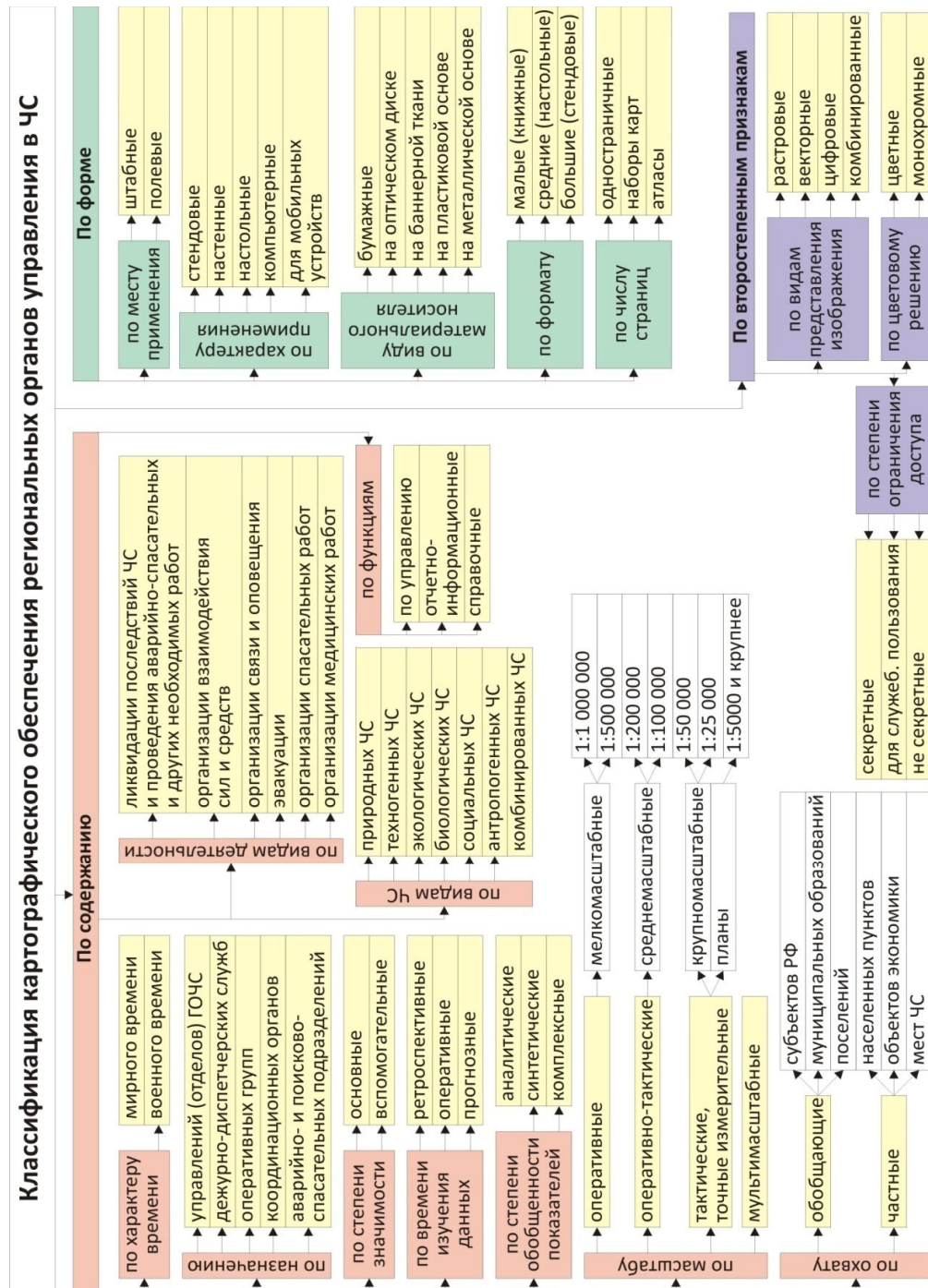


Рисунок Г.1 – Схема предлагаемой классификации

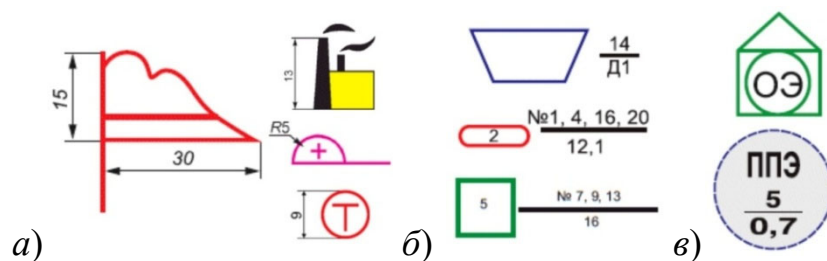
картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(обязательное)

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Группы условных знаков ГОСТ Р 42.0.03-2016	
➤	1) для нанесения информации о ЧС различного характера
➤	2) для нанесения информации о первичных и вторичных поражающих факторах при ведении военных конфликтов или вследствие этих конфликтов
➤	3) участков местности, объектов экономики и инфраструктуры, подвергшихся воздействию первичных и вторичных поражающих факторов ЧС
➤	4) зон отображения (нанесения) поражающих факторов при прогнозировании возможной обстановки
➤	4.1) зон отображения (нанесения) поражающих факторов при применении ядерного оружия (при разрушении РОО)
➤	4.2) зон отображения (нанесения) поражающих факторов при применении химического оружия (боевых отравляющих веществ)
➤	4.3) зон отображения (нанесения) поражающих факторов при отображении мероприятий территориальной обороны
➤	5) для территорий, объектов экономики и инфраструктуры
➤	5.1) контурные обозначения границ территорий
➤	5.2) для отображения объектов экономики и инфраструктуры
➤	6) объектов гражданской обороны и обеспечения защиты населения от ЧС
➤	6.1) защитные сооружения гражданской обороны и переоборудываемые сооружения в целях гражданской обороны и защиты населения и территорий от ЧС
➤	6.2) объектов и территорий маскировки
➤	7) объекты транспортной инфраструктуры, в том числе используемые при решении задач гражданской обороны и обеспечения защиты населения от ЧС
➤	8) характеризующие действия органов управления, сил и средств гражданской обороны и РСЧС
➤	9) объектов, территорий, маршрутов и сил проведения эвакуационных мероприятий
➤	10) технических средств сил гражданской обороны и РСЧС при ведении аварийно-спасательных и других работ
➤	11) систем связи, мониторинга, оповещения и информирования населения
➤	12) органов управления и сил гражданской обороны и РСЧС
➤	13) для частей и подразделений сил гражданской обороны и РСЧС
➤	14) районов расположения подразделений сил гражданской обороны и РСЧС

Рисунок Д.1 – Группы специальных условных обозначений в ГОСТ Р 42.0.03–2016



а) заимствованных из ГОСТ Р 22.0.10–96; б) заимствованных из «Методических рекомендаций по оформлению документов гражданской обороны»; в) встречающихся только в ГОСТ Р 42.0.03–2016

Рисунок Д.2 – Примеры условных обозначений ГОСТ Р 42.0.03–2016

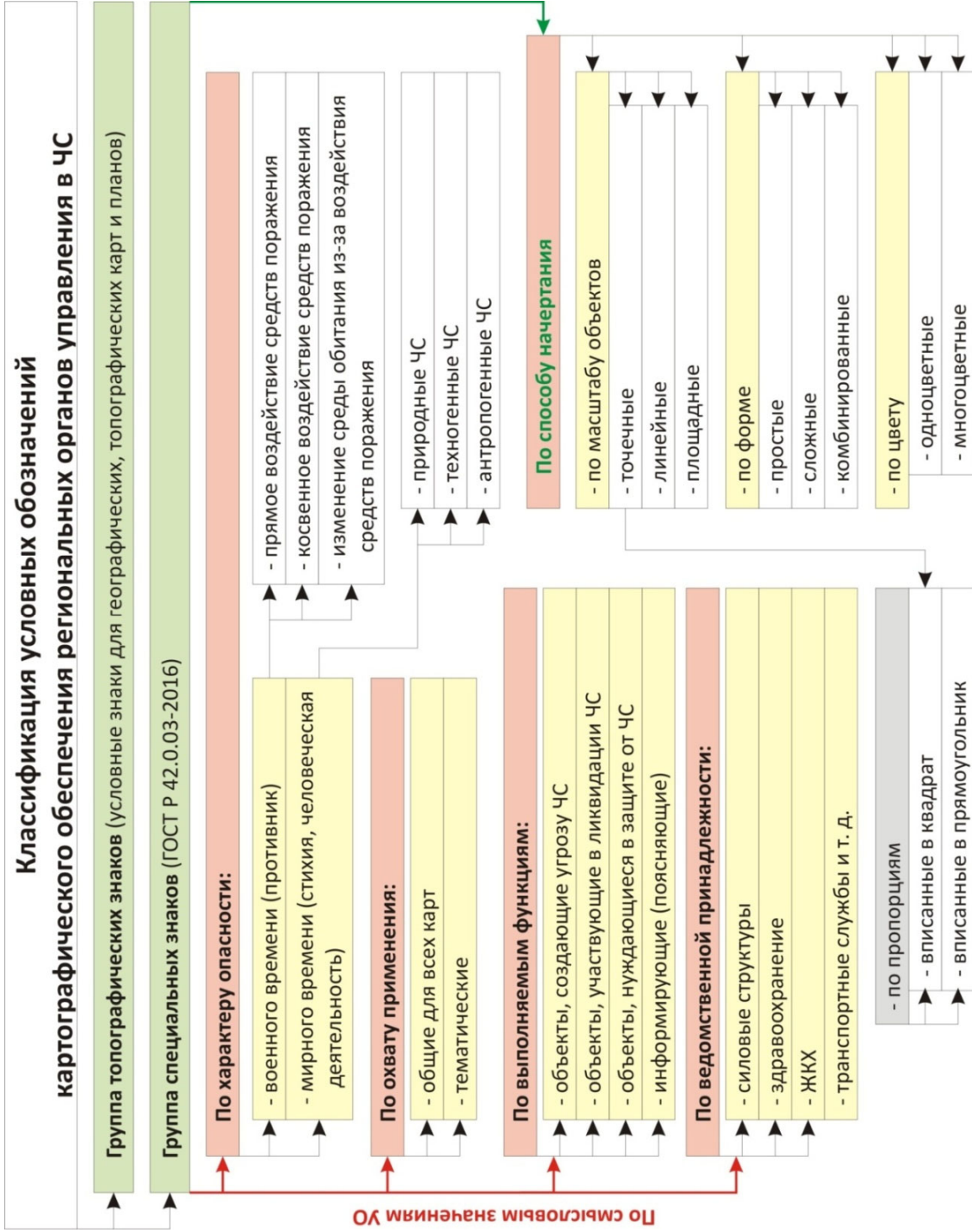


Рисунок Д.3 – Предлагаемая классификация условных обозначений картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС


Таблица Д.1 – Первоначальный набор цветов, выбранный для цветовой дифференциации условных обозначений на картах органов управления в ЧС

Цвет	Ассоциации	Группа топографических знаков	Группа специальных знаков
Красный	Жизнь/ кровь/ внимание	-	Общие характеристики ЧС, к которым нужно привлечь особое внимание («зона ЧС», «аэродромы», направление выдвижения сил и средств и т. д.). Объекты медицины (из-за общепринятого цвета красного креста)
Синий	Вода	Гидрография	Подразделения и объекты, связанные с водой (спасатели на воде, пожарные водоемы и гидранты, Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС), плавательные средства, пляжи, места ловли рыбы и т. д.)
Желтый	Сера	-	Химически опасные вещества, газопровод, аварийные газовые службы и т. д.
Оранжевый	Огонь/ солнце	-	Подразделения МЧС, противопожарной охраны (оранжевые цвета на эмблеме МЧС и форменных беретах)
Зеленый	Растения	Растительность	ЧС, связанные с нарушением фитосанитарной обстановки (эпифитотии), подразделения лесничеств, городских служб озеленения. Вооруженные силы РФ (по цвету формы)
Фиолетовый	Ночь/ внимание	-	Подразделения ФСБ, вневедомственной охраны (силовые структуры, не входящие в МВД и Армию РФ)
Голубой	Лед/ воздух	Лед, вода	Подразделения и объекты, связанные с воздухом или льдом (ледовые переправы, снежные заносы, бураны, ураганы, ветры, объекты авиации и т. д.)
Коричневый	Земля	Дороги, рельеф	Дорожные службы, службы жилищно-коммунального хозяйства
Черный	Железо	Железные дороги, ЛЭП, путепроводы	Подразделения МВД (по цвету формы), объекты связи, инженерные подразделения
Серый	Сталь	-	Подразделения ГИБДД (как производный от черного цвета)

Таблица Д.2 – Содержание онлайн-тестирования, проведенного для установления ассоциативных связей между выбранными цветами первоначального набора цветов и службами, участвующими в ликвидации ЧС

Вопрос	Варианты ответов
<p style="text-align: center;">Часть 1 – «Личные данные»</p> <p>Описание задания: «Информация в этом разделе поможет понять, к какой возрастной категории вы относитесь, а также насколько близка ваша деятельность к работе служб спасения. Данные полностью анонимны»</p>	
<p>К какой возрастной группе вы относитесь?</p>	<p>до 15 лет 15–17 лет 18–25 лет 26–35 лет 36–50 лет 51–65 лет</p>
<p>Ваш основной род занятий</p>	<p>Ученик в школе Студент училища, колледжа, вуза Студент магистратуры/аспирант Научная деятельность/преподавание Работа связана с деятельностью служб спасения (МЧС, пожарная охрана, спасатели) Служба в армии Медицина Сельское хозяйство Лесное хозяйство Жилищно-коммунальное хозяйство Строительство/проектирование Административная работа Художник/дизайнер/оформитель Другое (открытый вариант ответа)</p>
<p>Насколько близка ваша деятельность к составлению карт?</p>	<p>Профессиональный картограф Смежная специальность (геодезист, фотограмметрист, маркшейдер и т. д.) Изучал(а) картографию/топографию в военном училище/вузе Умею читать топографическую карту, могу ориентироваться Практически ничего не знаю о картографии и картах</p>
<p>Из какой вы страны? (Этот вопрос важен из-за различий в организации деятельности спасательных служб)</p>	<p>Россия Украина Белоруссия Казахстан Другое (открытый вариант ответа)</p>
<p>Примечание: из-за того, что со временем меняются цветовые шаблоны (например, смена цвета формы подразделений полиции в 2011 г.), в опросе присутствует вопрос о возрасте. С той же целью был задан вопрос о стране проживания, сфере деятельности и уровне знаний в области картографии.</p>	

## Окончание таблицы Д.2

Вопрос	Варианты ответов
<p style="text-align: center;"><b>Часть 2 – «Ассоциативный выбор цвета условных обозначений на карте для различных служб»</b></p> <p style="text-align: center;">Описание задания: «В этой части теста постарайтесь не задумываясь выбрать цвет для каждой из предложенных служб. Внимание! Если вы считаете нужным, то можно выбирать один цвет для нескольких служб. Важны только ваши ассоциации»</p>	
Подразделения МЧС, спасатели	<p>Форма выбора цветов:</p>  <p>Выбрать ▼</p> <p>Текстовая интерпретация цветов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– красный,</li> <li>– желтый,</li> <li>– оранжевый,</li> <li>– голубой,</li> <li>– синий,</li> <li>– зеленый,</li> <li>– фиолетовый,</li> <li>– коричневый,</li> <li>– черный,</li> <li>– серый</li> </ul>
Подразделения пожарной охраны	
Подразделения полиции (МВД)	
Подразделения ГИБДД	
Медицинские учреждения	
Службы коммунального хозяйства (ЖКХ)	
Подразделения лесного хозяйства (лесничества, лесхозы)	
Спасатели на воде, инспекция маломерных судов, морские службы	
Армия	
<p style="text-align: center;"><b>Часть 3 – «Критерии выбора цветов»</b></p> <p style="text-align: center;">Описание задания: «В этой части теста постарайтесь задуматься, что именно подтолкнуло вас к выбору цвета. Внимание! Можно выбрать несколько вариантов ответов»</p>	
Чем вы руководствовались, выбирая цвет для той или иной службы?	<p>Цвет униформы</p> <p>Расцветка автомобилей</p> <p>Цвет стихии, элементов окружающей среды и прочего, с которыми связаны службы (вода, огонь, листва деревьев, земля и т. д.)</p> <p>Цвет на эмблеме службы</p> <p>Другое (открытый вариант ответа)</p>

Результаты анализа опрошенных в онлайн-тестировании, проведенном для установления ассоциативных связей между выбранными цветами первоначального набора цветов и службами, участвующими в ликвидации ЧС. Всего на вопросы ответил 291 респондент.

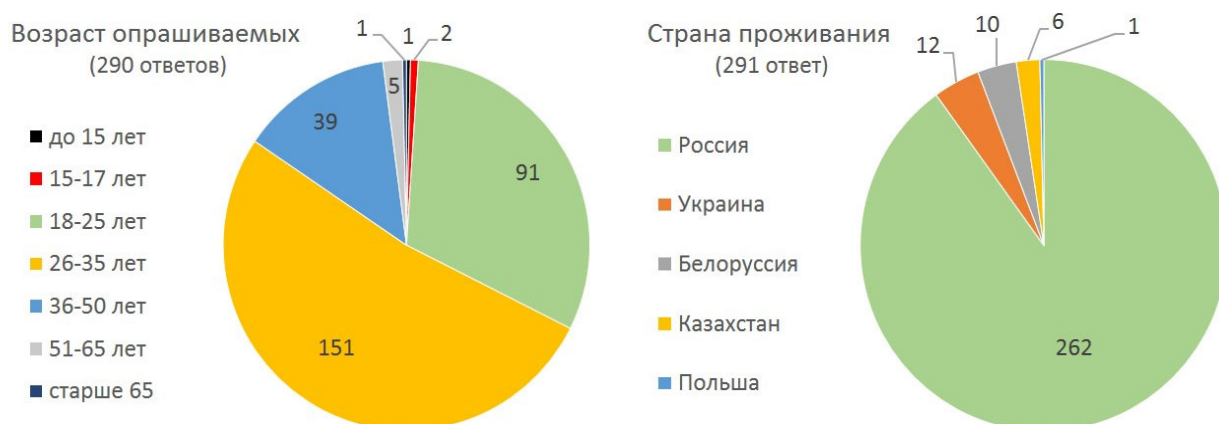


Рисунок Д.4 – Распределение опрошенных в онлайн-тестировании по возрасту и стране проживания

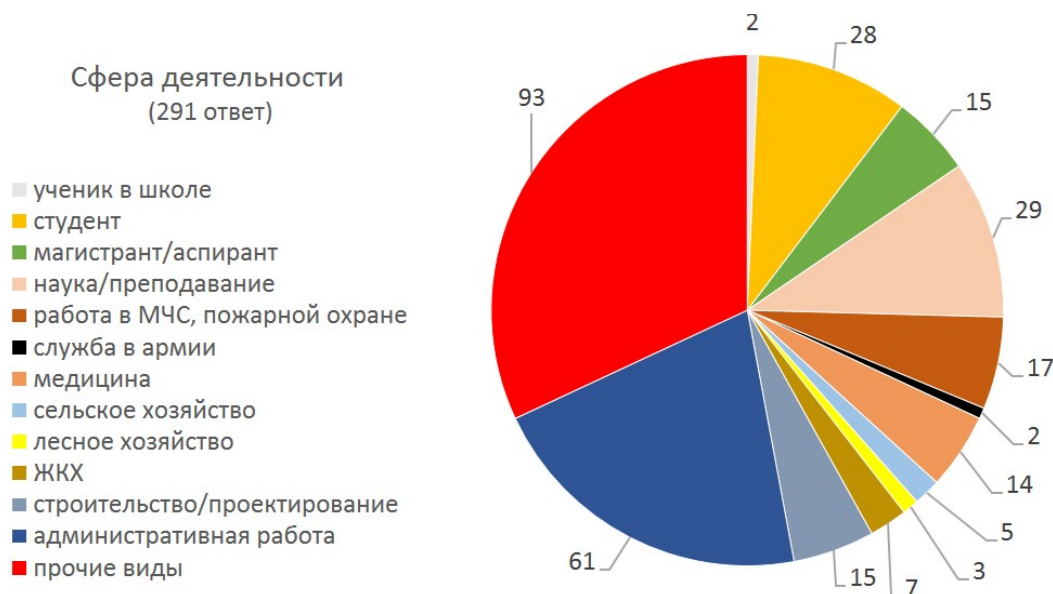


Рисунок Д.5 – Распределение опрошенных в онлайн-тестировании по сферам деятельности

145



Рисунок Д.6 – Распределение опрошенных в онлайн-тестировании по уровню знаний в области картографии

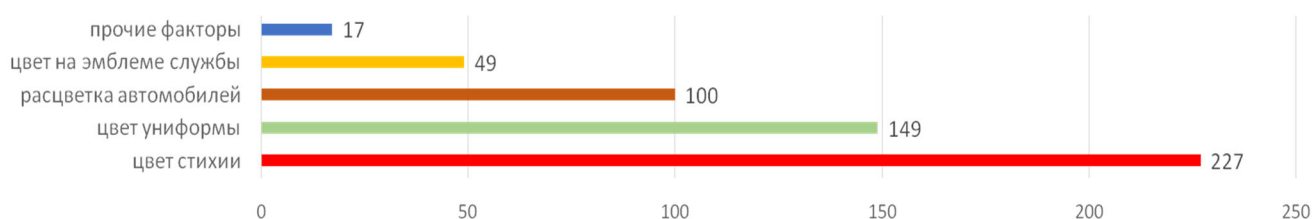


Рисунок Д. 7 – Фактор выбора цвета (количество ответов с разрешенным условием выбора нескольких вариантов одним респондентом)

Таблица Д.3 – Процентное распределение голосов тестируемых при выборе цветов

Подразделения	% выбравших цвет от общего числа ответов									
	Красный	Желтый	Оранжевый	Синий	Фиолетовый	Зеленый	Сиреневый	Серый	Черный	Белый
МЧС, спасатели	27,1	10,7	27,5	5,5	17,9	4,5	2,7	2,1	1,0	1,0
Противопожарная охрана	76,6	2,4	14,4	2,4	1,4	1,0	0,7	-	1,0	-
Полиция (МВД)	0,3	0,7	1,0	18,2	60,8	4,1	2,1	0,3	9,3	3,1
ГИБДД	0,7	6,5	1,0	32,6	34,0	6,2	4,8	2,4	11,0	7,9
Медицинские учреждения	40,5	9,6	4,5	15,5	0,7	21,3	2,7	0,7	0,7	3,8
Службы коммунального хозяйства (ЖКХ)	0,3	15,5	13,7	1,4	1,7	9,6	7,6	29,6	5,2	15,5
Лесное хозяйство (лесничества, лесхозы)	-	2,1	1,4	0,7	0,3	80,8	-	11,0	1,7	2,1
Спасатели на воде, государственная инспекция по маломерным судам, морские службы	2,4	5,5	5,5	44,0	24,7	1,0	10,3	1,0	1,0	4,5
Армия	1,0	1,0	1,7	-	0,7	45,4	2,4	11,3	22	14,4

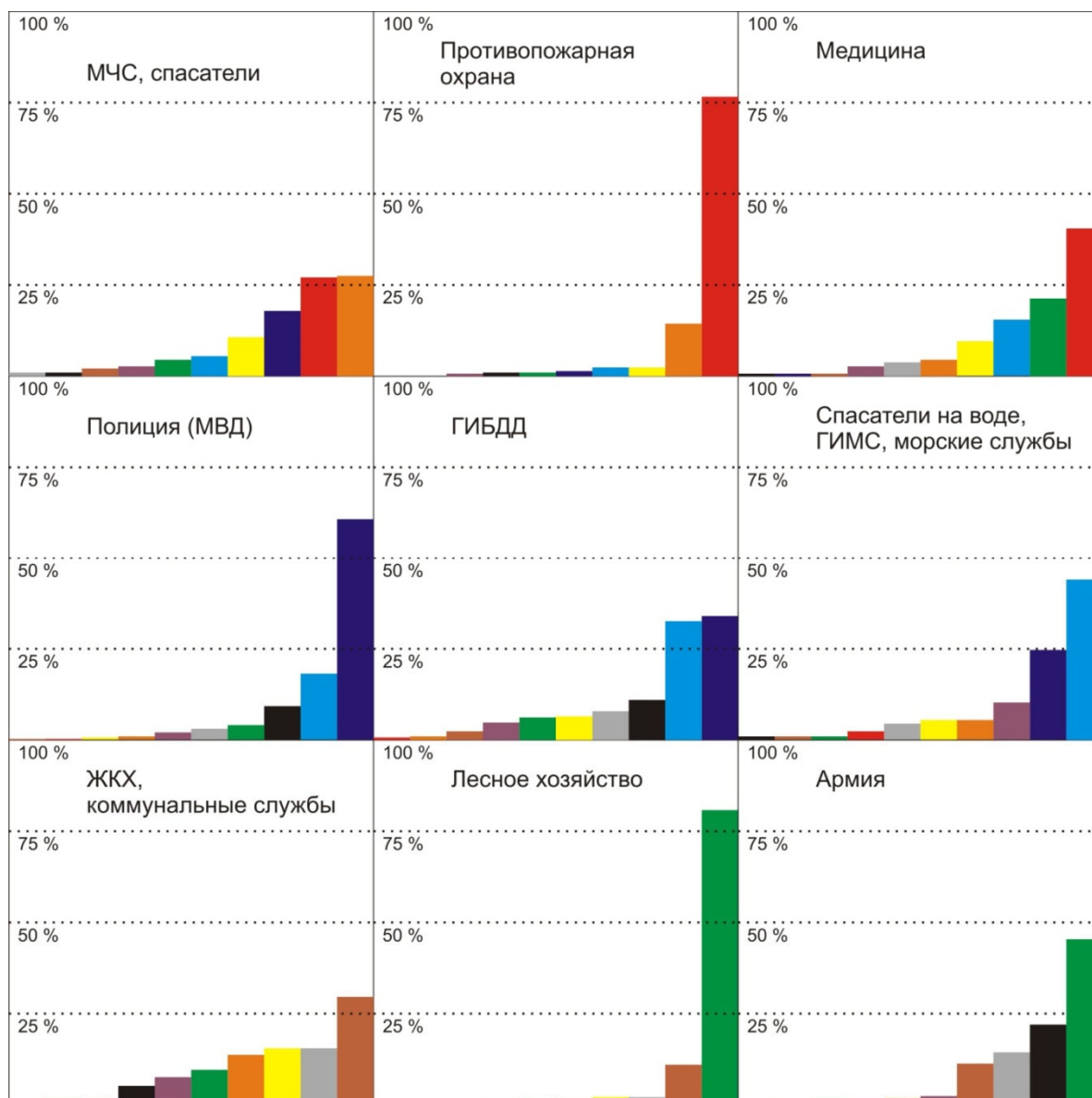


Рисунок Д.8 – Сравнительный анализ выбора респондентами цветов для обозначения подразделений различных служб

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

АЛГОРИТМЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ С МЕСТА ЧС

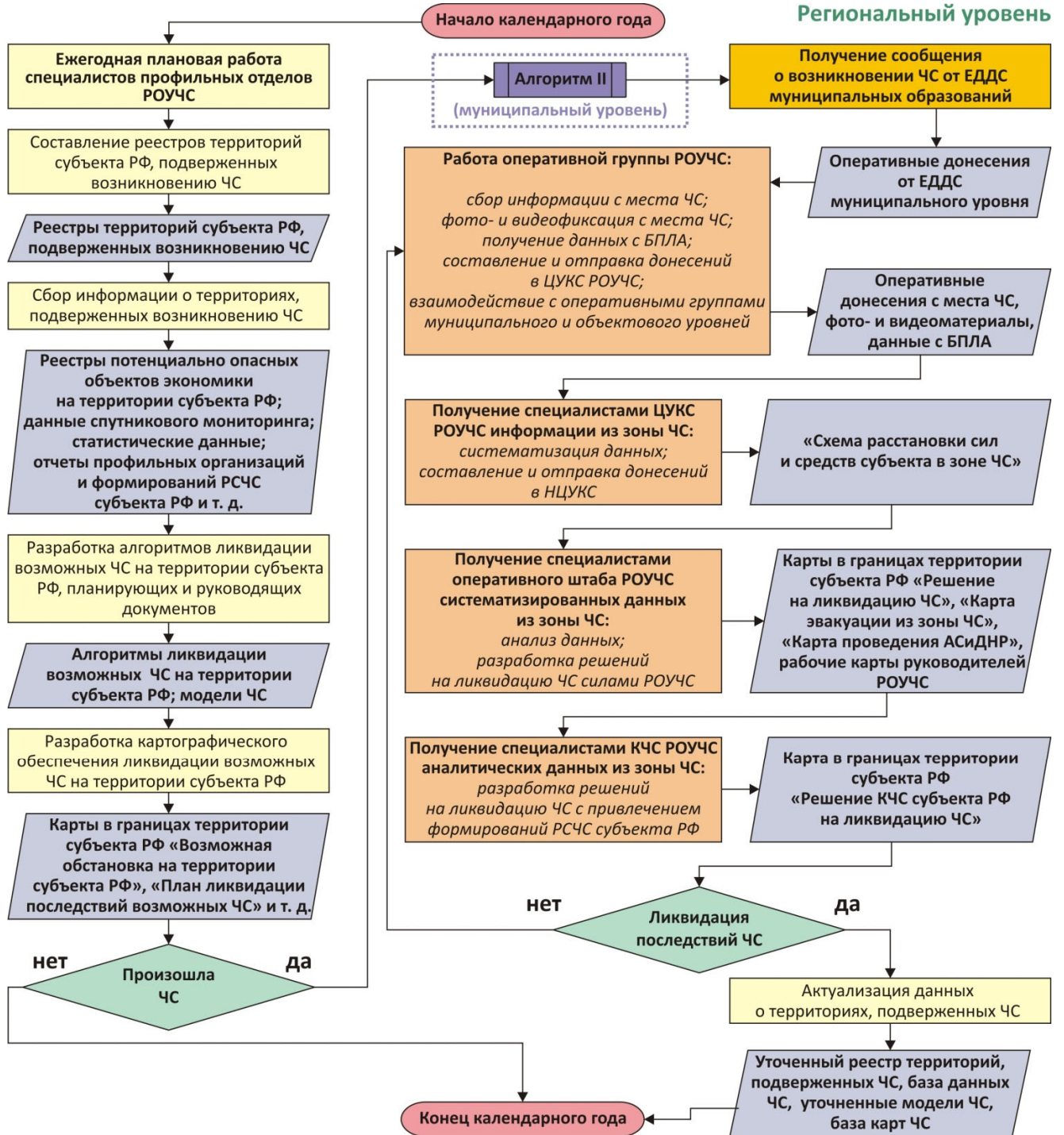


Рисунок Е.1 – Алгоритм I – обобщенный алгоритм сбора информации с места ЧС региональными органами управления в ЧС (РОУЧС)

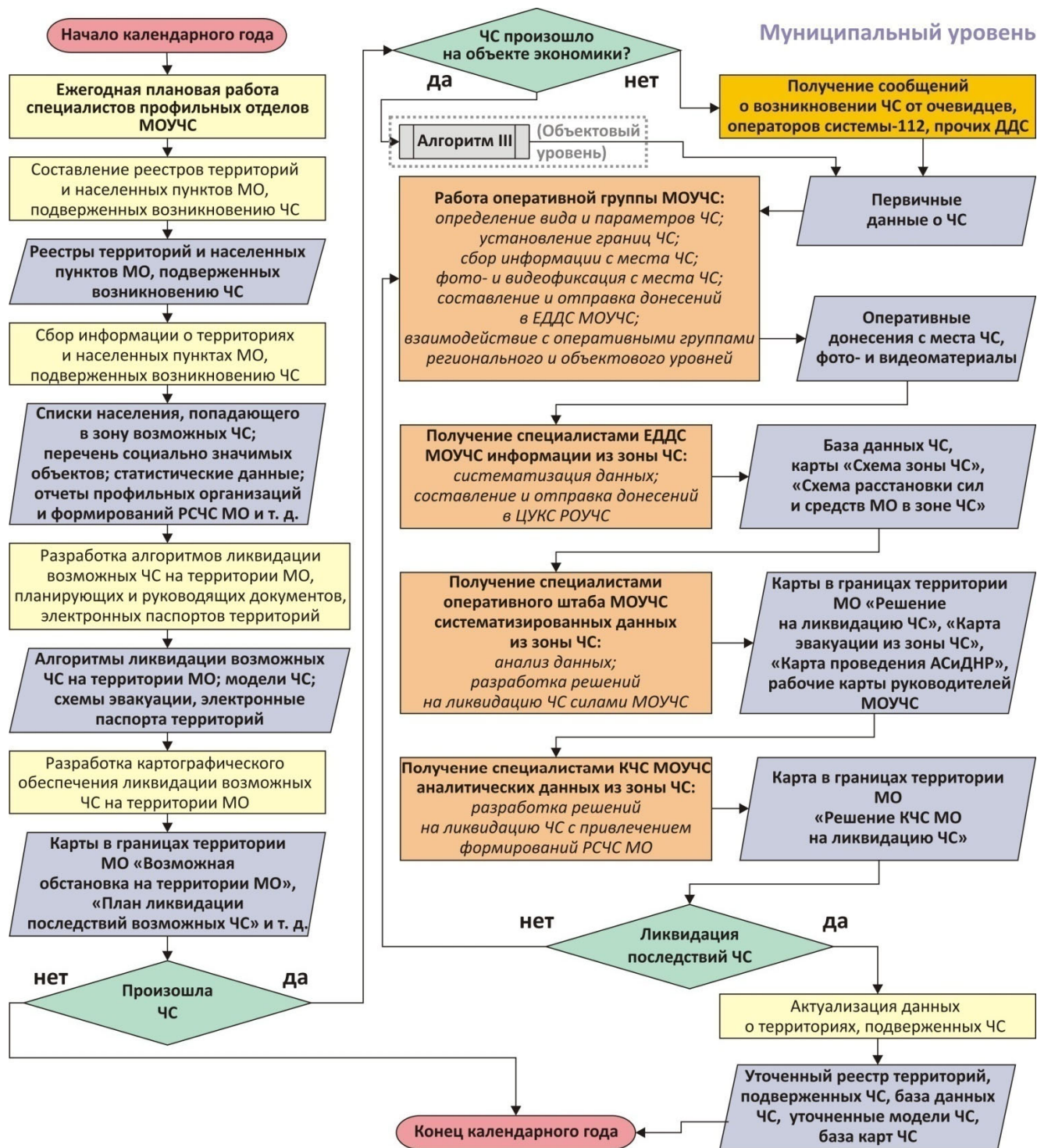


Рисунок Е.2 – Алгоритм II – обобщенный алгоритм сбора информации с места ЧС муниципальными органами управления в ЧС (МОУЧС)

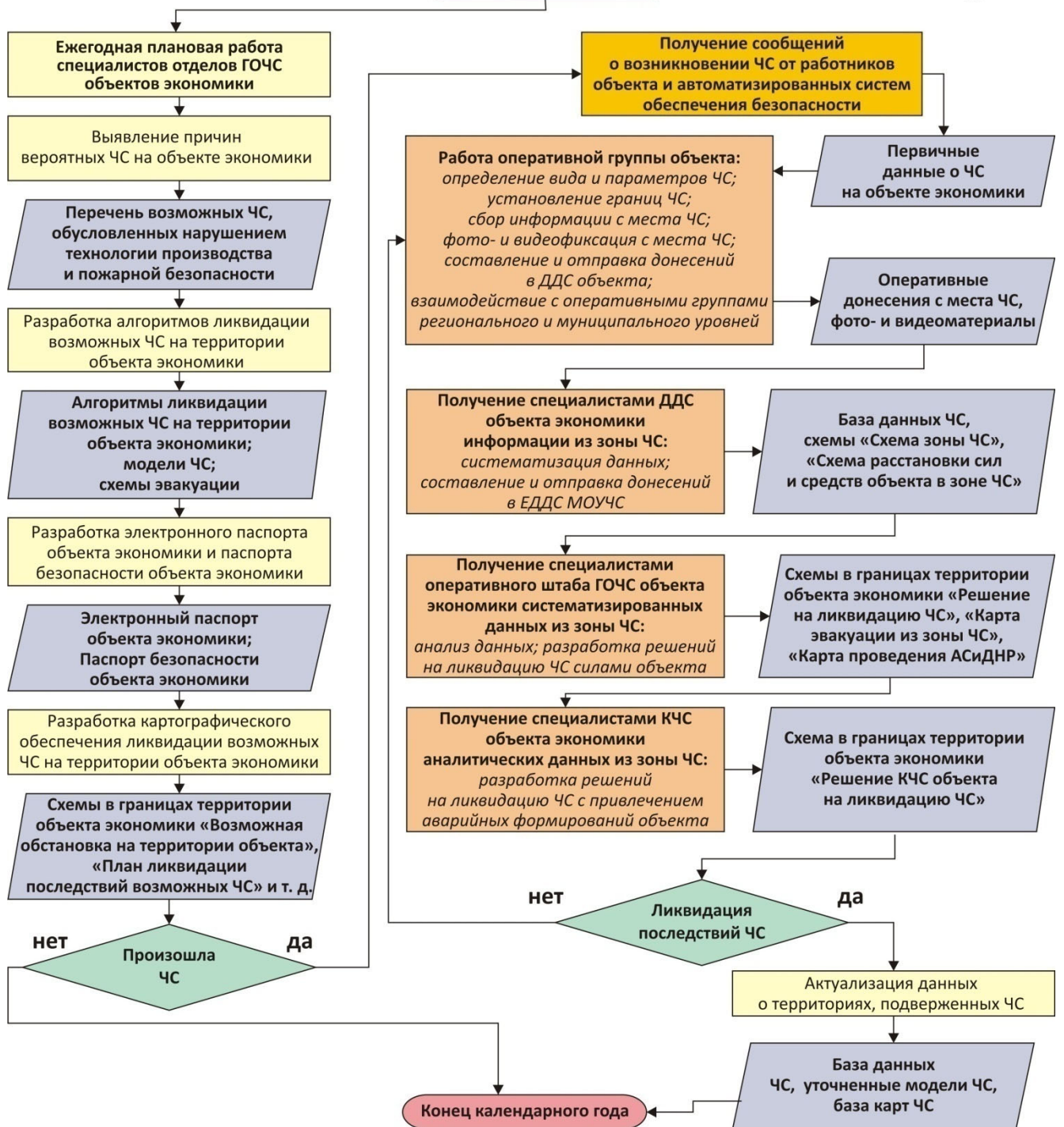


Рисунок Е.3 – Алгоритм III – обобщенный алгоритм сбора информации с места ЧС органами управления в ЧС объекта экономики

Таблица Е.1 – Перечень сокращений на схемах алгоритмов I, II и III

Аббревиатура	Расшифровка
БПЛА	беспилотный летательный аппарат
ГОЧС	отдел по делам Гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям
ДДС	дежурно-диспетчерская служба
ЕДДС	единая дежурно-диспетчерская служба муниципального образования субъекта РФ
КЧС	комиссия по чрезвычайным ситуациям
МО	муниципальное образование (район, городской округ субъекта РФ)
МОУЧС	муниципальные органы управления в ЧС
НЦУКС	Национальный центр управления в кризисных ситуациях
РОУЧС	региональные органы управления в ЧС
РФ	Российская Федерация
ЦУКС	Центр управления в кризисных ситуациях

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

## РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАТОРА ОБЪЕКТОВ

Слои базового уровня	Слои специального уровня	
<p><b>Рельеф</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GRID</li> <li>- TIN</li> <li>- слой изолиний (L)</li> </ul> <p><b>Гидрография</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- крупные реки (Pt)</li> <li>- малые реки, ручьи и каналы (L)</li> <li>- заболоченные участки (Pt)</li> <li>- мосты (L)</li> <li>- плотины и дамбы (Pt)</li> </ul> <p><b>Растительность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лесные массивы (Pt)</li> <li>- просеки (L)</li> <li>- рощи (Pt)</li> <li>- заросли кустарников (Pt)</li> <li>- заросли камышовой растительности (Pt)</li> </ul> <p><b>Сельскохозяйственные угодья</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- границы земельных участков (Pt)</li> </ul> <p><b>Пути сообщения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- железные дороги (L)</li> <li>- железнодорожные станции (Pt)</li> <li>- автомобильные дороги (L)</li> <li>- грунтовые и полевые дороги (L)</li> <li>- мосты, авиадукты (L)</li> <li>- аэропорты (Pt)</li> <li>- взлетно-посадочные полосы (Pt)</li> <li>- вертолетные площадки (Pt)</li> <li>- речные вокзалы, пристани, грузовые порты (Pt)</li> </ul> <p><b>Административные границы и площади</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- субъекта РФ (L, Pt)</li> <li>- муниципальных образований (L, Pt)</li> <li>- сельских поселений (L, Pt)</li> <li>- населенных пунктов (L, Pt)</li> <li>- городских районов (L, Pt)</li> <li>- микрорайонов (L, Pt)</li> <li>- садоводств (L, Pt)</li> </ul> <p><b>Населенные пункты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- улицы (L)</li> <li>- земельные участки (Pt)</li> <li>- здания (Pt)</li> <li>- кварталы (Pt)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС опасных геофизических и геологических явлений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оползневые зоны (L, Pt)</li> <li>- места возможных провалов грунта (Pt)</li> </ul>	<p><b>Риски возникновения ЧС на водных объектах</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зоны возможных подтоплений (Pt)</li> <li>- маршруты движения грузовых и пассажирских судов (L)</li> <li>- места массового купания (Pt)</li> <li>- места запрета на массовое купание (Pt)</li> <li>- места массовой ловли рыбы (Pt)</li> <li>- места базирования спасательных катеров (Pt)</li> <li>- маршруты патрулирования (L)</li> <li>- опоры мостов (Pt)</li> <li>- гидрологические посты (Pt)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС, обусловленных природными пожарами</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лесные кварталы (Pt)</li> <li>- границы участков лесничеств (Pt)</li> <li>- места забора воды (пожарные водоемы, пирсы) (Pt, Pt)</li> <li>- объекты лесоохраны (Pt, Pt)</li> <li>- минерализованные полосы (L)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС, обусловленных техногенными пожарами</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пожарные гидранты (Pt)</li> <li>- средства пожаротушения (Pt)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС на транспорте</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опасные участки дорог (L)</li> <li>- участки снежных заносов (L, Pt)</li> <li>- автодороги федерального уровня (L)</li> <li>- автодороги регионального уровня (L)</li> <li>- автодороги местного уровня (L)</li> <li>- стационарные посты ДПС (Pt)</li> <li>- железнодорожные переезды (Pt)</li> <li>- железнодорожные светофоры (Pt)</li> <li>- опасные зоны аэропортов (Pt)</li> <li>- опасные зоны железных дорог (Pt)</li> <li>- опоры мостов, авиадуктов (Pt)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС на потенциально-опасных объектах (ПОО)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пожаровзрывоопасные ПОО (Pt)</li> <li>- химически-опасные ПОО (Pt)</li> <li>- гидродинамические ПОО (Pt)</li> <li>- радиационно опасные ПОО (Pt)</li> <li>- биологически опасные ПОО (Pt)</li> <li>- маршруты перевозки опасных веществ (L)</li> <li>- места хранения опасных веществ (Pt)</li> <li>- линии газопроводов (L)</li> <li>- газораспределительные станции (Pt)</li> </ul>	<p><b>Риски возникновения ЧС на ТЭК и ЖКХ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- речные водозаборы (Pt)</li> <li>- водонапорные башни (Pt)</li> <li>- линии водопроводной сети (L)</li> <li>- канализационно-очистные сооружения (Pt)</li> <li>- ТЭЦ (Pt)</li> <li>- котельные (Pt)</li> <li>- линии теплотрасс (L)</li> <li>- линии ЛЭП (L)</li> <li>- опоры ЛЭП (Pt)</li> <li>- трансформаторные подстанции (Pt)</li> </ul> <p><b>Риски возникновения ЧС, обусловленных опасными метеоролог. явлениями</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метеостанции (Pt)</li> <li>- ветрозащитные сооружения (Pt, L)</li> </ul> <p><b>Объекты связи и оповещения населения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вышки сотовой связи (Pt)</li> <li>- вышки телерадиовещания (Pt)</li> <li>- электрические сирены (Pt)</li> <li>- линии каналов связи (Pt)</li> </ul> <p><b>Набор слоев для кластерных групп:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- командные пункты управления (Pt)</li> <li>- места базирования подразделений (Pt)</li> <li>- границы зоны ответственности (выезда) подразделений (Pt)</li> </ul>
		<p style="text-align: center;"><b>Слой оперативного уровня</b></p> <p><b>Зона ЧС</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- граница зоны ЧС (Pt)</li> </ul> <p><b>Силы и средства (СИС) ликвидации ЧС</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- места размещения СИС (Pt, Pt)</li> <li>- места размещения оперативных групп (Pt)</li> <li>- маршруты ввода, вывода и перемещения СИС (L)</li> <li>- места организации привалов на маршрутах передвижения СИС (питания, отдыха, заправки техники) (Pt, Pt)</li> </ul> <p><b>Эвакуационные мероприятия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пункты временной эвакуации населения (Pt);</li> <li>- маршруты эвакуации (L)</li> <li>- объекты проведения эвакуации (места сбора, посадки, высадки, приема, рассредоточения населения (Pt)</li> <li>- места организации привалов на маршрутах эвакуации населения (питания, отдыха, заправки техники) (Pt, Pt)</li> </ul>

Pt - площадные объекты, L - линейные объекты, Pt - точечные объекты

Рисунок Ж.1 – Общая структура классификатора объектов цифровой системы картографического обеспечения региональных органов управления в ЧС