

УДК 528.918:004.9

DOI: 10.33764/2411-1759-2019-24-1-97-118

РАЗРАБОТКА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Мария Владимировна Карманова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)087-70-01, e-mail: karmmv@yandex.ru

Елена Владимировна Комиссарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Рассматриваются условные обозначения карт служб спасения. Приведен качественный анализ структуры стандарта ГОСТ Р 42.0.03–2016 и предложена полученная на его основе классификация существующих условных обозначений. Исследуется зарубежный опыт применения условных обозначений карт служб спасения в США, Австралии, Японии и Евросоюза. Описаны результаты проведенного онлайн-опроса, направленного на выявление ассоциативного соотношения служб, участвующих в ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), с цветами, отобранными для составления схемы цветовой дифференциации условных знаков, с применением метода случайного отбора респондентов с помощью онлайн-сервиса для создания форм обратной связи «Google Формы». Представлена схема цветовой дифференциации условных обозначений карт служб спасения. Приведен алгоритм применения данной схемы в инструментальных ГИС на примере программного обеспечения QGIS.

Ключевые слова: условные обозначения, карты служб спасения, языковая концепция, графические документы, МЧС, классификация условных обозначений, пиктограмма, мультимедийная карта, онлайн-тестирование, «Google Формы», цветовая дифференциация, инструментальные географические информационные системы (ГИС), QGIS.

Введение

Карты служб спасения (КСС) – термин, введенный в рамках данного исследования для обозначения большой группы специальных карт [1] «прогнозируемой и сложившейся обстановки при ведении военных конфликтов и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [1, 2].

Главной целью исследования являлось усовершенствование условных обозначений (УО), принятых в МЧС России, закрепленных в ГОСТ Р 42.0.03–2016 [2] и рекомендованных для применения специалистами спасательных подразделений всех уровней управления в чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Для достижения поставленной цели потребовалось решить ряд задач, которые были объединены в четыре большие группы:

- I – изучение существующей системы условных обозначений, принятой в МЧС России, и разработка классификации имеющихся условных знаков;
- II – изучение зарубежного опыта разработки условных обозначений КСС (Emergency Maps) [3–7] с целью рассмотрения возможности изменения существ-

вующей картографической традиции с учетом мировых научных тенденций в области картографической семиотики;

– III – совершенствование существующих условных обозначений и создание новых, необходимых для разработки графических документов органов управления в ЧС на региональном и муниципальном (местном) уровнях; совершенствование классификации, созданной при решении задач I группы, с учетом полученных данных;

– IV – автоматизация процессов создания электронных карт с использованием полученной системы условных знаков в инструментальных ГИС.

Улучшение наглядности графических документов помогает превратить их в универсальный инструмент изучения «геопространства чрезвычайной ситуации» (термин подробно раскрыт в статье [8]) и облегчить их чтение, что способствует уменьшению времени на принятие решений специалистами спасательных служб во время ЧС [3, 6, 9–11]. Актуальность исследования обусловлена недостаточной степенью разработанности существующей системы условных знаков КСС, а также необходимостью ее дальнейшего развития с учетом современных потребностей в автоматизации процессов создания карт и применения инструментальных ГИС [10, 12].

Теоретическая значимость исследования обусловлена созданием удобной классификации условных знаков, облегчающей поиск и выбор нужных символов и предопределяющей место вновь создаваемым знакам. Также в результате исследования внесен ряд предложений по усовершенствованию системы цветовой дифференциации условных знаков, при разработке которой был применен метод анкетирования с помощью онлайн-сервиса для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов «Google Формы».

Практическая значимость работы заключается в апробации предложенных изменений при создании графических документов (ГД) Муниципального казенного учреждения «Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям г. Барнаула» (далее – УГОЧС г. Барнаула) и разработке методических рекомендаций по использованию условных знаков КСС.

Решение задач I группы. Изучение существующих УО КСС

Рассматривая КСС в рамках языковой концепции, трактующей карту как «особый текст, составленный с помощью условных знаков» [1], применяемые в КСС условные обозначения можно разбить на две большие группы:

- 1) топографические условные знаки (так как основой для КСС служат топографические, обзорно-топографические и обзорные карты);
- 2) специальные условные знаки.

Если группа топографических знаков хорошо изучена и описана в многочисленных, в том числе и современных, исследованиях [13, 14] и специализированных сборниках [15], то группа специальных знаков КСС нормативно закреплена лишь в одном документе – ГОСТ Р 42.0.03–2016, сложность работы

с которым заключается в большом объеме представленных в нем символов (всего 515), объединенных в 14 тематических групп [2] (рис. 1).

Группы условных знаков по 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

Рис. 1. Порядок групп УО в ГОСТ Р 42.0.03–2016
(названия групп приведены дословно):

РСЧС – Российская единая система предупреждения и ликвидации ЧС; РОО – радиационно-опасные объекты

Опыт применения ГОСТ Р 42.0.03–2016 при создании графических документов в Управлении по делам ГО и ЧС (УГОЧС) г. Барнаула показывает, что подобная структура системы специальных условных знаков создает сложности в поиске и выборе УО, так как она либо объединяет в большие группы условные знаки, требующие дополнительной группировки (например, в группе № 6 «Условные обозначения объектов ГО и обеспечения защиты населения от ЧС»

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 закрепленных в ГОСТ условных знаков позволило установить существование сложной структуры системы УО и разработать подробную классификацию существующих УО (рис. 2).

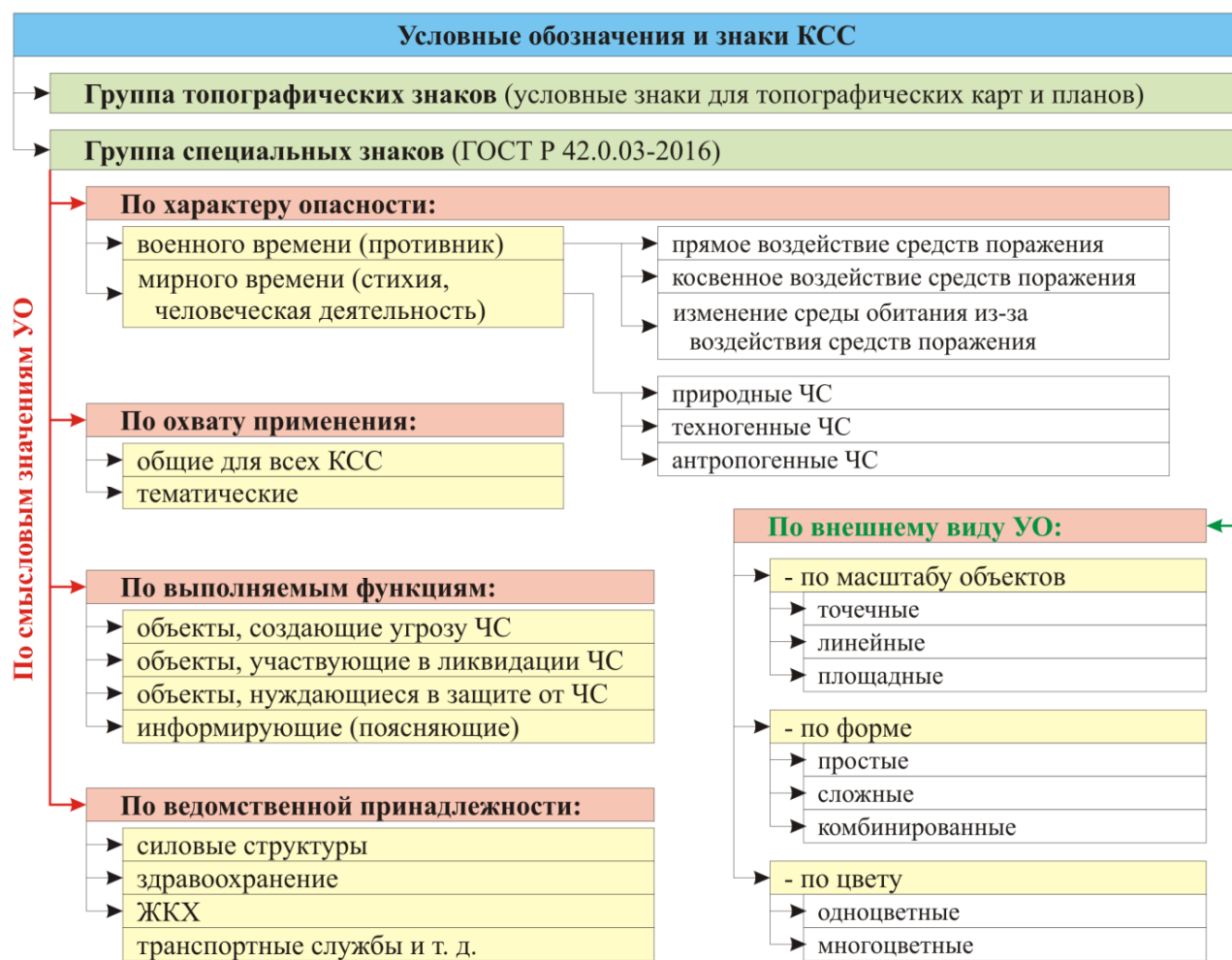


Рис. 2. Разработанная классификация УО КСС


В данной классификации группа топографических знаков не рассматривается по причине высокой степени изученности ее структуры. Группа специальных знаков разделена на два больших раздела:

- по смысловому значению УО;
- по внешнему виду УО.

В табл. 1 приведены примеры применения классификации.

Таблица 1

Примеры классификации условных знаков

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

Решение задач II группы. Изучение зарубежного опыта

В ходе решения задач, отнесенных ко II группе, были изучены карты служб спасения США [4, 16, 17, 18], Японии [19], Евросоюза [20] и Австралии [21], а также способы их реализации в инструментальных ГИС на примере ArcGIS американской компании ESRI.

На примере мультимедийных карт ЧС округа Сан-Диего (штат Калифорния, США [4], рис. 3), штата Виктория (Австралия [22], рис. 4), а также карты ЧС территории Евросоюза [21] (рис. 5), можно отметить, что для обозначений ЧС используются пиктограммы со схожими, интуитивно понятными рисунками: пожар – пламя огня, наводнение – волна и т. д.

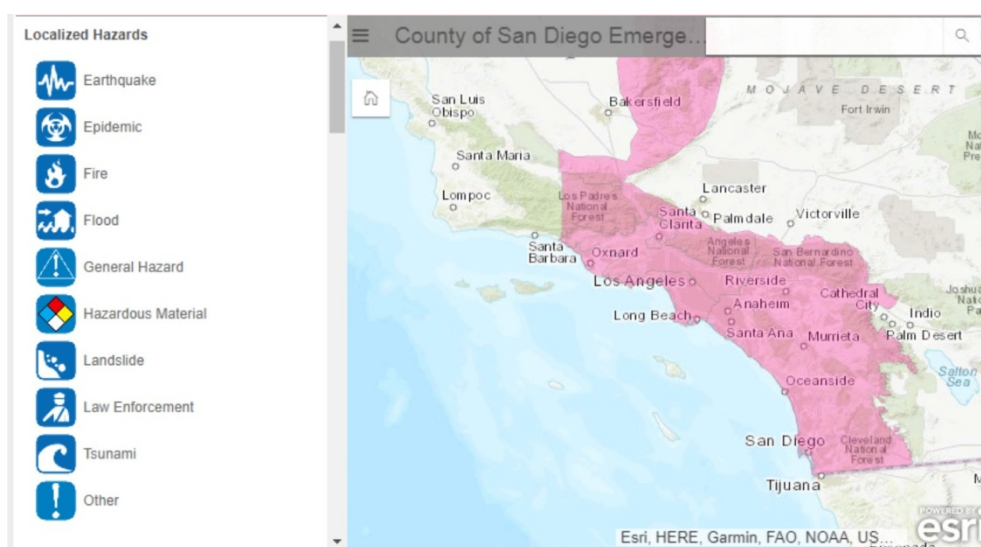


Рис. 3. Мультимедийная карта ЧС округа Сан-Диего, штат Калифорния, США [4]

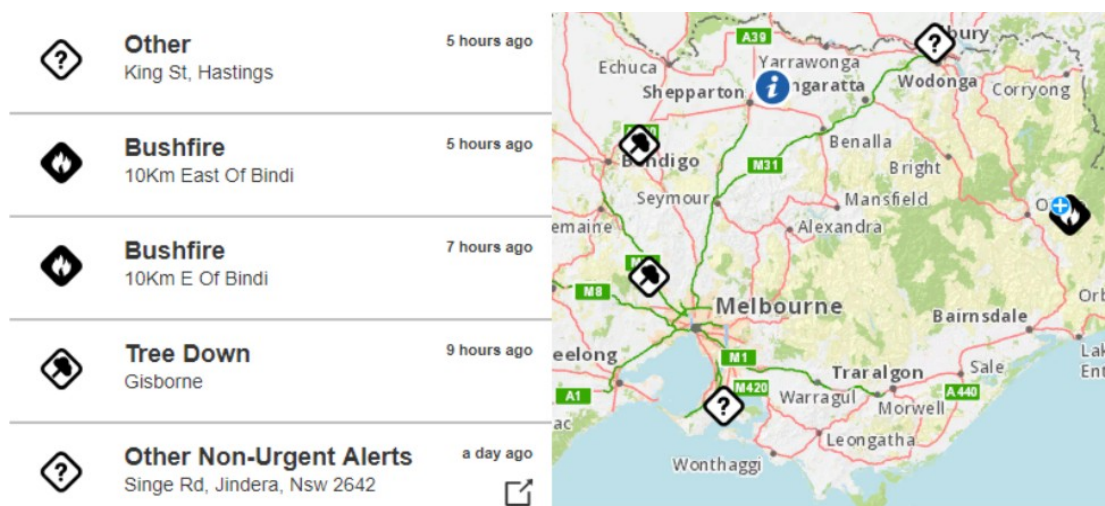


Рис. 4. Мультимедийная карта ЧС штата Виктория, Австралия [21]

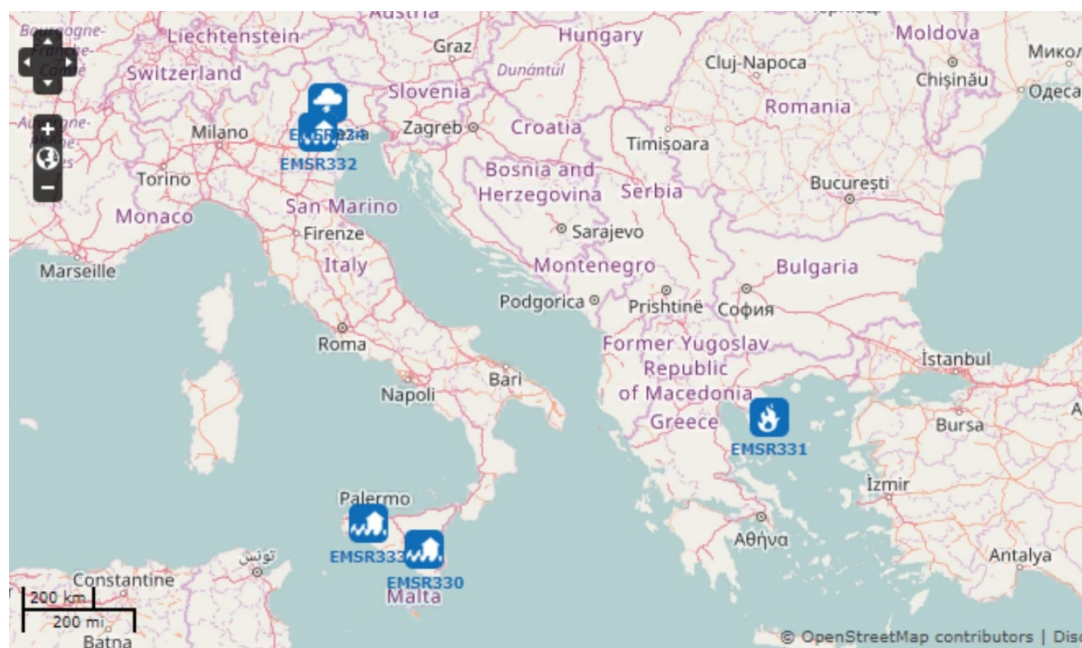


Рис. 5. Мультимедийная карта ЧС территории Евросоюза «COPERNICUS. Emergency Management Service» [20]

Различия во внешнем виде пиктограмм и условных обозначений, как на картах разных стран, так и картах разных административных единиц одной страны (например, различных мультимедийных карт и картографических документов разных штатов в США), указывают на то, что разработчики не придерживаются какого-то единого стандарта.

Интересен тот факт, что в приведенных примерах нет цветовой дифференциации для разных видов ЧС, но при этом существует цветовое разделение для УО спасательных подразделений (рис. 6).

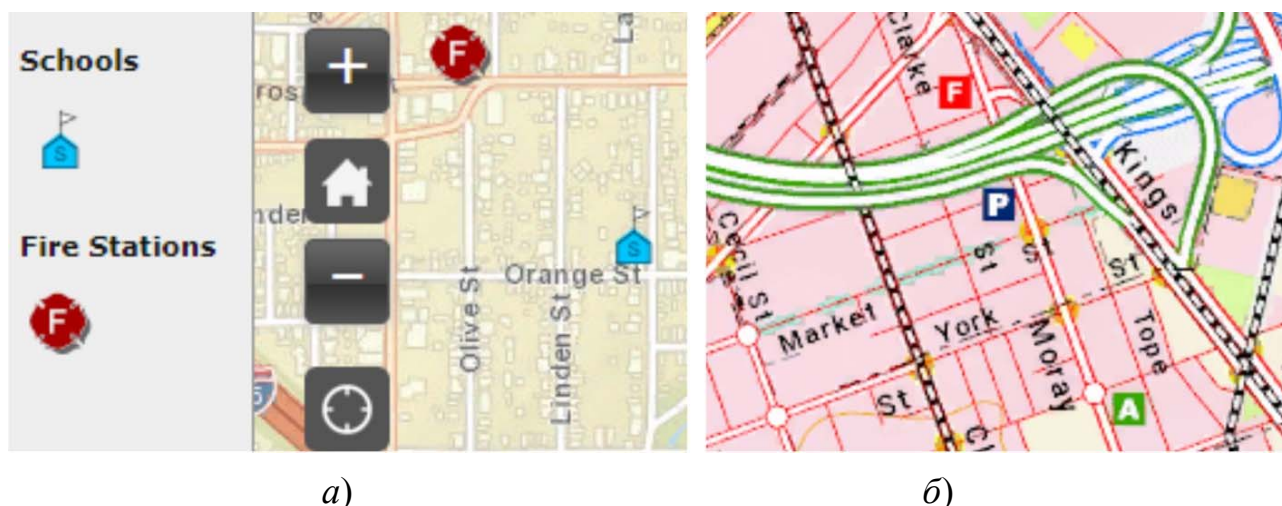


Рис. 6. Условные обозначения подразделений служб спасения и ликвидации ЧС:

а) на мультимедийной карте Индианаполиса, штат Индиана, США (ESRI);
 б) на мультимедийной карте ЧС штата Виктория, Австралия [21]; F – «Fire station» (пожарная станция); P – «Police office» (полицейский участок); A – «Ambulance» (скорая медицинская помощь)

Изучение условных знаков КСС Японии представляет наименьший интерес в плане заимствования 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 носителям языка [20]. В японских картах в качестве условных знаков до сих пор нередко используются иероглифы (рис. 7, условные знаки «Koban» и «Fire station division»).



Рис. 7. Условные обозначения в пояснительной записке к карте вулканической активности на территории префектуры Акита, Япония [19]: «City hall» – администрация префектуры; «Koban» – полицейский участок; «Fire station division» – пожарная часть; «Evacuation place» – место эвакуации

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что система УО КСС, используемая в отечественной картографии, отличается от подобных ей систем в США, Евросоюзе, а также Австралии и Японии. Она в большей степени наследует традиции военной топографии, отличается большим количеством символов, закрепленных в ГОСТ. Поэтому при изучении зарубежного опыта наиболее интересен для заимствования пример цветовой дифференциации УО именно для обозначения сил и средств подразделений различных структур, участвующих в ликвидации последствий ЧС.

Решение задач III группы. Совершенствование существующей системы УО

Исторически в военной картографии приняты два цвета, обозначающие силы и средства:

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

В КСС отсутствует военное понятие «противник». Даже на КСС военного времени, разрабатываемых при проведении мероприятий гражданской обороны, картографируются мероприятия, направленные на ликвидацию последствий деятельности вражеских сил, а не борьбу с ними. В КСС мирного времени понятие «противник» исчезает полностью, а место противоборствующей силы занимает природа (стихия) или антропогенные факторы. Даже в случае террористической деятельности спасательные подразделения противостоят последствиям терактов – нарушению жизнедеятельности населения (участвуют в эвакуации пострадавших, разбирают завалы и т. д.), но не самим террористам, поэтому синий цвет для УО сил и средств действующих формирований утратил актуальность еще во времена существования войск гражданской обороны: все подразделения обозначаются красным цветом. Исключение существует для инженерной техники и средств связи, выполненных в черном цвете. Синим цветом на картах войск ГО отображались элементы ядерных взрывов, места падения ракет, границы зон разрушений.

В настоящее время в ликвидации последствий ЧС помимо подразделений МЧС участвует большое количество формирований различных служб:

- МВД (проведение эвакуации населения, обеспечение правопорядка в зоне ЧС, перекрытие автодорог и т. д.);
- медицинские учреждения и службы скорой медицинской помощи (оказание медицинской помощи пострадавшему населению);
- коммунальные аварийные службы (устранение аварий на системах ЖКХ).

Существует ряд служб, привлекаемых во время лесных пожаров, а также при возникновении ЧС на водных объектах, на объектах железнодорожного, автомобильного и авиатранспорта и многих других.

Кроме командных пунктов управления указанных подразделений, на карту наносятся их силы и средства, например, автомобили и инженерная техника. Все они изображаются красным цветом и различаются только пояснительными надписями, что сильно затрудняет чтение карты (рис. 8).

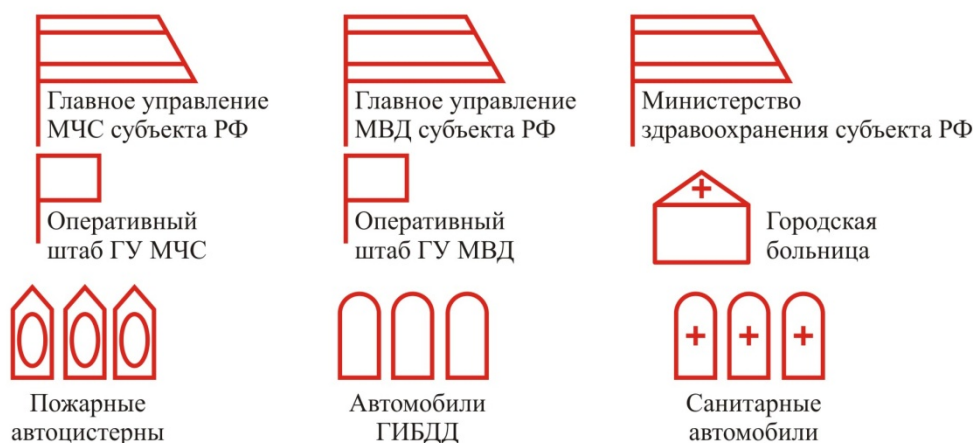


Рис. 8. Пример использования только одного цвета для обозначения формирований различных служб (МЧС, МВД, медицина)

I этап (теоретический). Чтобы избежать перенасыщения КСС символами красного цвета, было принято решение использовать цветовую дифференциацию УО. За основу были взяты цвета УО топографической группы и несколько дополнительных цветов. Для связи УО сил и средств различных формирований с цветом было решено использовать 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 [23].

В качестве рабочего набора были выбраны цвета, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Первоначальный выбор цветов для КСС

Цвет	Ассоциация	Группа топографических УО	Группа специальных УО
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)

Цвет	Ассоциация	Группа топографических УО	Группа специальных УО
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	–	МЧС, противопожарная охрана (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 Вооруженные силы 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)

Данный набор состоит из десяти цветов, которые, руководствуясь принятой в теории цвета классификацией (цветовой круг «красный-желтый-синий» Иоганнеса Иттена [23]), можно отнести к следующим группам:

- три первичных цвета: красный, синий, желтый;
 - три вторичных цвета: зеленый, оранжевый и фиолетовый.
- Два цвета, не входящие в цветовой круг: коричневый и голубой.
 Два ахроматических цвета: черный и серый (рис. 9).
 Все эти цвета контрастны и хорошо различимы.



Рис. 9. Цвета, выбранные для дифференциации УО КСС

II этап (экспериментальный). На данном этапе было важно экспериментально проверить, насколько выбранный исследователем «базовый набор цветов» совпадает с ассоциациями других людей, так как, несмотря на то, что КСС относятся к специальным картам и требуют специальных знаний, комфортная, интуитивно понятная цветовая гамма облегчит запоминание более сложной дифференциации УО.

В качестве метода исследования был выбран социологический опрос, а именно – онлайн-тестирование. Для того, чтобы в короткий срок охватить как можно большую группу респондентов, было принято решение использовать онлайн-сервис для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов «Google Формы».

Сервис «Google Формы» позволяет с помощью конструктора быстро создать форму опроса, используя вопросы как открытого вида, так и закрытого. Ответы можно посмотреть в настройках формы. Данные о каждом ответе поступают на указанный адрес электронной почты. Важно, что существует возможность скачать их единым массивом в формате *.csv.

В преамбуле опроса респонденту разъяснялась цель эксперимента и условия, согласно которому он должен был давать ответы исходя из своих личных ассоциаций. Для этого в каждом вопросе ему предлагалось выбрать цвет, опираясь на одну и ту же цветовую последовательность, представленную как списком, так цветовой палитрой.

Опрос был разделен на две части. В первой тестируемому предлагалось ответить на вопросы о своем возрасте, роде занятий, а также степени его осведомленности в картографии:

- «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».

Во второй части респонденту представлялся выбор цвета из «базового набора» для каждой из основных служб, участвующих в ликвидации последствий ЧС:

- подразделения МЧС, спасатели;
- подразделения противопожарной 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.

В третьей части предлагалось ответить на вопрос «Чем вы руководствовались, выбирая цвет для той или иной службы?»:

- цветом униформы;
- расцветкой автомобилей;
- цветом стихии, элементов окружающей среды и прочего, с которыми связаны службы (вода, огонь, листва деревьев, земля и т. д.);
- цветом на эмблеме службы;
- предложить свой вариант ответа.

Форма была опубликована 27.06.2018 [24], а ссылки на нее размещены в различных тематических группах в социальных сетях: ВКонтакте, Одноклассники и Facebook. В результате уже в течение первых четырех дней в опросе приняло участие 269 человек. Всего на вопросы ответил 291 респондент.

Из-за того, что со временем меняются цветовые шаблоны восприятия (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 (рис. 10–12).

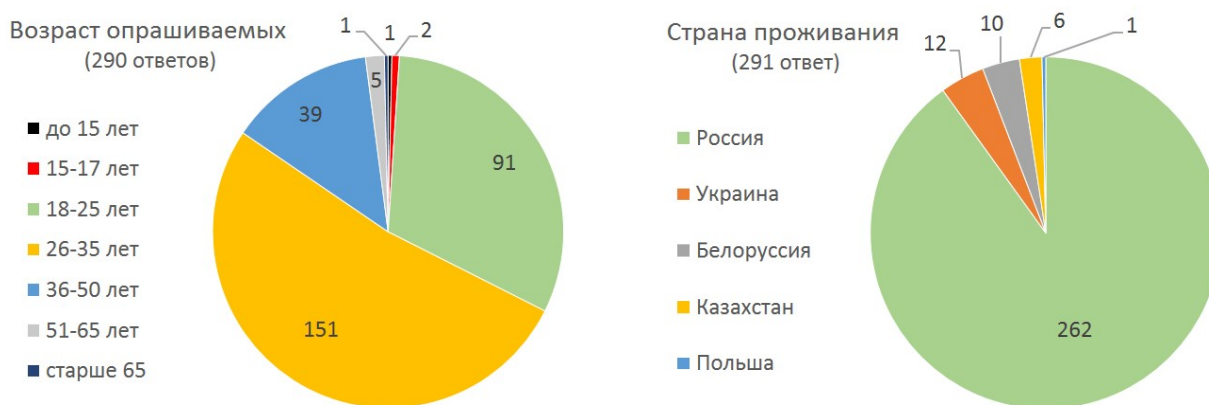


Рис. 10. Распределение опрошенных по возрасту и стране проживания

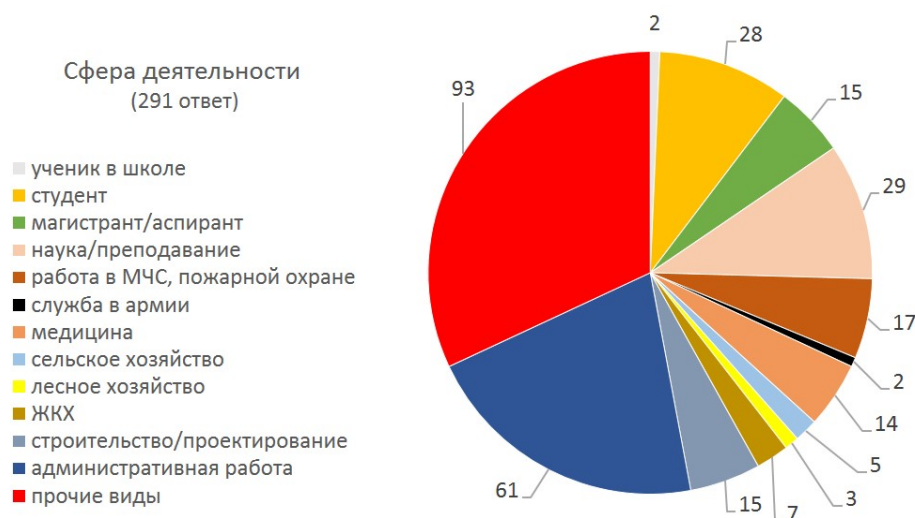


Рис. 11. Распределение опрошенных по сферам деятельности

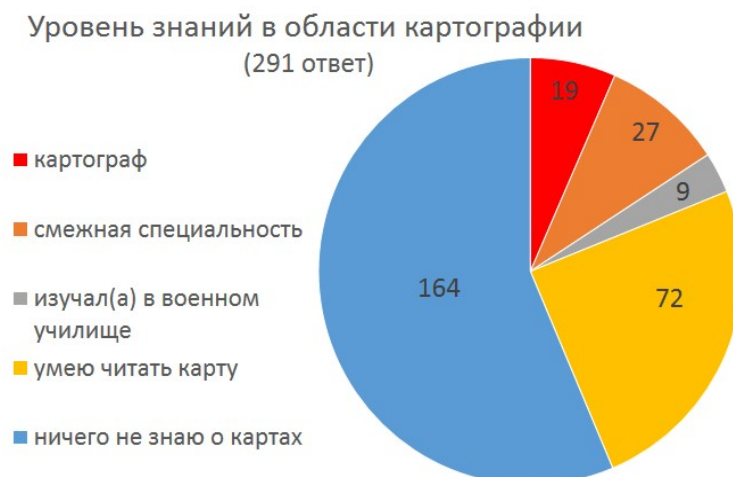


Рис. 12. Распределение опрошенных по уровню знаний в области картографии

Результаты той части опроса, в которой респондентам предлагалось соотнести службу с цветом, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Процентное распределение голосов тестируемых при выборе цветов для КСС

Служба	Красный	Желтый	Оранжевый	Синий	Фиолетовый	Зеленый	Сиреневый	Серый	Черный	Светло-серый
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

Анализ выбора цвета для различных служб (рис. 13) показал, что для экстренных служб спасения приоритет отдавался цветам «теплой» части спектра: красный, оранжевый, желтый. Выбраны жизнеутверждающие цвета, встречающиеся на эмблемах МЧС и пожарной охраны (оранжевый, желтый) и в окраске служебной техники (красные пожарные машины). Синий цвет в выборе для МЧС оказался на третьем месте благодаря синему цвету форменной одежды.

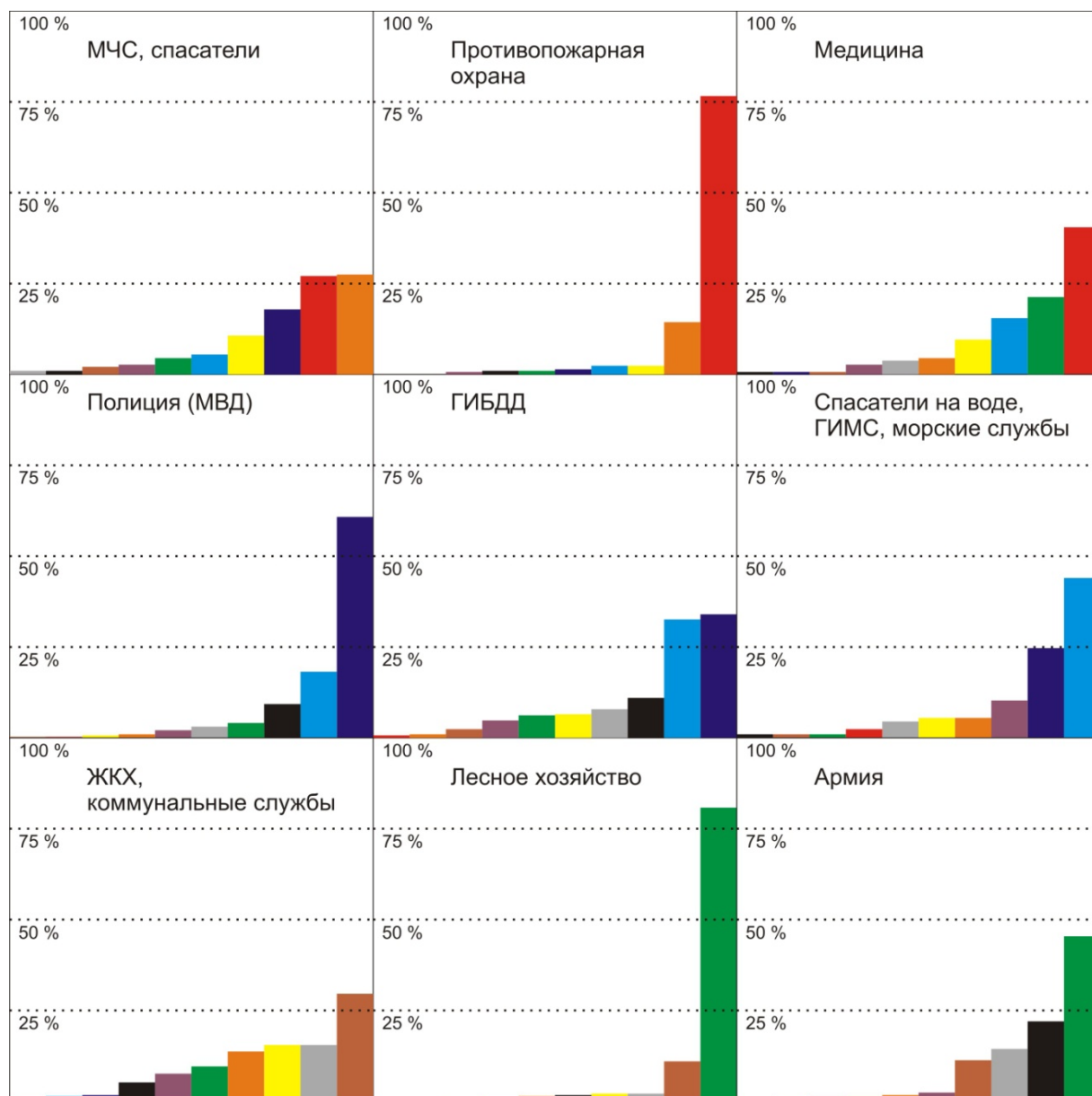


Рис. 13. Сравнительный анализ выбора респондентами цветов для обозначения подразделений различных служб

Дополнительный выборочный опрос респондентов показал, что яркие цвета теплой части спектра (по классификации Иоганнеса Иттена) ассоциируются у большинства людей с цветами, привлекающими внимание или означающими опасность: оранжевый цвет спасательных жилетов, красный цвет огнетушителей и пожарных машин, желтый цвет газовых труб. Подобное явление широко известно и подробно описано как в художественной теории цвета, так и в психологической теории восприятия цвета, что подтверждается результатами проведенного эксперимента.

Для МВД и ГИБДД выбор, напротив сместился в сторону «холодных» (синий, голубой) и ахроматических цветов (серый, черный). Цвета земли (оранже-

вый, желтый, серый, коричневый) преобладают в выборе для ЖКХ. Для служб, связанных с водой, опрашиваемые выбирали цвета, характерные для объектов топографической группы, составляющих подгруппу «гидрография» (голубой, синий, фиолетовый).

Однозначным был выбор цвета для служб лесного хозяйства: более 75 % опрошенных выбрали зеленый цвет – цвет растений.

Для армии первые четыре места делят цвета, характерные для камуфляжной расцветки: зеленый, черный, серый, коричневый.

Выборочный опрос респондентов также помог выяснить разброс цветов для медицинских служб. Большинство выбирали красный цвет как привычный цвет красного креста. Желтый цвет выбирали в тех регионах, в которых машины скорой помощи были преимущественно желтого, а не белого цвета. Зеленый, фиолетовый, голубой и серый цвета соответствовали цветам халатов медиков (хирургов, терапевтов, медсестер и т. д.). Это можно объяснить тем, что с медицинскими службами среднестатистический респондент контактирует чаще, чем с армией или спасателями на акваториях, а значит, имеет больший опыт и, следовательно, выбор классификаций.

Синий цвет для полиции и ГИБДД преобладает в выборке. Это привычный цвет старой формы милиции. Тем не менее, для обоих ведомств многие респонденты выбрали черный цвет, что может косвенно указывать на тот факт, что новый цвет формы постепенно меняет цветовые ассоциации относительно подразделений полиции, учитывая, что цвет формы – это второй признак, который респонденты указали в качестве критерия выбора (рис. 14).

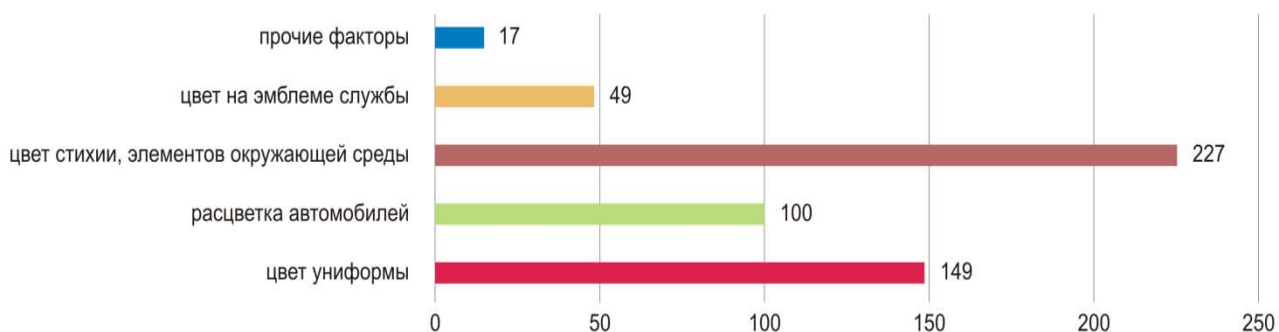


Рис. 14. Фактор выбора цвета
(разрешено было выбрать несколько вариантов)

Результаты эксперимента во многом подтвердили изначально определенный «базовый набор цветов». После внесения соответствующих правок, было составлено правило выбора цветов для УО сил и средств служб ликвидации ЧС на картах КСС, а также определены цвета для основных структур и служб (рис. 15), для чего к первоначальным цветам был добавлен цвет «хаки» для обозначения УО Вооруженных сил (армии).

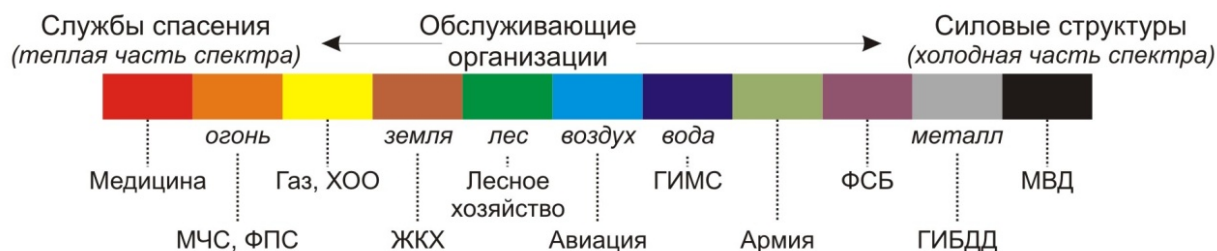


Рис. 15. Окончательный выбор цветов УО сил и средств служб ликвидации ЧС на картах КСС:

ХОО – химически опасный объект; ФПС – Федеральная противопожарная служба

Использование цветовой дифференциации УО позволит разгрузить карту за счет уменьшения количества пояснительных надписей. Например, не нужно будет подписывать автомобили или оперативные штабы. Достаточно будет указать УО в легенде карты, а цвет соотнести с цветом командного пункта управления (рис. 16).

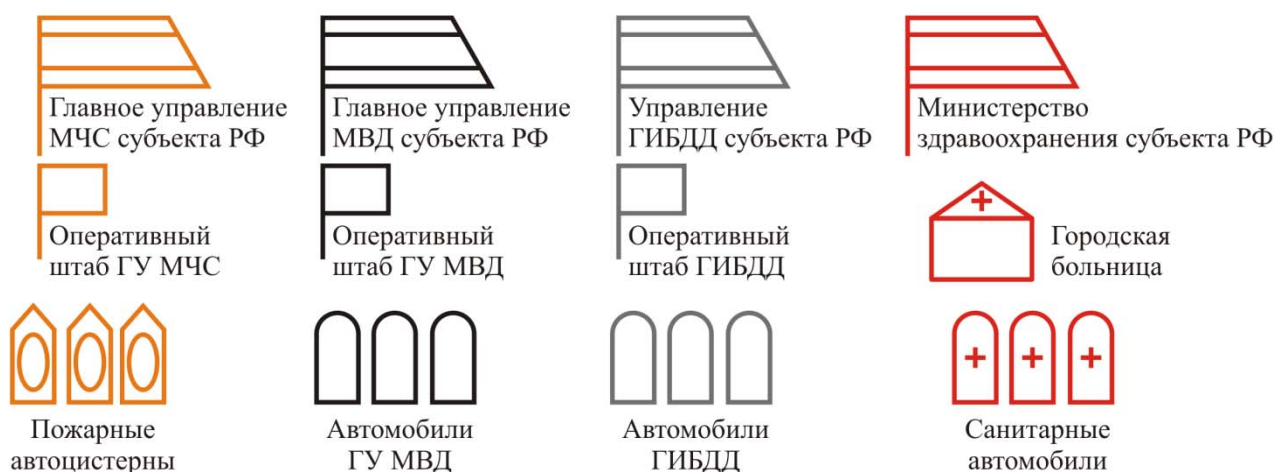


Рис. 16. Пример использования нескольких цветов для обозначения формирований различных служб (МЧС, МВД, ГИБДД, медицина)

Решение задач IV группы. Применение УО КСС в ГИС

Особенность УО КСС заключается в сложности начертания, их часто невозможно выразить в простых графических примитивах (квадрат, круг, треугольник). В данной работе было исследовано три способа отрисовки УО КСС в ГИС:

1) использование символьных шрифтов, состоящих не из символов алфавита, а из пиктограмм;

- 2) использование растровых рисунков (*.png, *.jpg);
- 3) использование векторных изображений (*.svg).

В табл. 4 приведено сравнение всех трех способов по четырем критериям, наиболее важным для автоматизации процесса создания КСС в ГИС. После этого был выбран способ отображения УО с помощью векторных изображений.

Таблица 4

Сравнение способов отрисовки УО КСС в ГИС

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 установки специальных шрифтов на каждом персональном компьютере (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 УО (только путем комбинации нескольких символов)	+ Можно создавать многоцветные УО в одном символе	

Пиктограммы УО КСС создавались в векторном редакторе CorelDraw 13 и сохранялись в формате *.svg. Главной особенностью создания символов является то, что в процессе их отрисовки не использовались полилинии, изображения состоят только из полигональных объектов, что позволяет предотвратить возможное некорректное отображение УО в ГИС (рис. 17).

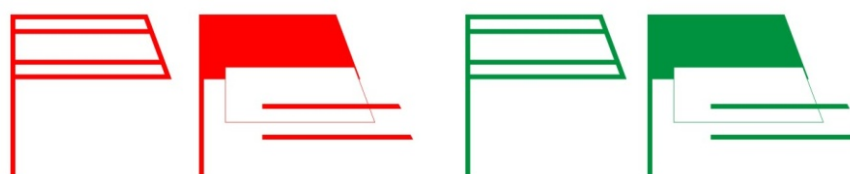


Рис. 17. Создание векторных объектов для УО в CorelDraw 13

Каждый объект был импортирован с присвоением ему уникального кода. Данный код также хранится в таблице слоя и служит для цветовой дифференциации объектов в одном слое (рис. 18).

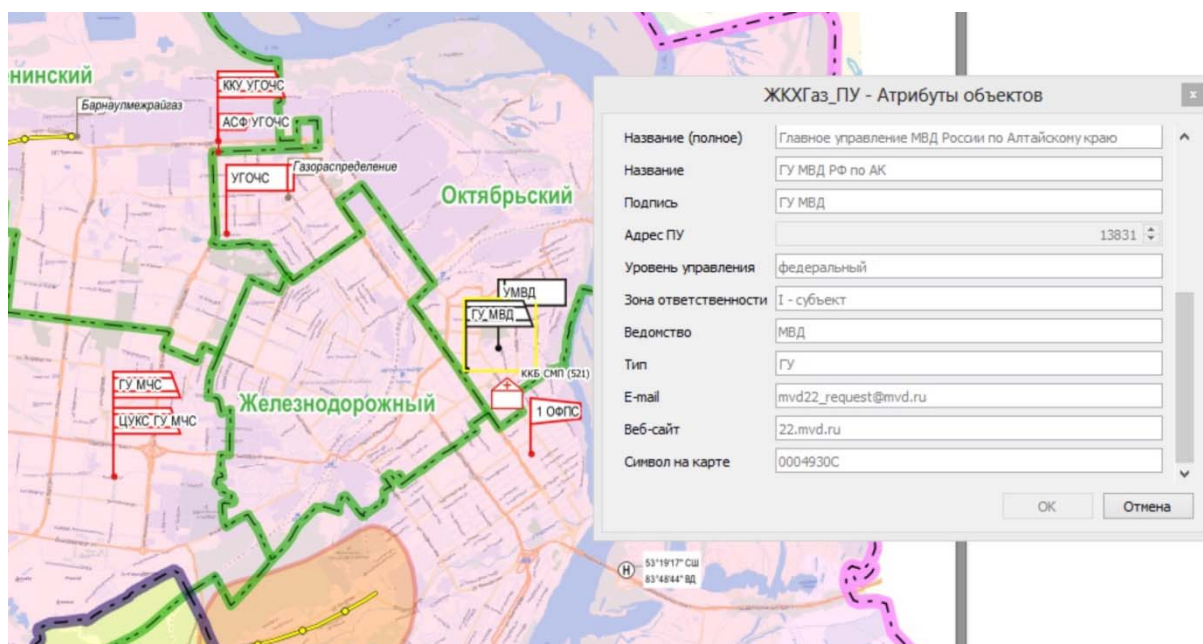


Рис. 18. Внешний вид УО слоя «Пункты управления» в проекте «ЖКХ Газ» цифровой системы картографического обеспечения, разрабатываемой для УГОЧС г. Барнаула

Метка	Правило
<input checked="" type="checkbox"/> - ПУ субъекта	"Символ на карте" = '000431R' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - ПУ субъекта	"Символ на карте" = '000431R' and "NSimb18Gas" = 2
<input checked="" type="checkbox"/> - ПУ города	"Символ на карте" = '000432R' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - ПСО	"Символ на карте" = '000436R' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - АСФ, ПСП	"Символ на карте" = '000467R' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - ЛПП	"Символ на карте" = '000467C' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - ГУМВД субъекта	"Символ на карте" = '0004930C' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - УМВД субъекта	"Символ на карте" = '000493C' and "NSimb18Gas" = 1
<input checked="" type="checkbox"/> - городские службы	"Символ на карте" = '000467Br' and "NSimb18Gas" = 1

Рис. 19. Настройка параметров отображения объектов слоя «Пункты управления» в инструментальной ГИС – QGIS

Заключение

В ходе исследования была разработана классификация существующих УО КСС, упрощающая работу с ними. На ее основе составлены методические рекомендации по применению УО на КСС и графических документах для специалиста по анализу и мониторингу ЧС Единой дежурно-диспетчерской службы УГОЧС

г. Барнаула. Для этого все условные обозначения из ГОСТ Р 42.0.03–2016 были перегруппированы:

- по характеру опасности;
- охвату применения;
- выполняемым функциям;
- ведомственной принадлежности.

Данные изменения облегчают поиск УО, а порядок расположения символов в методических рекомендациях соответствует порядку разработки КСС.

Для условных знаков, обозначающих силы и средства, были разработаны правила цветовой дифференциации УО. Проведенный онлайн-опрос при помощи сервиса «Google Формы» с использованием современных интернет-технологий и рекламы в социальных сетях помог обосновать выбор цветов. Данные, полученные в результате онлайн-опроса, позволяют говорить о большом потенциале данного метода исследования для картографии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлянт А. М. Картография : учебник для вузов. – М. : ИД КДУ, 2014. – 448 с.
2. 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. – М. : Изд-во стандартов, 2016. – 104 с.
3. A Procedural Construction Method for Interactive Map Symbols Used for Disasters and Emergency Response / G. Peng, S. Yue, Y. Li, Z. Song, Y. A. Wen // ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2017. – Vol. 6(95). doi:10.3390/ijgi6040095.
4. Maps – San Diego County Emergency [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sdcountyemergency.com/maps/> (дата обращения 01.11.2018).
5. Mapping disaster zones / I. Nourbakhsh, R. Sargent, A. Wright, K. Cramer, B. McClendon, M. Jones // Nature. – 2006. – Vol. 439. – P. 787–788.
6. Konecny M., Bandrova T. Proposal for a Standard in Cartographic Visualization of Natural Risks and Disasters // International Journal of Urban Sciences. – 2006. – Vol. 10, Issue 2. – P. 130–139.
7. Symbol Store: Sharing map symbols for emergency management / A. C. Robinson, S. Pezanowski, S. Troedson, R. Bianchetti, J. Blanford, J. Stevens, E. Guidero, R. E. Roth, A. M. MacEachren // Cartogr. Geogr. Inf. Sci. – 2013. – Vol. 40. – P. 1–12.
8. Карпик А. П., Ким Э. Л., Дубровский А. В. Анализ природных и техногенных особенностей геопространства чрезвычайной ситуации // 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.
9. Вострокнутов А. Л., Супрун В. Н., Шевченко Г. В. Защита населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций. Основы топографии : учебник для бакалавров / под общ. ред. А. Л. Вострокнутова. – М. : Юрайт, 2015. – 399 с.
10. Бешенцев А. Н. Научные основы информационной концепции картографического метода исследования // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 85–110.
11. Геопространственный дискурс опережающего и прорывного мышления / А. П. Карпик, Д. В. Лисицкий, К. С. Байков, А. Г. Осипов, В. Н. Савиных // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22, № 4. – С. 53–67.

12. Хорошилов В. С., Кацко С. Ю. Геоинформационное пространство и виртуальная географическая среда // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 256–260.
13. Уставич Г. А., Каретина И. П., Кутубаева А. А. Комбинированный способ создания виртуальных карт и планов инфраструктуры населенных пунктов // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 80–84.
14. Уставич Г. А., Пошивайло Я. Г. О необходимости создания топографических планов масштабов 1 : 250, 1 : 200, 1 : 100 // Геодезия и картография. – 2006. – № 3. – С. 25–29.
15. Условные знаки для топографических планов масштабов 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500. – М. : ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2015. – 288 с.
16. Closest Fire Station to each SE Indianapolis School [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emergency.vic.gov.au/respond/> (дата обращения 01.11.2018).
17. TDOT Department of Transportation. Emergency Management Maps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tn.gov/tdot/driver-how-do-i/look-at-or-order-state-maps/maps/emergency-management-maps1.html> (дата обращения 01.11.2018).
18. FM 1-02 (FM 101-5-1) MCRP 5-12A. Change No.1. Operational Terms and Graphics. Headquarters Department of the Army, Headquarters Marine Corps Combat Development Command, Department of the Navy. – Washington, DC, 2 February 2010.
19. Geospatial information Authority of Japan (GSI). Maps of Japan to be more easily understandable for overseas visitors [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gsi.go.jp/kokusaikoryu/kokusaikoryu-e30098.html>.
20. COPERNICUS. Emergency Management Service – Mapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emergency.copernicus.eu/mapping/#zoom=4&lat=41.92304&lon=17.89688&layers=00B0T> (дата обращения 01.11.2018).
21. VIC EMERGENCY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arcgis.com/apps/OnePane/basicviewer/index.html?appid=25822d18d0444a9f891235aaf17b8539/> (дата обращения 01.11.2018).
22. Лисицкий Д. В., Тай Н. А. Классификация и обоснование условных знаков крыш для трехмерных карт Вьетнама на основе признаков «Фэн-Шуй» и «У-Син» // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 147–153.
23. Jennings Simon. The Complete Artist's Manual. The Definitive Guide to Drawing and Painting. Chronicle Books. – San Francisco, 2014. – 214 p.
24. Карманова М. В. Субъективный выбор цветов условных знаков для карт служб спасения : онлайн-тест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfVZxfXWHmhNXNdMz0tbjv8bKZJa6wxcAwkQlmsUSusem0bg/viewform> (дата обращения 01.11.2018).

Получено 05.12.2018

© М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова, 2019

IMPROVEMENT OF EMERGENCY MAP LEGEND

Maria V. Karmanova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, phone: (913)087-70-01, e-mail: karmmv@yandex.ru

Elena V. Komissarova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@snga.ru

The article described the term «emergency map» and existing map legend used by rescue services. The classification of existing symbols of GOST P 42.0.03-2016 is developed. Foreign experience of creation of emergency maps in the USA, Australia, Japan and European Union is investigated. The article describes the result of the on-line survey aimed at associative matching the emergency services with the colors, determined for the scheme of color differentiation of symbols on emergency map by the method of random selection of the respondents. This was developed and tested in the online service "Google Forms". The algorithm of use of conventional signs in GIS is developed on the basis of software QGIS.

Key words: legend, emergency maps, emergency services, language concept, graphics documents, emergency classification legend, icon, multimedia map, online test, Google Forms, color differentiation, instrumental GIS, QGIS.

REFERENCES

1. Berlyant, A. M. (2014). *Kartografiya [Cartography]*. Moscow: KDU Publ., 464 p. [in Russian].
2. State Standard 42.0.03–2016. (2016). Civil defence. The rules applying to the predicted map and the current situation in the conduct of military conflicts and in emergency situations of natural and technogenic character. Nomenclature. Moscow: Standartinform Publ., 104 p. [in Russian].
3. Peng, G., Yue, S., Li, Y., Song, Z. & Wen, Y. (2017). A Procedural Construction Method for Interactive Map Symbols Used for Disasters and Emergency Response. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(95). doi: 10.3390/ijgt5040095.
4. Maps – San Diego County Emergency. (n. d.). Retrieved from <http://www.sdcountyemergency.com/maps/> (accessed 01.11.2018).
5. Nourbakhsh, I., Sargent, R., Wright, A., Cramer, K., McClendon, B., & Jones, M. (2006). Mapping disaster zones. *Nature*, 439, 787–788.
6. Konecny, M., & Bandrova, T. (2006). Proposal for a Standard in Cartographic Visualization of Natural Risks and Disasters. *International Journal of Urban Sciences*, 10(2), 130–139.
7. Robinson, A. C., Pezanowski, S., Troedson, S., Bianchetti, R., Blanford, J., Stevens, J.; Guidero, E., Roth, R. E., & MacEachren, A. M. (2013). Symbol Store: Sharing map symbols for emergency management. *Cartogr. Geogr. Inf. Sci.*, 40, 1–12.
8. Karpik, A. P., Seredovich, V. A., Dubrovsky, A. V., Kim, E. L., & Malygina, O. I. (2012). In *Sbornik materialov Interekspo GEO-Sibir'-2012: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 3. Geodeziya, geoinformatika, kartografiya, markshejderiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2012: International Scientific Conference: Vol. 3. Geodesy, Geoinformatics, Cartography, Mine Surveying]* (pp. 171–172). Novosibirsk: SSGA Publ. [in Russian].
9. Vostroknutov, A. L. (2015). *Zashhita naseleniya i territorij v usloviyax chrezvy`chajny`x situacij. Osnovy` topografii [Protection of the population and territories in emergency situations. Topography Basics]*. Moscow: Yurajt Publ., 399 p. [in Russian].
10. Beshentsev, A. N. (2018). Scientific basis of the information concept cartographic research method. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 23(1), 85–110 [in Russian].
11. Karpik, A. P., Lisiczkiy, D. V., & Bajkov, K. S. (2017). Geospacial discourse of forward-looking and breaking-through way of thinking. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 22(4), 53–67 [in Russian].
12. Xoroshilov, V. S., & Kaczko, S. Yu. (2015). Geoinformation environment and virtual geographic environment. *Izvestiya vuzov "Geodeziya i aehrofotos"emka" [Izvestia Vuzov "Geodesy and Aerophotosurveying"]*, 5/S, 256–260 [in Russian].

13. Ustavich, G. A., Karetina, I. P., & Kutubaeva, A. A. (2012). Combined technique for making virtual maps and plans of settlements infrastructure. *Izvestiya vuzov "Geodeziya i aehrofotos"emka" [Izvestia Vuzov "Geodesy and Aerophotosurveying"]*, 2/1, 80–84 [in Russian].
14. Ustavich, G. A., & Poshivajlo Ya. G. (2006). On the need to create topographic plans of scales 1: 250, 1: 200, 1: 100. *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]*, 3, 25–29 [in Russian].
15. *Uslovny`e znaki dlya topograficheskix planov masshtabov 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500 [Symbols for topographic plans of scales 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1000, 1 : 500]*. (2015). Moscow: FGBU "Centr geodezii, kartografii i IPD" Publ., 288 p. [in Russian].
16. Closest Fire Station to each SE Indianapolis School. (n. d.) Retrieved from <https://emergency.vic.gov.au/respond/> (accessed 01.11.2018).
17. TDOT Department of Transportation. Emergency Management Maps. (n. d.). Retrieved from <https://www.tn.gov/tdot/driver-how-do-i/look-at-or-order-state-maps/maps/emergency-anagement-maps1.html> (accessed 01.11.2018).
18. FM 1-02 (FM 101-5-1) MCRP 5-12A. (2 February 2010). Change No. 1. Operational Terms and Graphics. Headquarters Department of the Army, Headquarters Marine Corps Combat Development Command, Department of the Navy. Washington, DC.
19. Geospatial information Authority of Japan (GSI). (n. d.). Maps of Japan to be more easily understandable for overseas visitors. Retrieved from <http://www.gsi.go.jp/kokusaikoryu/kokusaikoryu-e30098.html>.
20. COPERNICUS. (n. d.). Emergency Management Service – Mapping. Retrieved from <https://emergency.copernicus.eu/mapping/#zoom=4&lat=41.92304&lon=17.89688&layers=00B0T> (accessed 01.11.2018).
21. VIC EMERGENCY. (n. d.). Retrieved from <http://www.arcgis.com/apps/OnePane/basicviewer/index.html?appid=25822d18d0444a9f891235aaf17b8539/> (accessed 01.11.2018).
22. Lisiczkiy, D. V., & Taj, N. A. (2013). Classification and substantiation of conventional signs for roofs in 3D-maps of Vietnam based on Feng-Shui and U-sin. *Vestnik SSGA [Vestnik SSGA]*, 3(23), 147–153 [in Russian].
23. Jennings, Simon. (2014). *The Complete Artist's Manual. The Definitive Guide to Drawing and Painting*. Chronicle Books. San Francisco, p. 214.
24. Karmanova, M. V. (n. d.). Subjective choice of colors of symbols for rescue service maps. Retrieved from <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfVZxfXWHmhNXNdMz0tbjv8bKZJa6wxcAwkQImSUSusem0bg/viewform> (accessed 01.11.2018).

Received 05.12.2018

© M. V. Karmanova, E. V. Komissarova, 2019